

CONTACT+PLUS

LA REVUE DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS MUNICIPAUX DU QUÉBEC



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec

5

CHRONIQUE JURIDIQUE
QU'EST-CE QU'UN CHEMIN
SOUS L'AUTORITÉ DE LA LOI?

8

ENTREVUE
DENIS LATOUCHE, ing.

23

BOURSE HERVÉ-AUBIN 2017

10 à 22

DOSSIER SPÉCIAL
ÉCLAIRAGE DES VILLES



**Vous,
nous,
eux.**

energir

le
nouveau
Gaz
Métro

Mettre nos énergies en commun,
c'est miser sur une approche collaborative
entre les municipalités et nos équipes
d'experts pour trouver des solutions
adaptées aux communautés.



TUBÉCON

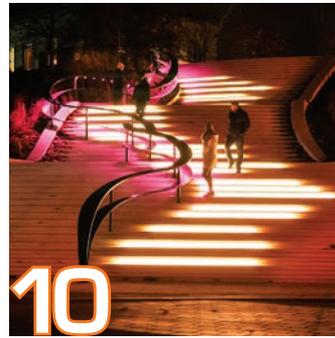
ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES
FABRICANTS DE TUYAUX DE BÉTON

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



4	MOT DU PRÉSIDENT	La santé et la sécurité au travail
5	CHRONIQUE JURIDIQUE	Qu'est-ce qu'un chemin sous l'autorité de la loi?
8	ENTREVUE	DENIS LATOUCHE, ing. : de la foresterie au génie municipal
10 à 22	DOSSIER SPÉCIAL	Éclairage des villes
23	BOURSE HERVÉ-AUBIN	L'intégration à une rue résidentielle locale d'un réservoir granulaire retenant les eaux pluviales: un nouveau concept d'infrastructure verte
28	NOUVELLES BRÈVES	
30	LES CHAPEAUX BLANCS	



PHOTO COUVERTURE

Dossier spécial
Éclairage des villes

- *L'éclairage de rue intelligent gagne les villes du Québec;*
- *La mise en lumière des villes et des municipalités au Québec;*
- *Pollution lumineuse et municipalités — la norme 4930-100, un outil puissant;*
- *La Réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic: un succès collectif en éclairage extérieur;*
- *Système antivol pour câbles d'alimentation de lampadaires*

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 : 1 700 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 | CONTENU** : Steve Ponton, ing. **RÉVISION LINGUISTIQUE** : Lucie Gobeil **PUBLICITÉS** : Marie-Josée Huot | revue@aimq.net | tél. : 450 677-9342 | cell. : 514 918-9342 **DIFFUSION** : Ian Blanchet, ing. **GRILLE GRAPHIQUE** : rouleauapaquin.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, 2018 | © AIMQ, 2018

CONSEIL D'ADMINISTRATION AIMQ (2016-2017) | PRÉSIDENT : Patrick Lépine, ing. (Ville de Blainville) **VICE-PRÉSIDENT** : Charles Renaud (Ville de Repentigny) **SECRÉTAIRE** : Conrad Lebrun, ing. (Ville de Lac-Mégantic) **TRÉSORIER** : Jean Lanciault, ing. (Ville de Mont St-Hilaire) **ADMINISTRATEURS** : Louis Loiselle, ing. (Ville de La Tuque), Antoine Lagimomière, ing. (Ville de Lavaltrie), Alain Bourgeois, ing. (Ville de Pontiac), Sandra Avakian, Ville de Westmount et Pierre Moses (Ville de Rouyn-Noranda) **PRÉSIDENT SORTANT** : Dany Genois, ing. (Ville de Québec) **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 | aimq.net



Imprimé sur du papier recyclé.



Par **Patrick Lépine**, ing., M. Ing., président de l'AIMQ 2017-2018

L'éclairage en milieu municipal



Les nouvelles technologies modifient continuellement notre milieu de vie et le monde municipal n'y échappe pas. Par une simple recherche sur le web avec divers mots-clés concernant les nouvelles technologies associées au développement durable et aux infrastructures urbaines, nous constatons rapidement que les innovations sont nombreuses et variées !

L'éclairage municipal ne fait pas exception et a beaucoup évolué dans les dernières années, notamment avec la conversion de luminaires de rue existants au SHP (sodium haute pression) vers la DEL (diode électroluminescente).

La première DEL a été inventée en 1962. Elle était alors utilisée principalement pour les télécommandes et il a fallu attendre les années 1990 pour assister à des avancées significatives de cette technologie. Elle a ensuite progressivement été employée, entre autres, dans les feux de circulation, les feux de signalisation automobile, les écrans de téléviseurs, en remplacement de l'éclairage incandescent, et finalement, dans l'éclairage de rue. Il est toutefois difficile de déterminer à quel endroit le premier luminaire à DEL a été installé pour l'éclairage de rue, mais cette technologie a été véritablement intégrée à cet usage au milieu des années 2000.

Le premier grand projet de conversion de luminaires de rue à DEL, le plus grand du monde à ce moment, a été entrepris par la ville de Los Angeles en 2007 dans la foulée de la guerre au réchauffement climatique et du lancement du GREEN LA (Los Angeles vert). Il consistait à

remplacer 42 000 luminaires de rue, opération qui s'est terminée en 2013. Au Québec, un des premiers projets d'envergure a été réalisé à Blainville avec la conversion de 3 877 luminaires en 2015.

Les avancées technologiques ont été si fulgurantes dans ce domaine que de nos jours, l'éclairage à DEL est pratiquement la norme, aussi bien dans l'éclairage de rue que dans l'éclairage de bâtiments !

En espérant vous avoir éclairé un peu sur le sujet, bonne lecture !

Nouvelles de l'AIMQ

Les journées Béton 8 : encore une réussite en 2018 !

Ces journées de formation, dont le thème cette année était *Redécouvrir le béton : applications et innovations dans les villes*, ont encore une fois été un franc succès en 2018 avec 175 participants. La formation continue demeure un aspect important de notre travail et ce type d'événement est idéal pour nous tenir informés des derniers développements dans le domaine. On constate que les présentations variées qui composent ces formations suscitent l'intérêt des participants puisqu'ils sont nombreux à récidiver. Merci aux organisateurs ! ■

redécouvrir
LE BÉTON
APPLICATIONS ET INNOVATIONS
DANS LES VILLES



Par Me Jean-Pierre St-Amour, avocat, Deveau Avocats

Qu'est-ce qu'un chemin sous l'autorité de la loi?

Qu'est-ce qu'un chemin? Quelle question? Tout le monde sait ce qu'est un chemin. Pas besoin d'être un juriste et encore moins un ingénieur pour se l'entendre dire. Mais voilà, il faut parfois revenir sur des réalités évidentes pour mieux en saisir le sens, la nature et même la portée, pour ne pas dire la voie, dans la circonstance.

Eh oui! Les réalités qui paraissent très évidentes cachent souvent des significations insoupçonnées. Tel est le cas d'un chemin dont les usages se déclinent en multipliant le vocabulaire, de la rue, de la route, de la vélorue¹, de la voie de circulation pour s'élargir sur le sentier et se défilier dans l'autoroute.

Pourquoi le juriste choisit-il de s'y attarder au grand dam de l'ingénieur? Justement, parce qu'il recèle toute une panoplie de directions et tout un éventail d'à-côtés (d'accotements!) qui en disent long sur son emprise. Mais trêve de jeux de mots.

Le chemin est tout à la fois, route, artère, voie, sentier, tantôt canalisé dans la Loi sur la voirie, tantôt maîtrisé par la Loi sur les compétences municipales et la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, tantôt enfin, discipliné par le Code de la sécurité routière. Et cela, c'est sans parler des effleurements à la fois dispersés et disparates de législations sectorielles qui doivent s'en accommoder, comme la Loi sur les mines ou encore la Loi sur les terres du domaine de l'État, dans les vastes solitudes forestières qu'il perce pour les rendre accessibles à tous les mordus du Nord.

Le chemin est cet espace destiné à la circulation des gens et de leurs véhicules, qu'aucune loi ne définit sans s'enliser dans l'emprise de son contrôle.



L'autorité gouvernementale

Au premier chef, la Loi sur la voirie départage son caractère public pour le soumettre à l'autorité institutionnelle de l'État québécois – représenté par son bras droit, le ministre des Transports (et autres désignations nominatives du moment) – pour le réseau dit supérieur, et les municipalités – entendre locales, quelle que soit leur taille – pour les autres voies de transit et de desserte du territoire.

C'est d'abord une autorité de gestion pour la construction et l'entretien dont cette loi précise le rôle puisqu'elle distingue la fonction de gestion et la qualité de propriétaire.

En effet, l'État ne se réserve la propriété que des autoroutes, laissant aux municipalités l'assiette des autres voies publiques, même si le ministère en assume la gestion et oblige ces dernières à obtenir son autorisation pour empiéter ou se raccorder dans son emprise, y compris pour des besoins municipaux.

Et il ne suffit que d'un décret gouvernemental pour en changer le statut. Au surplus, quand le ministère construit un nouveau tronçon, celui-ci devient propriété municipale sans nécessiter de titre de transfert pour l'officialiser non plus que d'inscription au Registre foncier pour la publicité des droits. >

¹ Le projet de loi 165 (L.Q. 2018, c. 7, sanctionné le 18 avril 2018) désigne « vélorue » tout ou partie d'un chemin public sur lequel la circulation des cyclistes est favorisée, et la « rue partagée » : tout ou partie d'un chemin public sur lequel la circulation piétonne est priorisée.



Enfin, le Code de la sécurité routière, complété par le règlement de circulation et de stationnement dont peut se doter la municipalité, établit les règles générales de la conduite des usagers de la route (conduite des véhicules motorisés ou non, sans oublier des piétons de même que l'immobilisation dans leur interface avec les véhicules routiers).

L'autorité municipale

Si les municipalités trouvent dans la Loi sur les compétences municipales leur délégation d'autorité de puissance publique, cette dernière demeure complémentaire à la priorité de la Loi sur la voirie.

La compétence municipale est renforcée par les dispositions dispersées dans d'autres législations. Elle s'exerce sur la capacité d'acquérir, de gré à gré ou par expropriation, de construire, de régir la circulation et l'usage et même l'occupation, y compris à des fins privées.

Quant au droit de propriété, il s'appuie sur les principes énoncés dans le Code civil du Québec, en rappelant cependant qu'un chemin public est inaliénable, insaisissable et imprescriptible tant et aussi longtemps qu'il demeure affecté à l'utilité publique.

Les lois municipales à caractère général que sont la Loi sur les cités et villes et le Code municipal du Québec, outre qu'elles confirment leur pouvoir d'expropriation par l'intermédiaire de la Loi sur l'expropriation, permettent également de régir leur occupation à titre d'élément composant du domaine public pour les usages privés de toute nature. Parmi ces usages, mentionnons par exemple divers travaux ou activités, sans faire obstacle aux multiples possibilités d'utilisation par le stationnement temporaire, y compris restreint à des catégories de personnes jusqu'à la limite des distinctions interdites par les chartes des droits et libertés.

La propriété municipale se manifeste sur toute l'emprise (dont la définition de la largeur pourrait, à elle seule, faire l'objet de tout un ouvrage), même si une partie est occupée par les riverains et par divers aménagements paysagers, incluant, à la campagne, les fossés qui ont été canalisés sous un remblai. À cet égard, si cette occupation ne peut pas emporter prescription en faveur des riverains, ces derniers peuvent cependant être obligés d'entretenir cette portion adjacente à leur propriété. Évidemment, si des travaux publics doivent y être effectués, les ouvrages qui s'y trouvent peuvent être perturbés, sans indemnité, quoique la plupart du temps, la remise en état, aux frais de la collectivité, est assurée pour éviter les critiques des contribuables électeurs.

Quant au drainage du chemin, il relève de la responsabilité des gestionnaires de la route, sachant que les eaux recueillies ne peuvent être dirigées sur un terrain voisin sans droit, d'où les servitudes d'écoulement des eaux qui peuvent être requises. Cette problématique fait d'ailleurs occasionnellement l'objet de litiges judiciaires.



Les missions de planification

Au-delà des opérations de construction et d'entretien, la mission de planification dévolue au ministère des Transports et aux municipalités les amène à prendre en considération leur intégration fonctionnelle sur le territoire, y compris au chapitre de leur développement.

Alors que le schéma d'aménagement et de développement des MRC s'en préoccupe à l'échelle régionale en intégrant les orientations gouvernementales en matière de transport, les plans d'urbanisme des municipalités locales peuvent les baliser en indiquant les lignes directrices de leur tracé et, en complément, en prescrivant dans la réglementation d'urbanisme, les normes de leur aménagement.

Par exemple, c'est le règlement de lotissement qui prescrit les normes de leur largeur et autres aspects devant diriger les opérations cadastrales qui les localiseront.

Une réglementation municipale pourra également établir les normes applicables à leur construction quand ce n'est pas le règlement sur les ententes relatives aux travaux municipaux qui s'en charge, le cas échéant, avec des ententes ponctuelles qui établissent les modalités à l'égard de chaque projet immobilier en développement.

Le déploiement du réseau routier sur un territoire est une des grandes préoccupations des autorités publiques chargées de la planification territoriale. Dans les régions métropolitaines et en territoire soumis à la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles, la tendance forte est de faire échec à la planification de nouveaux tronçons pour éviter l'étalement urbain, mais aussi la perte de terrain agricole à bon potentiel. Partout ailleurs, les municipalités les accueillent favorablement parce qu'elles sont annonciatrices de construction immobilière rapportant des taxes.

Ce commentaire nous obligerait à développer toute la dimension de leur financement, sans oublier les régimes d'appels d'offres (le régime public général et le régime municipal), qui a été au cœur des préoccupations politiques et médiatiques des dernières années.

Ce bref survol du territoire juridique de la voirie, en redéfinissant au passage des points de connexion avec d'autres dimensions pertinentes complémentaires, permet de percevoir un tant soit peu autant la diversité que la complexité des préoccupations qui se cachent derrière la simple expression de ce qu'est un chemin. ■

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

DENIS LATOUCHE, ing., M. Sc. : de la foresterie au génie municipal

Selon une expression populaire, quand on regarde un arbre, on ne voit pas la forêt; dans le cas de M. Denis Latouche, ingénieur civil et détenteur d'une maîtrise en gestion de projets, c'était la forêt qui l'attirait, puisque durant ses deux étés de cégep, il a travaillé pour un bureau d'ingénieurs forestiers, notamment sur la Côte-Nord et en Abitibi. Mais lors de sa première journée à l'université, il a remplacé son premier choix – le génie forestier – par son deuxième, soit le génie civil. Et depuis, il a toujours travaillé dans cette branche !



Originaire de Beauport, aujourd'hui Québec, M. Latouche obtient son diplôme à l'Université Laval en 1976 et doit choisir entre quatre emplois : « J'en avais même accepté un, mais quand la Ville de Rimouski est arrivée dans le décor, comme j'aimais le monde municipal, j'ai dû envoyer une lettre de démission à mon autre employeur sans jamais y avoir travaillé. » Cet intérêt pour ce milieu lui est certainement venu de son père qui a longtemps été conseiller municipal.

Il déménage donc à Rimouski où il prévoit travailler deux ans, mais il y fait finalement toute sa carrière et prend sa retraite après plus de 37 ans en poste : « Devant le charme de la ville, les défis à relever et les responsabilités qui m'ont été dévolues, je ne pouvais plus partir ! Je me sens privilégié d'avoir eu une telle carrière. »

Une carrière bien remplie

Dès son entrée en poste en 1976, il agit à titre d'ingénieur municipal au Service génie-travaux publics, et ce, jusqu'en 1984 où il devient responsable des services techniques. Puis, en 1997, le conseil municipal lui confie la direction du Service génie-travaux publics qui comprend l'approvisionnement, les services techniques, y compris l'architecture et la géomatique, les travaux publics, l'urbanisme ainsi que l'environnement, le tout regroupant environ 150 personnes. Il occupera ce poste, qui est analogue à celui de directeur général adjoint dans une autre ville, jusqu'à sa retraite en novembre 2013. Pendant sa carrière, il poursuit sa formation universitaire et il obtient en 2000 une maîtrise en gestion de projets à l'Université du Québec à Rimouski.

Lors de son séjour à Rimouski, une ville qui compte aujourd'hui près de 50 000 habitants, M. Latouche réalise d'importants projets comme l'alimentation en eau potable et l'assainissement des eaux usées, la construction d'un nouvel édifice des travaux publics ainsi que l'aménagement d'une promenade en bordure du fleuve, un projet dont il est très fier : « Il existait déjà un petit trottoir, mais les gens n'y allaient

« Devant le charme de la ville, les défis à relever et les responsabilités qui m'ont été dévolues, je ne pouvais plus partir ! Je me sens privilégié d'avoir eu une telle carrière. »





pas ; celui-ci a été élargi et une piste cyclable a été ajoutée ainsi que deux aménagements ayant l'allure de bateaux qui permettent de se rencontrer et d'admirer le paysage magnifique. Depuis, nombreux sont ceux et celles parmi la population et les touristes qui en profitent. » La Ville de Rimouski a d'ailleurs reçu trois prix provinciaux pour cet aménagement.

Nouveau départ à Lévis... occupé!

Fraîchement retraité, il déménage à Lévis en 2014 pour se rapprocher de ses deux enfants et de son petit-fils âgé aujourd'hui de cinq ans. M. Latouche demeure actif en effectuant quelques petits contrats. Puis, en 2016, on lui propose un emploi qui ne devait durer que quelques mois au Service du génie de la Ville de Lévis à titre de conseiller en gestion de projets, et ce, à raison de trois jours par semaine ; finalement, après deux ans, il est toujours en poste : « À la retraite, on veut faire des choses qu'on aime, se sentir utile et partager son expertise tout en ayant de la flexibilité avec son horaire; quand on peut concilier tous ces éléments, c'est intéressant de poursuivre. »

Valeurs et passions

Outre le travail et l'AIMQ, M. Latouche s'est impliqué pendant huit ans à titre d'entraîneur et gérant de hockey pour les jeunes. Il a également assumé la présidence régionale du Bas-Saint-Laurent de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

Pour les personnes qui songent à faire carrière dans le milieu municipal, Denis Latouche évoque certaines qualités qui lui ont permis de s'y réaliser : rigueur, intégrité, écoute, disponibilité, être en mode solution, bien communiquer et savoir travailler en équipe.

Le semi-retraité, généreux de son temps et de ses connaissances, adepte de musique, golf et vélo, aime rendre service. Il apprécie les moments qu'il partage en famille, notamment lorsqu'il part en camping en véhicule récréatif, que ce soit au Québec ou plus au sud en hiver. Il espère également voyager davantage, lui qui a déjà visité plusieurs pays d'Europe et une bonne partie de l'Italie, sa destination préférée. On lui souhaite de profiter longtemps de la *dolce vita* ! ■

Et du temps bénévole pour l'AIMQ

Âgé de 65 ans, M. Latouche connaît bien l'Association des ingénieurs municipaux du Québec dont il est membre depuis 37 ans. D'ailleurs, il siège à son conseil d'administration depuis quatre ans à titre de représentant des gouverneurs. Il a également été président en 2002-2003 et pris part à l'organisation de cinq séminaires annuels, dont celui de Rimouski en 2013 où l'Association a fêté son cinquantième anniversaire. Il est aussi responsable du comité du prix Reconnaissance depuis de nombreuses années : « Parfois, plusieurs pourraient le mériter, mais un seul est choisi, ce qui est un peu décevant. »

Pour lui, l'AIMQ constitue un excellent réseau d'entraide, de partage et d'échange d'expertise; elle contribue à l'amélioration des connaissances par des formations, des séminaires et de nombreuses rencontres enrichissantes sur le plan professionnel et personnel. Il ajoute : « Il s'agit d'une ouverture sur le monde municipal qui permet d'être mieux informé et outillé dans son travail, sans compter qu'on s'y fait plusieurs amis. »



Par **Marc-André Lehoux**, Développement des affaires, Énergère

L'éclairage de rue intelligent gagne les villes du Québec



La technologie DEL dure cinq fois plus longtemps qu'une ampoule au sodium haute pression largement utilisée dans les municipalités. Elle est également reconnue pour ses performances énergétiques, la qualité de sa lumière et son faible impact sur l'environnement. En plus d'uniformiser l'éclairage, les nouveaux luminaires à DEL améliorent la sécurité des citoyens par une meilleure visibilité de la chaussée. Les luminaires installés sont certifiés « ciel noir » (dark-sky friendly) et réduisent au maximum la pollution lumineuse émise par l'éclairage de rue.

Grâce au système de gestion intelligente de l'éclairage (SGIE), la Ville de Shawinigan a renforcé l'utilisation des technologies de l'information et a optimisé la gestion de ses opérations. Les 6 141 luminaires de type cobra sont désormais interconnectés et forment un réseau de communication intégré. Le nouveau système de gestion informatisée donne une vue d'ensemble du réseau d'éclairage en temps réel, permet le contrôle à distance et facilite la surveillance de celui-ci. Ainsi, la Ville est capable de moduler l'intensité lumineuse, de diagnostiquer les défaillances et d'intervenir en tout temps, à sa convenance.

La modernisation du réseau d'éclairage vers la technologie DEL et l'intégration du système de contrôle intelligent ont été effectuées de manière simultanée. Réalisé en partenariat avec l'entreprise Énergère, spécialisée en éclairage urbain et en efficacité énergétique, ce double projet génère des économies d'énergie et d'entretien cumulées de 482 000\$ chaque année et réduit la consommation électrique du réseau d'éclairage de la Ville de près de 70 %.

Modernisation de l'éclairage de rue - Ville de Montréal

La transformation des réseaux d'éclairage public s'inscrit dans une démarche de saine gestion énergétique et constitue une initiative notable dans le cadre du développement d'une ville intelligente et durable. Les projets de conversion des luminaires de rue à la technologie à diodes électroluminescentes (DEL) et le déploiement de systèmes de gestion intelligente de l'éclairage sont de plus en plus accessibles et offrent des perspectives d'avenir intéressantes aussi bien pour les grandes villes que pour les plus petites municipalités.

La Ville de Shawinigan a joué un rôle de précurseur dans le domaine de l'éclairage public intelligent. De son côté, la Ville de Montréal a développé une première mondiale en forçant les manufacturiers à travailler ensemble.

Le rôle précurseur de la Ville de Shawinigan

La Ville de Shawinigan a modernisé son réseau d'éclairage public à DEL en 2016 et a choisi de contrôler à distance l'ensemble de ses luminaires de type cobra présents sur son territoire. Ce projet novateur au Québec lui a permis de réaliser d'importantes économies d'énergie.



Ville de Montréal, vue de l'île des Sœurs

En plus de la contribution de 370 000 \$ provenant du programme de conversion aux ampoules DEL d'Hydro-Québec, Shawinigan a bénéficié d'une aide financière de 300 000 \$ de la société d'État, grâce au programme Démonstration technologique et commerciale. Hydro-Québec fera des vérifications en vue de modifier son mode de tarification relatif à l'éclairage public actuellement basé sur une évaluation forfaitaire de la consommation d'électricité. Le contrôle intelligent permettra de mesurer la consommation réelle et générera de ce fait des économies supplémentaires.

Dans le cadre d'un contrat de performances garanties, Énergère a assuré la conception du projet, l'implantation des nouveaux luminaires à DEL, l'intégration du contrôle intelligent et elle entretiendra le réseau pour les dix prochaines années. Notons l'implication de l'entreprise québécoise

DimOnOff comme fournisseur des produits de contrôle intelligent.

La Ville de Shawinigan a connecté le réseau de communication de l'éclairage de rue avec de nouveaux services de surveillance du réseau d'égouts pluvial afin d'enregistrer de manière efficace les surverses sur les points de rejet des eaux usées. L'intégration de services intelligents additionnels sur ce même réseau contribue à une saine gestion des budgets des infrastructures municipales et contribue à l'amélioration de la qualité de vie des citoyens.

Le projet de la Ville de Montréal, une première mondiale

Depuis le mois de septembre 2017, la Ville de Montréal entreprend la conversion de son réseau d'éclairage urbain vers la tech-

nologie DEL à 3000 degrés Kelvin. Dans les prochaines années, les citoyens de la Ville de Montréal pourront profiter d'un service d'éclairage amélioré et mieux adapté au milieu de vie d'une grande métropole. La Ville diminuera sa consommation énergétique de plus de 65 % et ses coûts en entretien de 55 %.

Énergère a été sélectionnée par la Ville pour gérer, coordonner et convertir 132 500 luminaires de rue répartis dans 19 arrondissements. Au terme d'un processus de sélection très rigoureux, l'entreprise québécoise a également été retenue à titre d'intégrateur technologique pour implanter un système de gestion intelligente de l'éclairage public.

En plus d'exiger une plateforme unique et évolutive, la Ville a élevé le niveau des exigences fonctionnelles et techniques du système en demandant l'intégration de trois différents produits de contrôle >

développement durable
urbanisme

infrastructures

plans d'intervention

règlements

CONSULTEZ LE SITE INTERNET DE L'AIMQ



AIMQ.NET

Services
Séminaires et formations
Nouvelles



intelligent. Énergère a sélectionné la plateforme DimOnOff SCMS (Smart Cities Management System) pour gérer et contrôler l'ensemble du réseau de luminaires. Les modules radio qui permettent de former un réseau sont, quant à eux, fournis par DimOnOff, Current by GE et Telematics Wireless. Sous sa supervision, ces trois fabricants se sont associés pour créer la première plateforme intégrée de gestion intelligente de l'éclairage de rue.

La Ville de Montréal a contribué à l'évolution du marché afin d'offrir des fonctionnalités répondant aux besoins des Québécois. De ce fait, les plus petites municipalités peuvent accéder à un plus grand éventail de fonctionnalités au même titre que les plus grandes villes.

Le système de gestion intelligente de l'éclairage de la Ville de Montréal permettra de gérer en temps réel et à distance l'entretien des équipements, de suivre l'inventaire et de détecter les bris. La modulation des niveaux d'éclairage selon les besoins permettra également d'augmenter la durée de vie des luminaires.

En procédant à l'implantation d'un réseau de communication étendu par l'intermédiaire des luminaires, la Ville de Montréal se dote d'une infrastructure numérique capable d'évoluer et entre de plain-pied dans l'émergence de l'Internet des objets (IoT). En effet, en connectant ses nouveaux luminaires à DEL, en collectant des données et en les transformant en une source de connaissances précieuses, la Ville améliore considérablement le service d'éclairage public et possède une plateforme solide capable d'intégrer de nouvelles technologies et applications.

À court terme, les stratégies qui pourront être implantées toucheront spécifiquement les applications d'éclairage, telles que, par exemple, le clignotement des luminaires sur une rue spécifique pour indiquer le passage à brève échéance du déneigement, ou encore, le signalement d'une adresse précise où est attendue une ambulance par le clignotement d'un luminaire spécifique situé à proximité. À plus long terme, toutes les applications de matières résiduelles, de déneigement, de lecture de compteurs d'eau, d'emplacement de bornes de recharge et de détecteurs environnementaux pourront profiter des infrastructures déployées du système de gestion intelligente de l'éclairage.

La FQM lance un nouveau service d'éclairage de rue

La Fédération québécoise des municipalités (FQM) a annoncé en février 2018 le lancement d'un nouveau service pour toutes les municipalités du Québec, qu'elles soient membres ou non de la FQM. L'approvisionnement et l'installation de luminaires de rue de type DEL de même que la possibilité d'implanter un système de gestion intelligente de l'éclairage public sont désormais accessibles par l'intermédiaire du Service d'achat municipal (SAM) de la FQM.

Les municipalités participantes bénéficieront d'un taux ne pouvant excéder le tarif préférentiel obtenu en amont par la FQM, et n'auront pas à se soumettre au processus d'appel d'offres public, qui est particulièrement exigeant pour les dirigeants municipaux. Elles pourront donc profiter, au cours des trois prochaines années, d'un service d'achats groupés avantageux qui facilitera leur transition vers un éclairage public efficace, sécuritaire et plus respectueux de l'environnement. De plus, elles pourront également choisir l'option de mettre en place un système de gestion intelligente de l'éclairage.

La FQM a retenu l'entreprise Énergère, pour mettre en œuvre ce programme. Les municipalités qui adhéreront au programme disposeront d'une offre complète de services incluant une analyse d'opportunité sans frais, une étude de faisabilité détaillée, la fourniture de technologie de pointe ainsi que l'exécution des travaux avec l'appui d'installateurs locaux. Notez que ce programme vise exclusivement les luminaires de type cobra. L'entreprise propose un service clés en main qui inclut des garanties d'entretien et de performances énergétiques. L'entreprise sillonne actuellement le Québec pour répondre aux attentes de la FQM.



Modernisation de l'éclairage de rue - Ville de Montréal



Des efforts récompensés

Les projets de la Ville de Montréal et de la Ville de Shawinigan se sont démarqués dans le cadre de plusieurs concours cette année.

La Ville de Montréal a remporté un prix dans la catégorie Énergie du prestigieux « Smart Cities 50 Awards ». Ce concours récompense les cinquante projets intelligents les plus remarquables de l'année lors de l'important symposium Smart Cities Connect Conference & Expo. Mme Isabelle Lessard, experte en éclairage de rue et responsable du projet à la Ville de Montréal a également reçu les honneurs à Kansas City.

L'organisation LSNetwork célèbre chaque année les individus, les municipalités et les organismes canadiens ayant contribué au progrès des technologies liées aux systèmes d'éclairage extérieur écoénergétiques. La Ville de Shawinigan et DimOnOff ont remporté le prix de la Technologie d'éclairage de l'année au Canada. Celui-ci a été attribué selon ce critère : une technologie qui a fait progresser les perspectives d'éclairage, contribuant à rendre une société

plus sécuritaire, durable et intelligente. De plus, la personnalité canadienne LightSaver a été décernée à Isabelle Lessard de la

Ville de Montréal. Ces récompenses ont été remises lors du Séminaire LSNetwork 2018 à Toronto. ■



Smart Cities 50 Awards

De gauche à droite : Daniel Noiseux, Vice-président Développement des affaires, DimOnOff, Isabelle Lessard, Experte en éclairage urbain, Ville de Montréal et Catherine Roy-Cardin, Directrice des ventes, ACCS Le Groupe (anciennement de Énergère)

au service de la MOBILITÉ INTELLIGENTE

www.electromega.com



CIRCULATION
STATIONNEMENT
VILLES INTELLIGENTES
SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENT - STI

solutions INTÉGRÉES produits TECHNOLOGIQUES services PROFESSIONNELS

electromega

Par **Sylvain Bertin**, Ph. D., IESNA, directeur en recherche et développement, Groupe Ombrages
& **Gilles Arpin**, IESNA, associé IALD, concepteur lumière principal, Groupe Ombrages

La mise en lumière des villes et des municipalités au Québec

Revaloriser les paysages nocturnes quotidiens

Alors que la majorité des mises en lumière se concentrent sur les centres urbains et les éléments symboliques des villes, qu'en est-il de la mise en valeur des lieux du quotidien? La mise en lumière pose la question de la valeur du patrimoine municipal. Si le patrimoine renvoie communément au patrimoine historique, le patrimoine municipal rassemble l'ensemble des propriétés ou actifs dont la ville et ses citoyens ont la jouissance. L'émergence d'intérêts pour la protection du patrimoine historique amorcée avec la Loi des monuments historiques (1963)¹ a permis d'étendre la protection aux monuments qu'on retrouve illuminés quelques décennies plus tard. Toutefois, le patrimoine municipal ne se limite pas aux éléments historiques et emblématiques; la ville est aussi composée d'éléments plus ordinaires.

Si d'un côté la définition du patrimoine s'est étendue à de nouvelles valeurs, comme le montre la Loi sur le patrimoine culturel du Québec (2012)², d'un autre côté les approches en aménagement ont aussi changé pour se tourner davantage vers les citoyens. La valorisation de la démocratie participative fait resurgir l'importance du regard des populations et des dimensions qualitatives liées aux cadres de vie. Toutefois, les approches sociales de l'éclairage restent encore très peu développées; elles cherchent à recréer un lien entre les populations et leurs milieux de vie la nuit et à reconnaître la diversité des activités et des temporalités nocturnes. Pour ce qui est des cadres de vie ordinaires, l'éclairage fonctionne encore



Escalier monumental, Trois-Rivières, Groupe Ombrages, 2014

© Émilie O'Connor

La lumière urbaine : un phénomène en pleine expansion

Depuis une vingtaine d'années, le phénomène de mise en lumière du paysage a pris beaucoup d'ampleur. Que ce soit l'illumination de gratte-ciel comme la Place Ville-Marie, d'infrastructures monumentales comme le pont Jacques-Cartier, d'édifices historiques et symboliques comme les hôtels de ville et le Parlement, ou encore le déploiement de plans lumière, ce phénomène répond aujourd'hui à une nouvelle sensibilité des villes à l'égard de la vie nocturne.

Dans un contexte compétitif, la lumière atteint différentes formes architecturales et urbaines à Montréal et Québec, mais aussi dans les villes moyennes. Quel est donc le rôle de l'éclairage dans la mise en valeur des villes québécoises aujourd'hui? Comment le renouvellement des approches de la lumière urbaine remet-il en question la façon dont nous planifions la ville la nuit? Cet article interroge le rôle de l'éclairage dans la mise en valeur des villes, il aborde le besoin de valoriser les paysages quotidiens, les stratégies d'aménagement lumière pour terminer sur quelques exemples significatifs de mise en lumière au Québec.

¹ Site Internet du ministère de la Culture et des Communications du Québec : <https://www.mcc.gouv.qc.ca/index.php?id=5122>

² La loi sur le patrimoine culturel définit le patrimoine immobilier comme un « bien immeuble qui présente un intérêt pour sa valeur archéologique, architecturale, artistique, emblématique, ethnologique, historique, paysagère, scientifique ou technologique, notamment un bâtiment, une structure, un vestige ou un terrain (article 2) » (p. 13). Gouvernement du Québec, ministère de la Culture et des Communications (2012).



Illumination du pont Jacques-Cartier, Moment Factory, Groupe Ombrages, Ambiances Design Productions, Atomic3, Lucion Média, UDO Design, 2017

selon le modèle fonctionnel-sécuritaire. Pourtant, l'espace-temps nocturne soulève des questionnements en termes d'usages, d'identités, d'appropriation ou encore de perception des espaces.

On constate un intérêt pour les paysages ordinaires, entre autres à Montréal, avec les interventions sur les rues commerciales comme la rue Saint-Hubert, la fermeture estivale des rues pour les piétons, comme sur l'avenue du Mont-Royal, et la création de ruelles vertes. Ces aménagements invitent à investir dans la création d'ambiances lumineuses pour le patrimoine municipal de tous les jours.

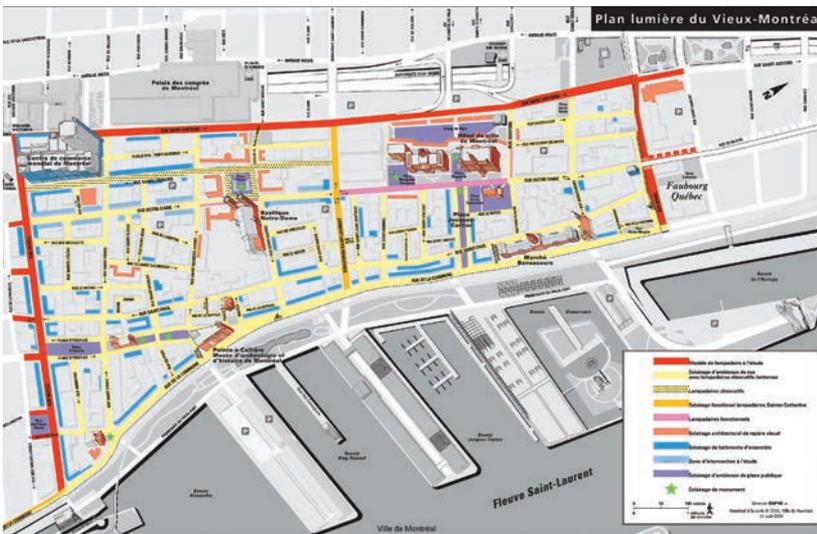
Développer des stratégies d'aménagement lumière

Depuis les années 1960, on constate une large évolution des approches en éclairage. Alors que l'approche fonctionnaliste se concentrait sur la circulation automobile, les années 1980 ont apporté de nouvelles réflexions sur le confort visuel, la qualité de l'éclairage pour les piétons et l'accompagnement d'une économie nocturne. La reconnaissance de valeurs historiques dans les années 1960 a mené à la restauration d'édifices, puis à des réflexions sur l'éclairage de bâtiments patrimoniaux dans les années 1990. Si les

premières illuminations se concentraient sur les façades architecturales, l'approche des plans lumière a poussé la réflexion jusqu'à l'éclairage des rues et des places, créant de véritables scénarisations de l'espace public.

Les mises en scène nocturnes intègrent alors le contexte, elles définissent un lien et une temporalité des espaces. De nouvelles notions comme le paysage urbain, l'expérience des usagers et les ambiances lumineuses apparaissent et incluent la dimension perceptive et la diversité des sources lumineuses dans le paysage. Si dans les années 1990 la lumière d'ornementation était encore considérée comme une dépense, on constate que les récents développements technologiques alliant sauvegarde énergétique et longévité des sources ont démontré que l'aménagement lumière constitue un investissement dans l'image de marque, le tourisme et l'économie nocturne.

Pour répondre aux enjeux d'aménagement lumière, une discipline émerge : celle de concepteur lumière. Au sein d'équipes multidisciplinaires ou au service de divisions d'aménagement des villes, ce concepteur collabore à la mise en place de stratégies telles que des schémas directeurs et des plans lumière afin de prendre en compte non seulement les enjeux d'aménagement, de technologies et de villes intelligentes, mais aussi les impacts sur l'environnement et la santé, sans oublier les contraintes budgétaires et la valorisation de l'économie nocturne. >



Plan lumière du Vieux-Montréal, Éclairage Public, 1996



Illumination de la place des Canotiers, Québec, Groupe Ombrages, 2017



Illumination de l'édifice des Douanes, Montréal, Éclairage Public, 2012

Des exemples diversifiés

Depuis les vingt dernières années, plusieurs mises en lumière ont vu le jour. Le plan lumière du Vieux-Montréal de 1996 a introduit pour la première fois au Québec la planification de l'illumination du patrimoine historique. Depuis, d'autres plans lumière ont mis en scène des secteurs de centres-villes, comme le Quartier international de Montréal, le Quartier des spectacles ou encore la promenade Samuel-De Champlain à Québec. À d'autres échelles, ce sont les sites de l'oratoire Saint-Joseph et du Collège de Montréal, ou encore les plans lumière des villes de Saint-Jérôme et de Terrebonne. Sur le plan architectural, l'église Sainte-Agnès de Lac Mégantic concilie originalité et respect de l'environnement, ce qui lui a valu un prix Dark Sky. En 2017, le projet d'illumination du pont Jacques-Cartier a marqué un jalon : l'alliance de l'éclairage, du traitement de données et des réseaux sociaux pour créer un élément socio urbain interactif qui rend compte de la vie quotidienne comme de grands événements.

Et demain ?

La complexification de l'éclairage et son impact sur la qualité des milieux et cadres de vie font appel à une expertise spécialisée pour mettre en place des stratégies comme les schémas directeurs ou les plans lumière. Développer la recherche en aménagement apporterait une réelle connaissance des espaces urbains la nuit. Elle permettrait aux villes d'innover dans leurs réponses aux nouvelles exigences des citoyens ainsi que dans la création de nouveaux services liés à l'éclairage intelligent. ■

Par **Mihai R. Pecingina**, ing.
Les Consultants DND
Président IDA Québec
Président sortant IES Montréal

Pollution lumineuse et municipalités : la norme 4930-100, un outil puissant

L'histoire de la technique est une suite de périodes effervescentes de recherche, de découvertes et d'applications dans la vie. Pour une municipalité, peu importe sa taille, l'arrivée d'une nouvelle technologie est souvent perçue comme une corvée. Et partiellement, c'est vrai : la pression des vendeurs est grande, l'information manque et les formations sur une éventuelle implantation sont rares. C'est le cas des dernières années avec l'éclairage et les DEL.

Éclairer les villes aujourd'hui implique de réduire l'empreinte écologique tout en contrôlant les budgets. L'efficacité énergétique comme moyen de préserver les ressources de la planète, mais aussi comme mesure d'économie, est un enjeu majeur pour les collectivités. La qualité de l'éclairage est appréciée aussi, désormais, en fonction de critères environnementaux (économie d'énergie, réduction des émissions de CO₂, lutte contre la pollution lumineuse), d'adaptation aux nouveaux modes de vie (mobilité, information, communication) et également en fonction des moyens humains et matériels nécessaires.

Depuis l'industrialisation de la société, l'être humain travaille autant la nuit que le jour. Pour accomplir ses activités nocturnes dans un environnement adapté, il s'est doté de systèmes d'éclairage.

Aujourd'hui, l'éclairage s'étend à d'autres applications que le travail, telles que les sports et les loisirs, la mise en valeur d'éléments architecturaux, l'éclairage des voies de circulation, etc. La disponibilité abondante d'énergie abordable a stimulé le déploiement à grande échelle des systèmes d'éclairage. Toutefois, les bonnes pratiques en la matière ne sont pas toujours bien connues ou appliquées, ce qui peut occasionner, dans certains cas, des effets négatifs sur l'environnement nocturne. Dans le but de promouvoir les bonnes pratiques d'éclairage artificiel la nuit, des critères de mise en œuvre et de contrôle s'imposent.

C'est la conclusion à laquelle IDA Québec (la section québécoise de l'International Dark-Sky Association) est arrivée en analysant la façon dont les diverses technologies d'éclairage étaient appliquées depuis sa création en 2003. Plusieurs essais ont été faits dans le but d'offrir autant aux grandes villes (ayant plus de ressources) qu'aux plus petites administrations des outils faciles à utiliser.



Sur le plan international, la recherche de solutions dans le même esprit avait mené à la création d'une Model Lighting Ordinance (traduite en français et publiée par IDA Québec sous le nom de Règlement type sur l'éclairage extérieur). C'était le résultat du travail conjoint d'IDA et d'IES (Illuminating Engineering Society) – l'autorité nord-américaine dans le domaine de l'éclairage. Des normes d'éclairage ont été changées pour permettre l'adoption du document et des nouveaux concepts ont été lancés. La récep-

tion a été moins chaleureuse qu'on l'attendait. En plus des contestations d'une bonne partie des membres des deux organisations (IDA et IES), plusieurs petites municipalités ont signalé une difficulté dans l'application. Et c'était principalement le haut niveau technique du document qui rendait sa compréhension difficile.

Et durant ce temps, la pollution lumineuse continuait à progresser à un rythme d'environ +4 % par année. >



La pollution lumineuse

Il est temps maintenant de préciser une définition: l'expression « pollution lumineuse » est utilisée pour décrire les effets nuisibles ou incommodes de la lumière artificielle lorsque sa quantité, sa direction, sa composition spectrale ou la période pendant laquelle elle est utilisée ne sont pas bien déterminées, contrôlées ou mises en œuvre.

Cette définition montre clairement une problématique complexe autant par l'impact – effets nuisibles ou incommodes – que par les causes. Les effets les plus connus sont maintenant ceux qui polarisent le plus l'opinion publique, c'est-à-dire les effets sur la santé humaine. Il y en a par contre tellement d'autres: gaspillage d'énergie et d'argent (lumière envoyée là où elle n'est pas requise, voire nuisible), changement de l'environnement nocturne intérieur (intrusion dans les chambres à coucher, réflexion dans les écrans), changement de l'environnement nocturne extérieur (luminosité du ciel, impact sur certaines réactions chimiques de nettoyage de l'air durant nuit, impact sur les observations astronomiques), interférence avec la signalisation lumineuse (qui provoque de

la confusion ou un mauvais guidage visuel), destruction des écosystèmes (deuxième cause de disparition des espèces d'insectes après les pesticides, effets sur les oiseaux, dérèglement du cycle circadien des mammifères, etc.).

On le constate, les causes se retrouvent dans toutes les étapes de la vie d'un système d'éclairage: le design, l'installation, l'entretien et l'opération. Les scientifiques sont d'accord sur le fait que quatre caractéristiques de la lumière produisent tous les problèmes portant l'étiquette de « pollution lumineuse »:

- la quantité de lumière – il faut offrir juste assez de lumière pour sécuriser, éclairer, repérer, baliser, orienter, fluidifier la circulation pour que l'espace reste, au quotidien, fonctionnel, accessible et attractif;
- la direction de la lumière – en orientant toute la lumière émise vers l'aire où elle est nécessaire;
- la couleur de la lumière – l'émission dans certaines zones du spectre visible (la lumière blanche est composée en fait de radiations rouges, orange, jaunes, verts, bleus, indigos et violettes émises en même temps; le bleu a un impact plus nuisible que les autres couleurs);
- la durée de fonctionnement du système d'éclairage – à partir d'un certain moment de la nuit, il n'y a aucune raison de continuer à éclairer à 100 %.

Maintenant, on saisit mieux pourquoi la compréhension des normes et règlements était difficile. Le sujet n'est vraiment pas léger.

Et les DEL? Où sont-elles dans tout ça?

Les DEL sont une source de lumière fantastique. De petites dimensions, elles révolutionnent le monde de l'éclairage.

Les DEL sont des semi-conducteurs; finie

l'époque du verre, des filaments chauds ou des chambres à vide! Et si l'efficacité lumineuse n'a pas encore atteint l'excellence, le développement de cette source n'est pas terminé.

Elles ont la plus longue durée de vie parmi les sources créées jusqu'à maintenant par les humains (50 000 à 100 000 heures selon la couleur de l'émission et sans considérer leur équipement d'alimentation – connu sous le nom de driver).

Elles ont une flexibilité pour modulation (leur couleur ou l'intensité) et s'allument et s'éteignent instantanément (les sources classiques utilisées dans l'éclairage extérieur avaient besoin d'environ 5 minutes pour émettre leur flux total!).

Elles ont une grande fiabilité (nombre réduit de composantes), un dégagement de chaleur extrêmement réduit et elles ne contiennent pas de mercure (comme certaines des sources traditionnellement utilisées dans l'éclairage extérieur).

Bien entendu, on peut leur trouver des défauts. Celui qui suscite le plus d'intérêt dans le contexte actuel, c'est l'émission dans la zone bleue de la lumière blanche. Dans les figures à droite, le spectre de quelques sources est comparé avec celui des DEL. Il est acceptable de dire que le ciel est bleu à cause de la lumière (bleue) renvoyée vers la Terre par l'atmosphère. Le jour, il s'agit de la lumière du Soleil. La nuit, le même effet se produit avec l'illumination artificielle. Plus il y a de lumière émise dans le bleu, plus il y a d'effets nuisibles ou incommodes.

La norme sur l'éclairage extérieur pour le contrôle de la pollution lumineuse

IDA Québec s'est entourée de spécialistes en essayant de réduire au maximum les connaissances techniques de pointe nécessaires pour appliquer la théorie permettant

la réduction de la pollution lumineuse. Dans une première étape, en collaboration avec l'AQME (Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie) et la Réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic (RICEMM), le concept de « zone d'environnement nocturne » (ZEN – un clin d'œil aussi au concept bouddhiste japonais de calme) est apparu. Quelques années plus tard, il a été repris dans un autre effort collectif encadré cette fois-ci par le Bureau de normalisation du Québec – le comité de normalisation qui a travaillé pour la publication de ce qu'aujourd'hui on connaît comme la norme 4930-100/2016 – Éclairage extérieur – Contrôle de la pollution lumineuse.

La norme aborde la pollution lumineuse en déterminant des moyens d'exercer un contrôle sur les quatre caractéristiques de la lumière énumérées ci-dessus.

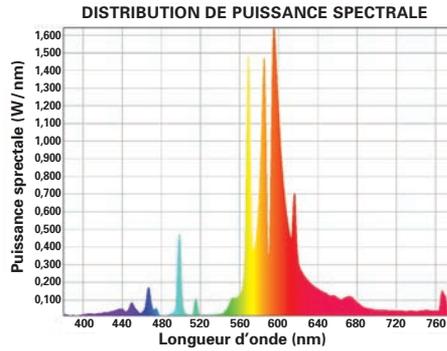
Ces moyens de contrôle sont établis en fonction de dix sept applications typiques rencontrées dans quatre zones d'éclairage nocturne (ZEN). La combinaison des applications et des ZEN permet de couvrir la majorité des situations où un éclairage est susceptible d'être nécessaire.

Les exigences relatives à chacune des caractéristiques d'éclairage sont définies en fonction des applications prévues et des ZEN dans lesquelles elles se retrouvent. De plus, dans la ZEN correspondant aux villes à forte densité de population, les exigences sont modulées en tenant compte de l'utilisation qui est faite du territoire.

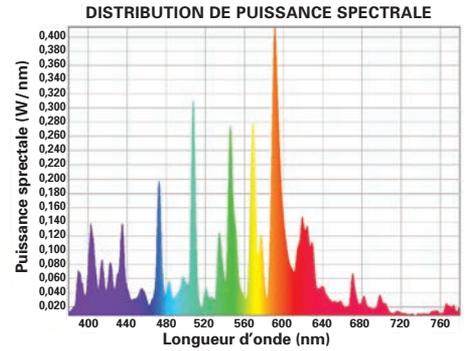
L'information est présentée aussi sous forme tabulaire et séparément pour les villes de 100 000 habitants et plus.

Contrôler la période d'utilisation

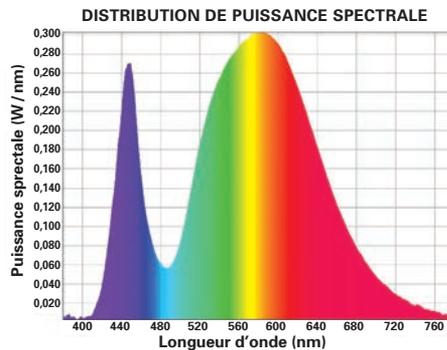
Comme déjà affirmé, l'éclairage peut être réalisé à pleine intensité pendant certaines périodes de la journée et à intensité réduite pendant d'autres.



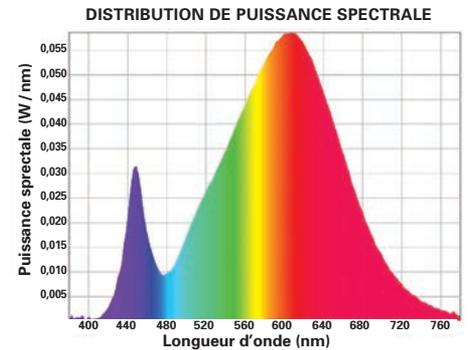
Spectre de la lumière émise par une source à sodium haute pression



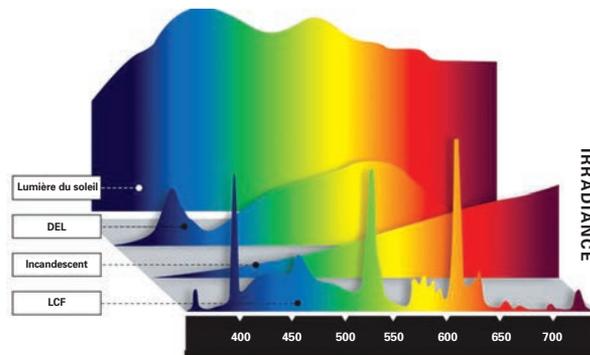
Spectre de la lumière émise par une source à iodures métalliques (métal halide)



Spectre de la lumière émise par une source DEL 4100K



Spectre de la lumière émise par une source DEL 3000K



Comparaison des spectres de la lumière solaire, celle des DEL, de la source incandescente et du fluorescent compact

L'éclairage à pleine intensité peut être contrôlé en agissant sur le moment de la journée où les systèmes d'éclairage sont allumés et où ils sont éteints; en agissant sur la durée où les systèmes d'éclairage sont allumés; en utilisant un dispositif de détection de présence humaine, animale ou d'équipements pour

allumer le système d'éclairage; ou en utilisant une combinaison de ces moyens.

Il est facile de constater (ou de vérifier) soit le moment de l'extinction des systèmes d'éclairage, soit l'allumage des systèmes d'éclairage seulement lorsqu'une présence est détectée. >

Contrôler la couleur de la lumière (sa composition spectrale)

La composition spectrale de la lumière émise peut être exprimée par la température de couleur (une valeur facile à obtenir des fabricants) ou par la proportion maximale de certaines longueurs d'onde émises par la source. Dans la norme, cette proportion est exprimée par les termes «bleu» et «pourcentage de bleu». La conformité de la composition spectrale peut être établie soit en analysant les valeurs données dans les fiches techniques des dispositifs d'éclairage, soit en déterminant la proportion du flux lumineux bleu mesuré par rapport au flux lumineux visible mesuré.

Faits sur l'éclairage extérieur dans le monde

- 8 % de l'énergie totale utilisée pour l'éclairage extérieur :
 - dont 80 % pour l'éclairage commercial et public.
- 750 millions d'appareils d'éclairage extérieur dans le monde entier :
 - extérieur commercial et public (routes, rues, stationnements, bâtiments).
- 300 millions d'appareils d'éclairage extérieur en Europe.
- 160 millions d'appareils d'éclairage extérieur aux États-Unis.
- L'énergie gaspillée totale est d'environ 60-70 % de l'ensemble de :
 - non autorisé (non nécessaire) = 25 % ;
 - suréclairage (éclairage excessif) = 25 % ;
 - éblouissement = 15 % ;
 - éclairage vers le haut = 10 % ;
 - énergie gaspillée = 1,1 pWh par an ;
 - sortie équivalente de 500 centrales électriques ;
 - pourrait alimenter 7 750 000 maisons ;
 - produit 750 millions de tonnes de CO₂ ;
 - coût = environ 110 milliards de dollars (dollars américains).

Contrôle de l'orientation

L'orientation du flux lumineux peut être contrôlée en agissant principalement sur deux facteurs :

- a) le choix du luminaire en fonction de ses caractéristiques physiques (forme du boîtier et de ses accessoires, nombre d'ouvertures laissant passer la lumière et leur position, propriétés des éléments optiques, etc.) ;
- b) l'installation du luminaire en fonction de son patron d'éclairage et de la surface à éclairer.

La conformité peut être établie visuellement par comparaison avec les figures publiées dans la norme ou par l'analyse des renseignements donnés dans la fiche technique des dispositifs d'éclairage utilisés, leur dessin d'atelier ou tout autre document pertinent fourni par le fabricant des luminaires, ainsi qu'à partir des recommandations concernant les angles d'installation du luminaire fournies dans ces documents.

Contrôle de la quantité

La quantité de lumière émise par les dispositifs d'éclairage peut être contrôlée en agissant sur le flux lumineux ou sur l'éclairement lumineux. Le comité de normalisation a choisi de recommander un seuil supérieur pour les valeurs des niveaux d'éclairement recommandés par d'autres normes – habituellement, on recommande un niveau minimal à atteindre et une uniformité de la distribution lumineuse.

La validation se fait autant au moment du design (par un calcul très simple) qu'après la mise en œuvre par mesurage sur le site.

Applications particulières

La norme fait aussi des recommandations concernant :

- les enseignes (éclairées par réflexion, les enseignes lumineuses, les enseignes électroniques à DEL et les enseignes à lettres profilées, ainsi que les enseignes lumineuses installées à l'intérieur d'un bâtiment et qui sont visibles de l'extérieur du bâtiment) ;
- l'éclairage architectural et de façade (incluant l'éclairage de fontaines et les objets luminescents tels que les bollards lumineux et les boules lumineuses, s'ils ne sont pas utilisés à des fins d'éclairage de balisage ou de sécurité; les bonnes pratiques en matière d'éclairage architectural et de façade visent à éviter l'éclairement excessif, mal orienté et non contrôlé d'un objet ou d'une façade tout en permettant la mise en valeur du patrimoine) ;
- l'éclairage intérieur des bâtiments rayonnant vers l'extérieur.

Pour toutes ces applications, la norme fait des recommandations pour le contrôle de la quantité de la lumière, sa direction, la couleur et la durée du fonctionnement du système.

La norme est disponible sur le site du BNO – <https://www.bnq.qc.ca/fr/normalisation/environnement/contrôle-de-la-pollution-lumineuse.html> – et ses auteurs espèrent qu'elle sera utile et que le Québec sera le premier au monde (après avoir créé la première Réserve internationale de ciel étoilé) à freiner cette croissance annuelle de la pollution lumineuse. ■

Bibliographies et photos

Ce matériel est basé sur le texte de la norme 4930-100/2016, plusieurs autres articles publiés par l'auteur et sur le document *Guide pratique de l'éclairage public*, novembre 2014, publié par l'APVF et Citelum – groupe EDF, France.

Les photos sont réalisées par l'auteur ou sous sa coordination ou sont extraites de la formation «Éclairage extérieur et environnement nocturne : pour une meilleure gestion de la lumière artificielle» réalisée par la RICEMM avec IDA Québec et l'AQME et le Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD).

Par **Sébastien Giguère**, Coordonnateur scientifique de l'AstroLab Mont-Mégantic

La Réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic : un succès collectif en éclairage extérieur

Il y a 10 ans naissait la Réserve internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic (RI-CEMM), une première mondiale. Plus d'une douzaine d'autres réserves ont été certifiées depuis à travers le monde. Créée à la suite de l'adoption de 3 règlements régionaux sur l'éclairage extérieur (MRC du Granit et du Haut-Saint-François et la ville de Sherbrooke) et de la conversion de plus de 3 300 luminaires (routiers, commerciaux, résidentiels), elle comprend 34 municipalités, une population d'environ 250 000 personnes et une superficie de 5 300 km².

Citée en exemple à l'échelle internationale, son histoire est un succès de mobilisation régionale. Toujours à l'avant-garde, la RI-CEMM est aujourd'hui le décor d'une importante conversion vers les luminaires aux DEL ambre (1 800 K). Minimisant les impacts de la lumière blanche bleue tout en offrant les avantages de la technologie DEL, des centaines d'entre eux ont été installés avec succès à Sherbrooke, Lac-Mégantic et dans plus d'une dizaine d'autres municipalités.

La mission de la réserve est non seulement de protéger la viabilité scientifique de l'observatoire du Mont-Mégantic, mais aussi de préserver pour tous l'expérience du ciel étoilé. Regarder les étoiles est une des activités les plus anciennes et les plus universelles de l'humanité. C'est le plus grand spectacle du monde ! Souhaitons-nous vraiment léguer à nos enfants un monde sans étoiles ?

Le ciel étoilé est désormais en voie d'extinction et la nuit, un habitat menacé. De nombreux exemples le prouvent. Il est pourtant possible de bien éclairer nos municipalités tout en limitant les impacts sur le ciel étoilé et l'écosystème nocturne. Encore mieux, l'adoption de meilleures pratiques d'éclairage



© Guillaume Poulin

rage permet aussi de faire des économies d'énergie, d'améliorer la sécurité (oui, oui) et de mieux mettre en valeur nos environnements nocturnes. Les retombées positives d'un meilleur contrôle de la pollution lumineuse sont visibles sur plusieurs plans.

Et les solutions ? En comparaison de nombreux autres défis municipaux, elles sont très simples.

1. **Le besoin.** Éclairer seulement lorsque nécessaire.
2. **L'orientation.** Ne pas éclairer vers le ciel et minimiser la lumière horizontale, qui crée de l'éblouissement.
3. **La couleur.** Favoriser les couleurs chaudes (3000 K ou moins). La composante bleue de la lumière blanche voile davantage les étoiles, crée davantage d'éblouissement, et affecte le cycle circadien.
4. **L'intensité.** Ne pas suréclairer. Un éclairage trop fort crée de l'éblouissement et

diminue la visibilité en accentuant les contrastes. Les niveaux d'éclairage recommandés par diverses organisations (IESNA, TAC, MTQ) sont en pratique largement dépassés sur le terrain.

5. **La période.** Pourquoi éclairer toute la nuit lorsque le besoin n'est pas présent ? La gestion des heures d'éclairage constitue une source importante de mégawatts. Plus de 12 000 communes en France ont opté pour l'extinction partielle ou complète de leur éclairage au cœur de la nuit.

Une formation en écoéclairage destinée aux municipalités a été créée conjointement par l'AQME, l'ASTROLab et IDA-Québec. Le modèle réglementaire qu'elle propose a servi de point de départ lors de la mise sur pied de la norme BNQ sur le contrôle de la pollution lumineuse. Elle est disponible sur demande.

Pour en savoir plus, n'hésitez pas à consulter le site web de la RICEMM : www.ricemm.org ■

Par **Steve Ponton**, M.PL. Directeur
Service des travaux publics et du génie, Ville de La Prairie

Système antivol pour câbles d'alimentation de lampadaires

Les villes sont malheureusement confrontées à des vols de fils électriques alimentant leurs lampadaires de rue, de parcs et de terrains de jeu. Des cas de vols ont même été rapportés sur les routes numérotées du ministère des Transports, et ce, malgré leur achalandage.

Parmi les solutions possibles pour contrer ce fléau, l'utilisation de câblage en aluminium peut s'avérer une solution dissuasive lorsque l'ampérage requis est relativement faible comme pour les terrains de jeu. En effet, la faible valeur de revente de ce métal rend l'effort pour le dérober non rentable.

L'utilisation d'un système antivol imbriqué à même la base des lampadaires s'avère également une solution efficace. À la ville de La Prairie, un tel système a résisté à une tentative de vol de filage dans un projet récent. Toutefois, son principal désavantage est de rendre beaucoup plus difficile le déplacement de lampadaires, le câblage étant bloqué. Le plan et le texte ci-joints sont des extraits de clauses techniques particulières d'un devis pour un projet récent. Le modèle CopperStopper de la compagnie Valmont y est cité, mais il existe aussi un modèle équivalent WireSentry de Trans Canada Traffic. Ils sont mentionnés ici à titre indicatif seulement.

Système Antivol

Généralités

À l'intérieur de chaque lampadaire ou fût d'alimentation, les câbles de distribution doivent être protégés contre le vol. Pour ce faire, l'entrepreneur fournit et installe un système antivol tel que le CopperStopper de Valmont ou équivalent approuvé.

Mise en oeuvre

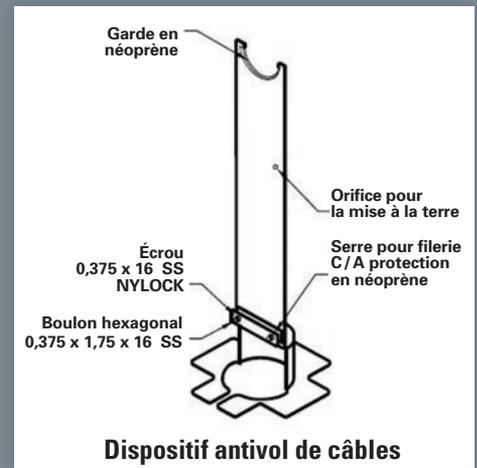
Le système antivol doit être installé conformément aux recommandations du manufacturier. Le porte-fusibles doit rester accessible par la porte d'accès du fût malgré la présence du système antivol. La longueur des câbles de remontée doit être suffisante pour permettre la manipulation normale du porte-fusibles lors de l'entretien des lampadaires.

Le système antivol comprend également la plaque « câblage d'aluminium » à installer sur la porte d'accès du fût telle que décrite aux plans. Dans le cas d'un fût d'alimentation, il doit y avoir une deuxième plaque sur la porte du caisson.

La plaque « câblage d'aluminium » est en alliage d'aluminium 3003-H14 de 0,8 mm d'épaisseur. Elle est traitée au chromate et reçoit ensuite une application d'émail thermodurcissant DURACON, série 630, de couleur noire, avec lustre de 15 %. La cuisson de l'émail s'effectue à 232°C. Le lettrage de 8 mm de hauteur est gravé sur la plaque avec des traits fraisés de 1 mm de largeur. La plaque est fixée au moyen de rivets en aluminium.

Mode de paiement

Le système antivol est payé à l'unité. Le prix soumis comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, tout ce qui est décrit dans le présent article et il inclut toute dépense incidente. ■



- 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



La **Bourse Hervé-Aubin** est remise annuellement par la Fondation des ingénieurs municipaux du Québec (FIMQ). La bourse Hervé-Aubin a pour objectif d'encourager la recherche en génie municipal notamment dans les domaines de l'eau, de l'air, du sol, de la voirie ou des réseaux. Cette bourse d'adresse aux étudiants inscrits au programme de maîtrise ou de doctorat d'une université québécoise.

Le texte suivant est un condensé du projet de mémoire présenté par M. Carl Gagnon-Ouellette de la Polytechnique Montréal. Il est le récipiendaire 2017 de la **Bourse Hervé-Aubin** de la Fondation des ingénieurs municipaux du Québec. Bonne lecture !

Par **Carl Gagnon-Ouellette**

Ingénieur junior, maître ès sciences appliquées
Associé de recherche à Polytechnique Montréal



L'intégration à une rue résidentielle locale d'un réservoir granulaire retenant les eaux pluviales : un nouveau concept d'infrastructure verte

Connaissant toutes les difficultés liées à la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, les municipalités du Québec ont besoin d'un maximum d'alternatives pour la conception des infrastructures de demain. En fait, le resserrement de la réglementation, la tendance à favoriser le développement durable, les impacts des changements climatiques et la vétusté des infrastructures existantes (Corniou, 2018) rendent plus pressante la mise en œuvre de nouvelles solutions. Depuis plusieurs années, des ouvrages regroupés sous l'acronyme PGO (pratique de gestion optimale) sont développés pour proposer une manière plus durable de construire les villes (MDDELCC & MAMROT, 2011). Les pratiques touchant la gestion des eaux pluviales peuvent combiner un ou plusieurs de ces mécanismes de fonctionnement : la rétention à la source ou en réseau, l'évapotranspiration, l'infiltration vers la nappe phréatique et le ralentissement de l'écoulement. La documentation du MDDELCC recense la grande variété des PGO déjà en utilisation en Amérique du Nord.

Dans le cas du Québec, il y a déjà un mouvement vers la construction d'un plus grand nombre de ces ouvrages, comme en



témoignent les conférences présentées au Congrès INFRA et au Sommet sur les infrastructures naturelles du Grand Montréal. Cependant, il y a encore beaucoup de réticence à adopter ces techniques alternatives pour remplacer des infrastructures classiques existantes (Rivard, 2017). Plusieurs de ces freins ne sont pas techniques et ne sont pas abordés directement par cette recherche. Néanmoins, pour certains cas plus difficiles rencontrés dans les grandes villes du Québec, plusieurs constats se sont dégagés d'une observation faite du point de vue de l'ingénierie civile. Premièrement,

dans les ensembles résidentiels urbains les plus denses, les surfaces imperméables de l'emprise des rues occupent une grande proportion. Deuxièmement, ces surfaces sont beaucoup plus rapides et faciles à transformer par les municipalités que les surfaces imperméables des toits sans gouttières extérieures et des terrains privés. Troisièmement, l'état de dégradation des infrastructures publiques et surtout des chaussées urbaines offre une opportunité de reconstruire celles-ci autrement. >

À partir de ces constats, le concept de rue proposé implique la captation de l'eau de pluie le long de la voie de stationnement et la rétention de celle-ci dans la fondation granulaire sous cette voie et le trottoir. À partir de cette vision, le but du projet de maîtrise a été de faire la conception détaillée d'une variante de PGO s'intégrant dans une rue résidentielle locale, adaptée au Québec et dans un contexte défavorable. Ce contexte se caractérise par un cycle de gel-dégel plus problématique que dans beaucoup d'endroits en Amérique du Nord et par une couche de sol sous les rues empêchant l'infiltration de l'eau vers la nappe phréatique.

Avant d'aborder le concept lui-même, il faut traiter la question des revêtements perméables. Ces matériaux sont installés en Amérique du Nord depuis les années 1970 (Ferguson, 2005). Pour des usages où les automobiles sont présentes, ils se divisent en trois catégories illustrées à la figure 1: les pavés perméables autobloquants en béton (PPAB), les enrobés bitumineux poreux (EBP) et les bétons poreux. Pour la première catégorie, ce sont les joints entre les pavés de béton non poreux qui sont très perméables, grâce à l'utilisation de gravier propre. Les EBP, quant à eux, se comparent aux enrobés traditionnels auxquels les particules plus fines auraient été enlevées du mélange. Le bitume doit être modifié pour éviter qu'il s'écoule au travers de la matrice de vides interconnectés ainsi créés. Enfin, le béton poreux est constitué d'un mélange de granulats grossiers et de pâte de ciment. Cette recette permet de favoriser l'interconnexion des pores. La porosité ciblée est de l'ordre de 20 % (Schaefer & Kevern, 2013). Ces trois revêtements nécessitent une expertise particulière de fabrication et de mise en place.



**Figure 1 : Exemples de revêtement perméable.
De gauche à droite : PPAB, EBP et béton poreux**

Le concept de rue proposé

Tout en se limitant pour l'instant à un cadre théorique, la recherche effectuée a permis de trouver une méthode de dimensionnement de l'ouvrage représenté à la figure 2. Son principe de fonctionnement est la captation de l'eau de pluie sur la longueur de la rue par un revêtement perméable couvrant la voie de stationnement. L'eau est ensuite acheminée dans une couche de pierre nette se prolongeant sous le trottoir faisant office de réservoir granulaire. Le fond de cette couche suit la pente longitudinale de la rue.

En avant-plan de la vue éclatée de la figure 2, trois conduites souterraines se connectent à un puisard standard pour déverser de l'eau vers l'égout. De gauche à droite, la sortie du drain de rive, la sortie du drain de trop-plein et la sortie du drain au fond du réservoir granulaire sont représentées. L'encadré du coin inférieur droit contient une coupe schématique d'une cellule de réservoir granulaire contenue entre deux seuils.

La particularité originale de ce réservoir se situe dans l'utilisation du drain de fond représenté sur cette coupe pour le contrôle du débit sortant. Comme cette conduite

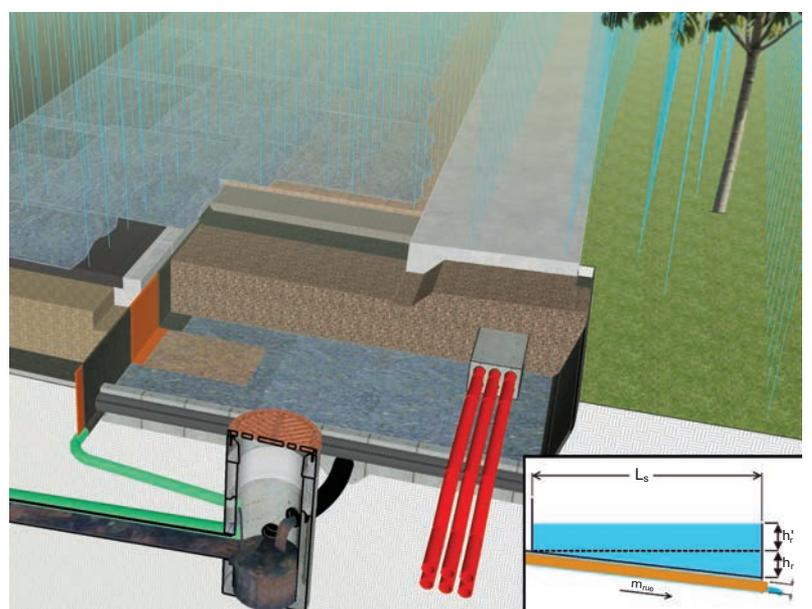


Figure 2 : Pluie entrant dans le revêtement perméable en vue éclatée

suit l'inclinaison de la rue (m_{rue}), le nombre de petits orifices percés à intervalle régulier contribuant au débit de sortie diminue lorsque la hauteur d'eau est inférieure à la ligne pointillée (h_c). Ainsi, le débit est proportionnel à la hauteur d'eau exposant 1,5. Cela signifie que pour de faibles hauteurs d'eau, le débit de sortie est moins grand que lorsqu'il est contrôlé pour un orifice à l'exutoire.

La coupe type de la figure 3 contient la plupart des éléments constituant l'ouvrage proposé. Cette étude s'est penchée sur le cas de la transformation exclusive de la voie de stationnement en chaussée perméable, mais ce concept n'exclut pas les rues entièrement perméables. Pour préserver l'intégrité de la fondation traditionnelle de chaussée, un drain de rive et une géomembrane (étanche) doivent être intercalés entre les deux types de fondations granulaires.

L'autre aspect original de ce projet de recherche est la proposition d'une démarche de dimensionnement en quatre étapes de l'ouvrage décrit précédemment. La première étape consiste à dimensionner la structure de la voie de stationnement en tenant compte du gel au sol. Cette étape détermine la hauteur disponible de pierre nette pouvant servir de réservoir pour l'eau de pluie. Ensuite, la deuxième étape vise à quantifier la perméabilité minimale requise de la chaussée de la voie de stationnement pour que la pluie de conception soit complètement captée. Le sous-bassin versant de référence, pour calculer le débit ruisselé résultant de la pluie de conception, est illustré à la figure 4. La valeur ainsi obtenue est comparée avec un ensemble de mesures de perméabilité prises pour les trois types de revêtements perméables.

La troisième étape consiste à calculer les distances entre les seuils, leur hauteur ainsi que la distance entre les sections perforées du drain de fond. Grâce à ce dernier paramètre de conception, le temps de rétention

de l'eau de pluie est modulé en fonction d'une cible. Par exemple, le temps cible peut être fixé à 24 h (CVC & TRCA, 2010; MDDELCC & MAMROT, 2011). Cette valeur a été utilisée pour l'étude de cas montrée ci-après. Finalement, la quatrième étape implique la validation de la capacité du trop-plein lorsque de fortes pluies ont réussi à

percoler par le revêtement. L'élément névralgique de cette étape est la détermination de la hauteur d'eau au-dessus des seuils, lorsque l'eau s'écoule longitudinalement dans la pierre nette. Cette hauteur d'eau est comparée avec la hauteur disponible dans la couche réservoir au-dessus du niveau des seuils. >

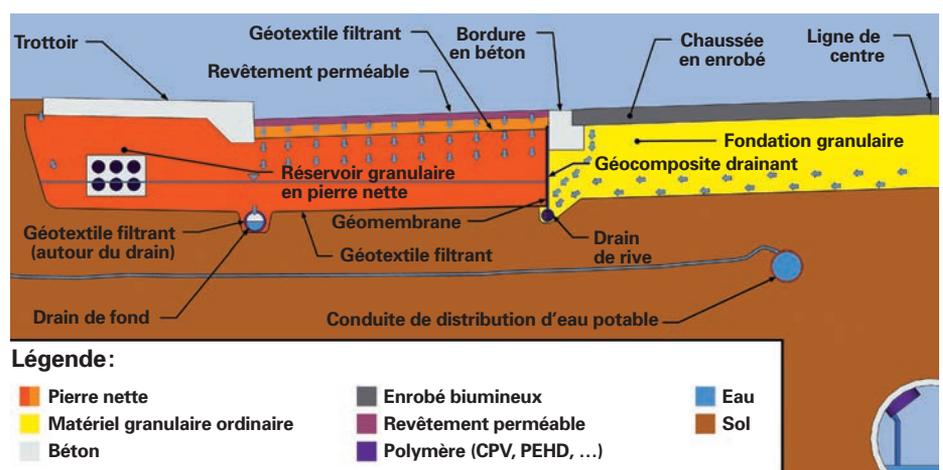


Figure 3 : Coupe type d'une demi-rue incluant l'ouvrage de rétention proposé

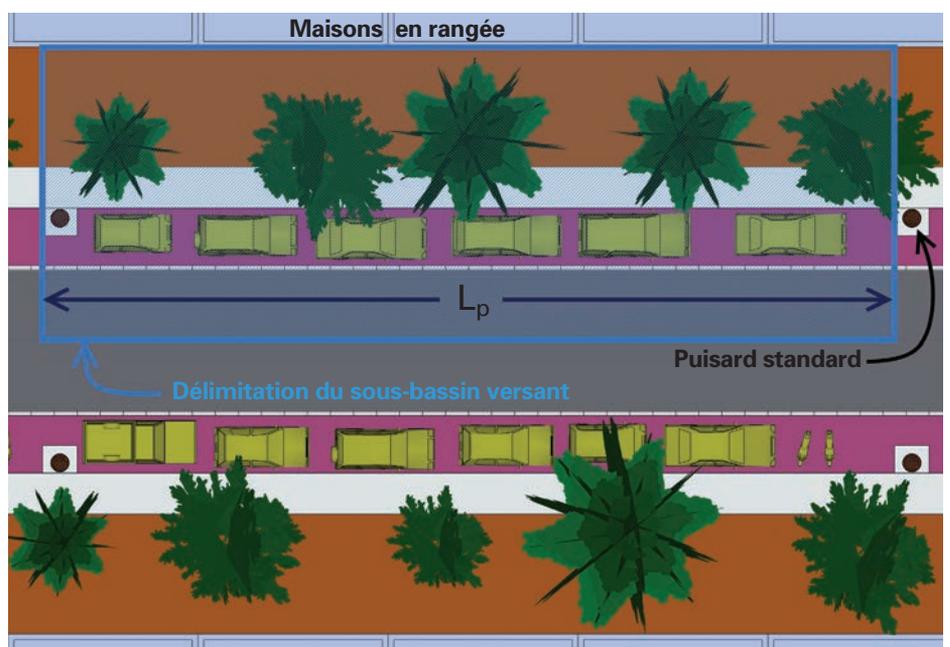


Figure 4 : Sous-bassin versant pour le dimensionnement de l'ouvrage de rétention granulaire



Une étude de cas au Québec

Pour tester l'applicabilité du concept proposé, un échantillon de sept tronçons de rues résidentielles locales a été sélectionné dans un secteur densément urbanisé d'une ville. Comme en témoigne la figure 5, ces tronçons de rue ont une bonne diversité de

géométries. On remarque que deux de ces rues se distinguent pour leur trottoir de type boulevard qui inclut une bande de plantation entre les dalles de béton et la bordure bordant la chaussée.

La pluie de conception choisie dans le cadre de cette étude de cas est une pluie de 25 mm dont la durée moyenne a été obtenue grâce

à la courbe HDF 1/2 ans. Cette pluie détermine le volume d'eau à emmagasiner dans le réservoir montré à la figure 6.

Le dimensionnement proposé pour le réservoir tient compte des largeurs suivantes: du trottoir (l_{tr}), du revêtement perméable (l_{rp}) et de la tranchée du drain de fond (l_{td}). Il tient aussi compte de la pente longitudinale (m_{rue}). Pour chaque cas de cette étude, une hauteur d'eau maximum ($h_{r,max}$) a été estimée pour déterminer la hauteur des seuils (h_s). Les hauteurs d'eau dans la pierre nette varient de 192 à 273 millimètres. D'ailleurs, la figure 7 montre le graphique de la hauteur d'eau en fonction du temps pour l'un de ces cas.

En comparant le débit moyen entrant par le revêtement perméable et le débit maximal sortant vers le puisard de l'égoût municipal, la réduction de débit varie de 88 à 90 %. Ainsi, malgré la grande diversité géométrique des sites étudiés, la réduction du débit de pointe fluctue peu pour un événement de pluie donné.

Pour cette même étude de cas, les résultats montrent que, selon le type de revêtement perméable, de 80 à 96 % des perméabilités mesurées dépassent les exigences minimales calculées à la deuxième étape. Lorsque des pluies de récurrence 1/100 ans sont testées dans les mêmes ouvrages, le modèle de calcul révèle des réductions du débit de pointe de 93 à 97 %. En outre, seuls deux cas sur sept présentent des hauteurs d'eau proche de la hauteur disponible pour cette pluie extrême.

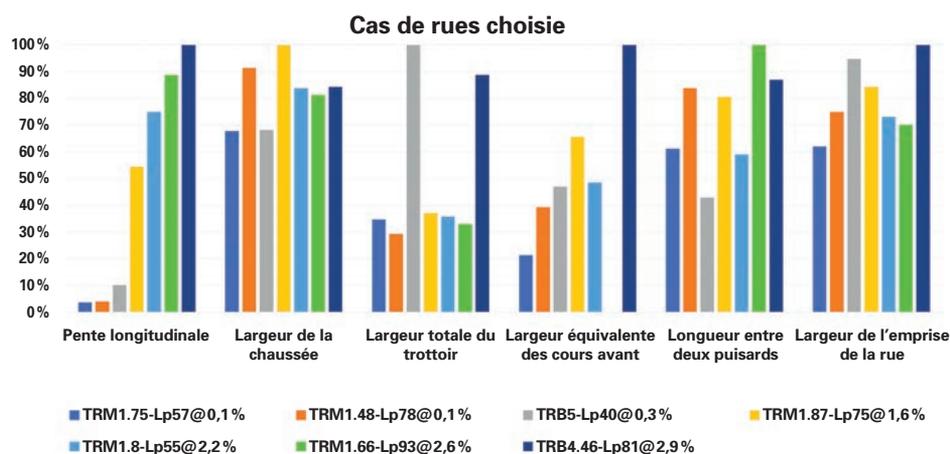


Figure 5 : Paramètres normalisés pour sept cas de rues résidentielles locales

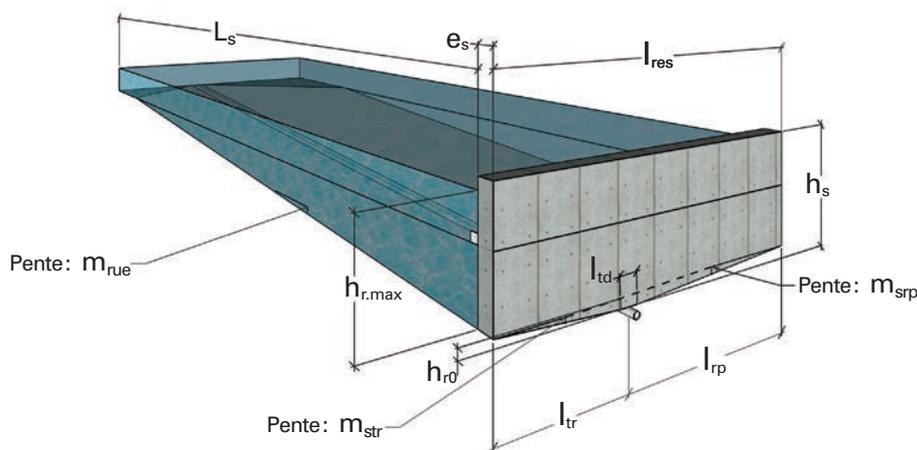


Figure 6 : Identification des variables géométriques d'une cellule du réservoir granulaire

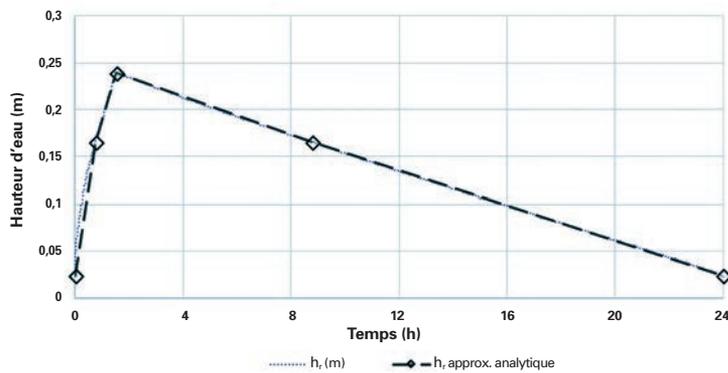


Figure 7 : Hauteur d'eau en fonction du temps entre deux seuils pour le scénario TRM1,8

Applications potentielles pour le génie municipal

Ce concept de rue a été pensé pour donner un outil supplémentaire aux municipalités pour la gestion des eaux pluviales sur leur territoire. Le contexte d'utilisation ciblé est la reconstruction de rues résidentielles locales dans des zones où l'urbanisation est trop dense pour l'utilisation d'alternatives vertes comme le débranchement de gouttières, les jardins de pluie ou, plus largement, les ouvrages de biorétention. Pour ces emplacements, développés surtout dans la première moitié du 20^e siècle, le drainage s'effectue grâce à un réseau d'égouts unitaires. Le concept proposé peut contribuer à la réduction des surverses d'un tel réseau par temps de pluie par l'atténuation du débit de pointe vers les ouvrages de surverse. De plus, la capacité à atténuer fortement les pluies extrêmes pourrait permettre d'éviter d'augmenter la capacité du réseau pluvial ou

unitaire pour minimiser le risque de refoulement d'égout chez les citoyens.

Même si cet ouvrage a un excellent potentiel, plusieurs contraintes de construction sont à prendre en compte. Sans en faire une énumération exhaustive, il faut mentionner, entre autres, le risque de colmatage prématuré des géotextiles et du revêtement perméable, les conflits potentiels avec les infrastructures existantes et l'interaction avec les fosses d'arbre. Aussi, lors de l'exploitation de cet ouvrage, des mesures spéciales d'entretien sont à prévoir pour minimiser la quantité de débris pouvant obstruer les pores du revêtement.

En plus des bienfaits liés directement à la gestion des eaux pluviales, l'ouvrage proposé peut contribuer à d'autres aspects comme la lutte aux îlots de chaleur, l'amélioration de l'hydratation des sols cohésifs et la disposition libre par les citoyens des platebandes limitrophes aux trottoirs.

Conclusion

Dans l'ensemble, ce travail de recherche a permis de proposer un concept innovant de gestion des eaux pluviales en milieu fortement urbanisé, de définir la méthode de calcul détaillée pour son dimensionnement et, enfin, d'effectuer une étude de cas pour une municipalité du Québec. Pour les cas testés, une réduction des débits de pointe d'environ 89 % a été estimée pour une pluie bisannuelle de 25 mm. Aussi, même si une pluie extrême fait son chemin jusque dans l'ouvrage de rétention, le risque de débordement est faible et l'atténuation de débit est potentiellement très intéressante pour la gestion des réseaux de drainage existants. Ce projet de recherche ouvre la voie à plusieurs suites possibles. Dès cet été, un modèle réduit en laboratoire est construit à Polytechnique Montréal pour valider les équations d'écoulement et de rétention. Plus tard, des études de cas sur des modèles numériques de réseaux de drainage (SWMM) donneront une meilleure idée de l'impact potentiel de cet ouvrage sur la réduction des surverses. À plus long terme, l'équipe de recherche souhaite construire un tel ouvrage sous la forme d'un projet pilote. Finalement, les détails sur la démarche et les résultats sont montrés dans le mémoire disponible à : <https://publications.polymtl.ca/3118/> ■

Remerciements

Je tiens à remercier tous ceux qui ont rendu ce projet de recherche possible et la Fondation des ingénieurs municipaux du Québec pour son soutien financier.

Références

- Corniou, M. (2018, 29/03/2018). « Routes en ruine : comment se sortir du trou? », Québec Science. Tiré de http://www.quebecscience.qc.ca/reportage_qs/Routes-en-ruine-comment-se-sortir-du-trou.
- CVC, & TRCA. (2010). *Low Impact Development Stormwater Management Planning and Design Guide*. Credit Valley Conservation Authority.
- Toronto and Region Conservation Authority. Tiré de http://www.sustainabletechnologies.ca/wp/wp-content/uploads/2013/01/LID-SWM-Guide-v1.0_2010_1_no-appendices.pdf.
- Ferguson, B. K. (2005). Porous Concrete. Dans *Porous Pavements* : CRC Press.
- MDDelCC et MAMROT. (2011). *Guide de gestion des eaux pluviales. Stratégie d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain*. Tiré de <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide-gestion-eaux-pluviales.pdf>.
- Rivard, G. (réalisateur). (2017). *Intégration des infrastructures vertes aux systèmes de drainage urbain. Barrières, opportunités et défis*. Congrès INFRA. [Présentation PPT]. Tiré de https://ceriu.qc.ca/system/files/2018-02/E2.1_INFRA2017_GRivard_V1_16_9.pdf.
- Schaefer, V. R., & Kevern, J. T. (2013, June 2-5, 2013). *Installation and Maintenance Considerations for Improved Freeze-Thaw Durability of Pervious Concrete*. Communication présentée à l'International Symposium on Cold Regions Development, Anchorage, Alaska, United States (p. 459-470). doi:10.1061/9780784412978.045

Projet pilote de flotte rechargeable

Les Travaux publics de la Ville de Saint-Jérôme réaliseront des essais de VÉ

Saint-Jérôme devient la première ville au Québec à participer au projet pilote de flotte rechargeable de l'Institut du véhicule innovant (IVI). Le Service des travaux publics de la Ville aura donc l'occasion de réaliser des essais gratuits de VÉ dans le but de remplacer graduellement les véhicules hybrides et à essence du Service par une flotte entièrement rechargeable.

Sur une période de trois semaines, l'IVI fournira cinq véhicules électriques aux employés des Travaux publics. Même si elles passent beaucoup de temps sur la route, certaines voitures actuellement en service parcourent généralement de petites distances; il n'est donc pas nécessaire de se doter de voitures ayant une autonomie électrique de 383 ou 500 km. Au terme de ces essais, avec l'aide des données recueillies, l'IVI proposera à la Ville les véhicules correspondant le mieux aux besoins en fonction du kilométrage et de l'utilisation.

Les véhicules en essai sont la Smart Fortwo Electric drive (93 km d'autonomie), la Chevrolet Bolt (283 km d'autonomie), la Chevrolet Spark EV (132 km d'autonomie), la Nissan Leaf (241 km d'autonomie) et la Kia Soul EV (179 km d'autonomie).

L'objectif du projet est de démontrer la rentabilité et la viabilité des parcs de véhicules électriques, de sensibiliser les gestionnaires de flottes et de développer un « guide de la flotte électrique » et « un simulateur de calcul de conversion de flotte » pour les gestionnaires qui souhaitent électrifier leur parc de véhicules. ■

François Adam, directeur général de l'Institut du véhicule innovant, et Stéphane Maher, maire de Saint-Jérôme.



Guide d'inspection télévisée des réseaux d'égouts

Sorti en février 2018, le Guide d'inspection télévisée des réseaux d'égouts publié par le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) répond à un besoin des municipalités pour optimiser leurs investissements en matière d'inspection des réseaux d'égouts, tout en leur permettant de s'assurer de répondre adéquatement aux exigences gouvernementales.

Les objectifs du présent guide sont :

- expliquer certaines exigences citées dans le Guide PI à l'égard de l'inspection des conduites d'égouts;
- présenter un sommaire des méthodes d'inspection disponibles avec leurs objectifs ainsi que des recommandations quant aux contextes d'utilisation de chaque méthode et une évaluation budgétaire;

- clarifier les normes, protocoles et devis pertinents utilisés au Québec ainsi que formuler des recommandations concernant leur utilisation;
- expliquer l'importance du contrôle qualité des données colligées à la suite des inspections (vidéos et données de la base de données d'échange CERIU/NASSCO PACP®) et les impacts de le négliger.

Un webinaire de 1 h 45 accessible en tout temps est également mis à la disposition des ingénieurs municipaux, du personnel technique et autres intervenants municipaux concernés par l'inspection télévisée des réseaux d'égouts.

Pour le guide :

<https://ceriu.qc.ca/bibliotheque/guide-inspection-televisee-reseaux-egouts>

Pour le webinaire :

<https://ceriu.qc.ca/formations/webinaire-guide-inspection-televisee-reseaux-egouts> ■

Guide d'inspection télévisée
des réseaux d'égouts



INFRASTRUCTURES
SOUTERRAINES

www.ceriu.qc.ca



Première ville certifiée Cittaslow au Québec

Lac-Mégantic, ville où il fait bon vivre

C'est le 22 juin 2018, lors de la cérémonie de présentation des nouvelles certifications Cittaslow qui a eu lieu à Mirande en France, dans le cadre de l'assemblée générale annuelle de Cittaslow International, que Lac-Mégantic obtenait fièrement son label de ville où il fait bon vivre.

Lac-Mégantic est ainsi la 1^{re} et unique ville Cittaslow au Québec et la première ville francophone Cittaslow des Amériques.

Cittaslow, c'est quoi ?

Ce réseau international regroupe 236 villes de moins de 50 000 habitants dans 30 pays, dont 4 au Canada. Il a pris naissance en Italie en 1999, inspiré du mouvement Slow Food qui prône entre autres une alimentation locale saine, le plaisir de manger et les traditions culinaires.

Comme ville du bien-vivre, Lac-Mégantic a répondu à une charte de 70 critères répartis en 7 domaines : énergie et environnement ; infrastructures ; qualité urbaine ; agriculture, tourisme et artisanat ; accueil, sensibilisation et formation ; cohésion sociale ; partenariats.

La certification Cittaslow valorise le bien-vivre et le développement durable local à travers les actions suivantes, sans s'y limiter :

- mise en valeur du patrimoine historique ;
- commercialisation de produits locaux, du terroir et de l'artisanat local ;
- préservation des coutumes ;
- étalage des savoir-faire ;
- création d'événements locaux culturels ;
- multiplication des espaces verts et des zones piétonnes, développement de pistes cyclables et de réseaux de transports alternatifs ;
- réduction de la consommation énergétique ;
- développement de commerces de proximité ;
- mise à niveau des équipements pour favoriser l'accessibilité aux personnes handicapées ;
- accueil et hospitalité envers les nouveaux résidents et les touristes. ■

La Ville de Sherbrooke a remporté la médaille d'argent au concours « Best of the Best Taste Test » désignant la meilleure eau potable d'Amérique du Nord

La Ville de Sherbrooke, membre du Programme d'excellence en eau potable – Traitement (PEXEP-T) de Réseau Environnement, a remporté la deuxième place parmi 25 municipalités du Canada et des États-Unis, dans le cadre de la prestigieuse compétition « Best of the Best Taste Test », organisée par l'American Water Works Association (AWWA).

Rappelons que la Ville de Sherbrooke avait remporté en octobre dernier le titre de la meilleure eau municipale au Québec, lors du concours annuel organisé par Réseau Environnement. Sherbrooke devenait ainsi automatiquement la représentante désignée du Québec au concours organisé par l'AWWA. ■

Par **Maurice**

TRAVAIL EN SILOS



PROCHAINES PUBLICATIONS DE LA REVUE

CONTACT+PLUS

PARUTION

THÈME

Décembre 2018

Géomatique municipale

Mars 2019

Arboriculture et aménagement paysager dans les villes

Juin 2019

Équipements sportifs et parcs municipaux

Il est encore temps de vous inscrire !

SÉMINAIRE AIMQ 2018
RIVIÈRE-DU-LOUP
16 au 19 septembre



L'ART
D'INTÉGRER
le développement durable



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec

INSCRIPTION aimq.net



S'ENTENDRE, ÇA RAPPORTE!

Avantages accordés
aux membres de l'AIMQ

AQTr

Association québécoise
des transports

Rabais de 15% au congrès
annuel et aux formations



Accès gratuit à toutes
les publications du CERIU

Rabais de 25% aux activités
telles que le congrès annuel INFRA
et les formations spécialisées



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec



Admission aux activités de
formation (à l'exception du
congrès annuel) **au tarif membre**



NOUVEAU
SYSTÈME DE POMPAGE
AVEC INTELLIGENCE
INTÉGRÉE
CONCERTOR™

**LE PREMIER SYSTÈME DE POMPAGE DES EAUX USÉES AU MONDE
AVEC INTELLIGENCE INTÉGRÉE**

Ce système révolutionnaire offre des niveaux de performance optimaux tout en réduisant de façon significative votre coût total de possession. Il propose par ailleurs une simplicité et une flexibilité sans précédent. On peut dire qu'il pense par lui-même. Nous vous invitons à entrer dans une nouvelle ère du pompage des eaux usées avec Flygt Concertor.

Une solution puissante. Des possibilités infinies.

www.xylem.com/fr-ca

xylem
Let's Solve Water