

DIMENSIONS

2021

Dossier

L'économie circulaire

Perspectives

L'ÉTS devient carboneutre
en 2021

Portraits

*Julie Nguyen
Hussein Suprême
Mélanie Pitre
Martine Dubé
José Dolz*

Née au Centech

Sollum Technologies
Puzzle Medical Devices
Effenco

Entrevue

Valoriser l'excellence
en enseignement

DIMENSIONS est une publication
de l'École de technologie supérieure

ÉDITION
Service des communications et
du recrutement étudiant

COMITÉ ÉDITORIAL
Suzanne Bélanger
Geneviève Brouillette
Cindy Deslippes Gauthier
Ghyslain Gagnon
Manon Lamoureux
Anick Légaré
Cédrick Pautel
Sophie Reinach
Brigitte Stock
Brigitte Watier

RÉDACTION
Olivier Audet
Catherine Couturier
Thérèse Drapeau
Manon Lamoureux
Martin LaSalle
Lison Lescarbeau
Renée Senneville

COORDINATION DU CONTENU
Manon Lamoureux

CONCEPTION GRAPHIQUE
Gauthier

DIRECTION ARTISTIQUE
Anick Légaré

PHOTOS
Elizabeth Delage
Stéphane Brügger
David Boyer
ÉTS

Merci à Effenco, Puzzle Medical Devices
et Sollum Technologies

POSTE-PUBLICATIONS CANADIENNES
Numéro de convention 40064135

CALCULATEUR ENVIRONNEMENTAL
Dimensions est imprimé au Québec sur
le papier Rolland Enviro® Print. Ce papier
contient 100 % de fibres postconsommation,
est fabriqué avec un procédé sans
chlore et à partir d'énergie biogaz. Il est
certifié FSC® et Garant des forêts intactes^{MC}.

Selon l'Éco-calculateur de Rolland,
ce papier nous a permis de sauvegarder
32 tonnes métriques de bois, 208 arbres,
59 m³ d'eau global équivalents à
619 douches de 10 minutes en Amérique
du Nord, 13 520 kg de CO₂ ou 53 877 km
parcourus en voiture.



École de technologie supérieure
1100, rue Notre-Dame Ouest
Montréal (Québec) H3C 1K3
Tél. : 514 396-8990

Dimensions@etsmtl.ca
www.etsmtl.ca

ÉCOLE DE
TECHNOLOGIE
SUPÉRIEURE

Université du Québec



DIMENSIONS



Mot du DIRECTEUR GÉNÉRAL



Je suis heureux de vous présenter *Dimensions*, le nouveau magazine qui prend le relais de *L'ÉTS@360°* que nous produisions depuis une quinzaine d'années. Avec son "s" final, le nom du magazine évoque les multiples dimensions de l'ingénierie, de la théorie à l'application, en passant par l'entrepreneuriat et la recherche si cruciale pour le développement de notre société et de notre environnement.

Une nouvelle publication est toujours l'occasion pour une organisation de revenir sur ses objectifs à la lumière de l'actualité, mais aussi à la lumière de sa vision à plus long terme. Celle-ci ne fait pas exception. Une fois l'an, *Dimensions* vous proposera d'une part des articles reflétant les valeurs et la vitalité de l'École, et d'autre part témoignants de la place qu'occupent l'ÉTS et ses diplômés et diplômées dans le milieu du génie et de l'innovation.

De grands chantiers

Au cours des dernières années, nous avons entrepris plusieurs chantiers à l'ÉTS. Et pas que des chantiers de construction! Suivant notre volonté d'élargir la portée de l'École en misant sur l'innovation et l'humain, nous avons entre autres révisé nos programmes d'études, adhéré à l'objectif d'Ingénieurs Canada visant à accroître la représentation des femmes en génie à 30 % d'ici 2030, enrichi le corps professoral de nombreux membres, construit une vingtaine de nouveaux laboratoires, créé de nouvelles chaires de recherche, adopté un plan d'action en matière d'équité, de diversité et d'inclusion.

Parmi ses projets inspirants, l'ÉTS a aussi pris l'engagement d'atteindre la carboneutralité d'ici 2030. La communauté a si bien fait que l'objectif a été atteint dès cette année! Ce parti pris pour une approche plus durable a notamment modifié notre façon de planifier et de développer le parc immobilier de l'ÉTS, en nous attardant toujours plus au bien-être de notre collectivité. Conjuguées à un plan énergétique de développement urbanistique du campus, nos initiatives transforment peu à peu l'ÉTS en un milieu plus convivial, plus accueillant et plus ouvert.

Cette volonté de mieux faire et d'agir concrètement pour le bien commun s'est aussi manifestée par la création du CERIEC, le Centre d'études et de recherche intersectorielles en économie circulaire. Vaste champ de recherche dans lequel l'ÉTS est particulièrement active et auquel Desjardins contribue financièrement, l'économie circulaire fait l'objet d'un dossier dans ce premier numéro.

Au cours des prochaines années, et parallèlement à ce sujet, nos chercheurs et chercheuses consacreront leurs travaux à des domaines préoccupant de plus en plus l'ensemble de la société, notamment à des enjeux environnementaux et liés à la santé et au mieux-être. À la lecture des articles et des portraits qui suivent, vous constaterez que ces questions qui nous interpellent à l'ÉTS passionnent aussi nos diplômées et diplômés, tout autant que notre communauté étudiante.

Un autre chantier important a vu le jour à l'ÉTS, celui-là accéléré par la pandémie de COVID-19. Il s'agit de la création du Bureau de soutien pédagogique et technopédagogique. Lorsque le télétravail a été généralisé en mars 2020, le Bureau est immédiatement entré en action. Suivant sa mission de valorisation de la pédagogie, il a indéniablement joué un rôle de premier plan pour faciliter le passage vers l'enseignement à distance. Aujourd'hui, on peut affirmer que la pandémie, aussi perturbante qu'elle ait été, a contribué à l'adoption de nouvelles méthodes d'enseignement, dont certaines sont là pour rester.

Apporter sa pierre à l'édifice

Lieu d'innovation s'il en est, l'ÉTS est un milieu où sont concentrés des milliers de cerveaux en ébullition. Membres du corps enseignant, chercheurs et chercheuses, étudiants et étudiantes, entrepreneurs et entrepreneures, tous et toutes ont en commun la volonté d'ajouter une pierre à l'édifice des connaissances dans leur sphère respective. Cette culture de création et d'engagement pour le bien de la société nous rassemble, anime notre fierté et nous identifie.

Ce désir, c'est aussi celui de nos diplômées et diplômés. Et le président du Réseau ÉTS entend bien faire connaître leur apport au cours de son mandat. En poste depuis la fin de l'année 2020, il présente ses projets et sa vision de ce grand réseau qui compte aujourd'hui pas moins de 28 000 personnes. Dans ce nouveau magazine, nous faisons une large place à ces dernières, et également à ceux et celles qui contribuent à la formation de la relève, à la recherche en génie et au développement d'innovations qui feront date. Nous vous présentons des personnes qui se passionnent pour leur travail, pour l'entreprise qu'elles ont créée, et qui ont une vision résolument tournée vers l'avenir. Des personnes qui, chacune à leur manière, façonnent l'avenir.

Je vous invite à faire leur connaissance et j'espère que vous apprécierez découvrir, ou redécouvrir, l'ÉTS à travers cette nouvelle publication, pensée pour vous et avec vous.

Le directeur général,

FRANÇOIS GAGNON, ing., Ph. D.

06	ENTREVUE Valoriser l'excellence en enseignement	48	PORTRAIT Julie Nguyen : dans les pas d'une étudiante décidée
08	INNOVATION L'innovation au quotidien	52	PORTRAIT Hussein Suprême : quand donner de son temps prend tout son sens
14	PERSPECTIVES L'ÉTS devient carboneutre en 2021	56	PORTRAIT Mélanie Pitre : engagée pour un avenir meilleur
18	PERSPECTIVES Le développement immobilier intelligent et durable de l'ÉTS	60	PORTRAIT Martine Dubé : des matériaux composites plus respectueux de l'environnement
22	DOSSIER – L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE L'ÉTS : actrice majeure en économie circulaire	64	PORTRAIT José Dolz : optimiser les méthodes d'analyse d'imagerie médicale
28	DOSSIER – L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE Annie Levasseur : agir pour l'environnement	68	PERSPECTIVES Se donner les moyens de ses ambitions
30	DOSSIER – L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE Le CERIEC : premier partenariat de Desjardins avec l'ÉTS	72	NÉE AU CENTECH Le parcours lumineux de Sollum
34	DOSSIER – L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE La construction : premier laboratoire de l'ELEC	76	NÉE AU CENTECH Puzzle Medical Devices au coeur de la demande
38	PERSPECTIVES Travailler ensemble pour développer une formation novatrice	80	NÉE AU CENTECH Effenco et l'ÉTS : un partenariat constant et de longue date
42	PERSPECTIVES Horizon 4.0 : de nouveaux programmes d'études	84	TÉMOIGNAGES Des bourses qui ont le pouvoir de changer le cours des choses
		86	PERSPECTIVES Le volleyball féminin : un outil de recrutement

VALORISER L'EXCELLENCE EN ENSEIGNEMENT

PAR **RENÉE SENNEVILLE**

À l'ÉTS — comme partout ailleurs — on ne se doutait pas, à la fin de la journée du jeudi 12 mars 2020, que du jour au lendemain, les cours ne pourraient plus se donner en personne. Malgré cela, le lundi suivant, soit le 16 mars, l'ensemble des cours de l'ÉTS se donnaient en mode virtuel.

Le Décanat des études de l'ÉTS est responsable du soutien pédagogique. C'est ce qui explique qu'il ait été extrêmement sollicité lorsque la pandémie s'est déclarée et que l'ensemble des cours ont dû être donnés à distance.

Un virage à 180 degrés

« Nous avons dû travailler en mode pompier », explique Patrick Terriault, vice-doyen au développement pédagogique. « Il a fallu se retourner sur un 10 cennes... », continue-t-il. Une illustration de la légendaire flexibilité de l'ÉTS, qui a dû négocier un virage à 180 degrés. De nombreux services et formations ont été mis sur pied sur-le-champ pour aider le corps enseignant à adapter l'enseignement et les cours au mode à distance.

Une réflexion était déjà amorcée, au Décanat, quant à l'élaboration d'un plan d'action pour développer la formation à distance. « La COVID-19 a déplacé nos priorités pour un temps, et accéléré la mise en place de formations destinées au personnel enseignant, tant les professeurs que les maîtres d'enseignement et les chargés de cours. En fait, la pandémie s'est avérée être un immense laboratoire pour la mise en œuvre de ce volet », explique M. Terriault.

Si l'offre de soutien pédagogique existait déjà, le Bureau de soutien pédagogique et technopédagogique (le BSPT) a désormais ses quartiers officiels à l'ÉTS. Relevant du Décanat des études, sa mission est de soutenir la communauté enseignante dans ses réflexions et ses questionnements d'ordre pédagogique et technopédagogique. « Le BSPT vise également à animer une communauté de pratique axée sur la pédagogie, à superviser le déploiement des concours de subventions institutionnelles liées à la pédagogie et à valoriser l'enseignement par différentes initiatives », explique Marie-José Nollet, doyenne des études.

« Afin de donner à l'enseignement l'importance qu'il mérite, il nous fallait créer une entité officielle visant la pédagogie – avec un mandat et un nom –, qui allait nous permettre le déploiement des activités plus facilement », selon Mme Nollet.

« Si la pandémie a contribué à nous donner de la visibilité, elle a toutefois retardé l'avancement de nos dossiers prioritaires. Mais lorsque le corps enseignant a été habitué à de nouveaux modes d'enseignement, ça nous a redonné de l'oxygène pour poursuivre ce qui avait été amorcé depuis un moment déjà », poursuit-elle.



Créer une culture propice à la valorisation de la pédagogie

« La qualité de l'enseignement est une mission de l'ÉTS que nous voulons valoriser. La recherche compte beaucoup plus de prix et mentions à l'École, alors que l'enseignement n'en compte que très peu. Nous souhaitons valoriser l'excellence en enseignement, créer une reconnaissance récurrente pour les professeurs qui s'investissent à plein à cet égard, comme cela se fait pour ceux et celles à qui l'on doit de nouvelles innovations en recherche, par exemple », précise le vice-doyen.

Patrick Terriault participe fréquemment à des conférences en pédagogie de l'enseignement en génie, et rêve d'y côtoyer des collègues de l'ÉTS qui, comme lui, visent à former de meilleurs ingénieurs qui seront de meilleurs ambassadeurs pour la profession.

Un éventail d'activités

Parmi les activités mises de l'avant par l'équipe du BSPT, on retrouve des ateliers de formation virtuels, permettant la familiarisation avec l'utilisation des outils de base de l'enseignement à distance, comme Zoom ou Moodle, ou encore des « midis pédago-numériques », portant sur différentes thématiques. Un guichet virtuel donne accès au soutien des agentes de développement pédagogique et aux techniciens en audiovisuel pour répondre aux questions des professeurs. En outre, une journée d'innovation pédagogique annuelle fait partie de ces initiatives.

Le BSPT se veut un carrefour d'échange et de partage entre enseignants. Ainsi, du matériel pédagogique innovateur développé par certains professeurs profite à l'ensemble du corps enseignant.

← **Marie-José Nollet**, doyenne des études, et **Patrick Terriault**, vice-doyen au développement pédagogique

Perspectives pour l'enseignement à distance

Un sondage maison a révélé que la majorité des étudiantes et étudiants semble intéressée à poursuivre au moins en partie l'enseignement à distance. L'instauration d'un modèle hybride, qui rend le système plus flexible et ajoute de la souplesse dans le système, surtout aux cycles supérieurs et dans certains programmes, sera fort probablement à l'agenda dans les prochaines discussions du BSPT.

De plus, pour favoriser l'enseignement à distance, le Bureau a mis à la disposition des membres du corps enseignant de nouveaux studios, notamment des studios équipés de tableaux lumineux qui permettent un enseignement synchrone et asynchrone à distance de qualité professionnelle.

Pour former encore mieux nos futurs ingénieurs

Le BSPT a résolument le vent dans les voiles. Le déploiement de ses activités au grand jour aura pour effet de créer une plus-value à la formation des futurs ingénieurs sortant de l'ÉTS, qui – plus que jamais – se rapprocheront, pendant leurs études, de la réalité professionnelle des ingénieurs en exercice. ■

La pandémie s'est avérée être un immense laboratoire.

L'INNOVATION

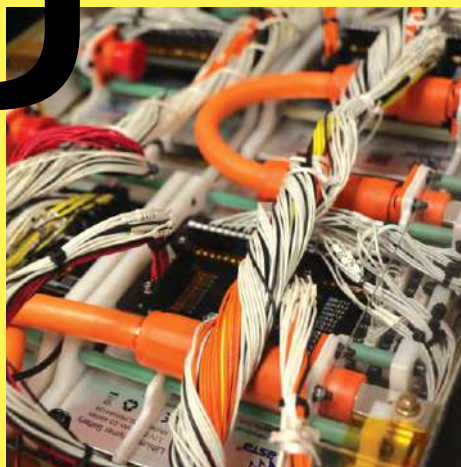
Le club de la Formule ÉTS :
vers une vocation plus durable



PAR OLIVIER AUDET

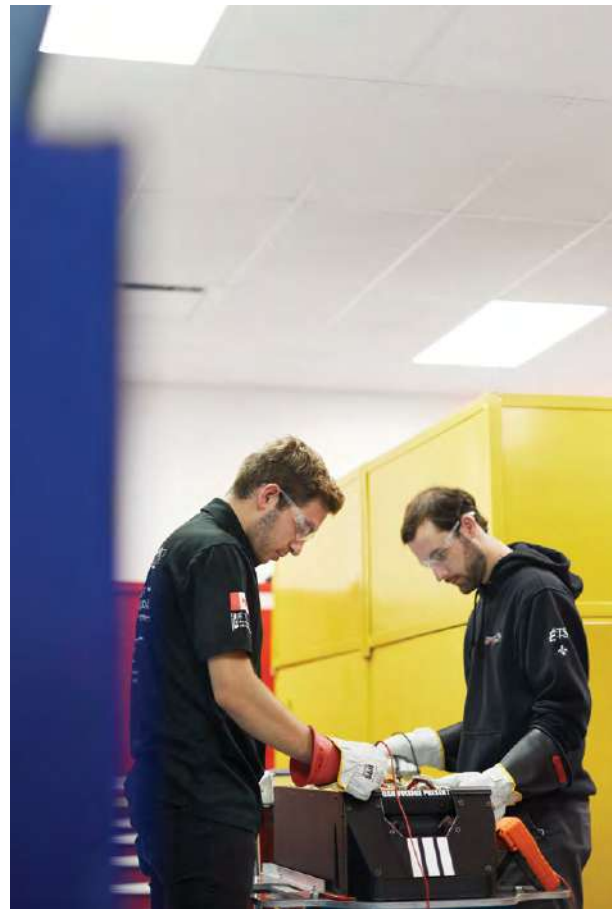
Le développement durable
et la science, fers de lance
des clubs de l'ÉTS

AU QUOTIDIEN



C'est bien connu, l'innovation occupe une large part du quotidien à l'ÉTS. Autant dans les travaux de recherche et dans l'enseignement pratique que dans les clubs et regroupements étudiants qui en font de belles démonstrations chaque année. Et tout comme leur *alma mater*, les membres des clubs et regroupements agissent dans une perspective de développement durable et de conscience environnementale en menant à bien leurs projets.

Pour ce premier numéro, nous vous présentons deux clubs ayant des vocations très différentes. L'un, scientifique, et l'autre, poursuivant des objectifs de nature environnementale et communautaire, mais à la fois scientifique.



La Formule ÉTS : de la combustion à l'électricité

En avril 2019, le ministre de l'Énergie et des Ressources naturelles, Jonatan Julien, était de passage à l'École entre autres pour appuyer financièrement les membres du club étudiant de la Formule ÉTS dans la transformation de leur prototype en une version totalement électrique. Bien entendu, un tel changement de vocation ne s'est pas fait tout seul, car il impliquait d'énormes modifications au prototype. Cependant, ce virage avait un avantage de taille : il démontrait sans aucune ambiguïté l'intérêt et la conscience des étudiants de plus en plus présents au regard du développement durable et de l'environnement, tout en illustrant de belle façon la volonté de l'ÉTS d'évoluer vers des clubs à vocation plus durable, en accord avec sa stratégie de développement.

« Après avoir atteint le 5^e rang mondial en 2019, nous étions déçus d'avoir à dire au revoir à notre voiture à combustion car elle était vraiment excellente ! Par contre, le défi que représentent la conception et le design d'une voiture à 100 % électrique représentaient toute une source de motivation pour notre équipe », a mentionné Daniel Gavrilă, capitaine du club de la Formule ÉTS.

Une motivation qui ne s'est pas estompée en cours de route, même si la pandémie est venue retarder l'avancée des travaux et stopper les compétitions. Cette période de COVID-19 aura aussi donné à l'équipe plus de temps pour assimiler tous les nouveaux aspects et développer un design avancé.

Au chapitre des défis technologiques, le recours à quatre moteurs-roues munis de systèmes d'engrenages planétaires (ou épicycloïdaux) permettant de propulser le bolide a représenté tout un effort de conception. Le châssis a aussi été complètement revu, puisque les points de suspension n'étaient plus les mêmes, que la cinématique de la suspension et l'aérodynamisme de la voiture se voyaient passablement chamboulés et que les batteries ajoutaient beaucoup de poids à l'ensemble. Au final, une voiture plus lourde, mais plus puissante. Si l'ancien moteur à essence développait 70 HP, les quatre moteurs-roues, eux, atteignent les 107 HP !

La conception de la voiture étant maintenant terminée, reste maintenant l'étape la plus importante, soit celle des essais sur route lors desquels près de 90 % des problèmes surgissent. Mais avec une voiture plus rapide qui permet de diminuer la production de gaz à effet de serre, la confiance de l'équipe demeure entière !

Les clubs étudiants de l'ÉTS : innover dans une perspective de développement durable

↑ Daniel Gavrilă, capitaine du club étudiant Formule ÉTS, et Steve Groleau, directeur technique du club



Plastic Loop ou l'engagement social de l'ingénieur

Créé à l'automne 2019, le regroupement scientifique Plastic Loop allie l'engagement social et l'innovation en ingénierie. Sa mission s'inscrit dans le mouvement de transition vers l'économie circulaire via la gestion du plastique. On ne peut plus pertinent, le club a d'ailleurs reçu le prix Avenir, catégorie Environnement, au gala Forces AVENIR 2021 tenu au début d'octobre.

Le capitaine du club et instigateur du projet, Samuel Trépanier, se savait déjà investi d'une mission d'engagement social : « À ma première année à l'École, je voulais me sentir utile et développer un projet qui aurait un impact positif sur l'environnement. »

Le club a donc jeté les bases d'un système de recyclage entièrement réalisé sur le campus. Ce traitement local contribue à réduire la masse de matières résiduelles qui parcourt le trajet entre le campus et les centres de tri de déchets et contribue à la réutilisation du plastique récupéré. Et l'étape ultime : produire du filament pour impression 3D dans le but de fabriquer des pièces par injection de plastique, du mobilier urbain et bien plus.

Bénéficiaire des bourses du Fonds de développement durable de l'Association étudiante de l'ÉTS et du Fonds de développement de l'ÉTS en 2019, Plastic Loop travaille maintenant à l'établissement de partenariats avec des entreprises manufacturières qui fournissent ou fabriquent des articles en plastique.

Au moment d'écrire ces lignes, si le club n'avait pu instaurer de système de cueillette de la matière plastique sur le campus en raison de l'absence de la majorité de la communauté de l'ÉTS sur le campus, il n'a pas attendu que se termine la pandémie pour faire avancer son projet. Il a pris possession de ses locaux à l'École, terminé l'installation de ses outils et complété la conception et l'installation de son déchiqueteur, qui permet la production de sa matière première. À court terme, l'équipe souhaite terminer son extrudeur, la machine transformant le plastique déchiqueté en un fil d'impression 3D.

De plus, des discussions sont en cours avec une société d'État en vue du recyclage du plexiglas ayant été abondamment utilisé dans la dernière année. Comme quoi une bonne idée fait rapidement son chemin !

Le développement durable comme moteur de changement

Alors que la carboneutralité de l'ÉTS était initialement envisagée pour 2030, l'École a déjà atteint cet objectif ambitieux (voir article en page 14). Tendre vers ce but était une promesse conséquente avec les valeurs de l'ÉTS et sa détermination à prendre une part active dans la lutte contre les changements climatiques. Nul doute que la communauté étudiante, qui carbure à l'innovation et fait du développement durable un fabuleux moteur de changement, y participe par ses convictions et son action concrète. ■

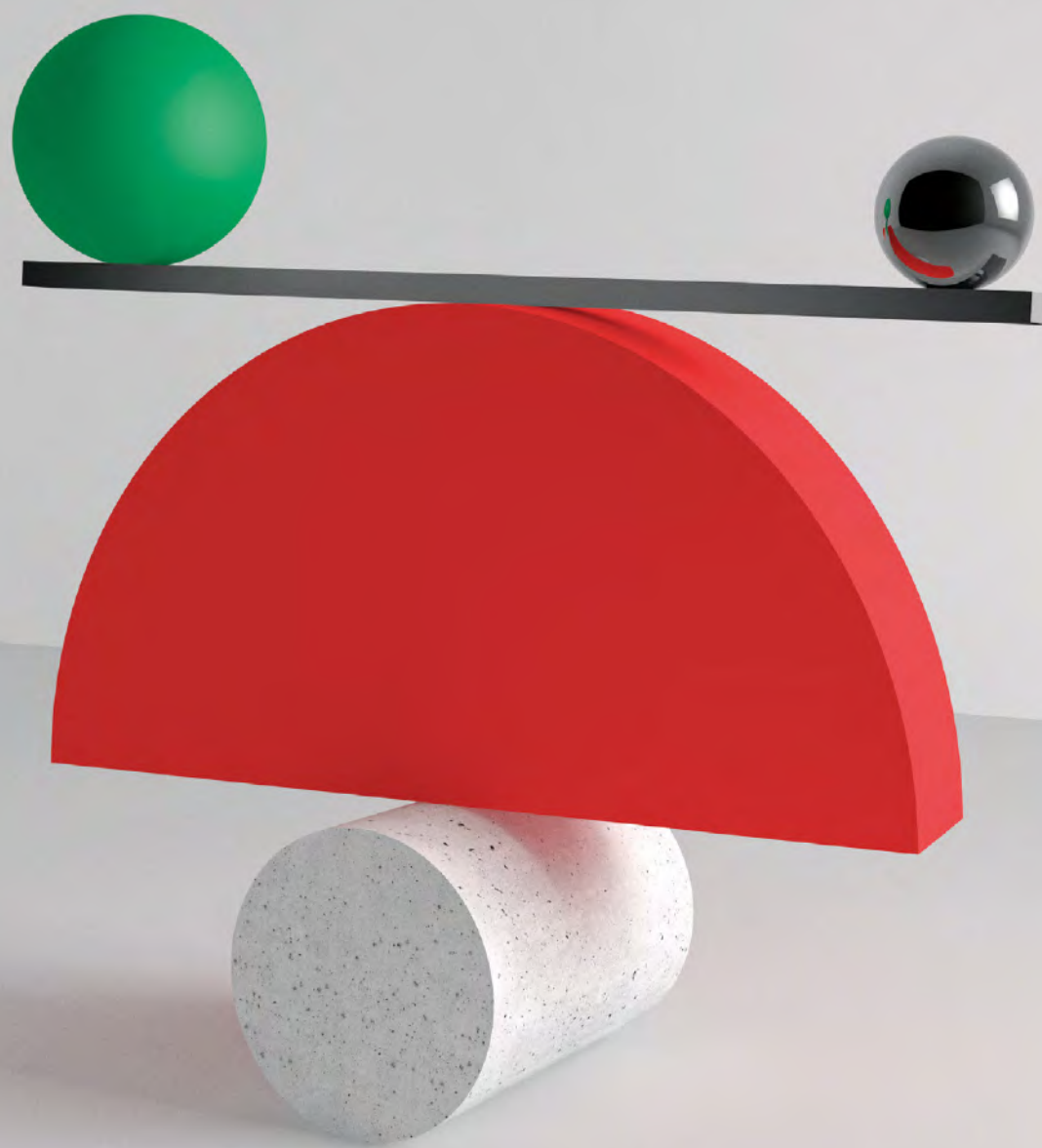
↑ Samuel Trépanier, capitaine du club Plastic Loop



C'est sur le campus même de l'ÉTS
que Plastic Loop récupère la matière
plastique destinée au recyclage et
à la transformation.

L'ÉTS DEVIENT CARBONEUTRE EN 2021

PAR MARTIN LASALLE



En 2019, l'École de technologie supérieure s'était engagée à afficher un bilan carboneutre d'ici 2030. Or, la détermination de ses dirigeants, le dévouement de son personnel et le savoir-faire des professeurs et étudiants ont fait en sorte que son campus le devient dès 2021, soit près de neuf ans plus tôt que prévu.

Depuis le mois de mai dernier, l'ÉTS est la première université montréalaise à devenir carboneutre, devançant de près de neuf ans sa promesse d'atteindre la carboneutralité pour 2030. Il s'agit de l'un des cinq engagements phares qu'elle a pris depuis deux ans en matière de lutte aux changements climatiques qui, depuis, ont tous été réalisés.

Pour saisir l'ampleur des démarches entreprises par l'ÉTS en ce domaine, un bref retour dans le temps s'impose.

Mars 2019 : l'ÉTS emboîte le pas au mouvement « La Planète s'invite à l'université », en prenant deux engagements formels, soit celui d'effectuer un premier bilan carbone complet de ses installations, et de désinvestir des énergies fossiles.

Septembre 2019 : le directeur général François Gagnon signe la déclaration d'urgence climatique assortie de la responsabilité de réaliser trois autres engagements pour l'ÉTS : devenir carboneutre ; dédier davantage de ressources à la recherche sur les mesures pour lutter contre les changements climatiques ; et accentuer le contenu des cours en matière d'ingénierie durable (ce dernier engagement étant amorcé et se poursuivra en continu dans le temps).

Novembre 2019 : le Comité de direction de l'ÉTS adopte le Plan d'action de développement durable 2020-2022 qui, outre les cinq engagements déjà pris, comporte une action phare visant à élaborer et adopter un plan d'action vers la carboneutralité que le sous-comité du développement durable élabore en 2020.

Février 2021 : le Comité de direction accepte la proposition visant l'atteinte de la carboneutralité dès 2021.

« Nous avons été ambitieux car il nous importait de faire notre part pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre, et surtout parce que nous souhaitons montrer l'exemple à suivre et renforcer notre positionnement comme chef de file en développement durable », souligne Cédrick Pautel, secrétaire général de l'ÉTS.

Une démarche en trois temps

La carboneutralité d'une organisation s'effectue en trois temps, d'abord en mesurant ses émissions de gaz à effet de serre (GES), ensuite en les réduisant et enfin, en compensant les émissions qu'elle ne parvient pas à réduire.

L'inventaire des émissions de GES pour l'année 2018-2019 a permis d'établir que l'ÉTS émet annuellement 2000 tonnes en équivalent de dioxyde de carbone (éqCO₂). Ce résultat est remarquable puisqu'il est très faible par rapport à celui des autres universités du pays, et ce, tant pour ce qui est de la quantité d'émissions par mètre carré que par équivalent étudiant temps plein et équivalent employé temps plein.

« Le campus de l'ÉTS est 64 % plus performant que la moyenne des établissements du réseau universitaire canadien en matière d'efficacité énergétique et il se positionne parmi les meilleures universités à ce chapitre tant en Amérique du Nord qu'à l'international », indique M. Pautel.

En effet, 80 % de ces 2000 tonnes éqCO₂ sont attribuables au chauffage de ses immeubles, qui provient de la vapeur produite par Énergir, chaleur et climatisation urbaines (ECCU), via des tunnels souterrains.

Or, l'ÉTS a l'ambition de réaliser au cours des deux prochaines années un projet visant à instaurer un système de boucle énergétique. Cette boucle énergétique remplacerait en partie le gaz naturel qu'utilise ECCU pour produire son énergie par l'importante quantité de chaleur générée par les superordinateurs de Calcul Québec, organisme situé sur le campus qui déménagera sous peu dans le pavillon D de l'École.

« D'ici à ce que ce système soit pleinement fonctionnel, l'ÉTS a mis en place en mai dernier un important projet-pilote de compensation en s'associant à Planetair, qui est le meilleur joueur du marché volontaire du carbone au Québec », assure Julien-Pierre Lacombe, conseiller en développement durable de l'École.

Une compensation pour l'avenir

Le projet pour compenser l'émission des 2000 tonnes éqCO₂ représente globalement un investissement de 50 000 \$ par année.

- La majeure partie de cette somme sera investie dans un portefeuille Planetair+ÉTS permettant l'achat de crédits-carbone répondant aux plus hauts standards mondiaux du marché volontaire (crédits homologués Gold Standard) afin de compenser 100 % de ses émissions annuelles. Cela signifie que ces crédits sont réels, mesurables, uniques, vérifiés par un tiers indépendant, permanents et additionnels.
- L'autre partie sera allouée directement au nouveau Fonds de recherche ÉTS sur les changements climatiques. Ce fonds bénéficiera d'un budget minimal de 25 000 \$ par année, ce qui permettra d'investir dans des projets de recherche en lien avec la lutte contre les changements climatiques.

« Plus encore, notre partenariat de compensation prévoit la création du produit Planetair+ÉTS qui offre à tout client la possibilité de compenser ses émissions à 100 % via des crédits-carbone Gold Standard tout en contribuant à la recherche sur les changements climatiques à l'ÉTS. Ce produit offre ainsi une option additionnelle d'investissement à nos partenaires industriels, à nos diplômés, à nos donateurs et à l'ensemble des membres de la communauté de l'ÉTS », poursuit M. Pautel.

De cette façon, l'ÉTS compensera 100 % de ses émissions d'éqCO₂ de façon à la fois innovante et éthique.

Semer les valeurs de la carboneutralité au sein des organisations

Enfin, tant à travers ses partenariats et ses travaux de recherche que par l'intégration de contenu en développement durable dans tous ses programmes d'études, l'ÉTS contribue à semer les valeurs de la carboneutralité au sein des entreprises qui embauchent ses diplômés ou qui recrutent ses stagiaires.

« Pour nous, le développement durable et l'efficacité énergétique ne sont ni une mode ni une tendance : ils font partie de notre mission et nous tenons parole en démontrant que nous sommes sérieux dans cette démarche qui vise, ultimement, à servir l'ensemble de la société dans la lutte aux changements climatiques », fait remarquer le directeur général François Gagnon pour conclure. ■



L'ÉTS est la première université montréalaise à devenir carboneutre, devançant de près de neuf ans sa promesse d'atteindre la carboneutralité pour 2030.

↑ Cédrick Pautel, secrétaire général de l'ÉTS, et Julien-Pierre Lacombe, conseiller en développement durable

Pour atteindre la *carboneutralité*, il faut :

Mesurer

Réduire

Compenser

LE DÉVELOPPEMENT IMMOBILIER INTELLIGENT ET DURABLE DE L'ÉTS

PAR MARTIN LASALLE



Plusieurs chantiers sont en cours ou ont été récemment réalisés à l'École de technologie supérieure et de nombreux professeurs ont mobilisé leur expertise et leur capacité à innover dans la conception intelligente de bâtiments et la construction durable du parc immobilier de l'ÉTS afin de faire du campus un milieu non énergivore, accueillant et où il fait bon vivre.

La croissance soutenue que connaît l'ÉTS depuis bon nombre d'années, de même que les projections de fréquentation pour le futur, sont à l'origine du besoin d'agrandissement et de modernisation de son parc immobilier. Mais pour la direction de l'École, il n'était pas question de n'y ajouter que des mètres carrés.

« L'industrie de la construction est responsable de 50 % de la production des déchets de l'ensemble de la planète et, pour nous, il fallait construire mieux et à moindre coût, tout en innovant dans le respect des principes du développement durable, qui tient compte de l'environnement et, du même coup, de l'amélioration du milieu de travail, du milieu de vie du quartier et de la ville », explique Jean Belzile, directeur du Développement stratégique et des ressources.

Une vision stratégique

Les récents projets de développement immobilier de l'ÉTS s'inscrivent dans une vision à long terme qui a été forgée de concert avec différents acteurs du milieu.

En 2017, la Direction présentait un mémoire à la Ville de Montréal dans le cadre de consultations visant à optimiser le potentiel de développement économique et d'innovation des établissements d'enseignement supérieur à Montréal. Ce mémoire s'intégrait aux orientations du plan stratégique 2016-2019 de l'ÉTS touchant le milieu de vie.

La direction et le conseil d'administration de l'École ont alors convenu qu'il fallait élaborer un plan de développement urbanistique du campus pour assurer une intégration harmonieuse au quartier, tout en créant une signature territoriale forte qui allait inspirer la collectivité environnante.

À la suite de consultations menées auprès des différents intervenants du milieu par le secrétaire général Cédric Pautel, plusieurs recommandations ont été formulées et ont mené à l'adoption du Plan stratégique de développement urbanistique du campus de l'ÉTS.

Cette vision à long terme et intégrée prend en compte les enjeux des arrondissements dans lesquels l'ÉTS est localisée. Incarnée dans le plan, elle vise à créer non seulement un milieu de travail et d'études ainsi que des édifices qui respectent les impératifs du développement durable, mais aussi un milieu de vie accueillant où il fait bon vivre, en offrant plus de verdure, des parcs et des haltes favorisant les échanges et l'émulation entre les usagers.

Une conception participative et intégrée

L'une des caractéristiques fondamentales de l'ÉTS est sa capacité de s'adapter et de donner l'exemple, et c'est ce qui a de nouveau prévalu dans son approche de développement immobilier axée sur la conception participative.

« Dès le processus d'idéation du projet, nous avons constitué un comité consultatif au sein duquel siégeaient des représentants de secteurs très diversifiés, telle l'architecte Phyllis Lambert, explique Jean Belzile. C'est aussi le cas des départements et des professeurs qui allaient en outre devenir usagers des bâtiments, tout comme les employés responsables de l'entretien qui ont pris part au choix de certains matériaux, telles les tuiles des planchers, sachant que ce seront eux qui, à terme, seront chargés de les entretenir et de les remplacer! »

Par ailleurs, l'ensemble du processus de construction a été repensé. « Jadis, la construction était faite de façon séquentielle : il y avait l'architecte, puis suivaient les ingénieurs, puis les autres métiers de la construction... Grâce à de meilleurs outils technologiques, tout est maintenant fait en équipe dans un contexte de partage de l'information en continu », poursuit M. Belzile.

Ces nouvelles méthodes s'opèrent également en intégrant les principes de la certification LEED®, centrée sur la performance énergétique et environnementale des bâtiments, ainsi que ceux de la certification WELL™ qui définit les lignes directrices touchant la santé et le bien-être de ses occupants.

« La certification WELL est organisée en 10 concepts qui se traduisent dans le choix des matériaux, l'aménagement et le design, la mécanique du bâtiment et le contrôle de la qualité de l'environnement intérieur, indique Josée Éthier, directrice du Bureau des grands projets immobiliers de l'ÉTS. Ce qui implique, entre autres, plus d'espaces verts et de zones piétonnières, un accent sur la qualité de l'air, de l'eau et de l'acoustique ainsi qu'un accès à des services alimentaires plus sains, davantage d'escaliers, et même la présence d'œuvres d'art. »

À cet effet, certaines réalisations ont été effectuées récemment, dont l'aménagement de deux parcs, l'un entre le pavillon D et la Maison des étudiants et l'autre, encore plus récemment, derrière le Centech, chacun d'eux intégrant une imposante œuvre d'art public. Ailleurs sur le campus, une œuvre d'art mural a été intégrée au Resto-pub 100 génies et une murale sera peinte sur le pavillon A, à l'angle des rues Peel et William. « Notre objectif ultime est d'ouvrir le campus sur le monde ! », conclut Jean Belzile. ■

Construire mieux et à moindre coût, tout en innovant dans le respect des principes du développement durable

↓ **Jean Belzile**, directeur du Développement stratégique et des ressources, et **Josée Éthier**, directrice du Bureau des grands projets immobiliers



DES TRAVAUX ACHEVÉS ET D'AUTRES QUI VONT BON TRAIN

Nous vous proposons ici un suivi des différents chantiers qui ont cours sur le campus de l'ÉTS, soit celui du futur pavillon Dow – du nom de l'ancienne brasserie qui était située sur le site –, à l'angle des rues Notre-Dame et Peel, ainsi que ceux des pavillons A et F.

Projet Dow

Le pavillon du futur

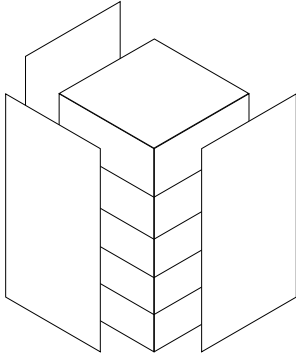
Le futur pavillon Dow est l'illustration parfaite de la nouvelle façon de construire à l'ÉTS.

Lors de son inauguration prévue pour 2026-2027, il offrira un volume de 34 500 m² (370 000 pi²), soit l'équivalent de l'espace de la tour de la Place du Canada située rue Saint-Antoine, ou d'environ 185 maisons de 2000 pi²!

Toutefois, le pavillon Dow n'occupera que 50 % de l'espace au sol, afin d'aménager des espaces verts et communautaires pour les usagers et les résidents du quartier. Par ailleurs, la moitié des espaces construits sera destinée à l'édification de laboratoires et il est prévu que le pavillon accueille différents départements, dont ceux de génie électrique, de génie logiciel et de génie des technologies de l'information.

Actuellement à l'étape du démarrage, le projet Dow est un véritable laboratoire, surtout pour les professeurs de génie de la construction et de génie mécanique de l'ÉTS. Déjà, ils s'affairent à intégrer des innovations technologiques qui permettront entre autres de modéliser en 3D toutes les étapes de construction, à l'instar du concept de *Building Information Modeling* (BIM).

« Plutôt que de partir de plans sur papier qui sont ensuite reproduits en dessins 3D puis enfin en maquettes, la modélisation intégrale en 3D aide notamment à détecter dès le début les problèmes liés aux installations électriques, à la ventilation, etc., et aux services dans l'espace réservé à cette fin dans les plafonds et planchers et à corriger le tir au besoin, illustre Josée Éthier. Lors de la construction, elle permettra de visualiser le chantier en mode virtuel et, une fois le projet livré, l'équipe de gestion des actifs sera informée des activités d'entretien à effectuer. »



Pavillon A

Plus de la moitié des travaux exécutés

Amorcés en 2020, les travaux de construction et d'agrandissement de laboratoires de recherche dans le pavillon principal de la rue Notre-Dame (pavillon A) sont réalisés à un peu plus de 50 %. À terme, on aura ajouté 5000 m² de laboratoires.

Les travaux comportent différentes contraintes inhérentes à la construction de laboratoires et des défis de synchronisation des travaux.

Avant le début des travaux, des salles de classe et des ateliers des clubs scientifiques étudiants ont été déménagés dans le pavillon D. Situé rue Murray et ouvert en 2019, ce dernier abritera prochainement l'équipe et les superordinateurs de Calcul Québec. La chaleur émise par les puissants serveurs de l'organisme contribue grandement à la performance de l'ÉTS en ce qui a trait à la carboneutralité.



Pavillon F

Livraison prévue pour décembre 2023

Les plans et devis de ce futur pavillon ont été finalisés au printemps dernier, après quoi un appel d'offres a été lancé en vue de son édification à l'angle des rues William et Young, tout juste derrière le pavillon principal de la rue Notre-Dame.

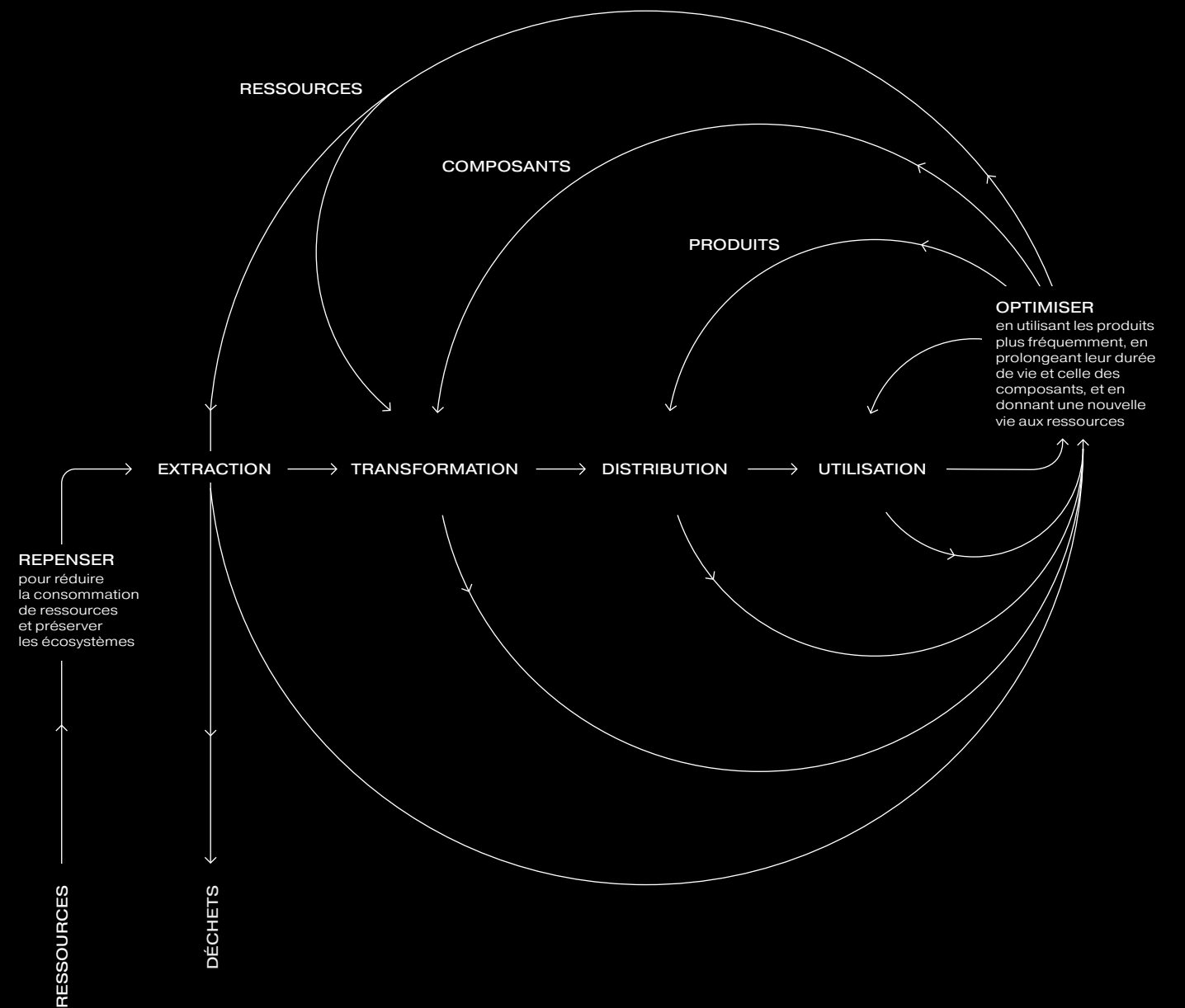
En plus de disposer de salles de classe dotées d'outils technologiques qui permettront d'offrir des cours à la fois en présentiel et à distance, le pavillon F sera coiffé d'un toit vert sur lequel on pourra faire de la culture maraîchère, tel qu'on le souhaite également sur le toit du pavillon Dow.

Après la livraison prévue pour décembre 2023, on prévoit aussi y installer les bureaux reliés à un programme d'études en design numérique (en préparation).



L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

PAR **THÉRÈSE DRAPEAU**



L'économie circulaire est un système de production, d'échange et de consommation qui vise à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités.

www.quebeccirculaire.org

L'ÉTS : ACTRICE MAJEURE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE



← L'équipe du CERIEC: **Hortense Montoux**, chargée de projet économie circulaire; **Daniel Normandin**, directeur du Centre. **Chantal Rossignol**, coordonnatrice au développement des affaires; **Annie Levasseur**, professeure et directrice scientifique; et **Émilie Chiasson**, conseillère en communication. Le directeur adjoint des opérations Benjamin Laplatte était absent au moment de la prise photo.

La création, en pleine pandémie de la COVID-19, du Centre d'études et de recherches intersectorielles en économie circulaire (CERIEC) tombe à point. La relance économique sera au cœur de nos préoccupations communes. L'économie circulaire est une nouvelle approche qui permet d'optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service tout en réduisant les impacts globaux sur l'environnement, incluant les émissions de gaz à effet de serre (GES).

CERIEC

Centre d'études et de recherches intersectorielles en économie circulaire

Un modèle économique rassembleur

La crise pandémique et les préoccupations entourant la nécessaire transition énergétique ont mis en évidence l'urgence de réformer le modèle économique linéaire actuel vers un modèle de type circulaire, plus écologique et durable. C'est pourquoi Desjardins et l'ÉTS ont annoncé il y a un an un ambitieux partenariat visant à accélérer la transition du Québec vers l'économie circulaire¹. La contribution de 2,1 millions \$ sur cinq ans de Desjardins a permis la création du CERIEC, une nouvelle unité de recherche interdisciplinaire à l'ÉTS.

Daniel Normandin, expert reconnu et pionnier en économie circulaire au Canada, dirige ce nouveau centre. Grâce à cette contribution et avec le soutien de la direction générale de l'ÉTS, il a constitué une petite équipe composée du directeur adjoint, Benjamin Laplatte, Annie Levasseur, directrice scientifique, Chantal Rossignol, coordonnatrice au développement des affaires, Hortense Montoux, chargée de projet du laboratoire construction, et Émilie Chiasson, conseillère en communication.

Quatre volets d'intervention complémentaires

Sur le plan de la recherche et de l'innovation, le CERIEC entend travailler de manière interdisciplinaire pour faire avancer les connaissances et favoriser l'innovation en matière de solutions, de modèles d'affaires et de technologies pour l'implantation de l'économie circulaire dans les filières et stratégies identifiées comme prioritaires. Pour y arriver, on mettra en place des laboratoires d'accélération sur le modèle des *living labs* regroupés dans un écosystème qui se constituera au fur et à mesure de l'intégration de nouveaux laboratoires sur cinq ans.

Créé en avril 2021, le comité d'orientation de cet Écosystème de laboratoires d'accélération² (ELEC) est animé par Daniel Normandin et Chantal Rossignol. Il verra à ce que l'écosystème devienne une initiative structurante pour le déploiement de l'économie circulaire et qu'il ait de réelles retombées pour l'environnement, la société et l'économie.

L'objectif du volet **enseignement et formation** est d'améliorer la formation et le développement des compétences dans les domaines du génie et de la gestion par exemple, afin d'augmenter la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée pour l'implantation de l'économie circulaire au Québec, et même d'en exporter l'expertise.

Par le volet **rayonnement et communication**, le CERIEC compte maintenir un dialogue avec la société civile tant au Québec qu'à travers la Francophonie. Ainsi, le CERIEC a pris la relève de l'Institut de l'environnement, développement durable et économie circulaire (IEDDEC) pour la coordination de la plateforme Québec Circulaire, une des mesures phares du Pôle de concertation de l'économie circulaire. La plateforme a pour mission de rassembler une variété d'initiatives, d'outils et d'expertises qui se multiplieront au cours des prochaines années.

Enfin, par la **valorisation et le transfert** des connaissances, solutions, technologies et compétences, le CERIEC collabore activement au Pôle. Réunissant depuis 2015 les milieux industriel, associatif, syndical, environnemental et gouvernemental, ce vaste réseau crée les conditions favorables à une transition vers l'économie circulaire au Québec.

Le comité scientifique du CERIEC

En avril 2021, Annie Levasseur, titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur la mesure de l'impact des activités humaines sur les changements climatiques³ de l'ÉTS, a constitué avec Daniel Normandin et le doyen de la recherche, Ghyslain Gagnon, un comité scientifique qui pilote l'élaboration et le déploiement de la programmation scientifique du CERIEC. Ce comité mettra en place un programme de recherche scientifique interdisciplinaire et des initiatives de formation, de valorisation et de transfert de connaissances afin de maximiser les retombées de l'économie circulaire pour les acteurs économiques, les gouvernements et la société civile. Ses membres proviennent des cinq départements et du service des enseignements généraux de l'ÉTS. En tout, une trentaine de chercheurs et de professeurs sont impliqués d'une façon ou d'une autre en économie circulaire à l'ÉTS.

Pour Annie Levasseur, il est urgent de freiner la croissance et l'exploitation abusive des ressources non renouvelables. La chercheuse compte sur l'expertise de ses collègues de l'ÉTS, sur la passion de ses étudiantes et étudiants ainsi que sur l'appui de la direction de l'établissement pour contribuer à la recherche de solutions concrètes.

Elle mise aussi beaucoup sur la proposition qu'ont déposée le CERIEC et d'autres universités québécoises en réponse à un appel des Fonds de recherche du Québec pour créer un Réseau québécois de recherche sur l'économie circulaire⁴ dans le but de renforcer la recherche, la recherche-action et l'innovation dans ce domaine.

Pour Annie Levasseur, il est urgent de freiner la croissance et l'exploitation abusive des ressources non renouvelables. Elle compte sur l'expertise de ses collègues à l'ÉTS, sur la passion de ses étudiantes et étudiants ainsi que sur l'appui de la direction de l'ÉTS pour faire une différence dans la recherche de solutions concrètes.

Ce réseau interinstitutionnel, intersectoriel et intermilieux (universités, collèges, secteurs privé et public, notamment municipal, OBNL, etc.) élaborera une programmation de recherche autour de quatre axes : gestion du changement; optimisation de la planification; maximisation des ressources et produits et leviers politiques.

Un certain leadership québécois

Au CERIEC, on constate que nos modes de consommation effrénés mènent à une impasse. Plus de 100 milliards de tonnes de matières sont entrées dans l'économie mondiale en 2020, dont 91 milliards provenaient de ressources vierges. Au Québec, seuls 3,5 %⁵ des ressources provenaient de matières recircularisées, c'est-à-dire dont la production, la transformation ou l'usage étaient réintroduits dans les processus plutôt que de se retrouver dans des sites d'entreposage ou d'enfouissement.

Pourtant à l'échelle canadienne, le Québec est en relativement bonne posture, tel que le démontre le rapport Transition vers l'économie circulaire – l'expérience québécoise 2014-2020⁶ produit par Québec Circulaire, et le Smart Prosperity Institute paru en mai 2021. Le rapport qualifie le Québec comme l'une des provinces canadiennes les plus avancées en matière d'économie circulaire et souhaite que l'expérience québécoise stimule l'intérêt de nos voisins pour leur propre transition.

Le rapport décrit l'état de la recherche, les partenariats et les communautés de pratique qui se sont formés au Québec. Bien sûr, il présente les réalisations de l'Institut de l'environnement, développement durable et économie circulaire (IEDDEC) fondé et dirigé par Daniel Normandin sur le campus de l'Université de Montréal jusqu'en 2020. Une des sections insiste sur l'importance de bien cartographier et identifier les secteurs à fort potentiel de croissance vers l'économie circulaire ainsi que leurs enjeux : réglementation, financement, limites, forces et faiblesses des chaînes de valeur, etc. Une approche que poursuivra le CERIEC avec son écosystème de laboratoires.

Durant la crise sanitaire, on a assisté à une remise en question de nos valeurs, à une prise de conscience accrue de la dégradation des écosystèmes, de la fragilité des chaînes d'approvisionnement globalisées ainsi que de la montée des inégalités. Notre avenir dépend des décisions éclairées que nous prendrons collectivement pour effectuer un virage économique tout en assurant le bien-être des générations futures. C'est à cet effort collectif auquel l'équipe et les partenaires du CERIEC comptent contribuer activement. ■



dont 91 milliards de ressources vierges,



sont entrées dans l'économie mondiale en 2020.

1 Voir autre article en page 30
2 Voir autre article en page 34
3 www.etsmtl.ca/recherche/laboratoires-et-chaieres-ets/changements-climatiques
4 frq.gouv.qc.ca/reseau-quebecois-de-recherche-en-economie-circulaire-rqrec/
5 www.quebeccirculaire.org/data/sources/users/5777/20210526122651-rapport-indice-circularite-fr.pdf
6 www.quebeccirculaire.org/articles/h/le-quebec-leader-de-l-economie-circulaire-a-l-echelle-canadienne.html

Annie Levasseur



AGIR POUR L'ENVIRONNEMENT

Annie Levasseur est titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur la mesure de l'impact des activités humaines sur les changements climatiques¹ de l'ÉTS depuis septembre 2020. Cette chaire de niveau 2 est accordée aux chercheuses et chercheurs exceptionnels reconnus par leurs pairs et de calibre à devenir chef de file dans leur domaine. L'un des axes de recherche de la chaire est de développer un inventaire d'émissions de gaz à effet de serre (GES) plus précis, à haute résolution spatiale et temporelle, à l'échelle urbaine. L'autre est de créer des outils de modélisation avancés permettant d'évaluer des stratégies d'atténuation des changements climatiques à l'échelle provinciale ou nationale. La chaire propose plusieurs projets de recherche pour les étudiantes et étudiants dans les secteurs de l'environnement, des infrastructures et des milieux bâtis, des matériaux, de l'énergie et du secteur forestier.

Un chemin qui mène tout droit au CERIEC!

Le parcours d'Annie Levasseur est à la fois universitaire et pratique. Ayant d'abord terminé son baccalauréat en génie chimique, concentration environnement en 1999, elle travaille pendant huit ans au sein d'une grande entreprise pétrolière de Montréal. Bien que le travail soit diversifié et les occasions de mobilité intéressantes, elle sent qu'elle s'éloigne de ses valeurs et souhaite se rapprocher des enjeux environnementaux. C'est ainsi qu'elle retourne aux études et obtient en 2011 un doctorat en génie chimique sur l'analyse du cycle de vie (ACV) au Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG), alors dirigé par Daniel Normandin. Elle le retrouvera en 2020 en tant que directeur du CERIEC, dont elle deviendra elle-même directrice scientifique en plus d'être membre du comité d'orientation de l'Écosystème de laboratoires d'accélération (ELEC). (voir l'article à ce sujet en page 34)

Depuis 2019, elle enseigne au Département de génie de la construction le cours Approches et outils pour la conception environnementale en construction. Convaincue de l'intérêt de ce type de formation, elle souhaite que ce cours devienne obligatoire pour tous les étudiants au baccalauréat. Elle enseigne également l'Analyse du cycle de vie au niveau maîtrise.

Engagement professionnel et personnel

Très active professionnellement, Annie Levasseur collabore à plusieurs comités et groupes de travail.

Elle est membre du Groupe de travail *Current Methods for Life Cycle Analyses of Low-Carbon Transportation Fuels in the United States* des *National Academies of Sciences, Engineering and Medicine*².

Elle fait partie des 12 experts du Comité consultatif sur les changements climatiques³ créé à la suite du remaniement du Fonds vert du Québec. Elle apprécie la multidisciplinarité de ce groupe et le fait que la loi oblige la publication de leurs rapports et avis dans les 30 jours de leur remise.

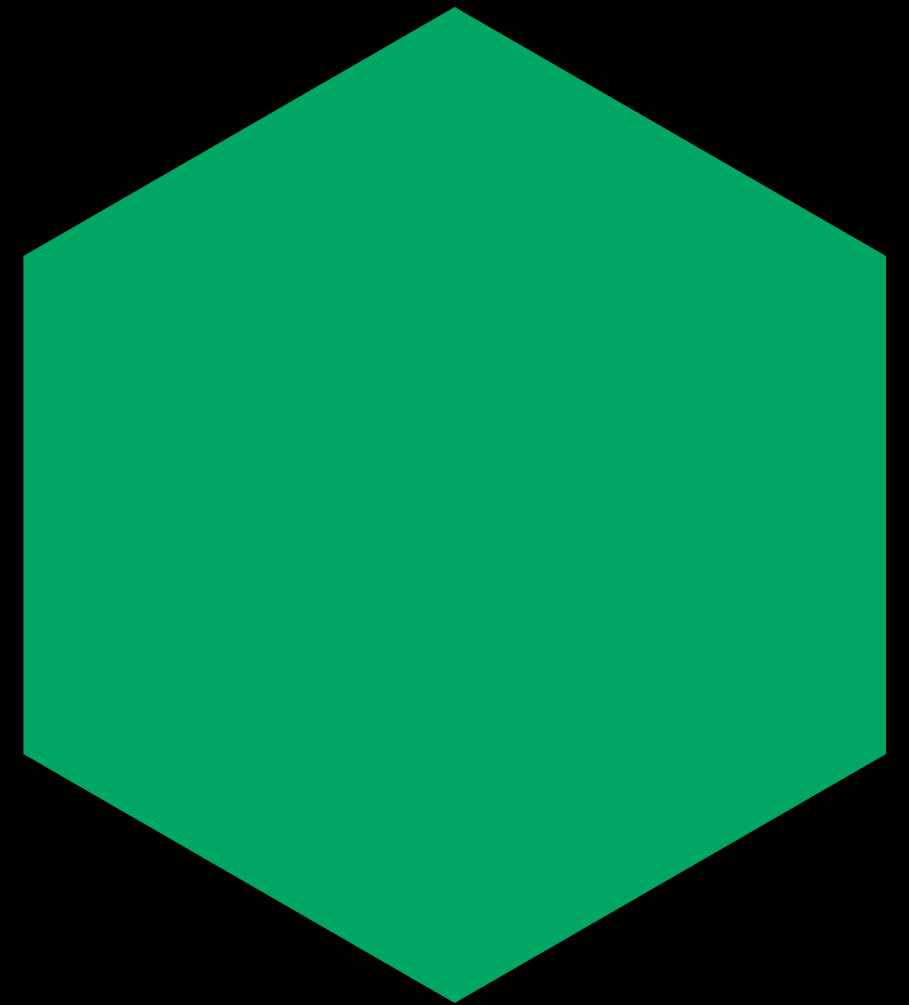
Elle est responsable du sous-comité sur l'évaluation des impacts des changements climatiques sur la santé humaine du *Global Guidance on Environmental Life Cycle Impact Assessment Indicators*⁴ menée par l'UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, Phase III du projet (2020-2022).

Par ailleurs, elle croit beaucoup à la vulgarisation scientifique, donne des conférences, aime rencontrer les citoyens et échanger avec eux sur les enjeux environnementaux contemporains. ■

¹ Annie Levasseur, directrice scientifique du CERIEC, titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur la mesure de l'impact des activités humaines sur les changements climatiques et professeure au Département de génie de la construction

² www.etsmtl.ca/recherche/laboratoires-et-chaieres-ets/changements-climatiques
³ www.nationalacademies.org/our-work/current-methods-for-life-cycle-analyses-of-low-carbon-transportation-fuels-in-the-united-states
⁴ www.environnement.gouv.qc.ca/infuseur/communiquer.asp?no=4507
www.lifecycleinitiative.org/about/about-ici/

LE CERIEC : PREMIER PARTENARIAT DE DESJARDINS AVEC L'ÉTS



Le président et chef de la direction de Desjardins, Guy Cormier, a à cœur le développement socio-économique du Québec. Il croit fermement que cela doit se faire dans une perspective de développement durable. Le tout nouveau partenariat de Desjardins avec l'ÉTS pour la mise sur pied de laboratoires d'accélération de l'économie circulaire en est une excellente démonstration. Voyons comment cette initiative y contribuera concrètement.

D'une économie linéaire à une économie circulaire

La crise pandémique aura laissé des traces qui entraîneront des modifications profondes dans nos modes de production et de consommation. La relance économique du Québec a mis en lumière notre forte dépendance aux marchés étrangers et notre désir d'acquérir une plus grande autonomie dans tous les secteurs de l'économie. Nous avons rencontré Pauline d'Amboise, secrétaire générale et vice-présidente, Gouvernance et Développement durable chez Desjardins, pour connaître sa perception de ces enjeux et savoir comment elle envisage ce premier partenariat avec l'ÉTS.

À l'instar de plusieurs gestionnaires, Mme d'Amboise croit qu'on doit moderniser les modèles d'affaires pour tenir compte des nouveaux enjeux tels l'épuisement des ressources et l'impact des changements climatiques. L'économie circulaire apportera des solutions concrètes pour faire évoluer certaines industries d'une autre époque vers des modes d'approvisionnement et de production plus respectueux des ressources limitées de notre planète.

Elle préfère parler d'une croissance repensée, d'un changement de paradigme, plutôt que de parler de décroissance, dont la seule évocation en fait renoncer plusieurs parce qu'elle signifie pour eux une perte d'acquis ou de qualité de vie. En fait, elle partage l'opinion des tenants de l'économie circulaire suivant laquelle la croissance proviendra davantage dans le futur de la consommation de services que de la consommation de biens. D'ici là, l'économie circulaire se positionne comme une économie de transition puisque dans bien des secteurs, les matières premières s'épuisent.

Il faudra faire preuve de créativité et d'innovation pour mieux produire, prolonger la durée de vie, réutiliser ou remettre autrement ces matières dans le circuit. Cette nouvelle façon de faire favorisera le développement de nouvelles expertises contribuant à notre autonomie tout en ouvrant d'autres marchés pour l'exportation de nos savoir-faire.

Un partenariat qui se situe dans la continuité

L'engagement de Desjardins pour l'analyse du cycle de vie et l'économie circulaire ne date pas d'hier. Desjardins fait partie des partenaires qui ont financé pendant huit ans la Chaire internationale en analyse de cycle de vie du Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG) dans les années 2000¹.

L'un des enjeux tient au fait que pour se positionner stratégiquement sur l'échiquier nord-américain et mondial, le Québec a besoin d'une main-d'œuvre qualifiée pour soutenir les ambitions d'une économie plus durable et responsable et pour lutter contre les impacts des changements climatiques.

Les recherches appliquées et la science sont toutes deux essentielles pour l'implantation des stratégies en matière de développement durable. Le CERIEC a justement été conçu comme une unité de recherche interdisciplinaire, dans la continuité de l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (IEDDEC) de l'Université de Montréal (2014-2020). Pour accélérer et enclencher une réelle transition vers l'économie circulaire, le CERIEC mettra en place un écosystème de huit à neuf laboratoires d'accélération sectoriels en économie circulaire (ELEC)². Grâce à une contribution majeure de 2,1 millions \$ sur cinq ans de Desjardins, le CERIEC souhaite agir concrètement et rallier le maximum de partenaires provenant de plusieurs secteurs ciblés qui profiteront de recherches, de conseils et d'avis spécialisés.

L'effet de levier du comité d'orientation

En compagnie d'une vingtaine d'autres membres influents de la société québécoise des secteurs public, privé et universitaire du Québec, Mme D'Amboise joue un rôle actif au sein du comité d'orientation du CERIEC. En plus de l'apport financier de Desjardins, elle et son équipe contribuent à la réflexion et appuient les projets sélectionnés par le CERIEC. Desjardins pourra ensuite mieux accompagner ses membres et clients, entreprises et particuliers, dans la nécessaire transition énergétique qui implique de soutenir l'adaptation de la main-d'œuvre et des communautés touchées.

Tout comme ses partenaires, elle vise des résultats concrets à court et moyen termes, et des effets prolongés et durables. Mme D'Amboise est convaincue qu'en créant des ponts entre la recherche et le monde des affaires, les entreprises associées souhaiteront adopter le modèle stratégique de l'économie circulaire et s'en approprier les outils et les mécanismes pour s'engager dans cette démarche collective et stimulante. Nul doute que s'ensuivra un effet de levier qui pourra générer d'autres apports financiers pour poursuivre l'accélération et l'élargissement du champ de recherche et de pratiques.

Des valeurs partagées

Plus qu'un simple programme de financement de projets, la contribution de Desjardins couvre également une partie des budgets de fonctionnement essentiels à la réussite d'un tel centre d'innovation. Cette contribution provient en partie du Fonds Grand Mouvement dont les critères de sélection des projets incluent le développement durable. L'autre partie vient du budget d'opération de la Fédération en soutien à ses stratégies en développement durable, notamment en lien avec sa nouvelle ambition climatique 2040. Celle-ci vise la carboneutralité de Desjardins sur ses opérations étendues (énergie, papier, déplacements, approvisionnement) et celle de ses activités d'investissement et de financement de trois secteurs clés de l'économie, également ciblés par les laboratoires du CERIEC, soit l'énergie, le transport et l'immobilier.

Pour Mme D'Amboise, ce type d'initiative structurante positionne stratégiquement le Québec en favorisant le passage d'une économie linéaire à une économie qui sera de plus en plus de fonctionnalité. On souhaite ainsi améliorer la compétitivité du Québec en le dotant d'un portefeuille d'entreprises innovantes, plus productives et alignées sur les attentes grandissantes des donneurs d'ordre et des consommateurs, sans compter la création de nouveaux emplois pour assurer cette transition. ■

L'économie circulaire apportera des solutions concrètes pour faire évoluer certaines industries d'une autre époque vers des modes d'approvisionnement et de production plus respectueux des ressources limitées de notre planète.

1 Le CIRAIG regroupe les expertises de deux universités montréalaises, Polytechnique de l'Université de Montréal et l'UQAM ainsi que le HES-SO Sion, en Suisse.

2 Voir article en page 34.

Contribution majeure de

2,1 M\$

sur

5 ANS

de Desjardins

Pauline
D'Amboise

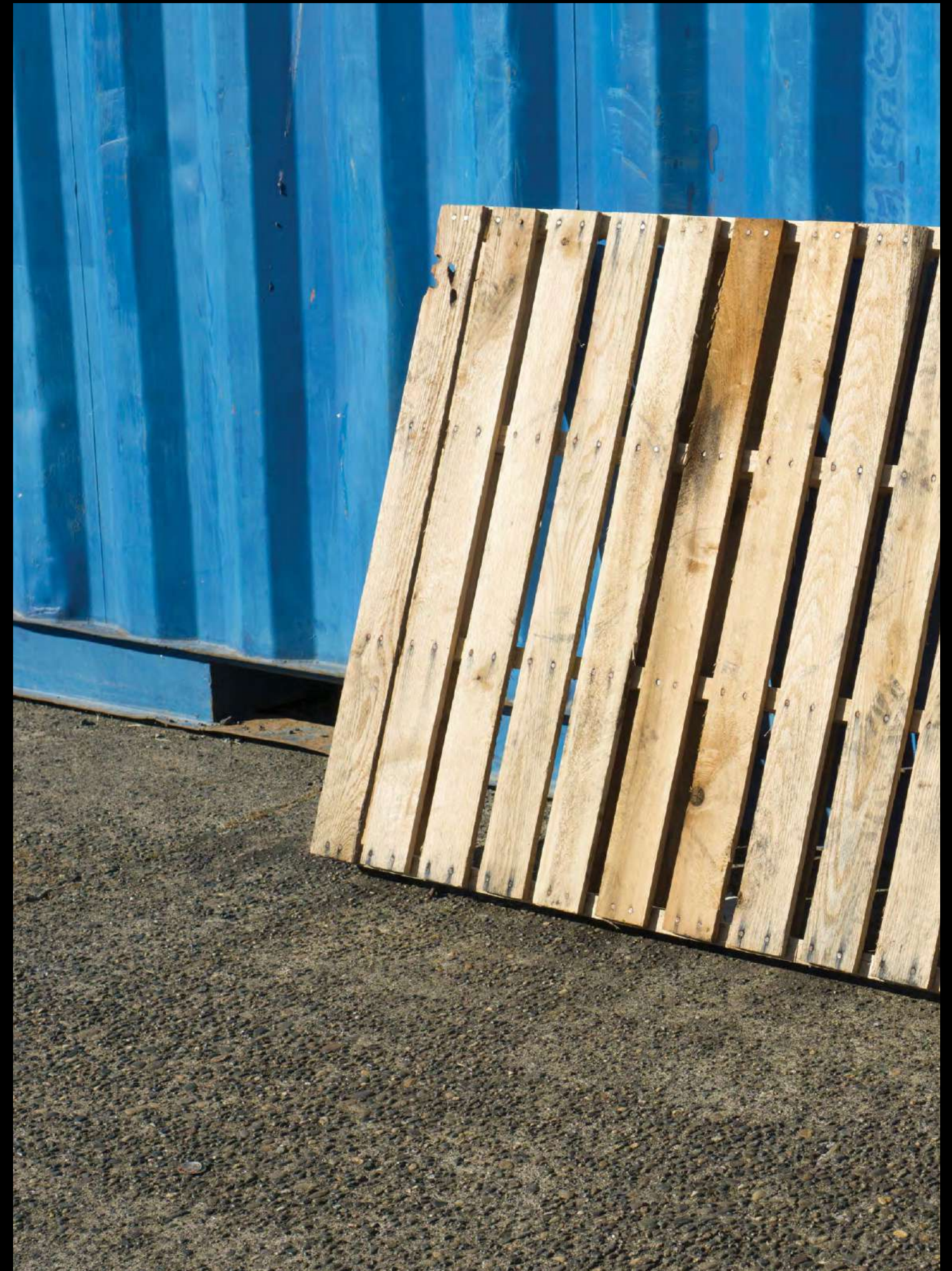


En tant que secrétaire générale et vice-présidente, Gouvernance et Développement durable, chez Desjardins, Pauline D'Amboise est responsable des programmes de gouvernance, d'éthique organisationnelle et de développement durable. Elle joue un rôle conseil auprès des instances décisionnelles et du président du Mouvement et pilote la contribution de Desjardins à la transition vers une économie verte et l'intégration des facteurs Environnement, Société et Gouvernance (ESG) dans le modèle d'affaires du groupe. Elle assure la direction de la Fondation Desjardins et de la Société historique Alphonse-Desjardins.

LA CONSTRUCTION : PREMIER LABORATOIRE DE L'ELEC

Le premier laboratoire de l'Écosystème des laboratoires d'accélération en économie circulaire (ELEC), initiative phare du CERIEC, a démarré en janvier 2021 avec le secteur de la construction. Pour l'ÉTS, il est essentiel de contribuer à cette démarche audacieuse qui permettra d'intégrer la culture et les pratiques opérationnelles de l'économie circulaire dans la construction, la rénovation et la valorisation ou le réemploi des matériaux de construction.

ELEC
Écosystème des
laboratoires d'accélération
en économie circulaire



Si le secteur de la construction privilégiait la déconstruction plutôt que la démolition,

en réutilisant jusqu'à 85% des matériaux,

on pourrait réduire les émissions d'environ 1,3 million de Teq CO₂ (tonnes équivalentes CO₂) par an et les volumes de matières résiduelles de 2,5 millions de tonnes.

Un secteur à fort impact environnemental

L'industrie de la construction génère chaque année plus de trois millions de tonnes de matières résiduelles, dont moins de 1 % est recyclé ou valorisé¹. Comptant pour 7,7 % du PIB², la construction se classe au quatrième rang de l'économie québécoise. Selon le récent Rapport sur l'indice de circularité de l'économie au Québec³, l'économie mondiale est circulaire à hauteur de 8,6 %. Il faudrait au moins doubler ce pourcentage pour avoir un impact significatif sur l'utilisation de nos ressources tout en favorisant l'atteinte des objectifs de réduction des GES de l'Accord de Paris.

L'indice de circularité québécois n'est que de 3,5 %. L'effort à investir pour augmenter ou même doubler ce taux est donc important ! Pour y parvenir, il faudra plus de recherche et de développement, surtout dans les secteurs grands consommateurs de ressources. Par exemple, si le secteur de la construction privilégiait la déconstruction plutôt que la démolition – en réutilisant jusqu'à 85 % des matériaux – on pourrait réduire les émissions d'environ 1,3 million de Teq CO₂ (tonnes équivalentes CO₂) par an et les volumes de matières résiduelles de 2,5 millions de tonnes.

Mobiliser les ressources

Le Laboratoire d'accélération en économie circulaire sur le secteur de la construction s'attaque donc à tout un défi ! Pour atteindre ces objectifs, en plus des ressources de l'ÉTS, le CERIEC rassemble une grande diversité d'expertises provenant de l'industrie, du public, du politique et de la recherche.

Dès le départ, les participants au lab mettent en commun leurs données, meilleures pratiques, ressources et expertises afin d'établir un vaste portrait du secteur de la construction dans une perspective d'économie circulaire. Ainsi, les établissements d'enseignement et de recherche y rapportent l'état d'avancement des connaissances, le secteur privé documente les pratiques sur le terrain (modèles d'affaires et marchés), le secteur public fournit de l'information stratégique sur la réglementation actuelle et à venir tandis que la société civile contribue à l'analyse des enjeux de l'état de l'environnement public.

On identifiera les freins à la circularité pour ensuite créer, tester et appliquer des solutions pratiques et des méthodologies pouvant éventuellement être répliquées, par exemple, dans d'autres laboratoires.

En résumé, selon Chantal Rossignol, coordonnatrice au développement des affaires du CERIEC et coordonnatrice de l'ELEC : « On veut rassembler le maximum d'information en lien avec la circularité dans le secteur de la construction. Partant d'un point de vue macro, on cheminera stratégiquement vers la priorisation géographique ou des étapes spécifiques de la chaîne de valeurs pour activer les diverses facettes du lab. »

Au fil du temps, des projets d'expérimentation seront menés avec divers partenaires, incluant des chercheurs et chercheuses et des étudiantes et étudiants de l'ÉTS. Des projets de recherche ou stages en entreprise leur seront aussi proposés, ainsi qu'à d'autres universités et collèges.

Un écosystème de laboratoires à construire

L'ELEC est dirigé par une équipe de gestion et un comité d'orientation. Animé par le directeur du CERIEC Daniel Normandin et par Chantal Rossignol, ce comité est composé de personnes d'influence ayant une pensée stratégique et un haut degré décisionnel, aptes à faire une lecture socio-économique, environnementale et politique des enjeux du Québec. Sa vingtaine de membres provient tant

du secteur économique, public et parapublic ou municipal que du milieu de l'enseignement supérieur et de la recherche.

D'ici 2025, l'ELEC envisage la création progressive de huit à neuf laboratoires dans les secteurs économiques critiques pouvant avoir un impact socio-économique et environnemental significatif en lien avec les stratégies et politiques gouvernementales pour la prospérité du Québec et la transition énergétique.

On prévoit lancer chaque année deux à trois laboratoires sectoriels. Certaines filières ou stratégies d'affaires liées à l'économie circulaire sont déjà identifiées comme prioritaires (construction, plastiques, agroalimentaire, textiles). D'autres thématiques potentielles sont, par exemple, les mines et les gisements urbains, la foresterie, le transport, les produits électroniques, etc.

Des résultats à partager

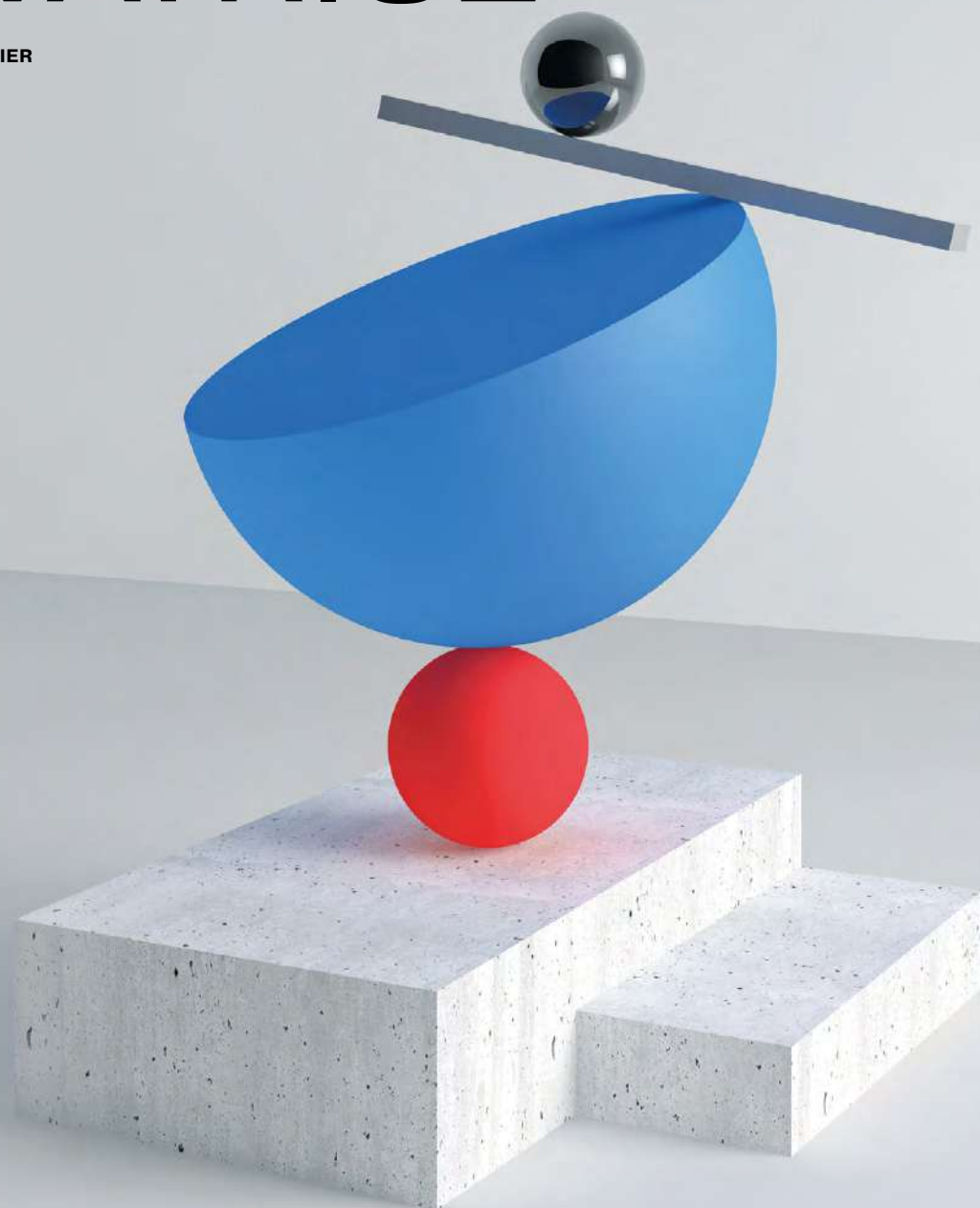
Provenant du secteur privé, Chantal Rossignol maîtrise tous les aspects d'une gestion multidisciplinaire et les relations avec de multiples parties prenantes. Elle croit au travail d'équipe et à la valeur ajoutée de la mise en commun des expertises de toutes provenances. Elle est bien consciente que l'ELEC générera une vaste quantité de données qu'il faut traiter, qualifier, prioriser et ultimement partager. Le CERIEC envisage d'ailleurs la création d'une banque de ressources et de matériaux par secteur selon les besoins exprimés. Au fur et à mesure que l'ELEC se déploiera, on passera le relais d'un laboratoire à l'autre pour profiter mutuellement des approches, des méthodes et des processus pour accélérer la démarche. On espère pouvoir en faire un bilan des plus positifs en 2025! ■

En plus des ressources de l'ÉTS, le CERIEC rassemble une grande diversité d'expertises provenant de l'industrie, du public, du politique et de la recherche.

1 www.asst-quebec.org/nos-programmes/economie-circulaire/RecyqQC (2020). Bilan 2018 de la gestion des matières résiduelles au Québec
2 www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/rapport-indice-circularite-fr.pdf
3

TRAVAILLER ENSEMBLE POUR DÉVELOPPER UNE FORMATION NOVATRICE

PAR CATHERINE COUTURIER



ÉTS Formation offre de la formation continue aux organisations qui désirent développer les compétences de leur personnel. Plus de 7000 cadres, professionnels, techniciens et techniciennes y suivent chaque année une des 600 formations disponibles. Mais qu'arrive-t-il lorsqu'une entreprise leader dans son domaine donne carte blanche pour mettre sur pied une formation personnalisée ? Récit d'un projet porteur.

« On voulait aller plus loin », raconte Jonathan Harvey, directeur Formation et développement du leadership chez Pomerleau. Le chef de file de l'industrie de la construction au pays, leader en innovation et reconnu comme l'un des 100 meilleurs employeurs au Canada, connaît une croissance exponentielle depuis quelques années. Pour accompagner cette croissance, Pomerleau souhaitait former ses 280 responsables de chantier et contremaîtres selon un concept qui sorte des sentiers battus. Si un programme de formation technique existait déjà, Pomerleau cherchait une formation développant plutôt le savoir-être.

Alors qu'ils gèrent des chantiers de plus en plus importants, les responsables de chantier voient leur rôle changer. Celui-ci consiste de plus en plus à exercer de l'influence auprès de personnes avec lesquelles ils n'ont pas de rapport hiérarchique, tels les partenaires spécialisés.

Ayant été très actif dans le développement du campus de l'ÉTS, l'entrepreneur général en construction et gestion de projets travaillait déjà avec ÉTS Formation. C'est donc tout naturellement que Pomerleau s'est tourné vers l'ÉTS. « Les employés qui ont suivi une formation à ÉTS Formation revenaient toujours satisfaits, en soulignant la qualité des intervenants, des gens d'expérience, connectés à leur réalité », raconte M. Harvey. Plusieurs stagiaires et employés de Pomerleau viennent aussi de l'ÉTS. « C'était une alliance naturelle », ajoute-t-il.

Leader de demain

La formation, appelée *Influence!*, est basée sur le programme gestionnaire performant offert par ÉTS Formation, mais est personnalisée et adaptée aux besoins de l'entreprise. Cette formation, au-delà des compétences techniques, vise à doter les responsables de chantier de compétences en leadership d'influence afin de s'approprier leur rôle d'influence, construire et déployer leur leadership, et communiquer avec impact et influence avec leurs différents collaborateurs sur le chantier.

Mais le projet va beaucoup plus loin. « On a sorti la formation de la salle », précise Geneviève Brouillette, directrice d'ÉTS Formation. Comme leur titre le dit, les responsables de chantier sont habitués à être sur les chantiers ; il fallait refléter leur réalité professionnelle

et éviter de les enfermer dans une classe pour leur transmettre des contenus uniquement théoriques. Rallye dans la Vieille-Capitale, olympiades, simulations : l'expérientiel a été largement exploité. « On s'est permis de rêver », souligne Mme Brouillette. L'équipe conceptrice avait carte blanche pour imaginer une formation éclatée, qui correspondrait à la culture d'entreprise de Pomerleau.

La formation est ainsi divisée en trois blocs de deux jours à deux jours et demi, où activité pratique alterne avec réflexion en classe. « On transfère la connaissance dans l'action », remarque M. Harvey. Les deux formateurs bilingues observent les participants durant le volet expérientiel, et reviennent ensuite en classe sur les interactions et la matière. Le vécu et les personnes sont au cœur de la formation. Les participantes et participants sont ensuite jumelés en binômes pour poursuivre la communication entre les blocs de formation.

Un partenariat réciproque

C'est surtout l'engagement des deux partenaires qui fut le gage de réussite. « La formation a bien fonctionné parce que nous avons travaillé ensemble, et qu'il y avait une confiance mutuelle », affirme Mme Brouillette. Pomerleau comme ÉTS Formation ont tous deux investi dans le projet, ce qui a permis de réellement connecter la formation aux besoins de l'entreprise. Contenu et objectifs pédagogiques ont été élaborés conjointement. Chez Pomerleau, plusieurs intervenants ont travaillé de concert pour rendre possible la formation. À commencer par la haute direction, qui a soutenu l'investissement et tenu à ce que les participantes et participants se libèrent de leurs obligations quotidiennes afin de se concentrer entièrement sur leur développement.

Si l'ÉTS fournit les deux formateurs bilingues, Pomerleau a désigné un leader de programme. Présent lors des formations et responsable de la logistique, celui-ci assure le suivi et le transfert des connaissances dans le cadre des activités réelles, tout en demeurant une ressource pour les formateurs ÉTS pour faire le pont avec les objectifs stratégiques de l'organisation. « La force de ce projet, c'est que l'expertise extérieure est appuyée par les ressources de Pomerleau. Tout converge », constate Mme Brouillette.



Pomerleau comme
ÉTS Formation
ont investi dans le projet,
ce qui a permis de
réellement connecter
la formation aux
besoins de l'entreprise.

Un programme réfléchi dans les moindres détails

Une première cohorte pilote a d'abord été mise sur pied pour valider la nouvelle formation et faire les ajustements nécessaires, surtout quant au rythme des activités plutôt qu'aux contenus.

La formation se tient au Centre PX³ de Pomerleau à Québec, un espace de formation créé par Pomerleau pour faire vivre une expérience engageante aux participants et participantes. Loin d'une salle de classe traditionnelle, l'espace a été soigneusement réfléchi et contribue à la motivation : couleurs, sièges variés, grands espaces. Les cohortes, limitées à une douzaine de personnes, favorisent la confiance et l'intimité. « Unique dans l'industrie, PX³ témoigne de la volonté continue de Pomerleau de soutenir le développement de son personnel pour répondre aux bouleversements technologiques et sociaux auxquels les employés font face au quotidien, sur les chantiers comme dans les bureaux », précise M. Harvey. Tous les participants et participantes voyagent à Québec, rencontrent des gens qu'ils n'auraient pu rencontrer autrement, partagent et brisent ainsi les silos.

Une pause temporaire

Avec 90 personnes formées à travers le Canada, le programme avait le vent dans les voiles lorsque la pandémie a frappé. Comme l'objectif est de créer des liens entre les employés qui font un même travail et peuvent ainsi échanger sur leurs réalités, celui-ci a été interrompu en mars 2020. Des capsules virtuelles d'une heure ont été temporairement mises en place pour accompagner les participants et participantes, mais les formations en personne recommenceront aussitôt que possible, dans l'objectif de former plus de 280 responsables de chantier. « Nous allons former tout le monde afin d'avoir des outils de gestion communs et le même vocabulaire. Ce programme est un outil dans notre stratégie d'entreprise », explique M. Harvey.

« Nous offrons la formation à nos surintendants et surintendantes, piliers de nos opérations en chantier, mais nous aimerions que tous les gens qui exercent une influence sans lien d'autorité la suivent aussi », confie M. Harvey. L'entreprise participe activement à accentuer la culture de collaboration dans toute l'industrie. « La vision de Pomerleau, c'est de redéfinir la construction ensemble, de l'idée à la réalisation. Partout. En tout temps. Sans compromis. », poursuit-il.

Du côté de l'ÉTS, la formation a piqué la curiosité d'autres entreprises. « Même si toutes les organisations ne peuvent offrir de telles formations, l'expérience nous a inspirés. Elle nous a permis d'acquérir une expertise qui nous rend plus agiles et en mesure d'offrir des solutions encore plus personnalisées et expérientielles », conclut Mme Brouillette. ■

↓ **Jonathan Harvey**, directeur Formation et développement du leadership chez Pomerleau, et **Geneviève Brouillette**, directrice d'ÉTS Formation.



↑ Formation au Centre PX³ de Pomerleau.

HORIZON 4.0: DE NOUVEAUX PROGRAMMES D'ÉTUDES

Le génie s'ouvre à
de nouvelles disciplines

PAR **RENÉE SENNEVILLE**

Le génie branché sur l'industrie, voilà le mantra de l'École de technologie supérieure. Depuis presque un demi-siècle, l'ÉTS tient cette promesse grâce à des programmes en constante évolution. Aujourd'hui, elle offre 7 baccalauréats en génie, auxquels s'est ajouté un portefeuille de 29 programmes courts, 18 d'études supérieures spécialisées, 18 de maîtrise et un de doctorat.



Toujours en croissance, l'École cherche à apposer cette signature, cette expérience propre à l'ÉTS, à des programmes connexes aux domaines du génie. En ligne droite avec le Plan stratégique 2019-2022, plusieurs nouveaux programmes seront ainsi déployés d'ici 2024 au sein de l'établissement d'enseignement.

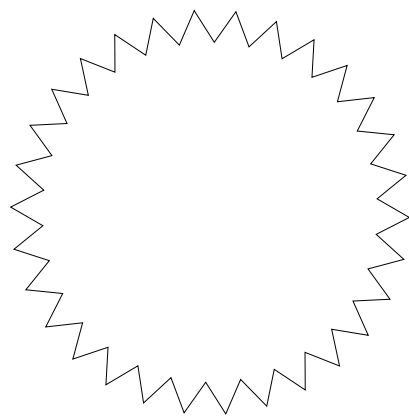
Déjà cet automne, un programme court de 2^e cycle en entreprise numérique a été ouvert pour les étudiants. Au baccalauréat, on pourra d'ici quelques années s'inscrire en design numérique et en informatique distribuée. Il en sera de même en aéronautique, grâce à une formule en partenariat avec l'École nationale d'aéronautique de St-Hubert (ÉNA), une première pour l'ÉTS.

Directeur des Affaires académiques, Michel Huneault chapeaute l'aspect académique de l'ÉTS. « Dans le contexte de l'évolution rapide des technologies et parce que l'ÉTS veut maintenir une offre de programmes en parfaite adéquation avec les besoins de la société, il nous apparaît important de redoubler d'efforts pour les renouveler en fonction des besoins actuels ou prévus par l'industrie. Nous voulions aussi étendre nos programmes à des disciplines hors génie ou connexes à l'ingénierie, mais aussi reliés à la technologie, car celle-ci est intrinsèque à la mission de l'ÉTS », explique-t-il. Selon lui, les nouveaux programmes permettront à des étudiants et étudiantes provenant de domaines connexes de vivre l'expérience ÉTS et le savoir-faire « très appliqué » de l'ÉTS.

La création et l'approbation d'un nouveau programme d'études universitaires est un travail de longue haleine qui exige jusqu'à trois ans de planification en amont. Mises à part les instances de l'ÉTS, un projet de programme doit être approuvé par la commission d'évaluation des projets de programmes du Bureau de la coopération interuniversitaire, qui en vérifie la qualité, et par le comité des programmes universitaires du ministère de l'Enseignement supérieur du Québec, qui valide son adéquation avec les besoins sociétaux.

Ainsi, l'ÉTS fonde beaucoup d'espoir dans les nouveaux programmes qui sont en préparation et seront lancés au cours des prochaines années. « Ces programmes permettront à un plus grand nombre d'étudiantes et d'étudiants, présentant des profils de plus en plus variés, d'acquérir une formation touchant de près ou de loin à la technologie. Cela les préparera à la réalité du marché du travail et leur permettra de contribuer au développement technologique du Québec », précise Michel Huneault.

↑ **Michel Huneault**, directeur des Affaires académiques.



Programme
court en
entreprise
numérique

Ouverture du programme :
AUTOMNE 2021

Ce programme multidisciplinaire est axé sur les besoins issus de la quatrième révolution industrielle. La formation de 15 crédits en génie et en gestion s’adresse aux ingénieurs et aux professionnels désireux d’acquérir des connaissances avancées en projets de transformation vers l’entreprise numérique et technologies de rupture liées à l’industrie 4.0. Les étudiants et étudiantes de ce programme développeront des compétences permettant de concevoir et de gérer des changements sociotechniques et d’assurer une transformation numérique durable.

Projet de
baccalauréat en
aéronautique

Ouverture prévue du programme :
AUTOMNE 2024

Ce baccalauréat en génie aérospatial est un partenariat avec l’École nationale d’aéronautique (ÉNA) de St-Hubert. Il viendra enrichir et combler les besoins en aéronautique, l’un des cinq pôles d’innovation identifiés par le gouvernement du Québec. La composition de ce baccalauréat émanera de quatre départements, soit ceux de génie mécanique, de génie électrique, de génie des systèmes et de génie logiciel et des TI et comptera également sur la contribution du Service des enseignements généraux. Un *aérocampus* sera établi à St-Hubert où formateurs, étudiants et étudiantes du collégial de l’ÉNA et de l’ÉTS se côtoieront. Des chercheurs en aéronautique seront aussi sur place pour travailler sur des projets d’innovation dans le secteur. Ce programme sera certifié par l’ÉTS, et soumis à l’agrément du Bureau canadien d’agrément des programmes de génie.

Projet de
baccalauréat
en informatique
distribuée

Ouverture prévue du programme :
AUTOMNE 2023

L’objectif général du programme est de former des programmeurs de haut niveau, des experts qui peuvent concevoir des systèmes distribués performants, robustes, évolutifs (*scalable*) et tolérants aux pannes. Sa conception a été fortement teintée par les besoins exprimés par l’industrie et les partenaires collégiaux lors de nombreuses tables rondes au cours desquelles le programme s’est défini. Les diplômés de cette nouvelle mouture seront des programmeurs de haut niveau qui pourront travailler, par exemple, dans les domaines du Web, de l’IoT (internet des objets), de l’intelligence artificielle, de l’infonuagique et des jeux en ligne, par exemple.

Projet de
baccalauréat
en design
numérique

Ouverture prévue du programme :
AUTOMNE 2024

L’idée d’un baccalauréat en design numérique a émergé de la collaboration entre le Centech et l’École de design de Nantes Atlantique. L’idée a été raffinée à la suite d’une analyse du marché du design québécois et de l’offre universitaire disponible. Le programme de 1^{er} cycle en design numérique de l’ÉTS se distinguera des autres propositions universitaires en axant principalement son *cursus* sur le design numérique centré sur l’utilisateur, communément appelé « design d’expérience utilisateur ». Combiné au savoir-faire et à l’approche appliquée de l’ÉTS, il s’appuiera sur des modèles existants ailleurs dans le monde, comme par exemple ceux de l’École de design de Nantes Atlantique. Ce diplôme de 1^{er} cycle pourrait devenir un véritable atout pour les futurs étudiants et étudiantes, alors que les entreprises peinent à recruter des ressources qualifiées dans le secteur du design numérique au Québec.

Projet de
baccalauréat
en génie de
l’environnement

Ouverture prévue du programme :
EN PRÉPARATION

Les professeurs de l’ÉTS possèdent une expertise très vaste dans le domaine de l’environnement, du développement durable et de l’économie circulaire. Jusqu’à maintenant, leurs expertises respectives n’avaient pas été mises en commun dans un projet de programme de baccalauréat en génie. C’est le défi que s’est donné un groupe de professeurs de génie de la construction ayant formé un comité multidépartemental qui se penche actuellement sur un tel programme. L’objectif général de ce dernier sera de former des ingénieurs aptes à concevoir, mettre en œuvre, opérer, réhabiliter et adapter des technologies et des processus dans le domaine de la protection de l’environnement et de la restauration des milieux naturels. ■

PORTRAITS

48

Julie Nguyen

52

Hussein Suprême

56

Mélanie Pitre

60

Martine Dubé

64

José Dolz

DANS LES PAS D'UNE ÉTUDIANTE DÉCIDÉE

*Julie
Nguyen*



PAR LISON LESCARBEAU

↑ **Julie Nguyen**, finissante en génie électrique et membre du regroupement étudiant *Les ingénieuses* de l'ÉTS.

Après deux années passées dans les laboratoires de chimie de l'Université de Montréal, Julie Nguyen décide de se réorienter. C'est un peu le hasard et un certain goût pour la science qui dirigera ses pas vers l'École de technologie supérieure. Cinq ans plus tard, l'étudiante en génie électrique est sur le point d'empocher son diplôme. Déjà, un emploi l'attend chez Bouthillier Parizeau, la firme-conseil où elle a fait son dernier stage. Une belle prise pour cette entreprise dont le portefeuille de services comprend, entre autres, l'électrification des bâtiments. C'est justement dans ce secteur que la nouvelle ingénieure mettra à profit ses compétences universitaires... et sociales.

« *Il faut explorer et essayer, car on ne peut rêver de ce qu'on ne connaît pas.* »

— JULIE NGUYEN

Souvent la seule fille de la classe — au moment de s'inscrire, elle ignorait que le domaine était majoritairement masculin à 85 % —, cette grande débrouillarde n'a jamais perçu cette réalité comme étant un enjeu. Bien au contraire, elle s'est sentie bien accueillie dans cette gang de gars. En replongeant dans les maths et la physique à l'ÉTS, en plus du b. a.-ba de l'ingénierie, Julie Nguyen a appris « à apprendre ». C'est aussi tout un pan de sa personnalité qui a éclos durant son passage au sein des murs de l'institution.

Leader et rassembleuse

Très impliquée dans la vie étudiante, Julie s'est découvert des talents de leader, de communicatrice et de rassembleuse. Parmi les 11 000 étudiants et étudiantes de l'ÉTS, elle a été choisie pour devenir étudiante ambassadrice de l'École, parmi 50 autres ambassadeurs et ambassadrices. À ce titre, elle a souvent offert des visites guidées aux candidates et candidats de l'ÉTS dans les couloirs de l'établissement de la rue Notre-Dame. Elle a aussi parcouru les classes des cégeps (*in situ* et virtuellement) pour démystifier les études en sciences et en mathématiques, en ciblant plus particulièrement les filles et les personnes issues de minorités visibles.

On ne pourrait jamais deviner que la Julie confiante, diserte et rieuse, en cache une autre plus timide, plus tranquille, voire introvertie. Mis à part son prénom tout à fait québécois, cette aînée d'une famille de trois enfants est un bel exemple d'intégration, puisque ses parents, originaires du Vietnam, ont émigré pour fuir la guerre et le régime communiste en contrôle du pays depuis les années 1970. Son père a, notamment, fait partie de la cohorte des *boat people*. Autrement dit, ils ont tout recommencé à zéro, appris la langue, trimé dur pour conquérir leur place sous le soleil du Québec.

Comme eux, Julie est une défricheuse. Plus jeune, cette élève douée pour l'école a servi de modèle à ses frères et à sa sœur en plus d'être, pour le français, l'interprète de la famille. Et c'est un peu ce qu'elle fait encore aujourd'hui. Depuis trois ans, elle est membre de l'association Les Ingénieuses de l'ÉTS. Ce regroupement se consacre à l'intégration des femmes en génie, en plus d'apporter un soutien aux étudiantes durant leurs parcours scolaires. Le réseau s'implique également auprès des jeunes filles au primaire et au secondaire et vise à nourrir leur intérêt pour la science et les carrières dans les sciences appliquées.

Découvrir sa nature profonde

Rien ne prédestinait Julie Nguyen à la profession, et pourtant... En plus de lui dévoiler toute une industrie, cette prise de risques fut le révélateur de sa personnalité profonde. Il lui apparaît maintenant primordial de s'engager socialement auprès des filles, des femmes et des personnes issues de l'immigration ou de la diversité pour qu'elles puissent reconnaître les possibilités offertes par des études en génie, et surtout, les emplois qui en résultent. « Il faut explorer et essayer, car on ne peut rêver de ce qu'on ne connaît pas », conclut-elle. L'énergie de cette passionnée des sciences est contagieuse et il ne fait aucun doute que plusieurs de ses protégées viendront marcher dans la voie qu'elle a tracée. ■

Hussein Suprême



PAR LISON LESCARBEAU

QUAND
DONNER DE SON
TEMPS PREND
TOUT SON SENS

✎ Hussein Suprême, président du conseil
d'administration du Réseau ÉTS depuis
l'automne 2020.

Son nom – tout comme sa personnalité – sont formidables. Formé dans son Haïti natal, Hussein Suprême débarque au Québec en 2010. Ce boursier de l'Agence canadienne de développement international (ACDI) choisit l'École de technologie supérieure pour y faire une maîtrise en génie électrique. Étudiant à fort potentiel, il est rapidement invité à poursuivre au doctorat, qu'il terminera en 2017. Notre ingénieur fait maintenant partie de la vingtaine de chercheurs de l'unité Contrôle et gestion des réseaux de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ), à Varennes.



L'expertise de Hussein couvre l'optimisation des systèmes électriques, la simulation, la conduite et la commande des réseaux électriques. Il est un ardent défenseur des énergies renouvelables et met tout en œuvre pour vulgariser et faire la promotion de ce type d'énergie. Il est convaincu que le développement et l'expansion de l'économie passent par la mise en place de bonnes pratiques de développement durable.

Entre les murs du seul centre de recherche intégré à une compagnie d'électricité en Amérique du Nord, à 37 ans, Hussein Suprême a déjà atteint son principal objectif professionnel. Cumulant les rôles, le diplômé de l'ÉTS enseigne à l'Institut des Sciences, des Technologies et des Études avancées d'Haïti en tant que professeur associé. Il est aussi membre de l'*Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE)¹, une prestigieuse association internationale regroupant des chercheurs et des ingénieurs de partout à travers le monde, notamment de nombreux professeurs de l'ÉTS. Au sein de ce groupe sélect, il siège au comité Power & Energy Society, le plus grand forum mondial des normes et développements technologiques de l'industrie de l'énergie électrique.

Réfléchi de nature, Hussein Suprême demeure plutôt modeste au regard de son parcours. C'est un introverti « social » avec un franc-parler à contre-courant qui pourrait surprendre. Avec le temps, il a su aiguïser son sens politique et polir cet angle qu'on retrouve chez lui en le rendant plus productif vis-à-vis des codes du savoir-vivre québécois. Puisant dans l'aspect analytique de son tempérament, il est de ceux qui prêtent une écoute attentive à ses interlocuteurs. En contrepartie, il est aussi un gars de terrain, un gars d'équipe, un pragmatique qui fait avancer les dossiers inéluctablement, car il aime avant tout obtenir des résultats concrets.

« Dans les pays occidentaux, les gens sont très individualistes. Je pense sincèrement qu'en capitalisant sur les forces de chacun, il est possible de réaliser de grandes choses. C'est cette combinaison de forces qui crée de la valeur, que ce soit pour une communauté, une entreprise, ou une organisation », affirme-t-il. C'est un peu tout cela qui anime cet ingénieur et les occasions de démontrer ses qualités de leadership ne manquent pas, car cet hyperactif s'implique tant pour son *alma mater* que dans des organisations à caractère humanitaire ou social.

« *Selon moi, chaque individu a le devoir de remettre le plus possible à la communauté en s'impliquant pour faire avancer des causes.* » — HUSSEIN SUPRÊME

Donner de la valeur ajoutée au Réseau

Il préside maintenant le conseil d'administration du Réseau ÉTS, l'association des 28 000 diplômés de l'École. À l'affût d'occasions de valeur ajoutée, il voudrait renforcer le caractère humaniste de ce vaste réseau, en le transformant en une sorte de grande confrérie avec sections régionales et internationales, où les membres auraient le réflexe d'entrer en relation les uns et les unes avec les autres pour s'entraider, partager leurs expertises, et pourquoi pas, développer des projets. Pour en arriver là, il faut être en mesure de se reconnaître, d'où le besoin de mieux communiquer avec les diplômés et diplômées. Cela est possible en les plaçant au cœur de chacune des actions de l'association. « Une fois sur le marché du travail, nos membres performant et rayonnent dans leur milieu et même dans le monde. Alors, il faut braquer les projecteurs sur eux ici au Québec, dans les autres provinces, mais aussi à l'international. » Un succès partagé qui rejaillira en quelque sorte sur la jeune institution qu'est l'ÉTS.

Un ambitieux carnet de commandes pour le nouveau président que rien n'arrête. Le plan se déploie déjà, puisqu'en collaboration avec l'ÉTS, des diplômées et diplômés ont été identifiés pour jouer le rôle d'ambassadeur et d'ambassadrice, afin de devenir, par exemple, membre de jurys de concours scientifiques, ou encore pour le tournage d'une capsule de promotion à propos du génie et de la science, etc.

L'ingénieur souhaiterait aussi motiver ses pairs à s'impliquer davantage dans la communauté, et surtout auprès de la jeunesse. Lui-même fait partie du conseil d'administration de l'organisation L'Île du savoir², qui contribue à accroître l'ouverture et l'intérêt des jeunes pour la science, la technologie et les carrières dans ces domaines, favorisant ainsi l'émergence d'une relève culturelle scientifique. Il est également mentor pour l'organisation Academos³, dont la mission est de promouvoir la persévérance scolaire et assister les garçons et les filles dans leur choix d'orientation de carrière.

Miser sur la jeunesse pour changer le monde

Ce n'est pas un hasard si Hussein Suprême s'implique autant auprès de la jeunesse. Le chercheur ingénieur est un fervent défenseur de l'éducation, porteuse de réussite. Ses parents étant des professionnels

de l'enseignement, l'éducation est une valeur profondément ancrée dans cette famille. Et pour cause. En Haïti, 75 % de la population est analphabète. Hussein Suprême est très conscient des privilèges acquis.

Il est là le fil rouge qui relie les intérêts de cet homme multitâche. L'éducation, la jeunesse et le désir d'engagement envers la communauté. « Selon moi, chaque individu a le devoir de remettre le plus possible à la communauté en s'impliquant pour faire avancer des causes. Pour ma part, il s'agit de faire découvrir la science, les technologies et l'ingénierie aux jeunes. » Le président du C. A. du Réseau ÉTS perçoit une certaine appréhension par rapport à la science, alors qu'elle se trouve partout autour de nous. C'est pourquoi il essaie de vulgariser les concepts de science et de technologie pour mieux les transmettre aux jeunes qu'il côtoie. « En formant les jeunes, en leur offrant une éducation de qualité, on peut avoir un impact positif. Dans les différentes organisations où je m'implique, certains d'entre eux proviennent de milieux très défavorisés. Ils réussissent et sortent admirablement leur épingle du jeu. »

Pour Hussein Suprême, la jeunesse, c'est la vie, et l'éducation, c'est un pouvoir. « Si le désir de s'impliquer dans la société est sincère, on n'a pas d'autre choix que d'accorder la meilleure éducation possible aux jeunes. C'est en misant sur eux qu'on pourra innover et changer le monde. »

À regarder aller Hussein Suprême, le temps semble être élastique. Il rit de bon cœur. « Ma journée compte aussi 24 heures ! J'ai appris à me fixer des priorités et à les exécuter avec rigueur et persévérance. » Cet homme d'action trouve encore du temps pour écouter des films et des séries avec sa conjointe et il confie son péché mignon pour les bières de microbrasseries. « Je bouge beaucoup dans la province. Dans la ville ou la région où je me trouve, c'est souvent la première chose que je fais : repérer les meilleures microbrasseries du coin et par la suite, prendre contact avec mes amis ou des diplômés de l'ÉTS, question de prendre le temps de boire une bière en bonne compagnie et... de réseauter. » Voilà un président qui prêche par l'exemple. ■

¹ www.ieee.org
² liledusavoir.ca
³ academos.qc.ca

ENGAGÉE POUR UN AVENIR MEILLEUR

*Mélanie
Pitre*



PAR THÉRÈSE DRAPEAU

↑ **Mélanie Pitre**, directrice —
Développement durable pour la firme
d'architecture et de design *Ædifica*

Depuis janvier 2016, la diplômée de l'ÉTS Mélanie Pitre est directrice — Développement durable pour Ædifica. Elle se spécialise dans la construction durable, tant pour les nouvelles constructions que pour les bâtiments existants. Cette passion est née à l'ÉTS et s'est enrichie au contact de collègues et de partenaires de projets. Sa feuille de route est impressionnante et ses réalisations fort variées. Parcours d'une diplômée qui fait honneur à son *alma mater*.



Toujours attachée à l'ÉTS

Mélanie Pitre garde de beaux souvenirs de ses années passées à l'ÉTS, où elle a obtenu son diplôme de baccalauréat (2004) et de maîtrise en génie de la construction (2007). Déjà, pendant ses études, elle avait développé un grand intérêt pour le développement durable. À l'époque, elle avait suivi certains cours à la Faculté des sciences de l'environnement de l'UQAM, car l'École n'en offrait alors que très peu dans ce domaine. Impliquée dans sa communauté, elle a fait partie de plusieurs clubs étudiants, a été chargée de cours et elle a participé à la création de l'Association étudiante du bâtiment durable de l'ÉTS au cours de sa maîtrise.

La naissance de son intérêt pour le développement durable est associée à une expérience marquante vécue en 2003 au Sénégal, lors d'une mission du Programme de regroupement étudiant de coopération internationale de l'ÉTS (PRÉCI). L'étudiante saisit alors que pour avoir un réel impact sur le bien-être des communautés et l'avenir de la planète, il faut d'abord comprendre les besoins fondamentaux auxquels on doit s'attaquer.

Encore aujourd'hui, la diplômée maintient des liens soutenus avec l'ÉTS puisqu'elle collabore au Laboratoire d'accélération du CERIEC sur la construction (voir article en page 34). Elle est également membre externe de la Commission des études de l'École où elle se fait un point d'honneur entre autres de promouvoir l'environnement et le développement durable comme devant être des préoccupations transversales dans tous les départements de l'ÉTS.

Son entreprise entretient aussi des liens avec l'ÉTS. En effet, *Ædifica*, une firme d'architecture et de design, contribue financièrement depuis plusieurs années à la Chaire de recherche industrielle sur l'intégration des technologies numériques en construction de l'ÉTS. Cette collaboration permet de réaliser des projets de recherche en technologie numérique appliquée en entreprise.

Faire de sa passion une carrière

Devenir ingénieure en construction spécialisée en développement durable, c'était un projet que Mélanie Pitre chérissait depuis longtemps. Chez Ædifica, elle côtoie maintenant autant des architectes que des designers, des ingénieurs et des urbanistes. L'entreprise rejoint ses valeurs par l'intégration des meilleures pratiques en bâtiment durable, la réduction de l'empreinte écologique et le bien-être des usagers dans tous ses projets.

Aujourd'hui, cette diplômée possède plus d'une quinzaine d'années d'expérience en bâtiment durable. Engagée et passionnée, elle détient de plus une accréditation professionnelle pour les certifications LEED, WELL et HQE ainsi qu'une expertise pour d'autres programmes, tels LBC, SITES et Bâtiment à carbone zéro. Ainsi, elle a coordonné de nombreux projets de certification, tels celui du Planétarium Rio Tinto Alcan (LEED-NC), du siège social de l'Autorité régionale de transport métropolitain (LEED-CI), du Campus Outremont (LEED-ND) et du complexe de quatre bâtiments de la Place Ville Marie (LEED-BE). Depuis 2018, elle est membre du Groupe consultatif technique LEED Site-Eau du Conseil du bâtiment durable du Canada.

Dans le cadre de ses fonctions, Mélanie Pitre collabore à la faisabilité et à la conception de projets, à la réalisation et à l'exploitation de bâtiments afin d'identifier et d'intégrer des solutions écologiques performantes adaptées à l'usage, mais également à la localisation. Les projets réalisés à l'étranger, par exemple en Haïti où Ædifica est impliquée, doivent être développés en fonction des impondérables telle la fragilité des systèmes d'eau et d'électricité. Elle adhère

fermement au principe de conception intégrée jumelé à un processus de validation de performance continue qui s'avère efficace autant pour un simple aménagement de bureaux que pour le développement de tout un quartier. À ce jour, elle a été à cet effet facilitatrice sur plus d'une centaine d'ateliers en conception intégrée.

Le bien-être avant toute chose

Ayant adhéré en 2017 au Pacte mondial des Nations Unies pour le développement durable, l'organisation où évolue Mélanie Pitre depuis quelque cinq ans en applique les principes dans toutes les sphères de ses activités. Des valeurs qui rejoignent les siennes en tout point. Dans le plus récent rapport de développement durable paru en 2020, au chapitre intitulé *Un milieu de vie équitable, sain et stimulant*, la directrice — Développement durable souligne que sa firme a mis de l'avant plusieurs politiques pour soutenir la gouvernance et le droit au travail ainsi qu'une politique anti-harcèlement et anti-discrimination ; elle priorise le bien-être du personnel, favorise la conciliation travail-famille, etc.

Elle rappelle que dès 2008, le collectif a participé à la conception du premier écoquartier au Canada certifié LEED ND, le Technopôle Angus. Aujourd'hui, la Phase 2 de Cité Angus est centrée sur l'être humain, la réduction de l'impact environnemental du bâti et l'intégration et la contribution du projet au milieu de vie.

L'avenir post-pandémie

Mélanie Pitre insiste sur notre responsabilité individuelle et collective pour la préservation de la santé planétaire dans un contexte de raréfaction des ressources et de pénurie de matériaux.

Elle en a un sentiment d'urgence qu'elle partage de façon positive avec ses partenaires et collaborateurs. L'adaptabilité à l'inconnu et la résilience aux événements extrêmes doivent inévitablement faire partie intégrante de notre avenir commun et il faut être prêt à vivre dans un monde en constante évolution.

La santé et le mieux-être continueront de faire partie des préoccupations de Mélanie Pitre, tant dans la réalisation de ses projets que dans ses responsabilités de directrice — Développement durable pour son entreprise. Elle mise sur la transparence, le dialogue avec toutes les parties prenantes et l'atteinte d'objectifs concrets en matière de responsabilité sociale et de développement durable. Une belle carrière à suivre... ■

Comme membre de la Commission des études de l'ÉTS, Mélanie Pitre se fait un point d'honneur de promouvoir l'environnement et le développement durable comme devant être des préoccupations transversales dans tous les départements de l'ÉTS.

← L'édifice **Wilder – Espace Danse**, un projet architectural d'Ædifica auquel a travaillé Mélanie Pitre.
Crédit photo : David Boyer
Crédit projet : Ædifica et Lapointe Magne

COUP D'ŒIL SUR LES CERTIFICATIONS

Certification LEED

La certification LEED est probablement la plus connue et l'une des plus recherchées dans le domaine du bâtiment et du développement de communautés. Au Canada, le programme est administré en partenariat avec le Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa) et le U.S. Green Building Council (USGBC). Il reconnaît le haut niveau de performance au point de vue de la santé humaine et de l'impact environnemental et couvre divers aspects tels l'emplacement, le transport, l'aménagement écologique, les économies d'eau, l'efficacité énergétique, les matériaux et la qualité de l'air. Diverses certifications s'appliquent selon les caractéristiques des projets.

LEED NC : Nouvelles constructions et rénovations majeures
LEED BE – E+E : Bâtiments existants en exploitation et entretien
LEED CI : aménagement d'intérieurs commerciaux sis dans des bâtiments neufs ou existants

WELL Building Standard

Créé par l'International Well Building Institute en 2014, WELL est une nouvelle certification internationale centrée sur la santé et le bien-être des occupants des bâtiments. Elle est basée sur l'interdépendance entre la conception (le design et la construction), les opérations (le suivi du bon fonctionnement) et les comportements (adaptation aux habitudes de vie). Une variation du programme vise également la santé et la sécurité des espaces dans le contexte pandémique actuel.

Living Building Challenge (LBC)

Créée par l'International Living Future Institute™ (ILFI), la certification LBC s'applique à toutes les échelles de projet de l'aménagement et encourage l'industrie à se tourner vers des bâtiments « Vivants », prenant pour modèle la nature elle-même, sa performance et son efficacité.

HQE

Développé en 2004 par l'Association pour la Haute qualité environnementale, aujourd'hui administré par Cerway, ce programme volontaire de certification d'origine européenne est basé sur la performance environnementale du bâtiment ou du projet.

SITES

Cette certification vise à reconnaître la protection des écosystèmes et de ses bénéfices pour la sécurité climatique, la captation du carbone, la protection de la biodiversité et de leurs habitats et le contrôle des inondations. Elle prend en compte la spécificité de chaque site et encourage la mise en œuvre de solutions résilientes.

Bâtiment à Carbone Zéro (BCZ)

La norme BCZ est centrée sur le bilan carbone d'un bâtiment dans son cycle de vie, y compris la construction (matériaux) et l'exploitation (énergie). Il s'agit d'un audacieux programme entièrement canadien administré par le CBDCa.

*Martine
Dubé*



PAR CATHERINE COUTURIER

DES MATÉRIAUX COMPOSITES PLUS RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

✎ **Martine Dubé**, professeure au
Département de génie mécanique

Un vent de changement souffle sur l'industrie des matériaux composites, de plus en plus consciente de l'importance de mieux gérer les déchets dans toutes les étapes de vie de ces matériaux. Avec la Chaire de recherche en génie Marcelle-Gauvreau sur les matériaux composites respectueux de l'environnement, obtenue en décembre 2020, Martine Dubé souhaite explorer les diverses avenues pour rendre ces matériaux plus verts.

Pour Martine Dubé, être professeure à l'ÉTS était l'emploi de rêve. « Depuis le bac que je veux faire ça. J'aime l'enseignement, j'aime la recherche », raconte la professeure du Département de génie mécanique et membre du Laboratoire d'ingénierie des polymères et composites.

Après un baccalauréat et une maîtrise à Polytechnique, un doctorat à McGill et un postdoctorat en France, Mme Dubé a travaillé comme ingénieure dans un groupe de recherche et développement sur les structures composites pour les futurs modèles d'avions. Après ces deux années chez Bombardier aéronautique, elle obtient un poste à l'ÉTS en 2011. « Ça m'a donné un coup de pouce au départ en recherche », croit-elle. Son expérience en industrie lui a en effet permis de bien connaître les besoins dans le domaine, et d'orienter sa recherche.

Prendre conscience des ramifications de la production de composites

Si les matériaux composites sont connus et utilisés depuis plusieurs décennies en aéronautique, le domaine a récemment pris un autre virage. « Depuis que je suis devenue professeure, deux choses ont changé », estime Mme Dubé, qui s'intéresse aux matériaux composites depuis sa maîtrise. La conscience environnementale plus large de la société, d'abord, de même que la grande révolution numérique dans le domaine manufacturier avec la venue de l'apprentissage machine, qui influenceront dans les années à venir la manière dont sont fabriquées les pièces en entreprise.

Ainsi, si les composites comprenant des fibres de carbone ont permis d'effectuer des économies de carburant appréciables en aéronautique, la société prend de plus conscience de l'importance de considérer tous les impacts environnementaux des composites, et de mieux gérer les nombreux déchets qui émanent de ces industries. « Avant, on pensait qu'en allégeant les structures et en améliorant la consommation de carburant, on faisait notre travail en ayant une bonne conscience environnementale. On se rend compte que ce n'est plus suffisant », constate Mme Dubé. Au Québec, le parc d'éoliennes date d'une vingtaine d'années, et plusieurs structures arrivent en fin de vie. « En ce moment, les pales sont simplement déposées dans les sites d'enfouissement. Il faut trouver des solutions », souligne-t-elle.

Donner une deuxième vie aux matériaux

L'industrie aéronautique utilise principalement les polymères de la famille des thermodurcissables, encore très difficiles à recycler et à réparer. La professeure Dubé s'intéresse plutôt aux thermoplastiques, un type de polymère plus facilement recyclable. Un des trois axes de recherche de sa Chaire s'attardera aussi à développer des façons de réparer les structures pour prolonger leur durée de vie, notamment grâce au soudage par induction.

Les fabricants de pièces composites génèrent de plus beaucoup de rebuts lors de la production (chutes). Le deuxième axe de recherche

est donc la valorisation des déchets de production. Le composite préimprégné, par exemple, dont la fibre est déjà mélangée avec le polymère, est livré sous forme de rouleau. « Lorsque les grands manufacturiers fabriquent le préimprégné, ils ont des pertes, notamment les côtés des rouleaux », explique-t-elle. Les chutes de découpes lors de la fabrication des géométries de composites (les couches de composite) et les autres surplus lors de la production des pièces ne sont pas revalorisés non plus. Les pièces en fin de vie se retrouvent toutes à l'enfouissement, sans compter les pièces neuves qui ne passent pas les tests d'inspection. Le dernier axe de recherche de la Chaire visera à résoudre ce dernier problème, soit trouver des solutions de recyclage pour les carcasses d'avions et les pièces d'éoliennes.

Trouver une solution utile... et viable

Les compagnies se montrent fortement intéressées à ce type de travaux. « Tout le monde veut améliorer son empreinte environnementale, mais ça reste difficile d'aller chercher du financement industriel pour la recherche sur ça », nuance toutefois Mme Dubé. Si optimiser les pratiques se traduit par des économies, recycler reste coûteux. Dans plusieurs cas, la matière recyclée est plus chère que la vierge — c'est le cas de la fibre de verre contenue dans les pales d'éolienne. Recycler des pales d'éolienne nécessite ainsi de couper la matière en morceaux, de la déchiqueter, de séparer la fibre du polymère par pyrolyse ou par solvololyse, tous des procédés extrêmement coûteux.

La recherche de débouchés repose donc sur une solution qui soit rentable économiquement. « Une des solutions serait que ça devienne très cher d'enfouir des déchets », avance Mme Dubé. C'est aussi pourquoi la professeure désire inclure des économistes aux travaux de sa nouvelle Chaire. « Je veux m'assurer dès le départ que la solution technique qu'on va développer ait un sens économique et qu'elle trouve un marché », souhaite-t-elle.

Les chutes de découpe pourraient ainsi être déchiquetées en flocons, puis utilisées pour le moulage d'autres pièces. Les fibres plus courtes réduisent les performances mécaniques, mais cette matière recyclée pourrait être employée pour des pièces d'intérieur d'avion qui ne sont pas chargées mécaniquement, comme des appuie-bras.

Des étudiants en génie mécanique (un au post-doctorat, deux doctorants et un étudiant à la maîtrise) se joindront à la Chaire. Les partenaires industriels de la Chaire pour l'instant sont les fabricants de composites, qui fournissent beaucoup d'information sur les volumes, les types de rebuts, et qui contribuent à la Chaire par des dons de matériaux.

Le financement de la Chaire s'étalera sur cinq ans, au terme desquels la professeure croit qu'elle aura en main des solutions à ces problèmes. « On veut être utile, pour vrai », conclut-elle. ■



Les matériaux composites

Un matériau composite est formé d'au moins deux composantes distinctes. La professeure Dubé travaille surtout avec les thermoplastiques, dans lesquels une matrice (un polymère), et des fibres (fibre de verre, de carbone, ou naturelles), qui jouent un rôle de renfort, sont mélangées. « Les fibres nous servent à aller chercher de bonnes propriétés mécaniques, tout en conservant une faible densité », explique-t-elle. Ceci constitue un grand avantage dans l'industrie aéronautique, où tout gain en poids se traduit directement par une économie de carburant, et donc d'argent. « Les matériaux composites permettent de réduire l'émission de gaz à effet de serre », rappelle Mme Dubé. Les matériaux composites sont utilisés dans de nombreuses industries, comme les domaines de l'automobile, de l'aéronautique et de l'énergie.

OPTIMISER LES MÉTHODES D'ANALYSE D'IMAGERIE MÉDICALE

José Dolz



↑ **José Dolz**, professeur au
Département de génie logiciel et des
technologies de l'information

PAR CATHERINE COUTURIER

« Quand j’ai fini mes études (l’équivalent du cégep) en Espagne, j’hésitais entre une carrière en génie et une carrière en médecine », raconte José Dolz. Si le professeur du Département de génie logiciel et des TI a choisi le côté technologique, il persiste à vouloir avoir un impact sur la santé des personnes.

Originaire d’Espagne, le professeur José Dolz a fait son doctorat en France avant de venir faire son postdoctorat à l’ÉTS en 2016, sous la direction des professeurs Ismail Ben Ayed et Christian Desrosiers. C’est au sein du Laboratoire d’imagerie, de vision et d’intelligence artificielle (LIVIA) de l’ÉTS qu’il approfondit ses recherches en imagerie médicale, en vision par ordinateur, et en apprentissage machine.

En 2018, il obtient un poste de professeur et se joint au laboratoire qui l’avait accueilli au Québec. « On a une très bonne équipe ; c’est une des choses qui m’ont retenu à l’ÉTS. J’apprécie la liberté universitaire qu’on a, et le côté humain [de nos échanges] », confie M. Dolz.

Pleins feux sur le cerveau

Durant son postdoctorat, José Dolz et des collègues du LIVIA participent à plusieurs défis internationaux dans le cadre de l’une des plus grandes conférences en imagerie médicale, celle du MICCAI (Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention). Ils remportent un premier prix pour leurs travaux sur la segmentation du cerveau chez l’adulte, et un deuxième prix pour la segmentation du cerveau des enfants de 6 mois. L’équipe du CHU Sainte-Justine remarqua ces travaux, et approcha le professeur Dolz pour établir un partenariat en vue de travailler sur la segmentation du cerveau des nouveau-nés.

En effet, le cerveau des nouveau-nés peut subir toute sorte de stress lors de l’accouchement (cordon ombilical autour du cou, accouchement préterme), qui peuvent entraîner des problèmes neurologiques. Même si des traitements existent, il faut attendre deux ou trois ans avant de voir si les résultats sont positifs. « Après, c’est difficile de revenir en arrière », constate M. Dolz.

Le professeur et ses collaborateurs se sont donc intéressés à l’apprentissage machine pour analyser les images du cerveau de l’enfant, question d’avoir une réponse en temps réel. En 2020, ceux-ci ont d’ailleurs obtenu une bourse de recherche de l’Institut de valorisation des données (IVADO) pour continuer leurs travaux en ce sens.

Analyser, puis généraliser

L’équipe a jusqu’à maintenant réussi à effectuer la segmentation des images de cerveau des nouveau-nés produites par résonance magnétique. L’algorithme est ainsi capable de discriminer la matière grise, la substance blanche et le liquide céphalorachidien dans les images fournies par le CHU Sainte-Justine « Mais si, par exemple, un hôpital de Vancouver veut utiliser notre modèle, ça ne fonctionne pas »,

nuance M. Dolz. L’objectif final de la recherche est de généraliser le modèle développé, pour qu’il soit utilisé dans d’autres contextes.

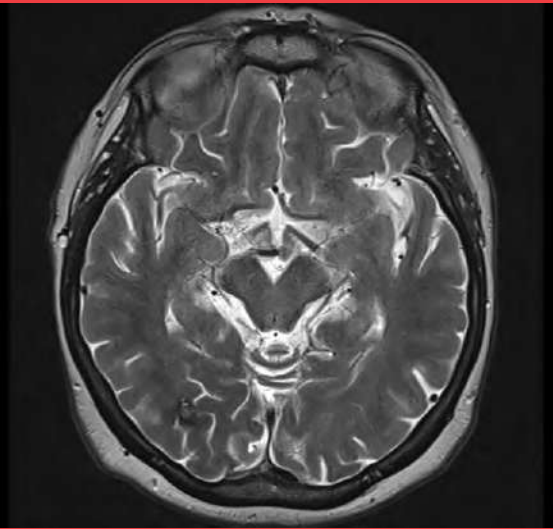
« Pour l’instant, la segmentation fonctionne bien, mais nous sommes à une étape intermédiaire, celle de la segmentation multimodale », explique M. Dolz. L’équipe s’affaire à harmoniser l’apprentissage pour que la machine puisse poser le bon diagnostic, même en l’absence d’information. « On va avoir plusieurs images d’une même région, qui ont différentes textures. Toutes les images ne sont pas toujours disponibles ; on souhaite harmoniser l’apprentissage lorsqu’il manque des modalités », précise-t-il. Le chercheur espère disposer d’un modèle fonctionnel d’ici 12 à 18 mois.

Apprentissage machine plus efficace

Le professeur Dolz a participé à d’autres projets de recherche et obtenu plusieurs subventions depuis son arrivée à l’ÉTS, notamment celle du Programme de subvention à la découverte du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), et du Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT) pour la relève professorale, posant ainsi les bases qui permettent au jeune professeur d’établir sa programmation de recherche.

Le chercheur veut poursuivre ses travaux sur l’apprentissage faiblement supervisé. « Les méthodes d’apprentissage machine, ça marche bien si on a des images qui sont annotées », remarque-t-il. Or, annoter les images pour que l’ordinateur puisse apprendre est un processus coûteux et chronophage, auquel s’ajoute la variabilité du notateur dans les domaines spécialisés comme l’imagerie médicale (un jeune clinicien et un senior n’étiquetteront pas une image de la même façon). « J’essaie d’apprendre à la machine à prédire, par exemple, la présence et la localisation d’une tumeur dans des IRM. On lui présente des images en lui donnant comme information la présence ou l’absence d’une tumeur. Et dans le cas de tumeur, on ne précise pas où elle est située, ni quelle taille elle a », donne comme exemple M. Dolz.

José Dolz s’intéresse également à l’apprentissage *few-shot*, qui se rapproche de la façon dont l’être humain généralise à partir d’une seule image. Un enfant qui n’a vu qu’une seule image de chien réussit à généraliser et à reconnaître ensuite un chien, peu importe sa race, sa taille ou sa couleur. « La machine, jusqu’à aujourd’hui, n’est pas en mesure de faire ça », ajoute M. Dolz. La machine n’est pas tout à fait véritablement *intelligente*, au sens humain.



Des avancées progressives

Si les promesses de l’apprentissage machine et de l’intelligence artificielle sont grandes, celles-ci percolent tranquillement dans la pratique. « Depuis quelques années, les jeunes médecins s’intéressent de plus en plus aux méthodes de *machine learning* », confie le chercheur. Le partage des algorithmes contribue d’ailleurs à accélérer l’avancement de la science. « L’*open source* [le code ouvert] est important pour permettre la reproductibilité des résultats et valider leur crédibilité », souligne-t-il.

José Dolz collabore par ailleurs avec différents partenaires industriels pour transférer ses travaux au monde concret. « C’est important », affirme celui qui a travaillé en contexte industriel et fait son doctorat dans le laboratoire d’Aquilab, une entreprise de conception de logiciels de contrôle qualité pour l’imagerie médicale et la radiothérapie.

Le professeur travaille entre autres avec une compagnie à la mise au point d’une technologie visant à détecter la chute des personnes âgées en CHSLD. À l’aide de la technologie mmWave Radar, qui utilise des nuages de points en 3D plutôt que des images, l’application aiderait à détecter une chute et à notifier le personnel responsable, ou même à reconnaître des biomarqueurs de maladies, tel le Parkinson. José Dolz a aussi entamé une collaboration avec une autre compagnie pour la reconnaissance de documents frauduleux, comme les passeports.

Malgré toutes ces technologies, la machine ne remplacera pas l’humain, mais elle se révèle précieuse pour pallier certaines erreurs, comme par exemple celles qui sont causées par la fatigue. « Dans le contexte médical, on va introduire la machine pour aider les médecins et alléger certaines tâches. Mais on aura toujours besoin de la validation d’un humain », insiste M. Dolz. ■

SE DONNER LES MOYENS DE SES AMBITIONS

PAR CATHERINE COUTURIER



La recherche est en forte croissance à l'ÉTS depuis les vingt dernières années. L'École de technologie supérieure se dote donc d'un nouveau plan stratégique de la recherche, en changeant son approche. Le but ? Se donner une vision commune pour répondre aux enjeux prioritaires de la société.



Porté par une équipe conjointe de la Direction de la recherche et des partenariats et du Décanat de la recherche, ce nouveau plan stratégique de la recherche a été conçu de façon collégiale, explique Ghyslain Gagnon, doyen de la recherche. Professeurs, chercheurs, partenaires externes (industries, organismes et partenaires universitaires) et étudiants et étudiantes de cycles supérieurs ont été consultés.

Le nouveau plan stratégique de la recherche 2021-2026 adopte une approche différente du précédent. La recherche à l'ÉTS est de plus en plus importante, avec plus d'activités, de projets et de domaines de recherche. « Plutôt que de choisir des axes de recherche (le plan précédent en comptait huit), nous avons décidé de faire le plan sur deux niveaux : les priorités stratégiques et les domaines d'expertise », explique M. Gagnon.

Contribuer au mieux-être de la société

Le plan fixe donc des priorités stratégiques qui expriment une vision commune. Ainsi, « peu importe le domaine de recherche, nous partageons un but commun à atteindre », précise M. Gagnon. L'ÉTS a établi quatre axes où elle souhaite vraiment avoir un impact et servir le bien commun : lutte et adaptation aux changements climatiques ; sécurité et accessibilité ; santé et mieux-être ; créativité, collaboration et entrepreneuriat.

Que ce soit pour se pencher sur la crise climatique, aider à rendre nos industries locales plus compétitives, soutenir les entreprises dans leur transformation numérique, ou contribuer à l'économie et à la création de jeunes pousses, la réponse aux besoins de la société est au cœur du plan stratégique. « Nous voulons avoir une motivation de contribuer à quelque chose de concret », souligne M. Gagnon.

L'ÉTS aimerait par ailleurs faciliter les projets de recherche multidisciplinaires. « On se donne des objectifs à haut niveau pour que la recherche soit au service de la société, ce qui demande des projets multidisciplinaires, pour trouver des solutions à des problèmes complexes », résume M. Gagnon.

Répondre aux besoins d'aujourd'hui... et de demain

La pandémie a amené des pistes de réflexion à plusieurs niveaux, notamment en mettant en lumière le fait que le Québec était très dépendant des marchés internationaux (axe créativité, collaboration et entrepreneuriat), mais aussi que la santé demeure un domaine de première importance (axe santé et mieux-être). « Dans beaucoup de secteurs de la santé, le génie a un rôle à jouer : équipement, capteurs, intelligence artificielle, etc. », donne pour exemple M. Gagnon.

La crise qu'a générée la pandémie a également accentué plusieurs inégalités : pensons seulement à l'accès inégal à l'internet haute vitesse lorsque tout le monde est passé au travail et aux études à distance (axe sécurité et accessibilité). « L'ÉTS peut jouer un grand rôle dans tous ces domaines », remarque M. Gagnon. Heureusement, la société a pris conscience du rôle de la science en général, et de l'importance d'investir en recherche. « On a besoin de faire de la recherche pour des problèmes qu'on ne connaît pas encore ! », estime-t-il.

Le nouveau directeur de la recherche et des partenariats Christian Casanova, entré en poste le 1^{er} juin dernier, portera et mettra en œuvre ce nouveau plan stratégique au cours des cinq prochaines années. Le plan orientera les grandes initiatives institutionnelles et les projets d'ampleur, comme la création d'instituts et de centres de recherche affiliés à l'ÉTS. ■

Depuis 20 ans, la recherche
à l'ÉTS est en croissance de
11 % par année.

↑ Ghyslain Gagnon, doyen de la recherche,
et Christian Casanova, directeur de
la recherche et des partenariats de l'ÉTS

NÉE AU
CENTECH
NÉE AU
CENTECH
NÉE AU
CENTECH
NÉE AU
CENTECH
**NÉE AU
CENTECH**





LE PARCOURS LUMINEUX DE SOLLUM

Les cofondateurs de Sollum Technologies
François Roy-Moisan, chef des technologies,
et **Gabriel Dupras**, vice-président, Recherche
et développement

BACCALAURÉAT + MAÎTRISE
EN GÉNIE ÉLECTRIQUE



Ce qui se voulait d’abord une solution pour les musées est devenu une technologie prometteuse pour la culture de végétaux en serre. À l’heure où le Québec mise de plus en plus sur l’autonomie et la sécurité alimentaire, Sollum Technologies est aux premières loges pour aider à concrétiser ces ambitions. Portrait d’une jeune pousse de l’ÉTS devenue grande.

PAR CATHERINE COUTURIER

C’est l’histoire de deux étudiants de l’ÉTS qui effectuaient tous deux un retour aux études. Gabriel Dupras et François Roy-Mois

an se rencontrent en fin de baccalauréat en génie électrique : « On a eu l’idée de fonder l’entreprise entre le bac et la maîtrise, et on y a sauté à pieds joints », confie François Roy-Moisan.

Imiter le soleil

Les étudiants mettent au point une technologie qui reproduit la lumière du soleil le plus fidèlement possible. « Je travaillais avec le professeur Sylvain Cloutier, et on faisait de la caractérisation de panneaux solaires. On avait besoin d’une source d’éclairage qui imitait la lumière du soleil, mais tout ce qui existait était extrêmement cher », raconte M. Roy-Mois

an. Les deux camarades de classe développent alors une technologie LED, une solution de rechange abordable et moins énergivore.

Sollum était née. Les deux étudiants cherchent un débouché à leur idée, approchant d’abord les musées, aux prises avec le problème bien réel de l’éclairage des œuvres d’art, un travail qui se révèle difficile sans les endommager. Le point de mire change toutefois quand un proche de François Roy-Mois

an constate l’efficacité

de leur système pour faire pousser des plantes. « L’éclairage pour les musées est un marché de niche, et le cycle de vente était très long », remarque M. Roy-Mois

an. Le duo décide de pivoter pour se concentrer sur la culture en serre (serriculture), un marché plus prometteur pour y lancer une entreprise. « Aider à la souveraineté alimentaire cadrerait avec nos valeurs », ajoute-t-il.

Sollum a donc développé un système d’éclairage intelligent qui permet de suivre la croissance des plantes. « On peut simuler le lever du soleil, celui de midi, et son coucher, répliquer le cycle de la plante, et lui donner ce dont elle a besoin au bon moment », explique Roy-Mois

an.

La solution est aussi durable et plus verte que ce qui existait jusqu’à aujourd’hui. La technologie DEL permet d’économiser entre 30 et 50 % des coûts d’énergie par rapport à l’éclairage traditionnel (par lampe à vapeur de sodium, ou HPS). La culture en serre près des villes minimise également le transport, une des principales sources d’émission de gaz à effet de serre. Sollum a d’ailleurs remporté un prix Novae en 2021, récompensant les meilleures innovations qui tracent une voie à l’économie positive et engagée.

Une idée qui décolle

Le passage au Centech de 2016 à 2018 fut déterminant pour la jeune pousse. L’incubateur de l’ÉTS aide les petites entreprises dans leur démarrage, offrant coaching, formations intensives et soutien. « Ça nous a forcés à valider et à tester notre proposition et à évaluer si elle était viable », explique M. Roy-Moisan. La proximité avec plusieurs autres entreprises en démarrage permet aussi de tisser un réseau de soutien inestimable et de côtoyer des gens qui comprennent les réalités et les défis d’une jeune pousse.

Pendant cette période, Sollum effectue des tests intensifs sur une variété de plantes, pour valider sa technologie. « Gabriel et moi avons lancé l’entreprise de façon un peu candide. On est des ingénieurs, et donc le côté technique allait bien. Mais il nous manquait le côté business », observe M. Roy-Moisan. Le duo rencontre alors l’homme d’affaires Louis Brun, qui deviendra le président-directeur général de Sollum. L’homme d’affaires aguerrri a d’ailleurs été sélectionné dans la cohorte 2021 des Fellows du C100, un programme de mentorat prestigieux à l’intention d’entrepreneurs canadiens. « Louis a amené la compagnie à un autre niveau. Le maillage s’est vraiment bien fait », souligne Roy-Moisan, chef des technologies de Sollum, et à ce titre responsable du volet recherche et développement. Gabriel Dupras, lui, assume pour sa part le rôle de vice-président et s’occupe de la propriété intellectuelle, de la certification et de la recherche fondamentale.

Plonger dans l’entrepreneuriat

Dès le départ, les deux comparses ont rapidement été immergés dans l’aventure de Sollum. « Je dirais qu’on est à temps plein dans Sollum depuis le début. J’ai même pris un peu plus de temps pour terminer ma maîtrise, de soir », raconte celui qui a toujours voulu être inventeur, mais sans jamais avoir pensé devenir entrepreneur. Étudier à l’ÉTS a offert la flexibilité nécessaire aux deux étudiants au profil atypique pour mener à bien cette aventure. Après avoir travaillé 10 ans comme technicien, le retour aux études n’était pas évident, raconte François Roy-Moisan. « Mais l’ÉTS comprend la réalité de ses étudiants, et elle facilite et stimule l’innovation », ajoute-t-il.

Lui qui pensait terminer son baccalauréat et retourner travailler en entreprise a finalement décidé de poursuivre ses études. « Le fait d’avoir cette ouverture, de pouvoir valoriser la recherche m’a permis de valser avec l’idée de poursuivre à la maîtrise et

de démarrer une entreprise », confie celui qui a aussi eu un premier enfant à la même période. Même si son sujet de maîtrise ne portait pas exactement sur la technologie développée pour Sollum, l’encouragement et l’accès à des laboratoires a permis de faire évoluer celle-ci. « Mon directeur de maîtrise était très ouvert et ne m’a jamais poussé à terminer rapidement ma maîtrise. Il croyait en mes projets et m’a donné les outils », remarque M. Roy-Moisan.

Question de redonner à leur *alma mater*, les cofondateurs de Sollum continuent d’engager des stagiaires de l’ÉTS. « On est fier d’être passés par l’ÉTS et par le Centech. Sans eux, Sollum n’aurait pas pu exister », affirme M. Roy-Moisan.

Des projets qui poussent

Depuis leur passage au Centech, Sollum a continué de grandir. Malgré la pandémie, l’entreprise a triplé en 2020. Elle est aujourd’hui installée dans le Vieux-Montréal et compte une quarantaine d’employés. Elle a récemment procédé à deux grands déploiements, soit dans les Serres Demers au Québec (0,5 hectare), et dans celles d’Allegro Acres en Ontario (1,5 hectare). « L’hiver dernier, nous avons été les premiers au Canada à faire la culture de poivrons sous éclairage DEL », affirme M. Roy-Moisan. Les serres ontariennes ont ainsi produit huit tonnes de poivrons à l’automne 2020, et on souhaite éclairer 4,5 hectares prochainement. Les clients de Loblaws en Ontario ont pu déguster au cours de l’hiver les premiers poivrons ayant poussé grâce à la technologie de Sollum !

Alors que la grande majorité des serres au Canada ne sont pas éclairées, les marchés potentiels pour Sollum sont immenses. « C’est un marché de plusieurs milliards de dollars. L’Ontario à elle seule compte 35 % des serres de l’Amérique du Nord », confie M. Roy-Moisan. Même si l’entreprise vise à long terme une expansion internationale et que sa technologie pourrait s’étendre à d’autres marchés (animalier, entre autres), le marché des serres sur le continent la tiendra bien occupée au cours des prochaines années.

Sollum a par ailleurs reçu deux subventions importantes de Technoclimat et de Technologies du développement durable Canada pour aider le déploiement de son produit à grande échelle. « Sollum a bouclé une série de financements de plus de 12 millions de dollars en 2020, ce qui nous permettra d’accélérer la mise en marché de notre solution d’éclairage intelligent DEL », révèle M. Roy-Moisan. La petite entreprise a bien grandi et a le vent en poupe! ■





PUZZLE MEDICAL DEVICES AU COEUR DE LA DEMANDE

Les cofondateurs de Puzzle Medical Devices
François Trudeau, directeur technique,
Jade Doucet-Martineau, directrice générale,
 et **Gabriel Georges**, directeur scientifique

BACCALAURÉAT EN GÉNIE DE
LA PRODUCTION AUTOMATISÉE

BACCALAURÉAT
EN GÉNIE MÉCANIQUE



PAR MARTIN LASALLE

En janvier 2018, une étudiante et un étudiant de l'ÉTS ainsi qu'un étudiant en médecine se rencontrent dans le cadre d'un cours en entrepreneuriat à l'École. Appelés à trouver une solution à un problème, ils créent une pompe cardiaque minimalement invasive. L'ingéniosité de leur invention leur vaut d'être sélectionnés par l'accélérateur d'entreprises Centech, où ils créent Puzzle Medical Devices, qui s'est donné la mission de sauver la vie des quelque 600 000 Nord-Américains souffrant d'insuffisance cardiaque avancée.

L'insuffisance cardiaque est une maladie qui survient lorsque le cœur est incapable de pomper suffisamment de sang pour répondre aux besoins de l'organisme. À un stade avancé de la maladie, le traitement médical ne suffit plus aux besoins du patient. Les chirurgies à cœur ouvert pour recevoir une transplantation ou un cœur artificiel ne sont possibles que pour une infime partie des patients. La majorité restera sous traitement médical malgré des hospitalisations fréquentes et un taux de mortalité de 50 % au cours de l'année suivant le diagnostic.

C'est la problématique que soumet l'étudiant en médecine de l'Université de Montréal Gabriel Georges à ses deux partenaires d'équipe, dans le cours d'introduction à l'entrepreneurship de l'ÉTS auquel tous trois sont inscrits à la session d'hiver 2018. Exerçant son externat en chirurgie cardiaque, il souhaiterait pouvoir mieux traiter les patients...

François Trudeau et Jade Doucet-Martineau – alors respectivement étudiants en génie de la production automatisée et en génie mécanique – décident de relever le défi avec lui. « La beauté d'un problème d'ingénierie, c'est qu'éventuellement, on trouve la solution ! », lance Jade Doucet-Martineau.

Du prototype à la pompe cardiaque ModulHeart

Alors âgés de 21 à 23 ans, les trois étudiants s'affairent à rencontrer des cliniciens et des patients pour bien comprendre leur réalité, et à cartographier les technologies existantes sur le marché. C'est ainsi qu'ils créent un premier prototype de pompe cardiaque pour laquelle ils obtiennent un brevet en avril 2018. Enthousiasmés par leur trouvaille, ils la présentent à un cardiologue... qui leur recommande de revenir le voir lorsque l'appareil sera au point.

L'embryon de ce qui deviendra le ModulHeart prend alors forme. Il s'agit d'une pompe modulaire que l'on introduit en série par cathéter – donc sans chirurgie – à travers un vaisseau sanguin de 8 mm de diamètre, pour ensuite l'assembler en parallèle dans l'aorte qui fait 25 mm, un peu de la manière dont on insère un bateau miniature dans une bouteille ! Puis, le dispositif s'adapte aux besoins du patient en offrant un soutien qui s'adapte selon le stade de la maladie.

Après avoir testé la pompe avec succès dans un système qui mime le corps humain, ils présentent de nouveau leur prototype au médecin qui, cette fois, est emballé ! Ils déposent donc un premier brevet sur leur invention en avril 2018.

Le Centech, ou l'art de bien s'entourer

Afin d'affiner ses connaissances en matière de développement de dispositifs médicaux, le trio est sélectionné au programme Accélération du Centech, sous l'aile de MM. Luc Giguère et Steve Arless, en septembre de la même année.

« Au départ, nous ne croyions pas pouvoir réussir, mais notre enseignant nous a assuré que plus notre projet serait ambitieux, plus il attirerait le soutien de personnes clés, et le tout a commencé avec M. Arless qui a déjà créé une entreprise à succès en technologie médicale et dirige le programme MedTech du Centech », relate Jade Doucet-Martineau.

Ensemble, ils établissent alors un plan clinique, technique et réglementaire qui s'applique au système de santé et à l'homologation des technologies médicales. Puis, ils effectuent une étude de marché et constatent que les produits existants ne peuvent être utilisés pour les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque avancée.

Ils entreprennent ensuite le programme Propulsion du Centech, de janvier 2019 à décembre 2020, sous la férule de M. Arless. Dans l'intervalle, ils remportent le premier prix de la bourse Pierre-Péladeau et obtiennent ainsi un financement de 100 000 \$ qui permet d'assurer le développement de leur pompe cardiaque. Chacun des trois fondateurs joue un rôle clé : le Dr Gabriel Georges est le directeur scientifique, François Trudeau est le directeur technique et Jade Doucet-Martineau en est la directrice générale.

En décembre 2020, vient l'étape de trouver du nouveau financement. Ils participent à une ronde de financement qui doit prendre fin le 30 mars, mais la pandémie de COVID-19 s'interpose à leur plan...

« Il ne nous restait plus assez de fonds pour continuer à financer notre développement et on s'est dit qu'en période d'incertitude, il fallait se tourner vers des entrepreneurs qui carburent au risque », ajoute Jade Doucet-Martineau.

Avec le soutien de Pascal Labrecque, un entrepreneur à succès qui a aussi bénéficié des programmes du Centech, Puzzle Medical Devices entreprend alors sa première ronde de financement, qui inclut des entrepreneurs et des cliniciens tant du Canada que d'Europe et des États-Unis.

Continuer d'innover

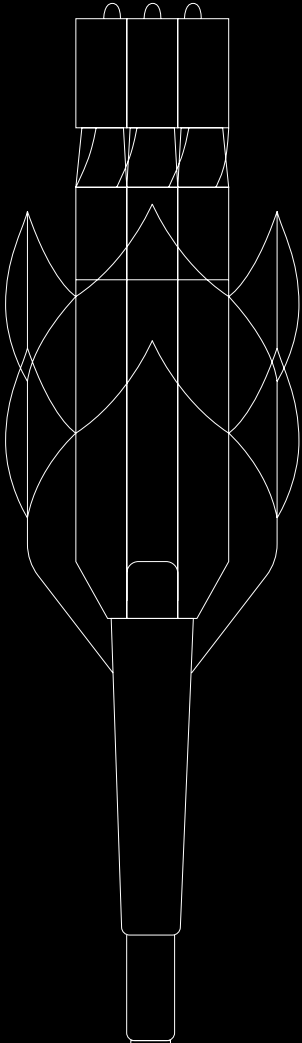
L'esprit innovateur de Puzzle Medical Devices a été salué à de nombreuses reprises. Outre la bourse Pierre-Péladeau, la jeune entreprise a remporté quatre autres prix en 2019, dont celui pour lequel ils sont le plus fiers, soit le prix Innovation Joule octroyé par l'Association médicale canadienne (ACM). Et en avril dernier, elle remportait le prix de l'entreprise du Centech la plus prometteuse.

Mais plus encore, la Food and Drug Administration accordait une classification de découverte (Breakthrough Device Designation) au ModulHeart en janvier 2021, basée sur les données précliniques obtenues à ce jour. La FDA a non seulement confirmé que le traitement proposé par Puzzle Medical Devices est plus efficace que tout ce qui existe sur le marché, mais que son design représente une technologie « jamais vue » !

Lorsque les homologations finales de commercialisation lui seront accordées aux États-Unis, en Europe et au Canada, l'entreprise aura littéralement le vent dans les voiles. Et à la faveur de la pandémie qui a forcé les jeunes entrepreneurs à restructurer leur chaîne de valeur, la presque totalité de la production est effectuée au sein de l'entreprise montréalaise tout en favorisant l'esprit d'innovation des équipes de recherche et développement.

En ce moment, l'équipe, qui compte désormais plus d'une vingtaine de personnes à travers le Canada, la Suisse et les États-Unis, travaille fort pour que les premiers patients reçoivent le ModulHeart dès 2022.

C'est un formidable présent et un bel avenir qui attend ces entrepreneurs qui ont tous trois moins de 30 ans ! ■



Le ModulHeart : une pompe au design unique, minimalement invasive, qui réduit les risques d'AVC et qui, de plus, rend possible un traitement ambulatoire.



EFFENCO ET L'ÉTS : UN PARTENARIAT CONSTANT ET DE LONGUE DATE

David Arsenault,
président d'Effenco

BACCALAURÉAT + MAÎTRISE
EN GÉNIE MÉCANIQUE



Depuis de nombreuses années, Effenco accueille des stagiaires et embauche des diplômés de l'ÉTS. Leur expertise et leur savoir-faire contribuent à la mission de cette entreprise montréalaise spécialisée en électrification de véhicules lourds et en plein essor à l'international.

Au début des années 2000, David Arsenault, Benoît Lacroix et Dany Fouquet se lient d’amitié au sein du club étudiant de l’ÉTS qui, depuis longtemps, participe à la compétition internationale de Formule SAE.

Pour ces trois étudiants au baccalauréat en génie mécanique, « prendre part à cette activité parascolaire a été un coup de cœur ; apprendre à gérer les affaires du club, le faire évoluer et avoir un but commun est à l’origine du sentiment d’appartenance à l’ÉTS qui nous habite encore aujourd’hui », raconte David Arsenault, le président d’Effenco.

Ce n’est donc pas un hasard si l’entreprise est, depuis sa fondation en 2006, restée dans le giron de l’École : celle-ci constitue un bassin de stagiaires et de personnes diplômées qui participent à l’essor d’Effenco à l’échelle internationale.

Une vision ancrée dans la lutte aux changements climatiques

Au cours de ses études de maîtrise et de doctorat en recherche et développement, David Arsenault oriente ses travaux de recherche vers la création d’un système de propulsion électrique pour véhicules lourds, sous la férule du directeur du département de l’époque, Anh Dung Ngô.

Dans son mémoire, il démontre qu’à l’aide d’un modèle de simulation numérique utilisant des données enregistrées sur un camion à ordures opérant en conditions réelles, il est possible de retransmettre l’énergie de freinage disponible à la prise de puissance du moteur à combustion, ce qui permet de réduire la consommation de carburant du véhicule et ainsi d’accroître son efficacité énergétique.

À la lumière de ces résultats et soutenus par leur mentor, David Arsenault et ses deux partenaires se lancent dans un projet au sein de l’accélérateur d’entreprises technologiques en démarrage de l’ÉTS, le Centech. C’est la bougie d’allumage qui donnera lieu, en 2006, à la création d’Effenco, dont le nom est l’acronyme d’« Efficacité Énergétique Compagnie ».

« Nous avons tous trois à cœur de contribuer à la lutte aux changements climatiques et, sachant que les camions lourds sont parmi les véhicules qui émettent le plus de gaz à effet de serre, nous avons orienté notre projet d’entreprise vers l’électrification des flottes de poids lourds vocationnels, poursuit M. Arsenault. Et sans le soutien constant de M. Ngô et de l’écosystème du Centech, nous n’aurions pas pu créer notre entreprise. »

L’ÉTS, un bassin de stagiaires et de main-d’œuvre ultraqualifiés pour Effenco

Lorsqu’ils quittent le Centech pour voler de leurs propres ailes, les trois visionnaires érigent leur entreprise rue Ottawa. Forcés de déménager quelques années plus tard en raison du développement du quartier Griffintown, ils choisissent de rester à proximité de l’ÉTS en installant leur siège social rue Saint-Patrick.

Depuis, l’entreprise connaît un vif succès. Elle compte des clients dans une dizaine de pays répartis en Amérique et en Europe et elle a des bureaux à Los Angeles, Paris et Kongsberg, en Norvège.

Au cours des trois dernières années, elle a installé sa technologie hybride électrique sur plus de 400 camions qui ont jusqu’ici parcouru plus de 5 millions de kilomètres et, récemment, elle lançait un système 100 % électrique qui sera disponible en 2023.

Outre l’embauche de stagiaires et de diplômés, Effenco est engagée dans un projet de recherche en intelligence artificielle pour la gestion et l’analyse de données massives avec des étudiants des cycles supérieurs de l’ÉTS et travaille en collaboration avec d’autres universités ainsi qu’avec IVADO, l’Institut de valorisation des données.

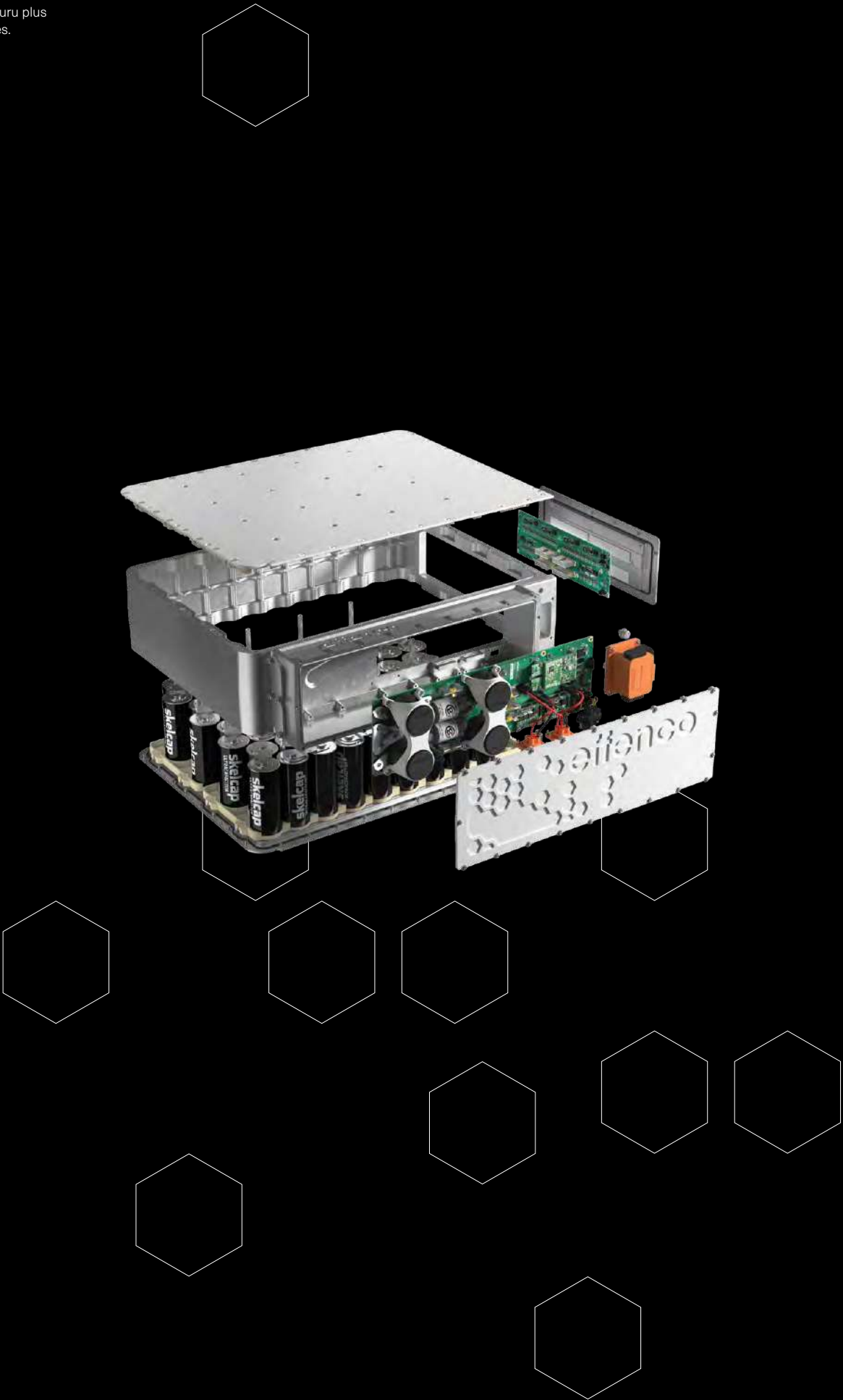
L’expansion et la diversification de ses activités fait donc en sorte qu’Effenco requiert davantage de personnel ultraqualifié. À cet égard, elle compte sur une équipe de 80 personnes provenant de différentes universités afin de bénéficier d’une pluralité d’expertises.

« La majorité proviennent de l’ÉTS car les formations sont bien adaptées à nos besoins, ajoute David Arsenault. Le choix d’avoir pignon sur rue dans le giron de l’ÉTS découle de la proximité avec le savoir-faire qu’on y enseigne. »

Cette proximité permet aussi à Effenco d’offrir des stages à des étudiantes et étudiants à chaque session depuis plusieurs années. « À la session d’été, nous avons huit stagiaires et il est régulier que nous embauchions des diplômés, dit-il avec fierté. Nous savons que lorsque les stagiaires arrivent chez nous, ils sont rapidement efficaces. »

Et de l’aveu de David Arsenault, avoir fait partie d’un club étudiant à l’ÉTS est toujours vu d’un bon œil lors de l’analyse des candidatures pour un stage ou un emploi... Avis aux personnes intéressées! ■

↓ Une technologie hybride électrique installée à ce jour sur plus de 400 camions ayant parcouru plus de 5 millions de kilomètres.

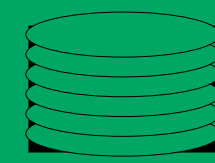


DES BOURSES

QUI ONT



LE POUVOIR

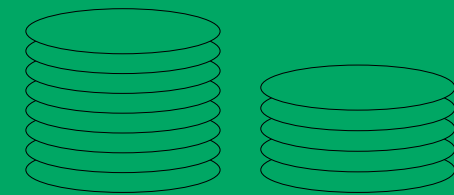


Grâce à la générosité des donateurs, plusieurs étudiants de l'ÉTS ont la chance de bénéficier de bourses qui, tantôt les encouragent à persévérer dans leurs études, tantôt les soulagent financièrement, ou encore les aident à réaliser leur projet d'études ou d'entreprise.

DE CHANGER

Nous vous présentons le témoignage de trois de ces boursiers et boursière qui, empreints de gratitude envers les fondations, organismes et entreprises qui les ont appuyés, évoquent en quoi leur bourse leur sera utile.

LE COURS



PAR **MARTIN LASALLE**

DES CHOSES

Jean-Christophe Gosselin, étudiant à la maîtrise en génie de l'environnement et boursier du Fonds de développement durable de l'Association des étudiants de l'ÉTS (FDDAÉÉTS) qui soutient un étudiant ou une étudiante de 2^e ou 3^e cycle voulant traiter d'un sujet de recherche inhérent au domaine du développement durable ou qui intègre ce concept dans son projet d'études.

 MAÎTRISE EN GÉNIE
DE L'ENVIRONNEMENT

Cédric Ravoahangy, étudiant de 3^e année en génie de la construction et boursier du Fonds Robert L. Papineau visant à encourager financièrement un étudiant ou une étudiante au baccalauréat en génie de l'ÉTS qui, après avoir été sur le marché du travail, effectue un retour aux études.

 BACCALAURÉAT EN GÉNIE
DE LA CONSTRUCTION

Catherine Roy-Blais, finissante au baccalauréat en génie de la production automatisée et lauréate de la bourse Glencore Canada Affinerie CCR destinée spécifiquement à des étudiantes qui choisissent le génie pour orienter leur carrière dans un domaine technologique inhérent à l'entreprise, dans un contexte non traditionnel d'industries lourdes.

 BACCALAURÉAT EN GÉNIE
DE LA PRODUCTION AUTOMATISÉE

« Je porte un intérêt particulier au gaspillage alimentaire et aux solutions pour réduire le gaspillage alimentaire et la bourse m'a permis d'acheter du matériel pour développer mon projet de transformation de résidus alimentaires en farine pouvant être utilisée dans le domaine de la pâtisserie. J'ai pu effectuer des tests avec des fruits et des légumes avant qu'ils ne se gâtent et ça fonctionne ! À terme, il se peut que je crée une entreprise autour de cette découverte à l'échelle locale. Maintenant que j'ai terminé mes cours, je serai en laboratoire jusqu'au printemps prochain et songe à effectuer un doctorat pour créer un outil d'aide à la décision qui permettra d'éviter de gaspiller les matières alimentaires résiduelles. C'est très gratifiant de se sentir appuyé en recevant une bourse. Ça m'encourage et ça démontre que mon idée n'est pas bête ! »

« Étant nouveau papa d'une petite fille de moins d'un an – la bourse du Fonds Robert L. Papineau m'aidera à atténuer le stress financier qui vient avec ce nouveau défi de la paternité. Âgé de 33 ans, j'ai multiplié les boulots, que ce soit en usine, en restauration ou comme technicien pour une compagnie de télécommunication, et j'ai décidé de revenir aux études après avoir subi un accident du travail qui a requis des mois de réhabilitation. Je n'avais jamais cru pouvoir recevoir une bourse et le fait que la bourse porte le nom d'un ancien directeur général de l'ÉTS me rend très fier. Cette bourse est la preuve que tous les écueils sont surmontables et qu'il ne faut jamais abandonner ses rêves. »

« Je suis honorée de recevoir la bourse Glencore Canada qui vise à encourager les étudiantes à s'orienter vers le génie. Je suis une fille de terrain – et forte de caractère ! – et j'entends faire ma place dans le domaine de la robotique et de l'automatisation, des milieux à prédominance masculine. J'ai toujours été passionnée par le secteur de l'électricité et par le monde industriel et cette bourse me démontre que j'ai fait les bons choix ! Après avoir fait une technique en électronique industrielle au cégep, j'ai choisi le programme de génie en production automatisée à l'ÉTS car il touche plusieurs domaines, comme la mécanique et la programmation, et il permet d'ouvrir plusieurs portes pour l'avenir. J'ai terminé mon baccalauréat l'été dernier et je souhaite acquérir de l'expérience pour ensuite possiblement faire un MBA pour devenir cheffe d'un département d'automatisation dans une entreprise connexe à mon domaine d'études. »



← Sandra Dallaire,
entraîneuse-chef de l'équipe
féminine Piranhas ÉTS
de volleyball

LE VOLLEYBALL FÉMININ

Un outil de recrutement

Pour ajouter à la panoplie d'activités auxquelles participe l'ÉTS depuis des décennies pour encourager les jeunes filles à prendre leur place en génie, le Centre sportif propose de son côté aux athlètes adeptes de volleyball de rejoindre l'équipe féminine d'excellence des Piranhas.

PAR MANON LAMOUREUX

Toutes les écoles de génie sont confrontées au même défi : celui de démontrer aux jeunes filles que l'ingénierie est une carrière d'avenir et un domaine de prédilection pour contribuer à améliorer leur société. Outre les événements auxquels elle prend part annuellement pour y parvenir, l'ÉTS a adhéré en 2018 à l'objectif 30 en 30 d'Ingénieurs Canada visant à atteindre 30 % de femmes ingénieures d'ici 2030. Cette cible ambitieuse a donné lieu à une foule d'initiatives inédites et percole dans toutes les sphères d'activités de l'École. Au Centre sportif, on avait pris les devants !

Il y a longtemps à l'ÉTS que l'on a compris l'importance de canaliser l'énergie des étudiants et étudiantes et l'impact positif du sport et de l'activité physique sur leur réussite. Aussi le Centre sportif offre des installations de haut niveau et la possibilité de se joindre au club Piranhas, qui compte des équipes d'excellence de badminton, de cross-country, de futsal, de golf, de rugby et, depuis 2014, de volleyball féminin.

Former une équipe féminine de haut calibre

Ce n'est toutefois pas une tâche facile de composer une équipe sportive féminine de haut niveau dans une école d'ingénierie où la proportion d'hommes est largement supérieure à celle des femmes. À l'ÉTS, bien que le pourcentage augmente peu à peu, le nombre d'étudiantes aux trois cycles ne représente environ que 20 % de la population étudiante totale. Au moment de recruter des joueuses de haut calibre, l'École se trouve ainsi en lice contre les équipes sportives des universités qui, elles, ont la possibilité de puiser dans le bassin de plusieurs facultés attirant traditionnellement nombre de filles.

Des bourses substantielles...

Qu'à cela ne tienne, l'ÉTS a donné au Centre sportif les moyens de ses ambitions et mis en place des mesures incitatives pour intéresser les volleyeuses de haut niveau ! Au premier chef, on offre de généreuses bourses de recrutement et des bourses d'études sportives ÉTS.

Les bourses de recrutement sont offertes aux joueuses ayant évolué en division 1 collégiale. Moyennant certains critères d'admissibilité, ces bourses peuvent totaliser jusqu'à 25 000 \$, soit 5000 \$ par année pendant cinq saisons, ce qui représente le soutien financier maximum qui puisse être offert en bourses.

Les bourses d'études sportives ÉTS, de 500 \$ à 1000 \$, sont décernées à des étudiantes-athlètes selon des critères basés sur leur implication au sein de l'équipe. Elles peuvent de plus être cumulées.

... et des services de pro

En plus d'avoir accès, sur place, à des services professionnels de physiothérapie, de kinésiologie et de nutritionniste-diététiste, les membres des Piranhas ont la chance d'avoir le système NeuroTracker à leur disposition deux à trois fois par semaine. Ce système d'entraînement unique et innovateur équipé d'un écran 3D permet de mesurer et d'améliorer les performances cognitives des athlètes. Il a notamment été éprouvé par les ligues nationales de hockey et de football.

Bien sûr, pour aspirer à se classer parmi les meilleures équipes, il faut aussi une entraîneuse à la hauteur. À la fin de l'année 2020, l'ÉTS a recruté Sandra Dallaire, entraîneuse depuis plus de 10 ans, notamment pour les Martlets de l'Université McGill, et bien connue sur le circuit du volleyball au Québec. Elle-même ex-joueuse et très active au sein de la fédération sportive Volleyball Québec, l'entraîneuse-chef des Piranhas Volleyball est aux premières loges pour évaluer et voir évoluer les meilleures joueuses du Québec de tous les niveaux.

Avec une entraîneuse de haut niveau, un généreux programme de bourses et des services professionnels, les ambitions du Centre sportif sont grandes pour son équipe d'excellence de volleyball ! On ne veut rien de moins que recruter les meilleures joueuses, donner à ces étudiantes en génie les moyens de progresser et faire des Piranhas Volleyball de l'ÉTS une équipe de calibre national ! Tout est en pace pour y parvenir. ■

Accroître la présence
féminine à l'ÉTS, ça passe
aussi par le sport.



