

CONTACT+PLUS

LA REVUE DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS MUNICIPAUX DU QUÉBEC



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec



12 à 23

**DOSSIER SPÉCIAL
ÉQUIPEMENTS SPORTIFS
ET PARCS MUNICIPAUX**

5

CHRONIQUE JURIDIQUE
LE NOUVEAU RÔLE D'EXPERT : PRUDENCE !

8

ENTREVUE
CAROLINE GRAVEL,
ingénieure

24

BOURSE
ALAIN-LAMOUREUX



AVOCATS
TRIVIUM

POUR DES CONSEILS JUDICIEUX, UNE **NOUVELLE ÉQUIPE** À VOTRE SERVICE !

DROIT PUBLIC, ADMINISTRATIF ET MUNICIPAL

Le 1^{er} mars dernier, une équipe d'avocats d'expérience et reconnus en droit public, administratif et municipal a joint les rangs de **Trivium Avocats** qui compte maintenant près de 30 avocats pour vous servir dans tous les domaines du droit. Forte de cette expertise, **Trivium Avocats** dessert déjà de nombreuses villes et municipalités de toutes tailles sur l'ensemble du territoire du Québec pour des dossiers concernant l'urbanisme, l'aménagement du territoire, l'expropriation, l'évaluation foncière, l'environnement, l'adjudication des contrats, les relations de travail, les recours collectifs ainsi que l'éthique et la déontologie pour ne nommer que ceux-là.

L'équipe de **Trivium Avocats** compte aussi parmi ses membres un docteur en droit municipal, un conseiller à l'éthique ainsi que plusieurs auteurs, conférenciers, enseignants et formateurs lesquels sont à l'affût des nouveautés législatives et jurisprudentielles pertinentes aux acteurs clés des villes et municipalités.

Pour tous vos besoins juridiques ou pour une formation, n'hésitez pas à nous contacter afin de nous permettre de vous offrir les services de notre équipe qui est à la fine pointe dans les domaines de droit qui vous concernent.



Me André Bourgeois



Me Marc-Antoine Cloutier



Me Sylvie F. Lévesque



Me Francis Gervais



Me Jean-François Gagné



Me Pierre-Hugues Miller



Me Mélanie St-Onge



Me Jean-Pierre St-Amour



Me Charles Turcot



Me André L. Monty

**450
926
8383**

**Brossard
Laval
Rosemère
St-Jérôme**

TriviumAvocats.com



| | | |
|---------|-------------------------------|--|
| 4 | MOT DU PRÉSIDENT | L'AIMQ collabore, l'AIMQ partage, l'AIMQ rayonne |
| 5 | CHRONIQUE JURIDIQUE | Le nouveau rôle d'expert: prudence! |
| 8 | ENTREVUE | CAROLINE GRAVEL, ingénieure : le génie sans limites! |
| 12 à 23 | DOSSIER SPÉCIAL | Équipements sportifs et parcs municipaux |
| 24 | BOURSE ALAIN-LAMOUREUX | Une évaluation multicritère du niveau des passagers Confort dans le matériel roulant ferroviaire urbain |
| 29 | NOUVELLES BRÈVES | |
| 30 | SÉMINAIRE AIMQ 2019 | Programme préliminaire |



© 8213probata | Dreamsstime.com

PHOTO COUVERTURE

Dossier spécial
Équipements sportifs et parcs municipaux

- *Parcs et espaces verts : mieux planifier pour répondre judicieusement aux besoins ;*
- *Conception, réalisation et entretien d'un parc municipal ;*
- *Un centre socio-récréatif-sportif à la ville de Beaupré né d'une approche environnementale globale ;*
- *Le terrain en gazon synthétique : bon ou mauvais choix ?*

CONTACT PLUS

La revue **CONTACT PLUS** est publiée quatre fois par année par l'Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ) à l'intention de ses membres et des gestionnaires du monde municipal.

TIRAGE : 2 500 copies **RÉDACTION EN CHEF** : Marie-Josée Huot, Passeport environnement ECI inc. | info@passeportenvironnement.com **COMITÉ DE RÉDACTION** : Steve Ponton, ing., Ian Blanchet, ing., Simon Brisebois, ing., Robert Demers, ing et Robert Millette, ing. **ÉDITEUR** : Steve Ponton, ing. **RÉVISION LINGUISTIQUE** : Julie Lavigne **PUBLICITÉS** : Repcomm inc. | Pierre Leduc, tél. : 450-963-4339 | repcomm@videotron.ca **DIFFUSION** : Ian Blanchet, ing. **GRILLE GRAPHIQUE** : rouleupaquin.com **INFOGRAPHIE** : Karine Harvey **IMPRESSION ET DISTRIBUTION** : Publications 9417

Les opinions exprimées par les collaborateurs ne sont pas nécessairement celles de l'AIMQ. La reproduction totale ou partielle de cette revue, par quelque moyen que ce soit, est interdite à moins d'une autorisation expresse écrite de l'AIMQ.

ENVOI DE PUBLICATION CANADIENNE | NUMÉRO DE CONVENTION : 40033206 **ISSN** : 1911-3773 **DÉPÔT LÉGAL** : Bibliothèque et Archives Canada, 2019 | © AIMQ, 2019

CONSEIL D'ADMINISTRATION AIMQ (2016-2017) | PRÉSIDENT : Charles Renaud, ing. (Ville de Repentigny) **VICE-PRÉSIDENT** : Jean Lanciault, ing. (Ville de Mont St-Hilaire) **SECRÉTAIRE** : Conrad Lebrun, ing. (Ville de Lac-Mégantic) **TRÉSORIÈRE** : Sandra Avakian, ing. (Ville de Westmount) **ADMINISTRATEURS** : Pierre Moses, ing. (Ville de Rouyn-Noranda), Nathalie Lévesque, ing. (MRC de La Matapédia), Alain Bourgeois, ing. (Municipalité de Pontiac), Marcel Jr Dallaire, ing., (Ville de Sainte-Julie) et Antoine Lagimonière, ing. (Ville de Lavaltrie) **PRÉSIDENT SORTANT** : Patrick Lépine, ing. (Ville de Blainville)
REPRÉSENTANT DES GOUVERNEURS : Denis Latouche (Retraité)

ASSOCIATION DES INGÉNIEURS MUNICIPAUX DU QUÉBEC : C.P. 792, Succursale «B», Montréal (Québec) H3B 3K5 | tél. : 514.845.5303 | revue@aimq.net



Imprimé sur du papier recyclé.



Par **Charles Renaud**, ing., président de l'AIMQ 2018-2019

L'AIMQ collabore, l'AIMQ partage, l'AIMQ rayonne

L'Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ) collabore avec différents organismes municipaux pour faire connaître le rôle de l'ingénieur municipal, pour partager leur savoir-faire et pour faire avancer des dossiers municipaux comme la gestion contractuelle. Et tout cela permet à votre Association de rayonner.

Bourse AIMQ - Relève municipale 2019

À la suite du renouvellement de l'octroi de la Bourse AIMQ - Relève municipale 2019 en collaboration avec l'Union des municipalités du Québec (UMQ), la bourse a été octroyée à la ville de Rouyn-Noranda. La bourse permet l'embauche d'un stagiaire à la Direction de l'ingénierie de la Ville. Le stagiaire étudie actuellement en génie de la construction à l'ÉTS. Nous lui souhaitons un stage des plus enrichissants dans le monde du génie municipal.

Prix Gestion des actifs municipaux

Après réflexion sur les Prix et bourses octroyés par l'AIMQ, le conseil d'administration a décidé de créer un nouveau prix : le prix Gestion des actifs municipaux. Le lancement officiel a eu lieu le 13 mai dernier. Le prix sera octroyé à une municipalité afin de reconnaître ses efforts dans la gestion de ses actifs. Peu importe la grosseur de la ville ou du projet, l'essentiel est de reconnaître le travail de la municipalité dans sa gestion, que ce soit l'amorce ou l'aboutissement d'un projet. La gestion des actifs est un projet en constante mouvance. J'invite toutes les municipalités à soumettre leur candidature avant la date limite à la fin de juin 2019. Les modalités du concours se retrouvent sur notre site internet de l'AIMQ.

Prix Génie Méritas

Les prix de l'AIMQ rayonnent dans le monde municipal. Le dernier prix Génie Méritas octroyé en septembre 2018 à deux ingénieurs de la Ville de Trois-Rivières pour le projet de la rue Saint-Maurice a également reçu un mérite Ovation municipale 2019 de l'UMQ. Bravo! Les municipalités sont d'ailleurs invitées à soumettre leur candidature pour ce prix avant le 15 juin.

Autres activités de l'AIMQ

Votre Association poursuit sa participation active au pôle d'expertise en gestion contractuelle (PEX) mis sur pied par le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH). L'objectif du PEX est de renforcer l'expertise des municipalités en matière de gestion contractuelle. Le comité no 1 travaille sur l'étape d'évaluation des besoins, le comité no 2 sur le processus d'octroi et le comité no 3 sur le suivi des contrats. Des représentants de votre Association siègent sur chacun de ces comités. L'AIMQ tient à participer à ces comités car le rôle de l'ingénieur municipal dans la gestion de ces contrats est primordial.

L'actualité de ce printemps nous rappelle le rôle crucial de l'ingénieur municipal face aux défis des changements climatiques. Les inondations dans certaines parties du Québec sont un rappel de cette réalité. L'ingénieur municipal doit en tenir compte et relever ces défis. Je tiens à saluer le travail de ces ingénieurs et de leurs collaborateurs dans ces moments difficiles. Le réseau de l'AIMQ est là pour partager l'expertise de tous les ingénieurs municipaux. N'hésitez pas à utiliser l'Appel à tous de l'AIMQ.

Un mot pour vous rappeler que la période d'inscription au Séminaire annuel 2019 de Sherbrooke est ouverte. Consultez notre site Web pour vous inscrire. Il est à votre avantage de participer aux activités de formation du Séminaire.

En terminant, un mot pour vous souligner que votre Association est très active auprès des autres associations ou organismes œuvrant dans le monde municipal. Si vous avez des thèmes que vous voudriez voir être abordés, n'hésitez pas à communiquer avec votre président ou votre directeur général. ■



Par **Charles Turcot**, avocat
Avocats Trivium

Le nouveau rôle d'expert : prudence !

Le nouveau Code de procédure civile du Québec (NCPC), entré en vigueur au 1er janvier 2016, est venu codifier le rôle de l'expert et doit entraîner une réflexion au sein des corps publics lorsque vient le temps de faire témoigner un expert à son emploi dans un dossier judiciaire.



© Depositphotos

Il arrive fréquemment que les urbanistes et les ingénieurs œuvrant pour un corps public soient appelés à témoigner pour leur employeur dans un dossier judiciaire notamment pour leurs connaissances techniques du territoire. À d'autres occasions, ces professionnels peuvent être mandatés pour rédiger un rapport d'expertise et témoigner sur celui-ci. Le NCPC est venu codifier la mission de l'expert et nous verrons les impacts de cette codification.

Nous allons donc examiner la mission de l'expert en vertu du NCPC avant d'analyser les implications lorsque l'expert à l'emploi du corps public doit témoigner.

La lanterne du tribunal

L'adoption du NCPC ne vient pas changer le rôle du témoin expert, il doit toujours aider la cour à mieux comprendre les faits en l'éclairant sur certains éléments techniques qui relèvent de son expertise. Par contre, ce que le NCPC change, c'est la mission de l'expert. Sa mission est d'abord et avant tout d'éclairer le tribunal, même s'il est payé par une partie au litige. La codification de cette mission de l'expert au NCPC fait en sorte que désormais, les lettres de mandat des experts, les instructions reçues par celui-ci et même les notes d'entrevues qu'il a menées pourraient être communiquées à l'autre partie et au juge sur demande.

Il s'agit d'un changement dans l'état du droit, en ce qu'auparavant, ces éléments pouvaient demeurer confidentiels sur la

base du secret professionnel et du privilège relatif au litige. Or, l'article 235 du NCPC oblige l'expert à informer le tribunal et les parties du déroulement de ses travaux et des instructions qu'il a reçues d'une partie. Il en va de soi puisque l'expert doit accomplir sa mission pour le tribunal avec objectivité, impartialité et rigueur, ce qui implique de lui divulguer l'ensemble des informations pertinentes à la réalisation de son mandat.

Cette mission codifiée d'un expert peut soulever des questionnements lorsqu'un ingénieur ou un professionnel qui œuvre au sein d'un corps public est appelé à témoigner dans un dossier impliquant son employeur. Est-ce qu'un employé peut agir comme expert pour son employeur considérant sa mission d'objectivité, d'impartialité et de rigueur envers le tribunal? >

Le témoin hybride : une preuve habituellement admissible

Est qualifié de témoin hybride le professionnel qui témoigne dans un dossier impliquant le corps public qui l'emploie puisqu'il témoignera sur des faits dont il a connaissance, mais ces faits sont souvent indissociables des opinions qu'il a pu se forger par son expérience et ses connaissances techniques. Un tel témoin pourra référer aux faits dont il a connaissance, mais il pourra aussi référer aux dires de tiers et exprimer une opinion pendant son témoignage.

Dans ce contexte, il faut se demander si un tel témoin aura l'impartialité requise pour bien remplir sa mission auprès du Tribunal, considérant son lien d'emploi avec le corps public qui l'assigne à l'audience.

À cet égard, la Cour suprême du Canada, dans l'affaire *White Burgess Langille Inman c. Abbott and Haliburton Co.*, décision rendue avant la codification de la mission de l'expert au NCPC, a tenu à rappeler que pour que le témoignage d'un tel témoin soit recevable, il devra pouvoir et vouloir s'acquitter de son obligation d'aider le tribunal. Cette mission doit l'emporter sur celle d'aider la partie qui le cite. Le témoin hybride devra signer, en ce sens, une attestation où il reconnaît exécuter sa mission envers le tribunal avec objectivité, impartialité et rigueur.

Cette déclaration n'empêchera pas une partie de s'opposer à l'admission du témoignage d'un témoin hybride, mais il devra démontrer un motif réaliste de le juger inadmissible en démontrant que l'expert ne peut ou ne veut pas s'acquitter de son obligation d'objectivité, d'impartialité et de rigueur. Si la partie adverse réussit à faire une telle démonstration, il revient à la partie qui cite le témoin hybride, soit l'employeur, de démontrer par prépondérance des probabilités que le témoignage satisfait au critère d'admissibilité, soit qu'il s'acquittera de sa mission envers le tribunal.

Ainsi, l'existence d'une simple relation d'emploi entre l'expert et la partie qui le cite n'entraîne pas, à elle seule, l'inadmissibilité du témoignage lorsque l'opposition à son admissibilité est soulevée avant le témoignage. À cette étape, pour exclure le témoignage du témoin hybride, il faudrait, par exemple, une preuve d'intérêt financier direct dans le litige qui soulève des préoccupations sérieuses envers l'expert. Après le témoignage, son admissibilité sera détermi-

née uniquement à l'issue d'une pondération globale du coût et des bénéfices de son admission en preuve.

En somme, la Cour suprême du Canada souligne que lorsqu'on se penche sur l'intérêt d'un expert dans une cause, il ne s'agit plus de se demander si un observateur raisonnable pense que l'expert est indépendant ou non. Il s'agit plutôt de se demander si l'expert peut s'acquitter de son obligation envers le tribunal en lui apportant une aide juste, objective et impartiale.

Le témoin hybride : une bonne idée ?

Si la preuve d'un expert qui agit comme témoin hybride est habituellement admissible, est-ce que c'est une bonne idée de le faire témoigner dans le contexte où son impartialité pourrait être mise en doute ?

Répondre à la question n'est pas un exercice simple, mais il va sans dire que l'indépendance, l'impartialité et l'objectivité sont des facteurs qui influent sur la valeur



© Depositphotos

probante d'un témoignage. Ainsi, si un tribunal estime que le lien d'un expert avec une partie ne le rend pas inhabile, comme c'est généralement le cas, quelle est la valeur probante qu'il accorde à son témoignage? Son impartialité se mesurera par rapport à sa capacité à conserver sa distance vis-à-vis de son client-employeur et la cause défendue par ce dernier. Il n'en demeure pas moins que son statut d'employer pourrait affecter, en définitive, la crédibilité de son expertise et de son témoignage.

Dans les circonstances, devant deux expertises qui se valent, il est possible qu'un juge préfère la version de l'expert ayant le plus haut degré d'indépendance, d'impartialité et d'objectivité. En effet, sans pour autant rendre irrecevable le rapport du témoin hybride, la force probante de son témoignage pourrait être réduite.

La force probante de l'opinion du témoin hybride

À la révision de la jurisprudence, nous nous rendons compte que le témoin hybride reçoit un traitement différent s'il témoigne à titre d'expert devant les tribunaux administratifs ou s'il témoigne devant les tribunaux de droit commun.

Devant les tribunaux de droit commun, il y a quelques exemples où la valeur probante du témoignage d'un témoin hybride a été affectée. Un tel expert devra avoir un souci particulier pour ne pas laisser poindre un parti pris pour une partie au détriment de l'autre. Malgré tous les efforts pour préserver son impartialité et se distancer de son employeur pour remplir sa mission d'expert auprès du tribunal, un doute pourrait tout de même subsister dans l'esprit d'un juge. En pratique, la relation du témoin hybride avec une partie pourrait agacer le juge. L'usage d'un témoin

hybride n'est donc pas sans risque et s'il est possible de l'éviter au profit d'un expert sans aucun lien avec la partie au litige, il faudra privilégier cette voie. Si le témoin hybride témoigne avec un ou d'autres experts dans le dossier, le risque devient dès lors beaucoup moins élevé et ce témoin hybride pourrait, par sa connaissance approfondie du territoire, amener un éclairage très pertinent à la cour.

Ensuite, devant le Tribunal administratif du Québec (TAQ), la situation est différente et les témoins hybrides sont plus couramment utilisés. Le TAQ a reconnu à plusieurs reprises la recevabilité du témoignage d'un témoin hybride, même sans rapport. L'intérêt de faire témoigner des urbanistes ou des ingénieurs comme témoins hybrides ne fait pas de doute considérant leur connaissance du territoire, de sa réglementation et de son développement. Néanmoins, ce type de témoignage sans rapport entraînera nécessairement des restrictions qui visent à préserver les droits des parties et à éviter de les prendre par surprise dans le contexte où aucun rapport écrit n'a été confectionné et communiqué au préalable. Le TAQ précisera habituellement la portée du témoignage puisqu'il ne doit pas s'agir d'une façon d'émettre des opinions en contre-expertise. Le tribunal pourrait même permettre une contre-expertise à la partie adverse si nécessaire.

En définitive, l'usage de témoins hybrides peut être utile, mais n'est pas sans risque considérant la mission première de l'expert envers le tribunal. Il s'agit d'évaluer les risques pour le dossier si le tribunal estime que la force probante du témoignage est affectée à cause du lien contractuel. Dans un prochain article, il serait intéressant d'évaluer les conséquences de mandater un expert ayant plusieurs liens contractuels avec un corps public. ■

DE VOTRE CHRONIQUEUR JURIDIQUE JEAN-PIERRE ST-AMOUR

Les ententes relatives aux travaux municipaux

Un ouvrage qui étudie l'ensemble des pouvoirs des municipalités en matière de réalisation de travaux.



Loi sur l'aménagement et l'urbanisme annotée

Une référence indispensable pour vous guider dans la compréhension et l'application de cette Loi.



Pour plus de détails sur ces ouvrages et pour les commander :

1 800 363-3047

www.editionsyvonblais.com

ÉDITIONS YVON BLAIS

Une société Thomson Reuters

Par **Yvon Fréchette**, journaliste

CAROLINE GRAVEL, ingénieure : le génie sans limites !

La directrice du Service des infrastructures urbaines de la Ville de Sherbrooke, Mme Caroline Gravel, est relativement jeune dans le monde municipal puisqu'elle est arrivée du secteur privé en septembre 2015. Moins de quatre années plus tard, malgré son emploi du temps très chargé, elle préside le comité organisateur du prochain séminaire de l'Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ) qui se tiendra à Sherbrooke en septembre sous le thème : « Le génie sans limites ».

Native de Sherbrooke, Mme Gravel y a fait ses études collégiales et universitaires. Ayant opté pour la formule coopérative du programme de Génie civil de l'Université de Sherbrooke, elle a pu toucher au domaine public durant ses stages, soit à deux reprises au ministère des Transports du Québec et à deux occasions également à la Ville de Saint-Bruno-de-Montarville. Diplômée en 1993, elle est embauchée par une firme de génie-conseil (le groupe Teknika) : la modélisation des rivières, les statistiques de précipitations, la rétention des eaux et les projets spéciaux de grande envergure sont sa spécialité. Après 20 ans à l'emploi de cette firme, elle effectue un passage de 18 mois chez Cima+ avant d'être sollicitée par la Ville de Sherbrooke. Elle décide d'accepter le défi. Elle constate d'ailleurs une grande différence entre les secteurs privés et publics : « Quand on est dans le privé, on réalise un projet puis on passe à un autre alors qu'au public, on voit nos projets grandir et être utilisés par les citoyens ».

Vous avez dit de l'eau ?

Les inondations ont fait couler beaucoup d'encre il y a quelques semaines dans plusieurs villes et régions du Québec avec les conséquences que l'on connaît ; mais à Sherbrooke, même si le niveau de la rivière Saint-François a nécessité une plus grande surveillance, il n'y a pas eu de problème sérieux pour la population, tel que le souligne l'ingénieure municipale : « Le centre-ville qui est très près du

confluent des rivières Saint-François et Magog est souvent inondé, mais cette année, nous avons été parmi les chanceux ».

En fait, s'il y a un aspect qui intéresse Mme Gravel à propos de cet élément, c'est plutôt sa potabilité, dont la qualité est exceptionnelle : « On a gagné le premier prix de la meilleure eau au Québec l'année dernière ainsi que le deuxième prix pour l'Amérique du Nord ». Ce résultat est attribuable à un agrandissement récent de l'usine de traitement qui est alimentée par le lac Memphrémagog. L'investissement totalisant 33 millions de dollars (M\$) a permis d'implanter des technologies de pointe. Pas étonnant que la Ville ait pour devise : « L'eau, une fierté sherbrookoise ».

70 M\$ au centre-ville

Comme dans bien des villes, la santé économique du centre-ville de Sherbrooke demeure préoccupante et les autorités ont choisi de s'y attaquer. Ainsi, dans un premier temps, le pont des Grandes-Fourches sera refait grâce à une subvention de 26 M\$ du ministère des Transports : « Ça va changer le visage même de la ville », prévoit Mme Gravel.

En outre, le projet du Quartier Well Sud relancera la rue Wellington Sud — une rue dévialisée depuis plusieurs années — grâce à un investissement estimé à 70 M\$. La proposition jugée la meilleure a été retenue dernièrement et, pour une période de six mois, des ajuste-



Croquis du futur pont des Grandes-Fourches

« Quand on est dans le privé, on réalise un projet puis on passe à un autre alors qu'au public, on voit nos projets grandir et être utilisés par les citoyens ».

ments y seront apportés, explique-t-elle : « Si tout va bien, on prévoit la démolition de bâtiments achetés par la Ville en 2020; les infrastructures souterraines seront remplacées et l'endroit sera reconfiguré en donnant la priorité aux cyclistes et aux piétons, dans un esprit de mobilité durable et pour créer un véritable milieu de vie ». On y retrouvera une mixité d'usages avec des commerces, des bureaux, des logements ainsi qu'une place publique où des événements se tiendront.

Génie municipal et innovations

Caroline Gravel ne connaissait pas l'AIMQ avant son arrivée à la Ville de Sherbrooke et c'est en assistant au séminaire de Rivière-du-Loup en septembre dernier qu'elle a saisi l'intérêt d'une telle association, notamment pour le réseautage. De plus, elle a décidé de s'impliquer en organisant le prochain séminaire : « Dans mon Service, il y a plus de 23 ingénieurs et, exception faite du représentant du conseil d'administration et du directeur général de l'AIMQ, les membres du comité organisateur sont tous de la Ville de Sherbrooke, ce qui est rare habituellement ! ».

Tout est déjà prêt pour la tenue de l'événement qui, a mentionné Mme Gravel, sera axé sur les innovations en génie municipal : « Dans les municipalités, plusieurs ingénieurs ont des idées pour améliorer leur travail, mais celles-ci ne sont pas publiées. Le séminaire permettra de partager ces idées et d'autres pourront profiter d'expériences vécues ».



Croquis du futur Quartier Well Sud



Une passion sur deux roues

Caroline Gravel est mère de trois garçons : l'aîné est âgé de 20 ans et les jumeaux ont 18 ans. L'un des deux songe à l'ingénierie, mais, constate-t-elle, « à cet âge, les jeunes changent d'idée constamment ! ». Les activités familiales sont donc devenues plutôt rares avec les études et le travail des jeunes et cette autonomie parentale fournit l'occasion à Mme Gravel d'exercer sa passion : la moto, qui lui procure un sentiment de grande liberté. Elle y prend plaisir au point où dès qu'elle le peut, elle part en randonnée. Elle en a d'ailleurs effectué plusieurs aux États-Unis et au moment de l'entrevue, elle arrivait de l'événement Daytona Bike Week, la plus importante rencontre de motocyclistes en Amérique du Nord.

Le seul accident qu'elle ait eu, c'était l'été dernier au Colorado, lors d'une visite à pied, en descendant d'un trottoir : « J'ai fini mon voyage avec un plâtre et en béquilles ! »

La liberté a quand même ses risques ! ■



SOLENO

La maîtrise de l'eau pluviale

ÉTUDE DE CAS

UN SYSTÈME DE STOCKAGE
DES EAUX PLUVIALES
À GRAND VOLUME EN
CONDUITES DUROMAXX
DANS L'ENCEINTE D'UNE
RUE RÉSIDENIELLE À
SAINT-EUSTACHE.

PUBLIREPORTAGE

La rétention des eaux pluviales : un défi incontournable !

La fréquence d'événements de pluie engendrant des débordements d'eau dans les réseaux d'égout est en augmentation. Face à cette problématique, les municipalités du Québec travaillent activement à la mise en œuvre de projets permettant de retenir temporairement des quantités importantes d'eau afin de réduire au minimum l'apport aux systèmes d'égouts pluviaux municipaux en période de pointe, avant le rejet vers un exutoire.

Aux prises avec des problèmes de débordements d'eau dans un réseau d'égout situé en milieu résidentiel, la ville de Saint-Eustache devait procéder rapidement à l'aménagement d'un système de stockage des eaux pluviales à grand volume.

Une étude préliminaire a donc été essentielle pour préciser le volume de rétention des eaux nécessaire pour contrer cette problématique et l'emplacement approprié pour effectuer l'aménagement d'un bassin de rétention. À la lecture des résultats de l'étude, un bassin de rétention de 1665 m³ sur la rue Saint-Marc entre les rues Houle et Bellefeuille devait être aménagé. La firme de génie-conseil MLC Associés inc. a évalué le projet, venant à la conclusion que la conduite DuroMaxx de 2100 mm de diamètre proposée par Soleno, représentait la meilleure solution pour la conception du bassin de rétention.

L'équipe technique de Soleno avait préparé une proposition respectant les spécifications particulières établies par la firme MLC Associés inc. en fonction des diverses contraintes du site. Les coûts associés à un tel volume de rétention représentaient un investissement important pour la ville de Saint-Eustache. Soleno devait proposer une solution durable, économique et adaptée au terrain restreint alloué pour aménager le bassin de rétention. L'emplacement prévu pour mettre en place un bassin de rétention d'une telle envergure est un défi important.



Un défi relevé grâce au savoir-faire de tous les intervenants du projet soit ; la firme de génie-conseil MLC Associée inc., l'équipe technique de Soleno, le service technique de la ville de Saint-Eustache et l'entrepreneur en charge des travaux, Construction G-Nesis inc. Pour l'aménagement du bassin de rétention qui comprend 480 mètres linéaires de conduites en PERA (polyéthylène renforcé d'acier), 3 rangées de conduites DuroMaxx de 2100 mm de diamètre, incluant les regards d'accès et divers accessoires ont été installés. Le système de stockage permet la rétention de 1665 m³ sur 160 mètres linéaires de la rue Saint-Marc, une réalisation complétée en 3 semaines incluant une phase de préparation importante en raison du dynamitage requis. Pour assurer la réussite de ce projet, Soleno a fourni une présence constante sur le chantier.

Depuis plus de 10 ans, la conduite en PERA est utilisée avec succès en Amérique du Nord alors qu'au Québec, l'aménagement du bassin de rétention à la ville de Saint-Eustache en septembre 2017, représente le premier projet utilisant cette conduite. Ce produit composite unique combine la résistance structurale de l'acier et la durabilité du polyéthylène, créant une conduite incroyablement solide et durable. Les conduites DuroMaxx proposent des diamètres importants variant de 750 mm (30 po) à 3000 mm (120 po). Leur longueur, jusqu'à 14,6 mètres, permet de réduire la durée de l'installation ainsi que le nombre de conduites à installer, tout en assurant un assemblage simple.

Contrairement aux conduites traditionnelles, les conduites DuroMaxx offrent une résistance accrue à la corrosion, à l'abrasion, aux agents chimiques, aux sels de déglacage et aux mouvements de sols, évitant leur dégradation et assurant la pérennité des infrastructures.

Pour la ville de Saint-Eustache, la facilité de mise en œuvre du projet était un élément décisif. Selon M. Mathieu Beauregard, ing. Associé, Chargé de projets en génie civil pour la firme de génie-conseil MLC Associés inc., les conduites DuroMaxx ont grandement facilité l'installation et l'exécution des travaux de par leur légèreté et leur maniabilité.

Dans ce cas-ci, l'emprise du chantier se trouvait à quelques mètres seulement des résidences, créant de lourds désagréments aux résidents en raison du dynamitage et des travaux. L'utilisation de la conduite en PERA a permis de diminuer le temps de réalisation du chantier. En effet, M. Beauregard précise que « *la légèreté, la facilité de manutention et d'installation des conduites DuroMaxx représentent des économies considérables en termes de temps, de main-d'œuvre et d'équipements lourds. Les sections de conduites ont pu être adaptées aux conditions du chantier et manipulées avec une pelle mécanique standard, des avantages importants en raison de l'espace très restreint* ».

Ce projet constitue une première au Québec et représente un bon exemple de conformité à la réglementation sur les surverses d'égout pour les municipalités qui gèrent un réseau d'assainissement. Opter pour des produits en PEHD est un choix astucieux pour notre avenir.

Pour connaître toutes nos solutions innovantes, efficaces et durables pour la gestion des eaux pluviales, rendez-vous au www.soleno.com ou contactez-nous au **800.363.1471**.



Par **Maéva Ambros**, ing. Chargée de projets
& **Danielle Globensky**, conseillère communication, CERIU

Parcs et espaces verts : mieux planifier pour répondre judicieusement aux besoins

Dans un contexte de changements climatiques, de multiplication d'îlots de chaleur et de perméabilité des sols, aménager un parc dans une municipalité est une excellente initiative pour s'enligner vers une ville durable. L'aménagement d'un parc permet aussi de répondre aux besoins des citoyens en espaces verts et encourage le partage de l'espace public. Il n'est cependant pas évident de savoir comment le réaliser et, surtout, par où commencer ?



Ainsi, afin d'accompagner les gestionnaires municipaux dans leur démarche, le Guide d'aménagement d'un parc municipal propose un processus de planification d'un parc (figure 1).

Une bonne planification devrait permettre d'offrir un milieu qui sait bénéficier de l'expertise de professionnels et qui va répondre, dans la mesure du possible, aux besoins et attentes des citoyens.

Aussi, il est à souligner qu'à chaque étape de la réflexion, il est bon de se questionner sur l'entretien et la pérennité des infrastructures installées, afin de gérer sainement ces actifs municipaux.

Une vision d'ensemble

Peu importe la taille du territoire et de la population, un parc doit être planifié comme faisant partie d'un ensemble. Le plan directeur est à la base de la planification pour l'ensemble du territoire et pour l'espace qui doit être qualifié.

En effet, le plan directeur à l'échelle d'une municipalité définit les grandes orientations, les objectifs et les principes à respecter tout au long du processus de planification. Outil de travail indispensable, ce plan est consulté et mis à jour régulièrement pour refléter le meilleur portrait de la situation et orienter les aménagements. Planifié sur une vision de dix à quinze ans, ce document met en lumière les grands principes d'aménagement, notamment le développe-

Le Guide d'aménagement d'un parc municipal

Le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) publiait en novembre 2016, le *Guide d'aménagement d'un parc municipal* suite à des besoins ciblés par les conseils permanents du CERIU, lesquels sont formés par des municipalités, des entreprises et d'autres organisations préoccupées par les actifs urbains.

Toujours d'actualité, l'objectif de ce guide vise à fournir un outil pour orienter le processus de planification d'un parc au sein d'une municipalité. Il en décrit les différentes étapes et explique les grandes lignes à suivre pour aménager un parc municipal.

Processus de planification d'un parc : étape par étape

Aménager un parc, de la planification à la réalisation, résulte de plusieurs étapes et de nombreux éléments sont à considérer. Les responsables des parcs et des espaces verts d'une municipalité doivent prévoir la collaboration de plusieurs professionnels (urbanistes, architectes paysagistes, etc.) et acteurs (municipalité ou citoyens) ainsi que le moment approprié pour les faire intervenir et ce, dans une vision globale et durable pouvant répondre aux besoins des populations actuelles et futures.

ment durable, l'inventaire et l'état des parcs existants, l'identification des espaces à développer et les enjeux budgétaires à court et à long termes.

La première étape du plan directeur est l'inventaire et l'analyse de la situation existante. Plusieurs études et analyses sont requises pour bien comprendre et identifier les contraintes et les éléments potentiels liés au site désigné pour aménager un parc. Afin de bien les comprendre et les situer dans leur ensemble, il est pertinent de les réaliser à l'échelle du quartier mais aussi à l'échelle de la ville. L'inventaire à cette échelle permet de comprendre les besoins de la population et les services existants pour planifier adéquatement.

Réaliser l'inventaire des parcs à l'échelle du quartier et de la ville, voire celle des municipalités avoisinantes, consiste à identifier leur nombre (parcs existants et futurs) et leur superficie. Celui-ci va identifier aussi la typologie des parcs et leur répartition dans



la municipalité : espaces verts (tout espace végétalisé), parcs de quartier (échelle de quartier), parcs municipaux (échelle de la ville) et parcs nature (espace vert à l'échelle de la région avec une vocation spécifique de milieu naturel).

À l'échelle du parc, les études et les inventaires suivants vont mettre en valeur les éléments pertinents :

- l'examen des éléments biophysiques vise à connaître les composantes qui structurent et définissent l'espace (le cadre bâti, la topographie, la faune, la flore, l'ensoleillement) et les infrastructures (équipements, réseaux sanitaire et pluvial, etc.) ;

- l'analyse environnementale permet de mieux comprendre la structure du sol, le réseau hydrique (drainage et érosion) et le comportement hydrologique ;

- l'analyse du quartier vise à saisir la dimension humaine du site et son contexte, il s'agit de l'évaluation du profil sociodémographique du quartier ;

- l'étude de circulation va relever les accès existants et potentiels au site, tant pour les piétons, les cyclistes que pour les automobiles ;

- l'analyse paysagère permet quant à elle de bien comprendre l'espace et son identité comme lieu. Un projet de parc réussi tiendra compte de l'esprit du lieu du site, de son contexte immédiat, de son histoire, etc.

Plusieurs autres analyses peuvent s'avérer nécessaires pour avoir toutes les informations en mains avant d'amorcer la conception. Selon les ressources disponibles, la réalisation de toutes ces études peut se faire à l'interne ou à l'externe.

Enfin, le budget alloué au projet est un aspect capital à considérer car il traduit la faisabilité du projet. Cet enjeu à court, moyen et long terme va influencer la prise de décision dans son ensemble. La planification budgétaire doit prévoir la conception, la réalisation, mais également l'entretien. Les actions d'aménagement n'auront jamais la portée voulue si l'entretien est minimal et inadéquat. Plusieurs éléments sont à prévoir : utilités publiques (électricité, réseau d'eau potable, etc.), réparations et entretiens (bâtiments, équipements, etc.), programmations, entretiens des végétaux, etc.

À toutes ces étapes, des lois et des règlements régissent ces types d'installations que le gestionnaire du parc doit connaître et dont le guide fait mention. Aussi, une section « Boîte à outils » présente une vingtaine de références et documents utiles sur des thématiques reliées à l'aménagement d'un parc municipal (gestion des eaux pluviales, développement durable, plan directeur, espaces verts, etc.)

Le concept de parc évolue et s'adapte dans le temps. Plus que de simples espaces verts, les parcs rassemblent les citoyens et rehaussent la qualité du cadre urbain. Ainsi, le Guide d'aménagement d'un parc municipal du CERIU offre des pistes de réflexions pour orienter les municipalités qui souhaitent se lancer dans un tel projet. ■

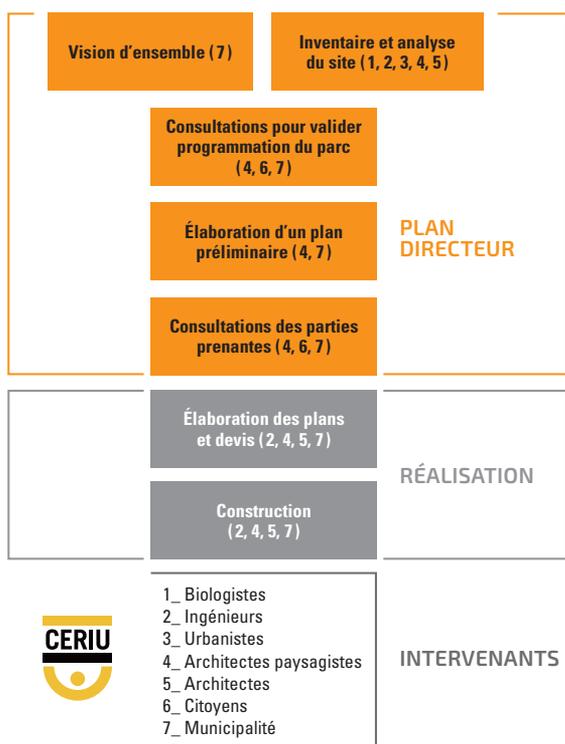


Figure 1. Décision de planification d'un parc (7)

Source : Guide d'aménagement d'un parc municipal, CERIU

Par Denis Poulet, projet Espaces, Alliance québécoise du loisir public

Conception, réalisation et entretien d'un parc municipal

La conception, la réalisation et l'entretien d'un parc municipal s'inscrivent dans un processus de gestion plus large qui commence par la vision et la planification d'un réseau de parcs. Normalement, la conception d'un parc, qu'il s'agisse d'un nouveau parc ou d'un réaménagement, découle d'un plan d'ensemble. On peut ainsi concevoir chaque parc et les éléments périphériques qui s'y rattachent en fonction des particularités du milieu dans lequel il se trouve ou se trouvera, des besoins identifiés à l'étape de la planification et des possibilités qu'offrent les autres parcs de la municipalité. La conception d'un parc doit aussi prendre en compte les caractéristiques du terrain, de même que l'accessibilité et la sécurité.

Le projet Espaces, amorcé en 2013 par l'Alliance québécoise du loisir public, vise à fournir aux gestionnaires municipaux de nouveaux outils destinés à accroître l'utilité des parcs publics et espaces de jeu destinés aux enfants. Le projet Espaces est un guide disponible gratuitement sur le Web. Il préconise que tout parc, quelle que soit sa vocation, puisse offrir des possibilités d'expériences variées à ses usagers. Les concepteurs d'un parc devraient également avoir l'ambition d'en faire un lieu original de vie, de plaisir et de jeu.

Multiplicité d'usages, approche multidisciplinaire

Toute conception de parc devrait prévoir une multiplicité d'usages, prochains et futurs, et prendre en considération les questions d'entretien, tout autant des équipements que des végétaux. Elle devrait aussi englober les éléments périphériques, par exemple les voies qui conduisent au parc ou le relie à d'autres espaces publics.

La poursuite de multiples objectifs exige une approche multidisciplinaire. L'équipe de conception sera ainsi formée de plusieurs professionnels réunissant toutes les compétences requises. Le projet Espaces recommande qu'elle soit constituée d'au moins un architecte paysagiste ou un professionnel en aménagement paysager, un urbaniste, un professionnel des travaux publics et un professionnel en loisir.



Parc urbain aménagé dans l'arrondissement de Ville-Marie à Montréal © Adèle Antonioli, projet Espaces



Au parc James-Derby, à Brossard, des chaises longues permettent aux parents de surveiller confortablement leurs enfants qui s'activent dans les jeux d'eau © Julie Gravel, Ville de Brossard

Contraintes

L'équipe de conception travaillera dans un cadre fixé par le plan du réseau des parcs (ou par l'autorité responsable), de même qu'en vertu de plusieurs normes et règlements en provenance de divers niveaux de gouvernement. On peut parler des contraintes suivantes :

- Type de parc (parc de voisinage ou de quartier, parc-école, grand parc municipal, etc.)
- Équipements préconisés (incluant terrains de sport)
- Terrain (superficie, type de sol, éléments naturels présents, relief)
- Règlements de zonage
- Exigences environnementales
- Normes de sécurité
- Normes d'accessibilité universelle
- Cadre budgétaire

De ces contraintes, les caractéristiques du terrain représentent le défi de base. Il est essentiel de s'en inspirer pour aménager l'espace de façon judicieuse. Si le terrain est déjà boisé, on s'efforcera de conserver son caractère naturel le plus possible.

Éléments à intégrer

Les éléments à intégrer peuvent être nombreux. Mentionnons les accès, les aires de pique-nique, les aires de rassemblement, les bâtiments de services, les délimitations (clôtures et bordures), le drainage, l'éclairage, les espaces de jeu, les espaces boisés, les espaces gazonnés, les habitats fauniques, les voies de circulation (sentiers, allées et chemins de desserte), le mobilier (bancs, tables, poubelles, fontaines, supports à vélo, etc.), les plans ou cours d'eau, les revêtements de surface, la signalisation, les structures de jeu et les terrains de sport (spécialisés ou multisports).

Le projet Espaces recommande que, pour favoriser le développement complet des enfants, les espaces qui leur sont destinés soient partagés en sept zones : accueil, jeu calme et rencontres, sable et eau, création, jeu symbolique, activité physique, jardins et milieux naturels. Le projet Espaces explique abondamment chacune de ces zones.

Plan-concept

Tous les choix se traduiront dans un plan-concept, montrant bien à l'échelle le nouveau parc ou le parc réaménagé. Ce plan sera assorti d'une estimation des coûts et servira à préparer les devis pour les appels d'offres. >

Perspective de l'aménagement proposé - Espace de jeux naturels



TERGOS
terralpha

PLANÉCLES

Perspective d'aménagement d'un espace de jeux naturels au parc des Fondateurs à Stoneham-et-Tewkesbury

© Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury



Des sentiers relient les aires de jeu dans le parc de voisinage « nature » Beauvallon à Trois-Rivières © Alain Gagnon

Appels d'offres

Les appels d'offres amorcent la réalisation. Cette dernière peut cependant se dérouler en plusieurs phases et même s'étaler sur plusieurs années, l'essentiel étant d'effectuer les travaux de base, soit la construction ou l'installation des infrastructures, dès la première phase. Il ne faut pas qu'un parc ait perpétuellement l'air d'un « chantier en développement ».

L'aménagement ou le réaménagement d'un parc exige la plupart du temps plus d'un appel d'offres. L'un de ceux-ci visera à désigner un entrepreneur chargé de l'exécution des travaux, tandis qu'un autre aura pour but d'obtenir des soumissions pour l'achat d'équipements. Un *Guide d'achat d'équipements de jeu pour les parcs* est disponible sur le site Web du projet Espaces.

Il importe que les appels d'offres incluent les garanties à obtenir ainsi que les normes à respecter. Elles doivent également inclure les critères d'évaluation des offres. À noter que les municipalités sont soumises aux dispositions législatives et réglementaires encadrant l'adjudication de contrats municipaux.

Travaux

Voici maintenant un processus type de déroulement des travaux d'aménagement ou de réaménagement d'un parc :

1. Octroi des travaux
2. Préparation et démolition : on doit veiller particulièrement à la protection des éléments naturels.
3. Excavation et nivellement
4. Construction (bétonnage, drainage, etc.) : bien vérifier la conformité aux normes; des essais en laboratoire doivent être prévus pour valider la qualité des matériaux.

5. Installation des équipements

6. Acceptation provisoire des travaux : l'inspection après installation est importante pour s'assurer que l'aménagement final répond bien à la demande et aux exigences du plan, pour valider la sécurité de l'installation et vérifier la conformité à toutes les normes. On fera notamment appel à des inspecteurs indépendants tels des laboratoires pour valider la conformité des équipements d'aire de jeu.

7. Acceptation finale des travaux : cette étape permet de valider les derniers correctifs.

Entretien

Comme tout lieu public, un parc doit être bien entretenu pour favoriser sa fréquentation et la pleine utilisation de ses équipements. Par exemple, les espaces de jeu bien entretenus sont fréquentés et appréciés davantage, et le vandalisme y est moins fréquent. C'est donc aussi une question de sécurité.

L'entretien se planifie et doit être régulier. Des inspections poussées et des travaux d'entretien seront prévus sur une base saisonnière, tandis que des interventions plus sommaires assureront la pleine fonctionnalité des équipements.

Les usagers du parc peuvent contribuer à son entretien en signalant les défauts et les bris des équipements, les dangers et les actes de vandalisme.

Les ressources financières et humaines affectées à l'entretien varieront selon la saison, la fréquentation et le cycle de vie des équipements.



Au parc Claude-Henri-Grignon, à Sainte-Adèle, on a intégré une œuvre d'art à l'aménagement, à proximité de l'aire de jeu.
© Ville de Sainte-Adèle



Un bon programme d'inspection et d'entretien couvre tous les aspects : espaces verts, structures de jeu, mobilier, sentiers et allées, terrains sportifs, sanitaires, abris, clôtures, stationnements, etc.

Cahier des charges et registre

Un cahier des charges devrait décrire en détail toutes les tâches à effectuer, avec leur fréquence, et indiquer les responsables pour chaque équipement.

L'ensemble des équipements devrait être inspecté régulièrement pour déceler tout danger potentiel et les dégradations. La fréquence des inspections détaillées

de chaque équipement dépend du type d'équipement, de l'utilisation (nombre d'utilisateurs) et des conditions climatiques.

Le calendrier d'entretien devrait inclure la préparation en vue de la saison estivale et les travaux préhivernaux.

Toutes les interventions feront l'objet d'un historique à l'aide d'un registre, lequel peut se présenter sous forme d'une application informatique. Ce registre a pour fonction de :

- attester la conformité des équipements aux normes ;
- consigner toutes les inspections, avec le relevé des dégradations, dysfonctionnements et autres anomalies ;

- consigner toutes les réparations effectuées ;
- faire état des incidents ou accidents dans lesquels des usagers ou des employés ont été impliqués.

Un continuum

Le processus de gestion plus large évoqué au début de cet article implique une attention permanente aux lieux et aux usagers, et considère que chaque parc est un milieu en évolution. Ainsi, aucun aménagement n'est éternel et, à la suite d'évaluations périodiques, chaque parc est appelé à se renouveler. ■

Références

Le projet Espaces a produit plusieurs fiches et outils pratiques, qui ont tous été regroupés sur le portail Guides Sports Loisirs que gère l'Association québécoise du loisir municipal : <https://www.guides-sports-loisirs.ca/projetespaces/>



SAVARIA

MATÉRIAUX PAYSAGERS LTÉE



VOTRE
EXPERT
EN
MATÉRIAUX
POUR VOS
PROJETS LOISIRS

Terreaux - sables - paillis - composts - pierres - aires de jeux - terrains sportifs - golfs

7 sites à travers le Québec et l'Ontario pour vous servir

savaria.ca

Émilie Chagnon, agronome emiliechagnon@savaria.ca 514 977.5147

Par **Michel Dallaire**, architecte, M. Arch.

MDA Architectes

Un centre socio-récréatif-sportif à la ville de Beupré

Né d'une approche environnementale globale

Jugé avant-gardiste dans le monde politique, pour une municipalité de 3650 habitants, le complexe multifonctionnel de loisirs et de sports de la ville de Beupré complété à la fin de l'année 2016 a été conçu pour remplacer des infrastructures vétustes et non conformes (chalet de loisirs, entrepôt à kayaks et bloc sanitaire) et dans le but de recréer un centre régional permettant de répondre à quatre vocations bien définies : sportive, socio-récréative, culturelle et communautaire.



© Apy / D

L'approche urbanistique

L'architecture des deux pavillons a pris en considération l'environnement urbanistique du quartier, constitué de résidences unifamiliales de un à deux étages. C'est ainsi que l'imposant volume du gymnase double a été intégré dans la dénivellation du terrain laissant paraître un seul étage de ce gymnase du côté du parc. D'une hauteur libre de 8 m sous la structure, le gymnase double est adapté aux concours de sports intérieurs régionaux. Quant au pavillon secondaire dédié aux sports extérieurs, il est d'une hauteur s'apparentant aux bâtiments existants du parc municipal.

L'approche architecturale

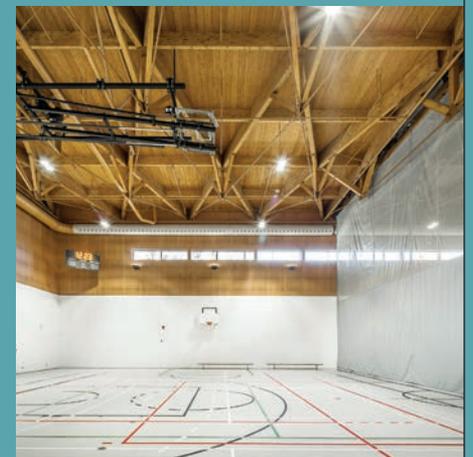
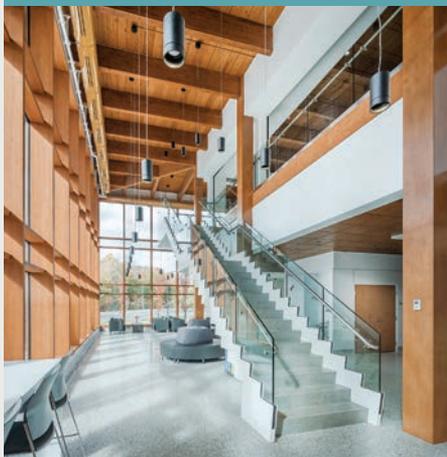
Le concept global du projet a été élaboré suivant une approche « pavillonnaire » alors que deux bâtiments distincts s'articulent de part et d'autre d'une place publique, conçue elle-même comme un lieu de rencontre, ouvert sur le parc municipal existant.

Le bois est le matériau dominant, en rappel avec l'industrie régionale d'antan, de la nature omniprésente et surtout en accord avec la charte de la coalition BOIS Québec. Le concept architectural du pavillon prin-

cipal lui-même articule les différents plateaux d'activités autour d'un vaste hall, orienté vers le mont Saint-Anne, et au centre duquel a été prévu un escalier architectural à l'image d'une signature. Le bâtiment d'une superficie de 2755 m² (29 100 pi²) se déploie sur deux étages à travers deux volumes rectangulaires imbriqués l'un dans l'autre. La partie arrière compte un toit plat tandis que la partie avant présente un léger dénivelé avec un faux plat, en rappel des lignes de pentes de ski avoisinantes. Le bâtiment a été conçu en intégrant deux types de structure : une structure tridimensionnelle en bois lamellé-collé (parties visibles) et une structure d'acier (parties non visibles, et ce, pour des raisons économiques). La majeure partie de la superficie du bâtiment est occupée par un gymnase double adapté à la pratique de sports intérieurs : le basketball, le minibasket, le volleyball, le badminton, le tennis et le soccer. Il est muni d'un rideau séparateur. Le gymnase est polyvalent dans sa conception globale puisqu'il peut accueillir toute une diversité de fonctions à l'interne ou en location à l'externe. Il dispose d'une scène amovible et a une capacité de 300 places assises. À titre d'exemple, pourront s'y tenir des assemblées publiques, des réceptions et des banquets, des conférences, des soirées de reconnaissance, des tournois sportifs régionaux.



Photos: © Apy / D



Ce sont des motifs architecturaux qui ont imposé le choix d'une structure tridimensionnelle en bois. Cette structure constitue aujourd'hui un élément de fierté du pavillon principal car elle rejoint plusieurs objectifs :

- Grande portée : 75'-0" ou 23 m
- Légèreté apparente de la structure
- Le bois comme ressource naturelle renouvelable
- Économie de bois (-40 %) par rapport à une structure conventionnelle de poutres de bois lamellées
- Réduction de la hauteur totale du gymnase de 1,25 m : économie d'enveloppe extérieure
- Structure ajourée permettant de dissimuler des appareils d'éclairage indirect
- Réduction de la réverbération sonore
- L'ambiance chaleureuse du bois
- La couleur chaude du bois étant bien adaptée aux tenues d'événements communautaires

Plus encore, la partie supérieure des murs du gymnase a été conçue pour recevoir des panneaux de bois acoustiques reconnus pour leur qualité d'absorption sonore et d'atténuation de la réverbération. Conséquemment, le gymnase double est pleinement adapté à sa double vocation : sportive et lieu de rassemblement communautaire.

Quant aux salles polyvalentes, elles sont au nombre de trois et sont équipées de cloisons rétractables, d'évier et de rangement, qui leur permettent de s'adapter à une foule de fonctions tant à l'interne qu'en

location à l'externe, notamment avec un espace traiteur les desservant, de même que le gymnase. À titre d'exemple, peuvent s'y tenir : des activités de détente et de mise en forme physique (yoga, yoga Pilates, Zumba, spinning - grâce à un entrepôt à vélos stationnaires adjacent à la dernière salle, ballet jazz), les camps d'été (activités libres et dirigées de bricolage et autres par temps pluvieux), des cocktails ou réceptions. >



© Apy / D

Le pavillon secondaire

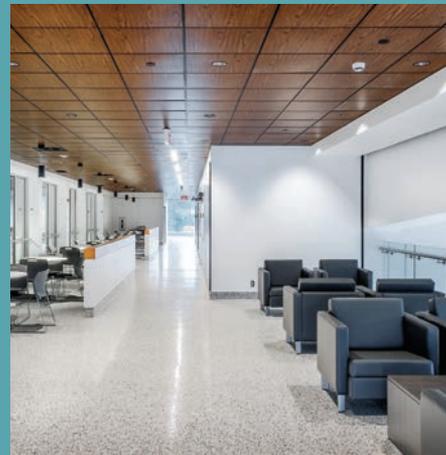
Dédié aux sports extérieurs, le pavillon secondaire adopte le même langage architectural que le pavillon principal lui faisant face. Il est composé d'un volume surmonté d'un toit végétalisé en pente, toit se déployant hors volume en une grande marquise en direction de l'autre construction, sans toutefois s'y connecter. La marquise procure une aire extérieure protégée propice aux rassemblements et un abri pour les jeunes en cas de pluie. Le volume intègre un bandeau de fenêtres en partie supérieure, en progression de formats, et un mur-rideau du côté de ses deux entrées orientées à l'est. L'entrée principale du grand pavillon fait face à l'entrée secondaire de ce pavillon. D'un seul étage, ses 250 m² (2555 pi²), le pavillon secondaire demeure accessible en tout temps. Le pavillon secondaire est partagé en deux secteurs : des espaces de services pour les usagers du parc (piste cyclable, court de tennis, pistes de ski de fond, etc.), un comptoir pour le surveillant du parc et préposé à l'information; ce pavillon abrite enfin des toilettes publiques et un atelier de réparation et d'entreposage de kayaks.

Autres caractéristiques architecturales intéressantes, un déambuloire à l'étage, meublé de tables et de chaises, permet aux spectateurs d'avoir une vue en plongée sur les différentes activités du gymnase. Chacun des deux pavillons offrent de hautes façades vitrées, réalisées avec des murs-rideaux en bois (brevet allemand) qui ont l'avantage d'éliminer tout pont thermique. Des vitrages triples, constitués de verres sélectifs, donnent à ces parois vitrées une grande efficacité énergétique.

Enfin, tous les toits visibles depuis le second étage du pavillon principal ont été végétalisés pour mieux intégrer ces constructions à la nature environnante.



Photos: © Alpy / D.



Un concept nature pour l'approche d'aménagement et de design intérieur

Le concept nature, et non urbain, prônant une ambiance chaleureuse a été exploité notamment avec un lien visuel constant entre l'intérieur et l'extérieur. Le bois et le verre dominant dans les matériaux et finis retenus.

Un projet écologique

La conception architecturale démontre les meilleures pratiques en matière de développement durable; le projet répond à tous les critères d'une certification LEED argent, bien qu'aucune certification n'ait été exigée par le client. Une analyse des coûts sur les cycles de vie du bâtiment a été effectuée au préalable et une attention particulière a été apportée à l'utilisation du matériau le plus adéquat, le plus stratégique et le plus économique au meilleur endroit dans la structure et de l'enveloppe du bâtiment. L'orientation de la construction a été définie en considération de la qualité des vues (points de vue sur la montagne) et de la luminosité naturelle. Les bâtiments disposent d'une qualité d'éclairage naturel, d'un contrôle de l'éclairage solaire

et d'un éclairage à DEL modulable. L'encastrement de 4 m dans le sol d'une portion du pavillon principal contribuera à la réduction des charges de chauffage et de climatisation, et donc à l'économie d'énergie. Les toitures visibles ont toutes été végétalisées de type extensif, et du même coup, permettent de fondre une partie du bâtiment dans la nature environnante. Quant aux autres toitures, elles sont couvertes d'une membrane de PVC à haut indice de réflectivité. Du côté olfactif, tous les matériaux utilisés sont sans émission de composés organiques volatils (COV) et la ventilation/climatisation est assortie d'un échangeur d'air à lames. Sur le plan thermique et acoustique, la construction bénéficie d'une enveloppe ultra-performante (isolation et étanchéité optimisées, triple vitrage). Cette haute performance énergétique a été complétée par la mise en place de luminaires à DEL, d'une thermopompe alimentée par 26 puits géothermiques apportant une réduction du chauffage et de la climatisation. Finalement, c'est une réduction totale des charges de 65% qui est anticipée pour ce nouveau complexe socio-récréatif-sportif. ■

Résumé d'articles de l'INSPQ par Marie-Josée Huot, rédactrice

Le terrain en gazon synthétique : bon ou mauvais choix ?

Le recouvrement de terrains de sport par un revêtement de gazon synthétique est une pratique qui suscite des interrogations. Est-ce bon ou mauvais pour la santé? Est-ce bon pour la qualité de notre environnement urbain? L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a publié des articles à ce sujet dont un résumé scientifique d'une étude sur les risques toxicologiques pour la santé humaine des gazons synthétiques¹. Une synthèse de la littérature sur le sujet a aussi été publiée, notamment sur les risques environnementaux de ce type de gazon². Les résultats de ces études devraient être à la base de la réflexion des municipalités désirant aménager des terrains de soccer ou de football.



rapport aux températures environnantes (Giguère, 2009; De Carolis, 2012; Gov. of Western Australia, 2011; McNitt, Petrunak, and Serensits, 2007), et jusqu'à 16 °C par rapport au gazon naturel (Simon, 2010). Ce phénomène, baptisé « îlot de chaleur intra-urbain », a été reconnu et documenté au Québec par les principaux acteurs de santé publique. La présence d'îlots de chaleur peut en effet aggraver les effets nocifs de la chaleur élevée pendant la période estivale, notamment sur les joueurs, mais également sur les résidents voisins des installations sportives. Ces îlots de chaleur exercent aussi une pression accrue sur l'environnement : contribution à la formation de smog, diminution de la qualité de l'air dans les endroits clos, besoins plus grands en climatisation des bâtiments à proximité, émanations de gaz à effet de serre (des climatiseurs) et hausse de la demande en eau potable (Giguère, 2009; De Carolis, 2012). Rappelons que les terrains constitués de gazon naturel, au contraire, contribuent par l'évaporation des eaux pluviales et aussi par l'évapotranspiration de la végétation, au rafraîchissement de l'air ambiant.

Risques toxicologiques négligeables

Dans une étude récente (3), l'évaluation du risque concernant l'ingestion de granules de caoutchouc provenant de gazon synthétique ainsi que le contact cutané avec ces dernières a porté sur 16 contaminants différents, dont des BPC, des HAP, des métaux, des phtalates et des phénols. En ce qui concerne la voie d'inhalation, c'est l'exposition associée à 17 COV et COSV, dont le naphthalène, le benzène et le formaldéhyde, qui a été examinée. Les résultats obtenus concernant tous les indicateurs de risques sont inférieurs aux critères habituellement retenus pour ce type d'évaluation. Ces critères correspondent à un indice de risque inférieur à 1 et à moins de 1 excès

de cancer parmi 1 000 000 de personnes qui y sont exposées. Ainsi, il y a absence de risques d'effets non cancérigènes et les risques cancérigènes ne dépassent pas le seuil de risque négligeable. Ces résultats considèrent même l'ingestion de cobalt et l'inhalation de benzothiazole présent dans l'air des terrains intérieurs, lesquelles sont identifiées comme contribuant le plus aux risques calculés. D'autres études sur le sujet abondent dans le même sens.

Effet d'îlot de chaleur

Un des effets de l'installation de terrains en gazon artificiel est l'augmentation significative des températures au sol et en surface. Les diverses études sur le sujet rapportent une élévation pouvant aller jusqu'à 10 °C par

Se poser les bonnes questions

Lorsqu'on désire aménager un terrain de soccer ou de football, une approche globale est de mise. Ainsi, pour les aspects qui concernent à la fois les domaines de l'environnement et de la santé, l'analyse de cycles de vie des terrains artificiels comme des ter-



© Dreamstime

rains naturels semble le choix le plus approprié pour effectuer une recherche sérieuse et tirer des conclusions concrètes sur le type de terrain qui convient le mieux.

Dans la littérature, les avis sont partagés sur la question. Quelques auteurs (Cheng, Hu et Reinhard, 2014; IRDS, 2011) se placent plutôt en faveur des terrains synthétiques dans le cadre d'une utilisation sportive. Ils rappellent que la science a fait des progrès dans ces domaines : la plus récente génération de gazon artificiel serait très efficace, tous points considérés. Pour ces auteurs, en effet, ces surfaces feraient économiser une grande quantité d'eau en irrigation, protégeraient l'environnement en général, ne présenteraient aucun risque toxicologique et coûteraient moins cher à long terme. Elles seraient également plus résistantes aux intempéries. Les gazons artificiels ont également beaucoup évolué. La troisième

génération de terrains est aujourd'hui la seule à être vendue et installée, même s'il reste beaucoup de terrains de première et de seconde génération encore utilisés à ce jour.

D'autres études (Gov. Of Western Australia, 2011; Meil et Bushi, 2009; Yaghoobian, Kleissl et Krayenhoff, 2009) livrent plutôt des conclusions contraires. Ces auteurs ne nient pas les avantages clairs des terrains artificiels pour une utilisation sportive : ceux-ci permettent un plus grand nombre d'heures de jeu par semaine, prolongent la saison de quelques semaines et favorisent un jeu plus équitable au plan sportif en offrant des conditions semblables d'utilisation en utilisation. Les analyses des cycles de vie révèlent toutefois que le gazon naturel reste le meilleur choix environnemental, sanitaire et financier. L'article de Meil et Bushi (2009) est éclairant à cet égard. Meil et Bushi rapportent notamment que pour compenser

l'installation d'un seul terrain synthétique, il faudrait planter 1861 arbres ($\pm 23\%$), qu'on laisserait pousser pendant une dizaine d'années. Cet exemple illustre bien, selon ses auteurs, la capacité du gazon naturel à séquestrer le gaz carbonique présent dans l'air.

Selon Guillaume Grégoire, analyste technique et scientifique à la Fédération interdisciplinaire d'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ), le gazon artificiel peut devenir une option envisageable en ce qui concerne les terrains de sports professionnels, mais il est clairement à proscrire dans les parcs municipaux. Il souligne d'ailleurs que, dans les faits, la presque totalité des terrains sportifs extérieurs au Québec ne sont ni irrigués ni entretenus. Les arguments de gaspillage en eau et de pollution par les engrais ne tiendraient donc pas la route pour discréditer le choix du gazon naturel. ■

Références

- 1 **Soccer et gazon synthétique : risque toxicologique négligeable pour la santé selon une nouvelle étude**, Marie-Hélène Bourgault, M. Sc., conseillère scientifique, Institut national de santé publique du Québec, Mathieu Valcke Ph. D., toxicologue expert et chercheur d'établissement, Institut national de santé publique du Québec et Michelle Gagné, M. Sc., toxicologue, Institut national de santé publique du Québec, 2018 <https://www.inspq.qc.ca/bise/soccer-et-gazon-synthetique-risque-toxicologique-negligeable-pour-la-sante-selon-une-nouvelle-etude>
- 2 **Les terrains en gazon synthétique : bons ou mauvais pour la santé ?**, Julien Watine, Institut national de santé publique du Québec, 2014 <https://www.inspq.qc.ca/bise/les-terrains-en-gazon-synthetique-bons-ou-mauvais-pour-la-sante>
- 3 Peterson MK, Lemay JC, Pacheco Shubin S, Prueitt RL. **Comprehensive multipathway risk assessment of chemicals associated with recycled ("crumb") rubber in synthetic turf fields.** *Environ Res.* 2018; 160 : 256-268. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935117303936>

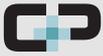
G.E.R.A.

**GROUPE
ANGUAY
& ASSOCIÉS**

Services reliés à l'analyse et
à la gestion des réseaux d'eau

- Analyse hydraulique / Plan directeur
- Caractéristiques et localisation des composantes hydrauliques projetées (pompes, réducteurs de pression, réservoirs, etc.)
- Optimisation de la capacité des réserves d'eau pour la protection contre les risques d'incendie
- Conception de systèmes de rinçage
- Programmes complets d'entretien préventif
- Séances de formation accréditées par l'OIQ, relativement au « Règlement sur la formation continue obligatoire des ingénieurs »
- Débit disponible - protection incendie globale

1103, Rte de l'Église, C.P. 10077, Succ. Ste-Foy, Québec, QC, G1V 4C6
Téléphone : 418 831-1167 info@groupetanguay.ca



BOURSE ALAIN-LAMOUREUX

La **bourse Alain-Lamoureux** est remise annuellement par la Fondation des ingénieurs municipaux du Québec (FIMQ). La bourse Alain-Lamoureux a pour objectif d'encourager la recherche en génie municipal notamment dans le domaine de l'eau, de l'air, du sol, de la voirie ou des réseaux. Il est à noter que le concours favorise les candidatures dans le domaine des transports. Cette bourse s'adresse aux étudiants inscrits au programme de maîtrise ou de doctorat d'une université québécoise. **M. Alireza Mohammadi**, candidat au doctorat à l'Université Concordia, est récipiendaire de la bourse Alain-Lamoureux 2018. L'article suivant est un résumé de ses recherches.



Note aux lecteurs

Exceptionnellement, le comité de la revue a accepté de publier l'article dans sa version originale anglaise.

Par **Alireza Mohammadi, PhD Candidate, S.M.ASCE, S.M.CSCE**
Research Assistant and Lecturer (Part-Time)
President of Canadian Transportation Research Forum (CTRF) - Montreal student chapter
Department of Building, Civil, and Environmental Engineering
Concordia University, Montreal, Canada

Une évaluation multicritère du niveau des passagers Confort dans le matériel roulant ferroviaire urbain*

Abstract / Résumé

Lors de leur transport quotidien, des millions de passagers dans le monde entier s'attendent à des systèmes de transport en commun rapides, compétitifs et fiables. Une détérioration considérable des systèmes déjà vieillissants complique la gestion du réseau tout en faisant face à une demande accrue et le besoin correspondant de planifier des mises à niveau de capital avec un budget annuel restreint. Le gouvernement du Québec prévoyait maintenir un niveau élevé et récurrent d'investissement pour assurer la maintenance et le développement des infrastructures de transport en commun. À cet égard, le Plan québécois des infrastructures 2016-2026 a mis de côté près de 7,1 milliards de dollars pour les réseaux d'autobus, de trains de banlieue et de métro. Une planification efficace pour maintenir, réhabiliter, moderniser et élargir les réseaux de transport en commun est essentielle au succès des stratégies axées sur le transport en commun. Cependant, sans un processus d'évaluation multicritère complet, il est

impossible d'obtenir des actions optimales au bon moment, en tenant compte du budget disponible. Un plus grand degré de satisfaction des passagers et, par conséquent, une plus grande probabilité d'utiliser les transports en commun seraient réalisables en offrant une meilleure qualité de service dans les transports publics. Une ambiance confortable améliore les performances des conducteurs et améliore la sécurité des utilisateurs. Par conséquent, les attentes et les préoccupations des clients doivent être surveillées et analysées par les organismes de transport en commun. Cette recherche vise à rendre les déplacements plus agréables et sécuritaires pour ceux et celles qui utilisent quotidiennement les transports en commun. Ce travail évalue le niveau de satisfaction et de confort général des utilisateurs en s'attaquant aux dimensions souvent négligées dans les plans de gestion de l'infrastructure de transport. Dans le cadre de cette recherche, des aspects tels que la température, l'humidité, les vibrations, le bruit, l'éclairage et le dioxyde de carbone sont mesurés et analysés. Les résultats

de l'évaluation du confort pourraient être utilisés par des personnes qui prennent des décisions pour répartir objectivement le budget des actions de maintenance et de réhabilitation et sont particulièrement utiles pour les agences lorsqu'elles communiquent avec le public et le gouvernement. Des données sont recueillies et analysées à l'aide de technologies de capteurs mobiles à faible coût et d'un téléphone intelligent dans le réseau de métro de Montréal. Le niveau de confort est supérieur dans les nouvelles voitures de métro Azur que dans les anciennes. Dans les vieilles voitures, il y a un besoin d'amélioration sur plusieurs plans. Pour confirmer les observations, un sondage en ligne de la communauté de Concordia a été réalisé pour savoir ce que ses membres pensaient du niveau de confort des voitures de métro de Montréal. Ce système peut s'appliquer pour les autobus traditionnels, le transport rapide par autobus, le train léger sur rail et les métros pour guider la planification de leur entretien, mise à niveau et expansion afin d'atteindre des niveaux plus élevés de commodité et de fiabilité.



© Depositphotos

Introduction

A greater degree of passengers' satisfaction, and subsequently, a higher likelihood of using public transport would be achievable by providing a better service quality in public transportation. A comfortable ambiance results in improving the performance of the drivers, and consequently, the safety of users. Traditional models of railway assessment concentrate mainly on travel time, cost, and loss of customers' productivity in hours or availability of physical assets (e.g. escalators and lifts), disregarding users' level of comfort and possible non-driving activities related to work or leisure during travel time.

To assess the level of comfort in transit system a comprehensive model is required that quantifies all critical factors affecting the users' comfort in order to estimate an overall index for their level of comfort. In the sense of the existing literature, there is a gap as relating to developing and using a comprehensive comfort assessment model for railway vehicles from passengers' perspectives linking them to asset conditions and resource allocation decisions.

The main objective of this study is to establish an assessment model for railway cars oriented to the customers' points of view on comfort and safety. A number of indices for railroad travelers' comfort and health are identified incorporating factors as diverse as humidity, temperature, vibration, the concentration of CO₂, noise, and lighting

levels inside the vehicles. In doing so, a set of thresholds defined according to public health and comfort standards, are considered. Each index reflects the performance of railway trains assets as well as tracks and tunnels. These indices could be used as a basis for asset management decision-making and for optimum budget allocation in maintenance and rehabilitation plans.

Methodology

Comfort indices could be used by asset managers to assess the entire network accordingly and objectively distribute budgets for maintenance, rehabilitation and replacement actions leading to improvement of comfort levels (Table 1).

Comfort assessment indices

As the perception of comfort is different from rider to rider (depending on age, gender, fitness, and other socioeconomic characteristics), there is no ideal comfort level that

could fully satisfy everyone. In this sense, some studies suggest that attaining about 80% satisfaction from the riders is considered a good performance. Also, the interdependency among the influencing factors on comfort should be assessed carefully, where non-motion factors such as acoustic noise level, visual stimuli, temperature, and humidity, interact with vibration changing the passenger's perception about comfort. Comfort expectations and annoyance tolerance are quite different in transportation vehicles as compared to commercial or residential buildings. Several issues such as exposure time, type of activity, and a rider's choice of clothing creates the need to develop specific comfort and discomfort thresholds and ride quality in transit systems. The railway trip could consist of very short to long journeys. As such, this study classifies the travels into two categories of A: the suburban trip (average of 3 hours travel time) and B: the urban trip (average of half an hour travel time). >

Table 1. Main comfort factors and their corresponding assets

| Comfort factor | Corresponding assets |
|----------------|--|
| Vibration | Braking system, wheels, damping system and tracks |
| Thermal | Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) system |
| Noise | Insulation system (including doors and windows) |
| Lighting | Lighting and caballing systems |
| Air Quality | HVAC system |

Thermal comfort

Thermal comfort relates to several factors ranging from weather conditions to level of physical activity and clothing. Among different controllable parameters, temperature and Relative Humidity (RH) have the most significant contribution to the experience of comfort. Based on ASHRAE and EN 14750-1 standards, a customized separate comfort “zone” for winter and summer; respecting the level of clothing and travel time is defined in Figures 1 and 2.

Using well-known standards other comfort indicators including Vibration, Noise, Air Quality, and Lighting were defined similarly to Thermal comfort.

Overall comfort index

Overall Index (O_I) of comfort for each journey could be estimated based on a weighted geometric average of the above-mentioned indices (Equation 1). In comparison to an additive weighting approach, the geometric average has the advantage of highlighting the extreme discomfort conditions.

$$O_I = \left[\prod_{j=1}^J (I_j)^{\alpha_j} \right]^{1/\sum_{j=1}^J \alpha_j} \quad (1)$$

where α_j is the weight corresponding to comfort index j that reflects criticality of each comfort factor. However, similar to American or Canadian infrastructure report cards, this study proposes a qualitative grading system based on the overall comfort index particularly for communication with non-technical stakeholders (Equation 2).

$$O_I = \begin{cases} \text{Very comfortable} & \text{Index} \geq 0.90 \\ \text{Comfortable} & 0.90 > \text{Index} \geq 0.70 \\ \text{Fair} & 0.70 > \text{Index} \geq 0.50 \\ \text{Uncomfortable} & 0.50 > \text{Index} \geq 0.30 \\ \text{Very uncomfortable} & 0.30 > \text{Index} \end{cases} \quad (2)$$

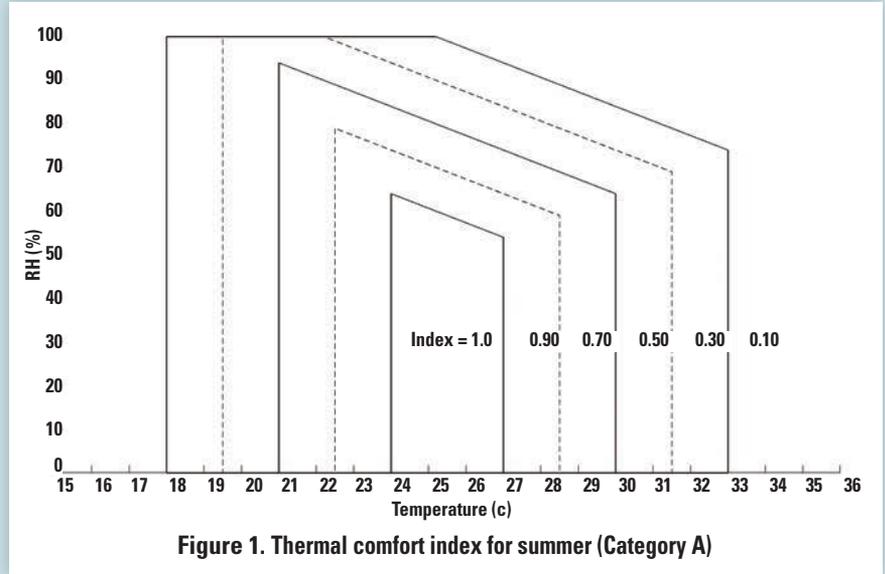


Figure 1. Thermal comfort index for summer (Category A)

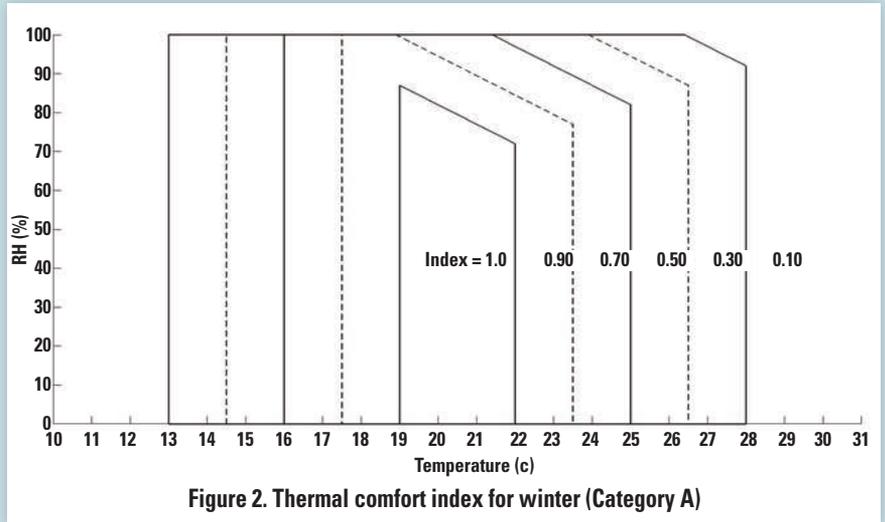


Figure 2. Thermal comfort index for winter (Category A)

Case study and data collection

The metro system in Montreal city is selected as a case study. In our case study, RH (%), temperature (°C), acceleration (m/s^2), noise (LAeq (dB)), CO2 (ppm) and lighting (lux) are measured for the three main lines and for both new and old cars during winter and summer seasons. Accelerations are collected using a smartphone (iPhone 6). Data collection for thermal, lighting, noise and CO2 levels are done using NODE+ - with a rate of one observation per second-and also Casella, and Vaisala devices. Data were collected at various dates of the year as well as different times of the day in the year 2017.

Result and discussion

The summery of results (Table 2) reveal that old cars in the Blue and Green lines have almost similar levels of vibration, while old cars in the Orange line present the lowest level of comfort. In Orange line, higher accelerations for this car type could be resulted depending on vehicle or track conditions. For new cars, the vibration index drops to 0.83. In this case, it could be concluded that track condition has impacted the level of vibration comfort. Two significantly varied levels of thermal comfort in winter and summer were observed. Results for summer show that a higher comfort level can be observed for most of the journeys,

while in winter, cars are often overheated and thus uncomfortable. This condition is exacerbated by Montreal's city weather condition, which is very cold in winter and moderate in summer. During winter due to the level of clothing, a lower temperature is preferable, while in most journeys the monitored temperature was higher than 25°C. Observations also show that new cars are

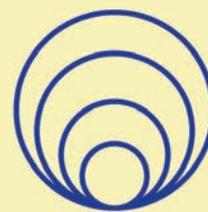
not associated with a high level of noise comfort and only a slight difference was observed between old and new cars. As seen in the above, the old cars could not provide comfortable levels of lighting, while new cars provide a more comfortable environment for reading. As it was discussed earlier, air quality is not a critical concern for the level of comfort in this case study.

Table 2, Comfort assessment summary results for Montreal metro

| Line | Green | Blue | Orange (Old Car) | Orange (New Car) |
|--------------------|-------|------|------------------|------------------|
| Vibration (v) | 0.67 | 0.69 | 0.61 | 0.83 |
| Thermal Winter (t) | 0.46 | 0.43 | 0.60 | 0.64 |
| Thermal Summer (t) | 0.97 | 0.97 | 0.99 | 0.99 |
| Noise (n) | 0.60 | 0.60 | 0.57 | 0.70 |
| Lighting (l) | 0.60 | 0.51 | 0.63 | 1.00 |
| Air Quality (a) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Model verification

As the model was used to compare new and old cars with respect to different factors; an online questionnaire was also designed to conduct a survey of Montreal metro passengers for verification purposes. Table 3 provides a comparison of survey and model results for old and new cars. Since 100% satisfaction is not achievable, in the most comfort factors, the model estimated higher index as was expected. The survey was done in winter; therefore, thermal comfort assessment for this season is compared with feedback. Thermal factor in new cars should be increased considering airspeed and that probably caused higher grades for air quality in the new cars. However, a more accurate judgment could be done in future have both summer and winter survey feedbacks and considering airspeed. Although a higher standard level of lighting (300 lux) is prepared in all new cars, still >



TUBÉCON

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES FABRICANTS DE TUYAUX DE BÉTON

AU SERVICE DES CONCEPTEURS

**FIABILITÉ DES PRODUITS
INDUSTRIE DE CONFIANCE**

15 rue Waterman, bureau 104
Saint-Lambert (Qc) J4P 1R7

Téléphone : 450-671-6161
info@tubecon.qc.ca
www.tubecon.qc.ca



Table 3. Comparing model and survey outputs (comfort indexes)

| Comfort Factor | Old Car | | New Car | |
|-----------------------------------|---------|--------|---------|--------|
| | Model | Survey | Model | Survey |
| Vibration (v) | 0.66 | 0.51 | 0.83 | 0.76 |
| Thermal (t) | 0.50 | 0.46 | 0.64 | 0.72 |
| Noise (n) | 0.59 | 0.42 | 0.70 | 0.68 |
| Lighting (l) | 0.58 | 0.53 | 1.00 | 0.78 |
| Air Quality (a) | 1.00 | 0.44 | 1.00 | 0.70 |
| Overall (Average) | 0.64 | 0.47 | 0.82 | 0.73 |
| Weighted Overall (survey weights) | 0.66 | 0.46 | 0.80 | 0.72 |

some commuters are not fully satisfied. Only CO₂ is measured in this research for air quality assessment; however, in future studies, more indicators could be assessed.

Conclusion

A railway vehicle assessment model was proposed in this study to measure metro car performance from a passenger's comfort perspective. This framework could enable transit agencies to quantitatively assess the level of comfort incorporating five critical factors of thermal, vibration, noise, lighting and air quality. Applying the model to Montreal metro system confirmed that old cars bring a "Fair" level of comfort for different factors in comparison with new cars, which prepare "Comfortable" environment. Vibration is mostly influenced by car speed;

however, new cars braking, and damping systems could control vibration more efficiently. The thermal assessment indicates that higher levels of clothing and overheated environment inside vehicles create less comfortable conditions for riders in winter in all car types. Although, the new cars noise level is graded higher in comparison to old cars; however, as a brand-new vehicles insulation system should work more efficiently. A direct correlation between crowding and air quality (CO₂) was observed. However, passengers generally experience a low level of density and CO₂ in Montreal metro system compared to other major metro systems. A survey of a large sample of passengers provided a verification of the results from the model and revealed the interdependency among comfort parameters. Overall, the passengers

considered the thermal and air quality as the most important comfort factors in Montreal metro cars, while they are not satisfied by old cars and assigned a comfortable rank to new ones. The findings of the above assessment could provide feedback and insight for decision-making as relating to budget allocations for maintenance and rehabilitation of both cars and track assets. The proposed model is applicable to railway systems (underground and surface) and could be extended for applications in other transit systems such as bus-rapid or Tramways.

Acknowledgement

This research has been supported by *Fondation des ingénieurs municipaux du Québec (FIMQ)*. ■

PROCHAINES PUBLICATIONS DE LA REVUE

CONTACT PLUS

PARUTION THÈME

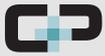
Automne 2019 **Revitalisation des centres-villes**

Hiver 2019-2020 **Circulation en ville**

Printemps 2020 **Sécurité civile et résilience des infrastructures municipales**

PUBLICITÉS : Repcomm inc. | Pierre Leduc | 450-963-4339 | repcomm@videotron.ca





Par Maurice

JOUR DE CANICULE



Le préchauffage solaire, une idée lumineuse.

Saviez-vous qu'il est possible de préchauffer l'air d'un bâtiment municipal? En installant des murs solaires, les municipalités peuvent réduire leur consommation énergétique et leurs émissions de gaz à effet de serre.

Innover en matière de chauffage, c'est penser l'énergie autrement.

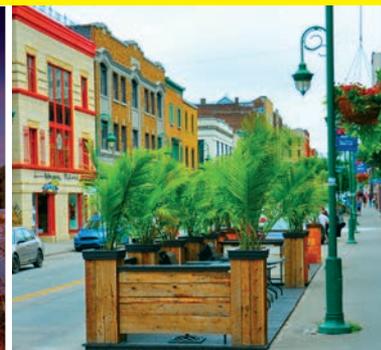
energir

le nouveau
Gaz
Métro



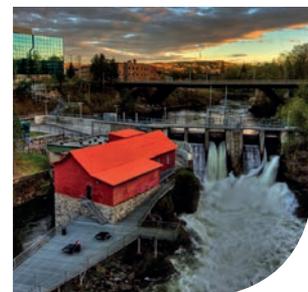
Les innovations
en génie
municipal

le génie
sans ∞
limites



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec

SÉMINAIRE
AIMQ
2019



Chères et chers collègues,

C'est avec plaisir que je vous invite à Sherbrooke pour la tenue du Séminaire 2019 de l'Association des ingénieurs municipaux du Québec, qui se tiendra du 15 au 18 septembre 2019. Le dernier congrès de l'AIMQ à Sherbrooke a eu lieu en 1993 et il était grand temps pour nous de vous recevoir à nouveau dans notre magnifique ville qui a énormément changé en 26 ans. Le comité organisateur, composé entre autres de 19 ingénieures et ingénieurs de la Ville de Sherbrooke, est à pied d'œuvre afin de vous offrir un séminaire novateur, stimulant et mémorable.

Le thème retenu pour cette 56^e édition du séminaire annuel est *Les innovations en génie municipal – le génie sans limites*. Après discussion et analyse, le comité

organisateur a constaté que dans le cadre de leur pratique, les ingénieurs municipaux innovent, inventent et créent pour améliorer leur travail, la qualité des ouvrages dont ils ont la charge ou le service à la population. Cependant, toutes ces innovations passent souvent inaperçues. Par ce congrès, nous voulons démontrer le génie créateur et innovant de nos ingénieures et ingénieurs, partager les bons coups afin qu'ils puissent être réutilisés dans d'autres municipalités et donner des idées avant-gardistes pour l'avenir.

Le comité organisateur vous prépare un séminaire dynamique et audacieux qui inclura un programme technique de qualité, des événements ainsi que des soirées enlevantes vous permettant de

connaître la région tout en créant des liens avec vos collègues, le tout dans une atmosphère agréable. Les conjointes et conjoints ne seront pas en reste puisqu'ils pourront, à travers les différentes activités au programme, découvrir la merveilleuse ville de Sherbrooke et sa région.

Il est maintenant temps de mettre à votre agenda le Séminaire 2019 de l'AIMQ.

Au plaisir de vous recevoir,

Caroline Gravel, ing.

Présidente du comité organisateur
du Séminaire 2019

COMITÉ ORGANISATEUR

Caroline Gravel, présidente
Michel Cyr, vice-président
Nathalie Côté, trésorière
Philippe Côté, secrétaire

Aide et assistance au comité organisateur
Pierre Poulin, de Destination Sherbrooke

Conrad Lebrun, représentant du CA de l'AIMQ
Robert Millette, directeur général de l'AIMQ

Programmes techniques, conférence et ateliers
Sébastien Dubuc
Pierre-Alain Lemire
Dominic Poirier

Hébergement
Karine Ducharme-Arbour

Activités sociales, touristiques, activités des conjoints(es)
Jean-François Gagnon
Jocelyn Grenier
Martin Tanguay

Exposition, information et publicité
Patrice Grondin
Jean-Pierre Gagnon
Talha Hamidi

Information et publicité
Patrice Grondin
Jean-Pierre Gagnon
Talha Hamidi

Transport et repas
Carl Marion
Alexandre Heimrich

Protocole
Léonard Castagner

Enregistrement et accueil
Michel Cyr
Karine Ducharme-Arbour
Destination Sherbrooke

PROGRAMME PRÉLIMINAIRE

| | | |
|---------------------------------|------------|---|
| DIMANCHE 15 SEPTEMBRE | SOIRÉE | ACCUEIL ET INSCRIPTION Cocktail et banquet d'ouverture |
| LUNDI 16 SEPTEMBRE | AVANT-MIDI | PROJET TURCOT Grand projet autoroutier en milieu urbain : défis de réalisation et innovations, KPH Turcot. |
| | | INNOVATIONS SUR LE TERRAIN Bloc de courtes présentations portant sur des innovations développées au sein des municipalités du Québec (l'extrepieux pour coffrage de trottoir, accessoires de cadénassage pour réseau d'eau potable, autres à venir). |
| | APRÈS-MIDI | LE GRAND PROJET DE LA RUE SAINT-MAURICE Gestion des eaux pluviales à l'aide de biorétentions conçues pour le climat froid dans le cadre d'un réaménagement majeur d'une rue, Ville de Trois-Rivières. |
| | | INFO-RTU Outil provincial pour la planification coordonnée des travaux de réseaux techniques urbains et d'infrastructures municipales pour tous les utilisateurs de l'emprise publique, Info-Excavation. |
| | SOIRÉE | CARTE INTERACTIVE DES TRAVAUX ROUTIERS Outil de planification stratégique et de diffusion de l'information sur les chantiers dans l'emprise municipale, Ville de Sherbrooke. |
| MARDI 17 SEPTEMBRE | AVANT-MIDI | SOIRÉE OH MY GOD ! AU OMG RESTO |
| | | RÉUTILISATION DU VERRE RECYCLÉ DANS LE BÉTON Université de Sherbrooke |
| | APRÈS-MIDI | CHANGEMENTS CLIMATIQUES, INONDATIONS ET OUTILS DE TÉLÉDÉTECTION Université de Sherbrooke |
| | | ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'AIMQ ET DE LA FIMQ ENVIRONNEMENT D'INTELLIGENCE COLLECTIVE Découvrez le futur de l'innovation : un environnement intelligent qui se veut le contrepoids à l'intelligence artificielle. Présentation du processus de transformation pour un groupe au sein d'une organisation ou pour les citoyens d'une municipalité, Jean David, conférencier. |
| | SOIRÉE | GALA AU THÉÂTRE GRANADA |
| MERCREDI 18 SEPTEMBRE | AVANT-MIDI | NORMALISATION ET INNOVATION Innovation et nouvelles normes, normes méconnues applicables au domaine municipal et survol des dernières mises à jour, Bureau de normalisation du Québec. |
| | | VISITE TECHNIQUE Station de traitement de l'eau potable J.-M.-Jeanson. |

DÉTAILS ET INSCRIPTIONS

AIMQ.NET

HÉBERGEMENT

D
DELTA
HOTELS
MARRIOTT
SHERBROOKE
CENTRE DE CONGRÈS



SÉMINAIRE AIMQ 2019
DU 15 AU 18 SEPTEMBRE 2019

Hôtel Delta Sherbrooke par Marriott,
Centre de congrès
2685, rue King Ouest
Sherbrooke QC J1L 1C1

RENSEIGNEMENTS OU RÉSERVATION :
1 888 236-2427 ou 819 822-1989

Date limite pour déposer une candidature

30 juin 2019

Le Prix

Gestion des actifs municipaux

Le prix Gestion des actifs municipaux, créé en 2019 par l'Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ), est décerné annuellement à une municipalité pour souligner son travail remarquable à la saine gestion de ses actifs, inspirée par les meilleures pratiques.



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec

Consulter le www.aimq.net