



LA MIGRATION DU BIODÔME





TABLE DES MATIÈRES

Innovation	1
Complexité	4
Bénéfices sociaux et économiques	6
Bénéfices pour l'environnement	7
Satisfaction des besoins du client	9

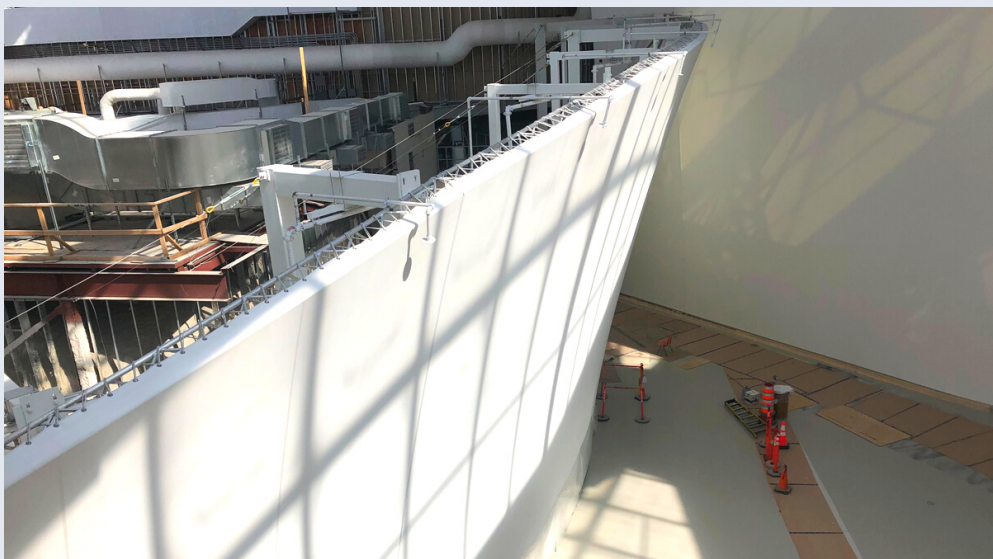
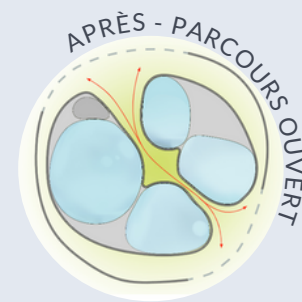
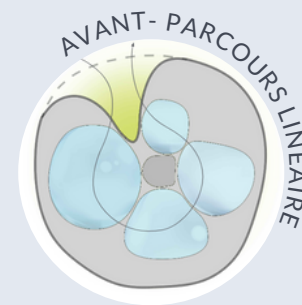
INNOVATION

Déjà objet de **sensibilisation**, le projet Migration 2.0 du Biodôme avait comme objectif de créer une expérience plus **immersive** afin que les visiteurs soient davantage portés à **prendre action** dans les présents enjeux climatiques. Ce décroissement a mis en valeur l'arrière-scène et l'architecture unique. **En révélant** les systèmes de mécanique et d'électricité, le visiteur comprend mieux la complexité et la **fragilité** du monde dans lequel il vit.

Les innovations suivantes ont rendu possible le **maintien des conditions climatiques extrêmes entre les mondes**, malgré le concept ouvert mis en place :

UNE PAROI VIVANTE

L'immersion s'est traduite par la création d'un parcours ouvert qui exploite la pleine volumétrie de l'espace, tout en enrobant les différents écosystèmes par une immense toile mise en forme sur place et supportée par une structure à double courbure en aluminium. Ses multi-courbes imitent le mouvement de l'air et de l'eau pour devenir un élément biomorphique du renouvellement du Biodôme, **soit la paroi vivante**. Des passerelles qui simulent le concept d'arbre en arbre, procurent un regard complet sur les différents mondes. **De visiteurs, nous sommes devenus acteurs.**



L'immense paroi vivante



Un décroissement époustoufflant

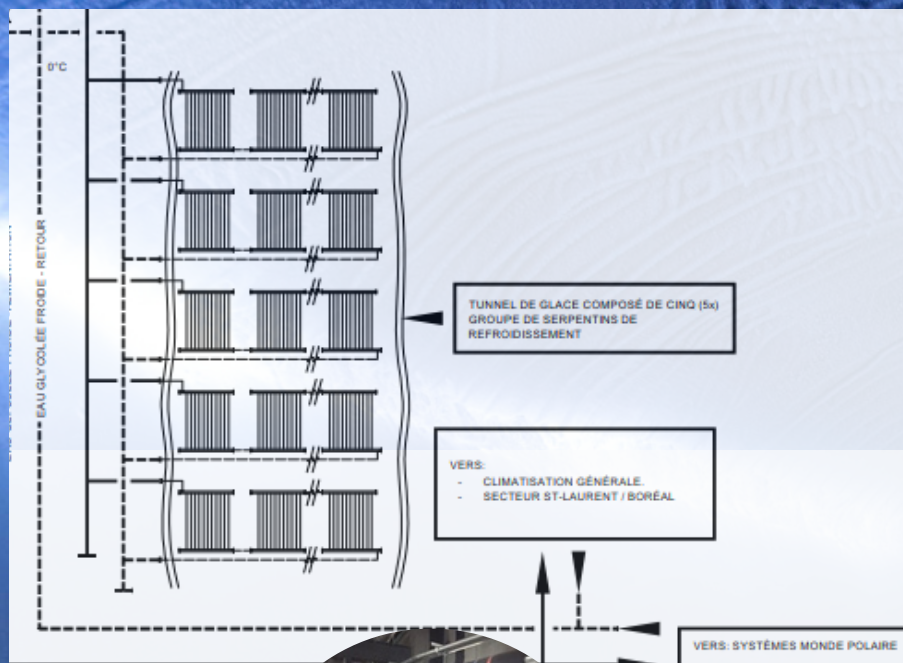
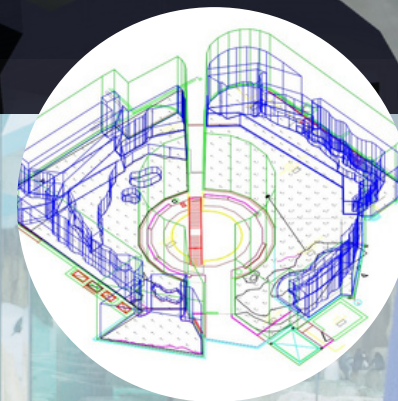
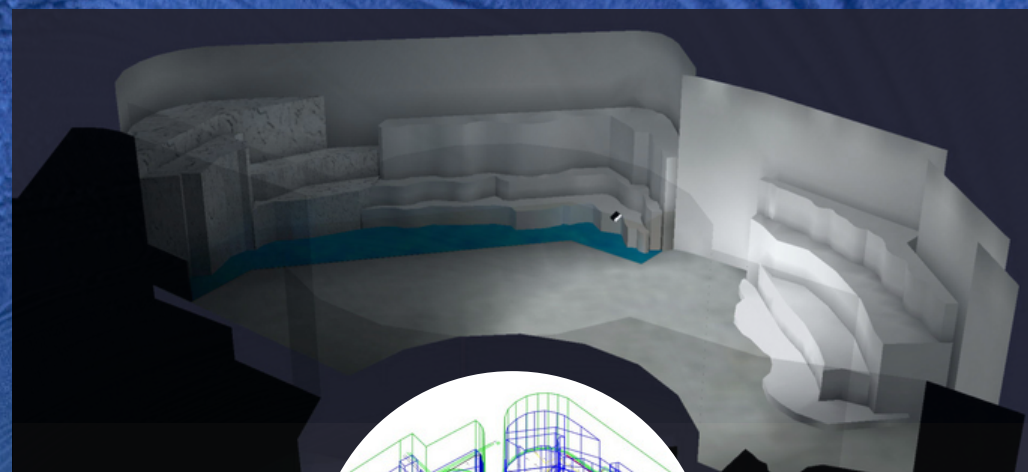


SCHÉMA DE
REFROIDISSEMENT

CRÉATION D'UN TUNNEL DE GLACE

Comme élément d'immersion au monde polaire – une démarche d'ingénierie a permis de créer de la glace sur des murs. À partir des principes fondamentaux de thermodynamique et des cycles de réfrigération, un prototype a été élaboré afin de valider le fonctionnement en usine et d'ajuster les paramètres avant la livraison en chantier.



SIMULATIONS
D'ÉCLAIRAGE

ÉCLAIRAGE FAVORISANT LA VIE

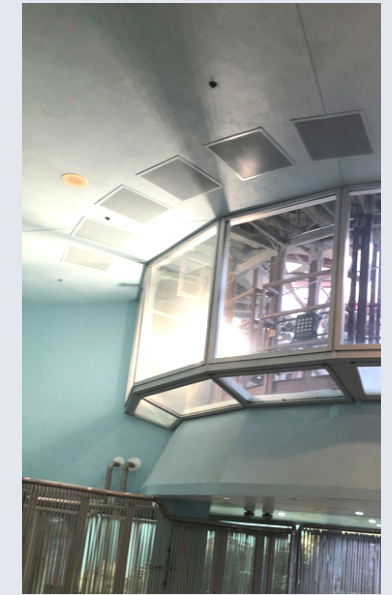
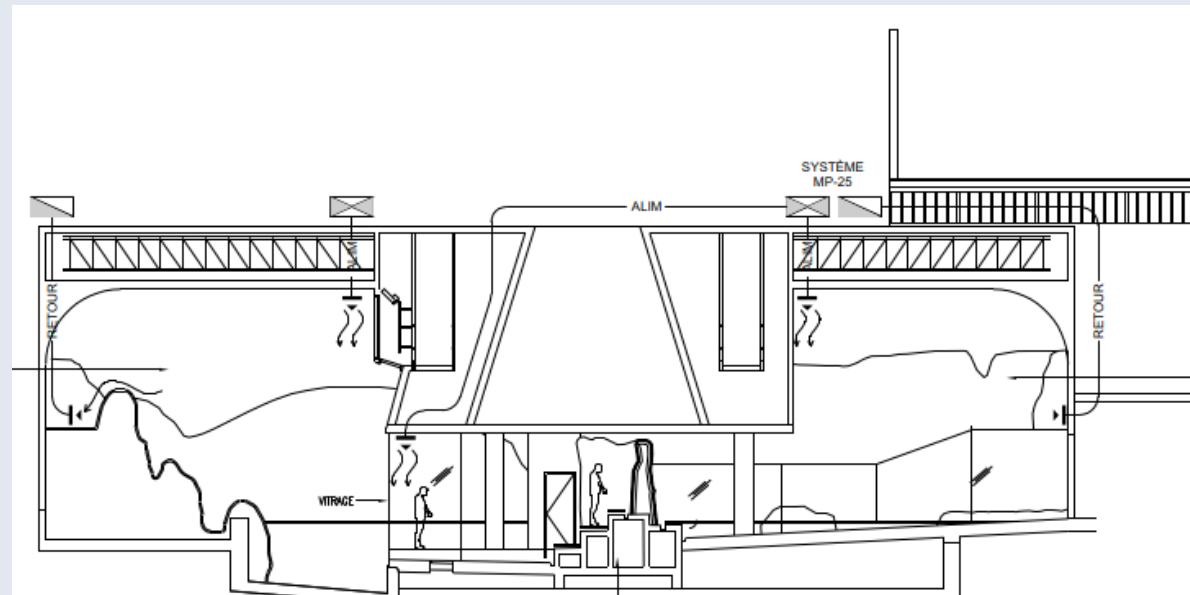
Le décroisonnement a permis aux immenses lanterneaux d'assumer en grande partie l'éclairage naturel, qui a été complété par de l'éclairage artificiel pour :

- aider la reproduction et le moral des manchots, la température se rapprochant de la couleur du soleil (faisceaux lumineux à deux angles),
- recréer des cycles de luminosités et pour aider à la croissance des plantes dans des endroits plus sombres (spectre lumineux de 650nm, couleur rouge),
- éviter la fonte de la glace (type RGBW).

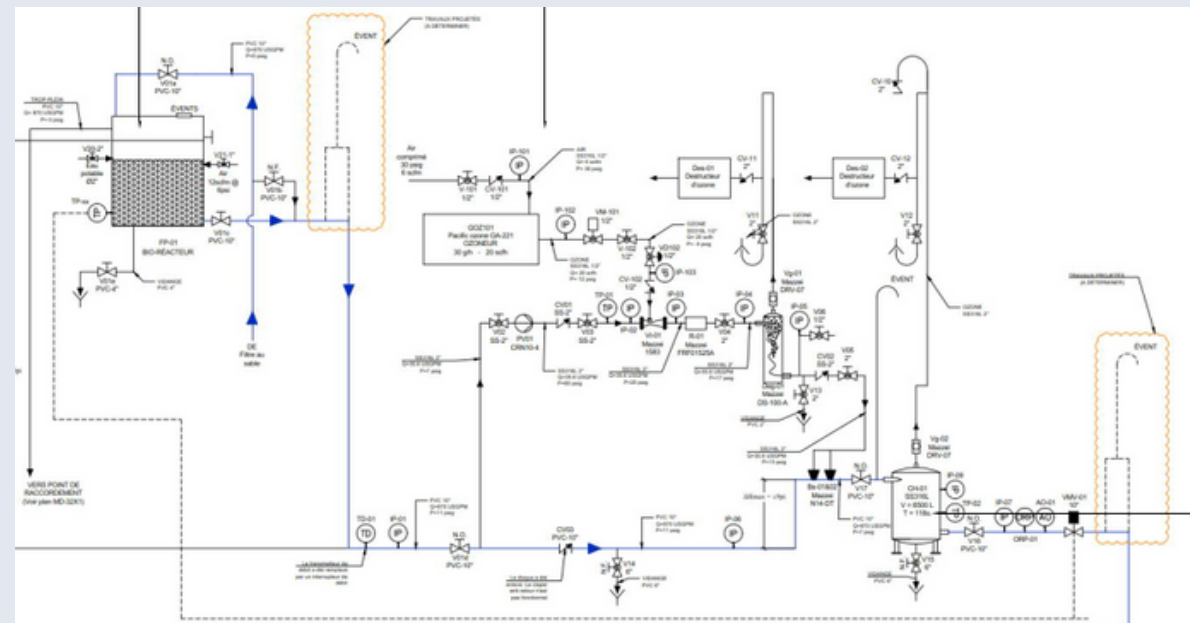
PROJECTION D'AIR ET TRAITEMENT LOCAL

Les projections d'air ont été modélisées pour tenir compte des nouvelles conditions. La sélection soignée des diffuseurs d'air et leurs localisations a contribué à rationaliser les débits d'air et atteindre la **sensation de bien-être naturel** pour tous les êtres vivants. **La climatisation par points froids** du belvédère traite le **volume occupé seulement**, diminuant les débits et la charge énergétique dans un ratio de 4 à 1.

MONDE POLAIRE - PRINCIPE DE VENTILATION



LAC DES CASTORS - APERÇU DU SCHÉMA DE PRINCIPE HYDRAULIQUE



BIO-RÉACTEUR INSTALLÉ



INNOVATION

COMPLEXITÉ



« On a réussi ensemble. » - Rami Bebawi, architecte



La paroi vivante – multi courbe, épurée, a exigé des prouesses en terme d'intégration des éléments de mécanique et d'électricité. Les réseaux de distribution (air, eau, protection incendie, électricité) ont été intégrés à la nouvelle structure qui supportait et tendait la toile. Les éléments de mécanique sont liés à la toile et leurs raccordements aux réseaux se devaient d'être flexibles pour ne pas y induire des forces. Une modélisation a validé la constructibilité et diminué les risques.



Le maintien des opérations, le maintien en vie de la flore et la relocalisation des animaux ont rendu l'opération complexe et délicate; **c'était la première fois dans le monde qu'une telle stratégie était appliquée.** Notre contribution à la définition des travaux temporaires et à la conception des quartiers temporaires des manchots a été appréciée... **par ceux-ci** et par les biologistes.



Les budgets de construction d'un prototype sans comparable: Les quantités étaient précises dès le concept, par contre les prix unitaires étaient influencés par les conditions de mise en œuvre uniques. Des analyses avec des spécialistes ont rassuré les responsables de la Ville sur nos prévisions budgétaires qui se sont avérées justes.



Les budgets de construction d'un prototype sans comparable: Les quantités étaient précises dès le concept, par contre les prix unitaires étaient influencés par les conditions de mise en œuvre uniques. Des analyses avec des spécialistes ont rassuré les responsables de la Ville sur nos prévisions budgétaires qui se sont avérées justes.

BÉNÉFICES SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES

Le Biodôme a apporté, apporte et continuera d'apporter de nombreuses retombées.



Augmentation annuelle de 2,2 à 2,65 millions de visiteurs et des revenus de 25M\$ à 31M\$ et autant en retombées indirectes. Ce projet confirme Espace pour la vie (EPVL) dont fait partie le Biodôme, comme numéro 1 au Canada et dans le top 10 des institutions muséales en Amérique du Nord. EPLV fait rayonner la métropole par la qualité des collections et par les programmes éducatifs et la recherche.



Par les actions des visiteurs qui auront été ébranlés – Ils contribueront à l'économie circulaire. Ainsi, ils viendront bonifier la demande et feront des achats verts.



Intensification des projets de recherche et des actions communautaires – en favorisant de nouvelles recherches sur la biodiversité et en redynamisant l'accès aux chercheurs.



Les jeunes professionnels qui ont travaillé sur le chantier ont compris l'importance de la coordination, de la proactivité et le souci du détail en construction. Cette retombée est majeure pour l'industrie de la construction.



Retombées notables pour les fabricants, entrepreneurs et professionnels – le développement de solutions adaptées bonifiera leurs offres de services dans le marché du sur-mesure de plus en plus en demande. Par exemple, le fabricant de la toile, a donné une seconde vie aux morceaux de toiles non utilisés en fabricant des abris d'hiver pour ruches d'abeilles.



Les rôles stratégiques et d'influences ont été tenus par des professionnelles – indiquant une présence notable des femmes dans la communauté scientifique, un modèle inspirant pour les jeunes.

À la direction du projet
Ingénieures

Conceptrices en mécanique-électricité

Roseline Fafard, Julie Lefebvre, Caroline Paquet, Stéphanie Rondeau

Marie-Pier Ste-Croix Marquis, Maude Villemard,

CP Ville de Montréal - Christine Pascone

Autres professionnelles

CP architecture – Minh Giao Truong

CP paroi – Olga Karpova/ CP Ville de Montréal – Andrée Marcil

CP Espace pour la vie – Pénélope Darcy, Catherine Belisle, Julie Jodoin

Directrice Collection Vivante – Émiko Wong

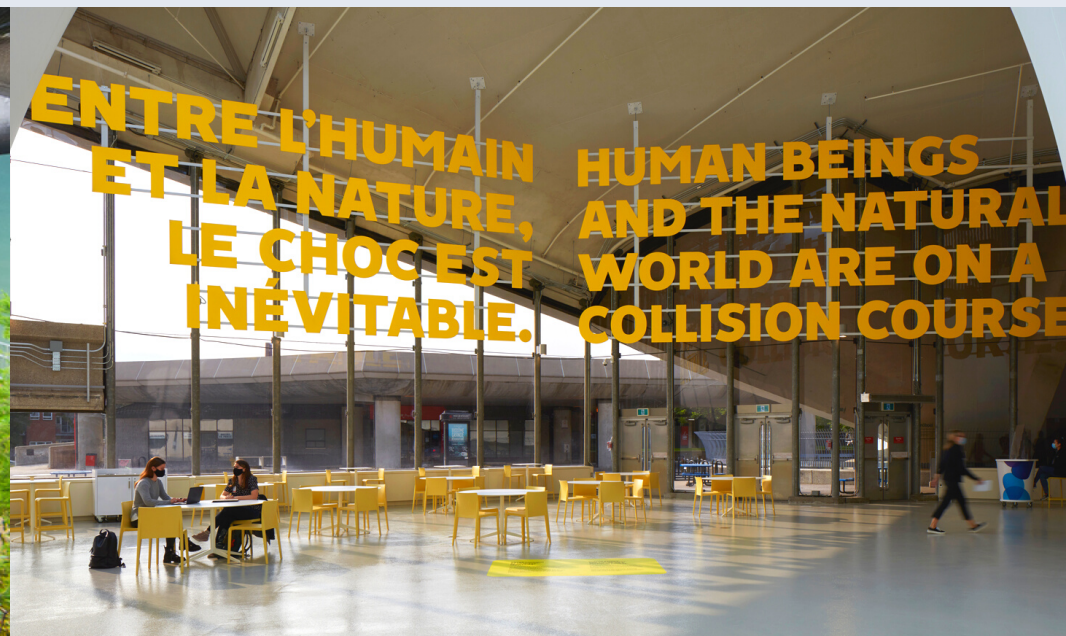
CP muséologie – Louise-Julie Bertrand



BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT

SIMULER LES CONDITIONS EXTRÊMES EXIGE BEAUCOUP D'ÉNERGIE, IL FAUT AU MOINS LE FAIRE DE MANIÈRE ÉCONOMIQUE. CE DOIT ÊTRE VU COMME UN INVESTISSEMENT, PRENANT PARI QU'IL GÉNÉRERA DES BÉNÉFICES ENVIRONNEMENTAUX SUPÉRIEURS. MIGRATION 2.0 A RÉUSSI À DIMINUER L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE.

- **Le bénéfice principal: 2,65 millions de visiteurs** qui « agiront » pour l'environnement. Cela signifie une réduction minimale annuelle de 600 000 tonnes de GES, par leurs actions et la sensibilisation aux enfants.
- Une **communauté de chercheurs** qui documenteront les avancées pour freiner l'érosion de la biodiversité. Le programme d'échange international sera bonifié.
- Espace pour la vie, dont le Biodôme est une composante importante, a entrepris un plan directeur en développement durable:
 - **Réduction** - Les économies d'énergie totale de EPLV sont de de 85 000 GJ, soit 50% de réduction. Le site est passé de **2 300 T de GES à 400 T De GES**. En considérant l'impact de la sensibilisation des visiteurs, le projet est considéré **carboneutre**. Les mesures appliquées : chauffage utilisant les rejets de chaleur de la boucle géothermique du site, remplacement de l'éclairage, optimisation des débits d'air, recommissionning des systèmes, refroidissement par points froids, déstratification de l'air et amélioration de l'efficacité de ventilation.
 - **Réutilisation** – Bien que tous les systèmes mécanique avaient plus de 30 ans de loyaux services, leur bon entretien a permis de les réutiliser, car leur espérance de vie utile restante est d'au moins 15 ans.
 - **Récupération** – un programme de récupération des déchets durant la construction a été mis en place.



SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT

Ce projet est le résultat d'un **concours mondial** visant à promouvoir le rapprochement entre humain et nature. Il a fait **rêver** les membres du jury, du public et les responsables du Biodôme. Les concours ont quelquefois les désagréments de ne pas livrer le « rêve » suite à l'apparition de contraintes en cours de réalisation. Cela n'a pas été le cas ici :

le « rêve » du Biodôme s'est concrétisé.

Le parcours immersif et l'ouverture sur le monde extérieur remplissent bien leurs rôles, le «... cela ne marchera jamais... » a été converti en leitmotiv et a fourni l'adrénaline nécessaire aux équipes.

En plus de l'atteinte de ces objectifs prioritaires, le client a apprécié :

- Que les concepteurs de mécanique et d'électricité en profitent pour solutionner les problèmes existants avant le projet. Maintenant la distribution de l'air est adéquate, le confort – température, humidité, vitesse de l'air – est apprécié partout, les lanterneaux et vitrages périphériques n'ont plus les problèmes de condensation.
- Que nos professionnels soient proactifs dans la planification des installations des sous-traitants pour éviter des reprises.
- La disponibilité de nos professionnels pour régler rapidement toutes demandes qui pouvaient mettre en péril l'échéancier et la qualité de l'ouvrage. Ils ont apporté des solutions et ont agi en mode collaboratif.

Le Biodôme est un musée, une signature, il a été traité comme tel par les professionnels qui ont remis en valeur ce patrimoine.

Réussir ensemble ...n'est-ce pas le thème de ce concours ?

Migration 2.0 en est un bel exemple.



Les professionnels novateurs et expérimentés de Bouthillette Parizeau offrent le meilleur de l'ingénierie dans toutes les spécialités du bâtiment.

Ayant la conviction que chaque projet est unique, ses professionnels s'impliquent activement, de la conception à la mise en service. La firme se distingue par une attitude proactive et des conseils stratégiques qui optimisent l'investissement de ses clients. Son approche personnalisée et le respect témoigné à sa clientèle lui ont permis, depuis 1956, d'être un leader du bâtiment reconnu à travers le Canada en plus de remporter de nombreux prix d'excellence technique.

Les professionnels de Bouthillette Parizeau sont conscients des enjeux climatiques et axent leurs décisions de conception et de construction pour réduire les émissions de GES et l'empreinte environnementale des projets. Cela passe par un souci constant d'améliorer la performance des bâtiments en analysant chaque opportunité sous l'angle du cycle de vie complet des solutions. Nos ingénieurs et techniciens influencent tous les professionnels à se dépasser pour relever ce défi.

Chez Bouthillette Parizeau règne un fort équilibre entre la maturité et la jeunesse, ainsi qu'entre les solutions éprouvées et l'innovation. Un programme structuré d'intégration de la relève a toujours assuré la pérennité de l'entreprise et de l'expertise. La firme emploie plus de 500 personnes, réparties dans 9 villes pour mieux desservir la clientèle des milieux institutionnels, commerciaux, multi-résidentiels et industriels.



ANNEXE
PRÉSENTATION DE LA FIRME