

CONTACT+PLUS

LA REVUE DE L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS MUNICIPAUX DU QUÉBEC



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec



10 à 22

DOSSIER SPÉCIAL
SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

5

CHRONIQUE JURIDIQUE
QUAND L'EXERCICE DE SES DROITS EN MATIÈRE
DE VOISINAGE RIME AVEC ABUS ET HARCÈLEMENT!

8

ENTREVUE
RAYMOND FRÉCHETTE,
ing.

23

BOURSE
ALAIN-LAMOUREUX

**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** Quand l'exercice de ses droits en matière de voisinage rime avec abus et harcèlement!

8 **ENTREVUE** RAYMOND FRÉCHETTE, ing. : de Verdun à Youtube

10 à 22 **DOSSIER SPÉCIAL** **Santé et sécurité au travail**

23 **BOURSE ALAIN-LAMOUREUX** Renforcement à l'effort tranchant des dalles épaisses en béton armé en conditions de service

29 **LES CHAPEAUX BLANCS**



PHOTO COUVERTURE

Dossier spécial
Santé et sécurité au travail

- Les lourdes responsabilités en SST du maître d'œuvre sur un chantier de construction ;
- Prévenir les dommages aux infrastructures gazières : l'affaire de tous ;
- La méthode 5S et la santé et sécurité au travail ;
- Creusement, excavation et tranchée : travailler de façon sécuritaire

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** : Julie Lavigne **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

La santé et la sécurité au travail

On ne le dira jamais assez, la santé et la sécurité au travail sont l'affaire de tous et sont, de plus, des enjeux qui doivent prendre forme à tous les niveaux d'une organisation. En effet, même s'ils ne sont pas directement impliqués dans la réalisation ou la gestion de travaux, les dirigeants et gestionnaires se doivent d'instaurer et d'assurer le maintien du respect des normes de santé et sécurité, aussi bien pour les travailleurs que pour le public.

Ainsi, les dispositions de plus en plus strictes de la Loi sur la santé et la sécurité du travail ainsi que les campagnes de sensibilisation, font en sorte que les nouvelles générations de travailleurs sont davantage sensibilisées au respect des normes de santé et de sécurité au travail : on ne peut que se féliciter de cette nouvelle tendance.

L'ingénieur municipal est, quant à lui, souvent appelé à s'impliquer dans la réalisation de projets variés se retrouvant fréquemment au cœur du quotidien des citoyens, que ce soit sur une rue locale, une artère commerciale, un bâtiment municipal ou un parc, pour ne citer que ces exemples. Cette proximité avec le public exige de prendre les mesures appropriées, notamment l'arrêt immédiat des travaux lorsque la situation l'exige, ce que j'ai personnellement été dans l'obligation d'ordonner à quelques occasions.

Évidemment, il n'y a pas que des situations extrêmes et il est important de se questionner sur les mesures à prendre ou les améliorations à apporter, afin d'éliminer le risque d'accident lorsque nous constatons une situation qui comporte un risque pour la santé ou la sécurité d'une personne. Je suis persuadé que plusieurs d'entre vous, chers lecteurs, avez à un moment ou à un autre dans le cadre de votre travail, assisté à une telle situation, pensez-y!

Dans tous les cas, la santé et la sécurité demeurent l'enjeu le plus important et l'affaire de tous.

Bonne lecture !



Nouvelles de l'AIMQ

Entente de formation avec la COMAQ

Saviez-vous qu'une entente entre l'AIMQ et la Corporation des officiers municipaux du Québec (COMAQ) permet aux membres de l'AIMQ d'obtenir le tarif membre lors de l'inscription à une formation offerte par la COMAQ? Eh bien oui, cet avantage existe depuis déjà plusieurs années et vous êtes invités à en profiter dès maintenant! Certaines formations sont très pertinentes pour les ingénieurs municipaux, notamment en ce qui concerne la gestion contractuelle, les appels d'offres et le perfectionnement en gestion. Consultez la liste complète des formations sur le site de la COMAQ: www.comaq.qc.ca ■



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec

[COMAQ]

LA CORPORATION
DES OFFICIERS MUNICIPAUX
AGRÉÉS DU QUÉBEC



Par M^e Johannie Mongeau, avocate, cabinet Deveau Avocats

Quand l'exercice de ses droits en matière de voisinage rime avec abus et harcèlement!

Règle générale, selon le Code civil du Québec, les voisins doivent accepter les inconvénients normaux du voisinage qui n'excèdent pas les limites de la tolérance qu'ils se doivent, suivant la nature ou la situation de leurs fonds, ou suivant les usages locaux. Mais que signifie « suivant la nature ou la situation de leurs fonds, ou suivant les usages locaux » ?

Par exemple, les inconvénients subis par un voisin en milieu urbain ne seront pas les mêmes que ceux subis en milieu agricole, et vice et versa.

Ainsi, l'acheteur d'une maison résidentielle qui se trouve à proximité d'une ferme agricole ne peut, une fois devenu propriétaire, réclamer une indemnité pour compenser la diminution de jouissance de sa propriété s'il connaissait la destination du fonds voisin et a pris tout de même la décision de s'y installer. Il a alors accepté ces inconvénients.

En effet, voici un bref aperçu des critères applicables par les tribunaux en matière de troubles de voisinage:

- La récurrence du trouble subi : celui-ci doit être continu ou répétitif.
- La gravité de l'inconvénient subi : ce critère doit être analysé en deux étapes :
 1. Examen du voisinage : c'est ici que l'on doit définir l'environnement local pour être en mesure d'apprécier la gravité de l'inconvénient.
 2. Niveau de gravité : une fois le voisinage défini, il faut se placer dans la peau d'une personne raisonnable confrontée aux mêmes circonstances que celles du plaignant et se demander si cette même personne considérerait comme anormaux ou excessifs les inconvénients subis, par opposition à un simple inconfort.



Ainsi, les tribunaux examineront le caractère anormal et exorbitant des inconvénients dont le voisin requérant se plaint. Le propriétaire à qui l'on reproche les inconvénients deviendra responsable de plein droit, c'est-à-dire sans qu'il y ait nécessité de faire la preuve d'une faute au niveau légal, dès que l'exercice de son droit aura pour effet de causer un préjudice qui dépasse les inconvénients normaux que chacun est tenu de subir. Il est important de noter que la légalité de l'activité dont le requérant se plaint ne constitue pas une excuse légitime.

En effet, le célèbre jugement de la Cour suprême du Canada rendu en 2008, *Ciment du Saint-Laurent inc. c. Barette*, est l'arrêt

clé en cette matière. C'est cette décision qui a établi le régime de la responsabilité sans faute en matière de trouble de voisinage.

Ainsi, en présence d'un voisin exploitant une entreprise quelconque, la délivrance de permis municipaux ou l'obtention d'autorisations administratives ne permettra pas à ce voisin, dont l'exploitation par exemple génère du bruit excessif, d'outrepasser le caractère normal des inconvénients que doivent subir les voisins. Il peut y avoir contravention aux règles applicables en matière de voisinage même en cas de respect de toutes les exigences de la loi et même en cas d'adhésion aux techniques les plus modernes qui permettraient d'atténuer les inconvénients. >



Or, qu'en est-il lorsque le plaignant se trouve à abuser de ses droits? Qu'arrive-t-il lorsque ce voisin fait appel à répétition aux autorités compétentes pour « dénoncer » une situation?

En effet, il arrive malheureusement que certaines personnes abusent de leurs droits. Mais comment peut-on abuser de ses droits?

Dans un jugement rendu par la Cour supérieure, un juge a déterminé que l'usage abusif de plaintes et l'intention de nuire sont générateurs de responsabilité.

En effet, face à un voisin se plaignant de manière abusive aux autorités compétentes, le propriétaire d'un chenil situé en milieu agricole a dû faire appel aux tribunaux pour faire cesser ce comportement harcelant.

Le chenil était opéré suivant les règlements et lois applicables et le propriétaire en question détenait tous les permis requis pour l'exploitation de celui-ci. Les voisins de l'entreprise se disaient toutefois exaspérés, notamment par le bruit généré par les aboiements incessants des animaux. Se sont ensuivies des plaintes répétées auprès de nombreuses instances dans le but avoué de nuire au commerce et de voir celui-ci fermer ses portes.

Traitant du trouble de voisinage allégué par le voisin requérant, la Cour mentionne que celui-ci avait d'emblée le droit de faire certaines vérifications afin de s'assurer de la légalité de l'usage du commerce de son voisin, mais encore fallait-il ne pas commettre d'abus dans leurs démarches, sans quoi celles-ci peuvent devenir du harcèlement générateur de faute civile :

Comme tout citoyen, il a le droit de vérifier l'observance par ses voisins de la réglementation applicable et il peut faire valoir ses droits à cet égard mais il ne peut en abuser. Cela devient alors du harcèlement qui peut constituer une faute civile.

Il ressort clairement qu'à compter de mars 2003, Deneault a soumis les demandeurs à des attaques réitérées, à des assauts incessants, en déposant de nombreuses plaintes. En somme, il les a harcelés.

Si certaines étaient fondées, d'autres ne l'étaient aucunement, tel que l'attestent les communications provenant notamment des inspecteurs municipaux Simpson et Cayer.

Comme le Tribunal le soulignait au début, c'est l'usage abusif de plaintes et l'intention de nuire qui sont générateurs de responsabilité.

Ici, l'ensemble de la preuve convainc le Tribunal que Deneault a abusé de ses droits dans le but de nuire à l'entreprise de Joly qu'il visait à faire fermer. Il a saisi toutes les occasions et tous les prétextes pour lui rendre la vie difficile.

Il a eu une conduite malveillante. Ce faisant, il a commis une faute et a causé un dommage pour lequel Joly a droit d'être compensée.

Au chapitre des dommages, la Cour a condamné le plaignant à un montant de 10 000,00\$ à titre de dommages punitifs en mentionnant que l'exploitant du chenil avait vu « son droit compromis par suite des agissements abusifs de Deneault. Il opère son chenil dans le respect de la loi et de la réglementation applicables et Deneault, de façon délibérée et répétée a cherché à lui nuire en multipliant les plaintes de toute nature ».

Le Tribunal a également octroyé la somme de 7500,00\$ à titre de dommages non pécuniaires puisque l'exploitant du chenil a dû notamment entreprendre plusieurs démarches et subir des vérifications de plusieurs ordres quant à la conformité de son entreprise.

Voici quelques exemples où les tribunaux ont jugé qu'il s'agissait de troubles normaux de voisinage¹:

- Constituent des inconvénients normaux du voisinage d'un centre commercial la musique, les bruits de freinage et de démarrage d'automobiles, les claquements de portières, ainsi que les odeurs provenant d'un compacteur à déchets. (*Veilleux c. Fiduciaires du Fonds de placement immobilier Cominar*, [2002] R.D.I. 82 (appel rejeté par C.A.Q. no 200-09-003888-028, le 29 septembre 2003))
- La construction d'un deuxième étage à une maison jumelée ne constitue pas, en soi, un inconvénient anormal pour le voisin. (*Grimard c. Binet*, B.E. 2003BE-224)
- Les travaux de rénovation d'un immeuble ne constituent pas des troubles de voisinage lorsqu'ils ont été approuvés et que les permis nécessaires ont été obtenus. (*Audet c. Cytrynbaum*, 2007 QCCS 402, (appel rejeté par 2008 QCCA 2253))
- Les résidents qui ont choisi de s'installer à proximité d'une cour de triage acceptent les inconvénients normaux liés à ce type d'activités. (*Dorion c. Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN)*, J.E. 2005-654)
- Le déplacement de sciures de bois par l'effet du vent constitue un inconvénient normal dans le voisinage d'une scierie. (*Scierie Dion & Fils inc. c. Gestofo Inc.*, [2005] R.D.I. 838)
- Celui qui réside à proximité d'une ferme laitière doit supporter les inconvénients normaux qui en résultent, comme le bruit et les odeurs. (*Bastarache c. Bastarache*, 2009 QCCS 3347)
- L'exercice occasionnel de réparation des rues ne constitue pas un inconvénient anormal de voisinage. (*Guay c. Saguenay (Ville de)*, 2011 QCCS 7098)
- L'exercice occasionnel de réfection du réseau d'aqueduc et d'égout ne constitue pas un inconvénient anormal du voisinage. (*D'Amour c. Mutuelle des municipalités du Québec*, 2012 QCCQ 11557)
- Ne constituent pas des inconvénients anormaux du voisinage les travaux de réfection des voies de circulation situées devant la propriété du demandeur. (*Moreau c. Québec (Procureur général) (Ministère des Transports)*, 2012 QCCQ 6426)
- L'installation d'un mur opaque sur la clôture mitoyenne de maisons jumelées pour se conformer à la réglementation municipale ne constitue pas un trouble de voisinage. (*Bourdeau c. Hamel*, 2013 QCCS 752)
- L'agrandissement d'une résidence conforme aux règlements municipaux ne constitue pas un trouble anormal de voisinage, les voisins ne bénéficiant pas d'un droit acquis à ce que la situation du voisinage demeure inchangée. (*Rivard c. St-Arnaud*, 2014 QCCS 2031)
- La privation d'une vue sur la voie maritime en raison de la croissance naturelle de la végétation ne constitue pas un inconvénient anormal de voisinage. (*Barbeau c. Syndicat de la copropriété VLSB (31 à 34)*, 2015 QCCS 2337) ■

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

¹ Source : *Code civil du Québec annoté* de Jean-Louis Baudouin et Yvon Renaud, 20e édition, 2017.

Par **Yvon Fréchette**, journaliste

RAYMOND FRÉCHETTE : de Verdun à YouTube

Il n'est pas donné à tout le monde d'être passionné autant par les tuyaux que par la vidéo... C'est pourtant le cas de M. Raymond Fréchette, ingénieur à la retraite de la Ville de Verdun (arrondissement de Montréal) depuis maintenant six ans.



« Le secteur municipal m'a intéressé puisqu'on y offre des services qui touchent de près les citoyens, sur des sujets très diversifiés. »

La vie personnelle de M. Fréchette, âgé de 69 ans, a été marquée par les épreuves : il a eu trois garçons et une fille, mais celle-ci est décédée à l'âge de deux mois. Il y a 24 ans, il perdait son épouse Nicole, emportée par un cancer du sein. Depuis, il a refait sa vie avec Francine, mère elle aussi de trois enfants. Aujourd'hui, le couple a huit petits-enfants qui viennent égayer le temps des Fêtes !

Concernant ses études, M. Fréchette a obtenu un baccalauréat ès arts de l'Université Laval en 1969, soit tout juste avant l'avènement des cégeps. Il s'est ensuite inscrit au système coopératif de l'Université de Sherbrooke, mais ses stages et le travail de sa conjointe étant à Montréal, il choisit de terminer son cours d'ingénieur à l'École polytechnique de Montréal. Il entreprend ensuite sa carrière au Bureau de transport métropolitain comme ingénieur résident à titre de surveillant des travaux lors de la construction de la station de métro Radisson en 1974-75.

C'est un peu par hasard qu'il intègre le milieu municipal. Sa station de métro suivante étant à Verdun, il s'installe à La Prairie, et puisque lui

et sa conjointe sont originaires de Drummondville, leurs parents sont plus près et il n'y a que le pont Champlain à traverser. Ceci l'amène à soumettre sa candidature pour un poste à la Ville de Saint-Luc, où il est embauché en 1975 en tant qu'inspecteur municipal et directeur des travaux publics : « C'est là que j'ai participé à mon premier congrès de l'AIMQ. » L'année suivante, il se retrouve à la Ville de Verdun et il y terminera sa carrière en 2012 : « Le secteur municipal m'a intéressé puisqu'on y offre des services qui touchent de près les citoyens, sur des sujets très diversifiés. »

Sans dégoût pour les égouts!

À Verdun, il participe à une foule de projets d'envergure, dont la rénovation de l'auditorium et la construction de son annexe, la construction du pont Galt au-dessus du canal de l'aqueduc de Montréal, la réalisation de la cartographie urbaine de Verdun, la viabilisation des ensembles résidentiels de L'Île-des-Sœurs et la révision de sa taxation spéciale, etc.

L'entretien et le développement des réseaux souterrains l'intéressent particulièrement : « Pendant la réception donnée pour ma retraite, les conseillers municipaux étaient sidérés de voir comment, lors de mes remerciements, je pouvais démontrer un tel enthousiasme pour la gestion des réseaux d'égout de Verdun ! »

Dès le début de sa carrière, M. Fréchette s'intéresse à la prise de vue : « C'est à cette époque que j'ai acheté ma première caméra super-8 Bell & Howell puisque je voulais bâtir des souvenirs de l'enfance de mon fils né durant ma troisième année d'études, à la Polytechnique ». Plus tard, lors d'une grève des cols bleus de Verdun (2004-05), il accumule du temps qu'il utilise par la suite pour obtenir un certificat en production télévisuelle et cinématographique de l'Institut Grasset : « Le désir d'améliorer ma technique de montage vidéo pour meubler ma retraite me tirait depuis longtemps. »

Il offre ses services au Forum économique de Verdun, où il réalise des entrevues auprès des mentors pour aider les nouveaux entrepreneurs de Verdun à choisir celui avec lequel ils auront le plus d'affinités. De fil en aiguille, un collègue, Richard Lamarche, qui connaissait ses différents projets, a incité les organisateurs du 50^e anniversaire de l'Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ) à intégrer

l'histoire de la genèse de l'AIMQ. M. Fréchette réalise donc des entrevues avec les plus anciens présidents pour documenter la création de l'organisme. L'intérêt fut suffisamment grand pour étendre ces entrevues à tous les anciens présidents vivants et disponibles. Il précise : « J'ai réalisé 35 entrevues avec les gouverneurs, fait un verbatim de chaque entrevue et structuré le montage de chacune des cinq décennies autour des 20 questions identifiées. »

Au sein de l'AIMQ, Raymond Fréchette a siégé au conseil d'administration pendant trois ans, soit de 1987 à 1990, et il a été trésorier les deux dernières années, sans compter ses autres implications : « J'ai représenté l'AIMQ au conseil d'administration de l'Association de géomatique municipale du Québec en 1993. Je me suis aussi impliqué au comité organisateur des séminaires de 1995, 2001 puis 2007 ; lors de ce dernier séminaire, quelle heureuse surprise lorsqu'on m'a remis le prix Reconnaissance ! »

Des tuyaux à la vidéo

Son implication à l'AIMQ s'est aussi traduite par la réalisation d'un diaporama de tous les anciens présidents jusqu'à nos jours. Il a ainsi numérisé tous les albums photo des archives et récupéré les sources du photographe Normand Lépine qui suivait l'AIMQ depuis le début de la revue de l'Association : « Mon travail dans le logiciel photo d'Apple m'a permis, par la reconnaissance faciale, de regrouper les photos de chaque membre au gré des années de participation. Avec l'aide de collègues ingénieurs, j'ai pu valider ou corriger cette technologie de base. »



Depuis sa retraite, Raymond Fréchette continue de s'impliquer à l'AIMQ, notamment à titre de photographe officiel à chacun des séminaires. Il prend part également au comité pour l'attribution du prix Reconnaissance. Il ajoute : « Cette implication me permet, par la suite, de préparer et présenter le petit diaporama des photos du récipiendaire du prix Reconnaissance de l'année. » Plusieurs des vidéos réalisées par M. Fréchette sont d'ailleurs disponibles sur YouTube ; il suffit de taper le nom de l'auteur.

Un grand nombre de paragraphes pourraient s'ajouter à cet article s'il fallait élaborer sur les autres passe-temps et implications du retraité, notamment au conseil d'administration de la caisse Desjardins de La Prairie depuis 35 ans, dans l'association « Les Descendants des Fréchette » ou encore, dans sa propre généalogie. Chose certaine, il y aura bien une vidéo quelque part pour tout montrer ! ■

Par **Maryline Rosan**
Avocate et conseillère en SST
Centre patronal SST

Les lourdes responsabilités en SST du maître d'œuvre sur un chantier de construction

Pour une municipalité, lorsqu'on dit « chantier de construction », on pense à des travaux d'aqueduc, de réfection de trottoirs, de pose d'asphalte, de réfection d'édifices, etc. Et évidemment, lorsqu'on dit « chantier de construction », forcément, une série de questions surgissent. Dans le présent article, nous vous proposons d'aborder les suivantes : qui sera le « maître d'œuvre » du chantier ? Qu'est-ce qu'on entend par l'obligation de diligence raisonnable ? Et dans quels cas un agent de sécurité est exigé par la loi ?



Un maître d'œuvre, un chantier et de lourdes responsabilités...

Rappelons que la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) a pour objet « l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleursⁱ. » Elle s'applique à toutes les entreprises du Québec, à l'exception des entreprises de juridiction fédéraleⁱⁱ.

Pour tenir compte des risques particuliers rattachés au travail dans un chantier de construction et des caractéristiques particulières de ce secteur d'activité, le législateur a donné à la loi des dispositions spécifiques.

Parmi ces dispositions, la LSST reconnaît celle du « maître d'œuvre » en conférant à ce dernier de lourdes responsabilités sur un chantier de construction.

Et puisque la LSST est une loi d'ordre publicⁱⁱⁱ, personne ne peut y déroger ni verbalement ni par contrat écrit. À titre d'exemple, une Ville, ne peut s'exonérer de ses obligations légales à titre de maître d'œuvre ou à titre d'employeur, en les imputant par écrit aux entrepreneurs qui œuvrent sur un chantier.

Dans un autre ordre d'idée, une Ville ne peut se comporter comme si elle était le maître d'œuvre d'un chantier, en mentionnant à un inspecteur qu'elle n'est pas tenue aux obligations du maître d'œuvre puisque le contrat signé avec l'entrepreneur général

identifie ce dernier comme tel. En effet, il existe un principe connu par la jurisprudence depuis 1986 à l'effet que : « la qualification donnée aux intervenants par les documents contractuels n'est pas déterminante aux fins de l'identification du maître d'œuvre au sens de la LSST^{iv} » (nous soulignons). Est-ce que cela signifie que l'identification faite dans un contrat, ou les ententes écrites signées par les entrepreneurs et travailleurs sur un chantier n'ont aucune valeur ? Absolument pas... et bien au contraire !

Conseil : Clarifiez par écrit l'identité du maître d'œuvre et vos conditions dans vos appels d'offres, contrats et écrits. Mais retenez ceci : c'est la réalité sur le terrain qui compte.

Le maître d'œuvre : LE chef d'orchestre...

La LSST propose une définition fort simple de ce qu'est un maître d'œuvre : « Le propriétaire ou la personne qui, sur un chantier de construction, a la responsabilité de l'exécution de l'ensemble des travaux, (art. 1 LSST).

Étant donné les règles particulières et les nombreuses obligations qui en découlent, notamment à cause des risques élevés que requiert la nature des travaux sur un chantier, le législateur et les tribunaux, unanimement exigent que chaque chantier **relève d'un seul maître d'œuvre**.



Malgré l'apparente clarté de la définition de maître d'œuvre, précitée, il n'est pas toujours facile de l'identifier. Bien souvent, le comportement des parties sur le terrain crée une confusion, car pour une Ville, il y a de multiples façons de réaliser un projet. Parfois, c'est la Ville qui conserve le contrôle entier de son chantier, parfois elle délègue certaines responsabilités à d'autres, parfois ses cols bleus sont appelés à intervenir sur des chantiers dont elle n'est pas le maître d'œuvre, parfois elle retient les services d'une firme d'ingénieurs, etc.

Alors retenez ceci: Il ne doit y avoir aucune ambiguïté quant à l'identification du maître d'œuvre du chantier, car à défaut de pouvoir identifier, sur un chantier, une personne qui a la responsabilité de l'exécution de l'ensemble des travaux, ce sera alors le propriétaire qui le deviendra^v. Il est LE chef d'orchestre. D'ailleurs, l'article 1 de la loi précise clairement que le « maître d'œuvre **a la responsabilité de l'exécution de l'ensemble des travaux** ». Un ancien jugement, datant de 1986^{vi}, constamment repris par nos tribunaux^{vii}, nous précise que

L'exécution des travaux réfère à une action concrète et pratique, qui doit se réaliser d'après ce qui a été prévu et ordonné, sur les lieux mêmes où ceux-ci sont effectués, selon la définition du chantier de construction que donne l'article 1 de la loi.

Par ailleurs, cette responsabilité doit s'exercer à l'égard de l'ensemble des travaux à exécuter sur le chantier de construction. L'exécution des travaux, sur un chantier, doit être sous la charge d'une seule et même personne pour qu'elle puisse être qualifiée de maître d'œuvre. L'ensemble des travaux doit ainsi être compris comme référant au caractère global de l'œuvre sur un chantier. (Nous soulignons).

Conseil: Si vous ne voulez pas être le maître d'œuvre du ou des chantiers, **PLANIFIEZ les travaux** afin de vous assurer, notamment, que la délimitation du chantier est clairement établie et que « le contrôle effectif, la coordination et la gestion de la réalisation concrète et réelle de l'ensemble des travaux nécessaires à la finalité de l'œuvre soit sous la responsabilité entière du maître d'œuvre^{viii} ».

De plus, si vos cols bleus doivent intervenir sur le chantier, ils doivent se soumettre à l'autorité du maître d'œuvre et leurs interventions doivent se limiter à effectuer des tâches accessoires à la finalité de l'œuvre, par exemple, faire le raccordement à la suite de travaux d'aqueduc. >

Hanson est maintenant Forterra.

Nous avons changé de nom, mais notre engagement à fabriquer des matériaux de construction de qualité n'a jamais été plus fort. Notre nouveau nom, Forterra, veut dire : nous donnons forme (FOR) à la terre (TERRA). C'est aussi une promesse. Une qui dit que chaque produit que nous fabriquons est fait pour rencontrer le plus haut des standards – le vôtre.



forterrabp.com
1-888-497-7371





Les responsabilités du maître d'œuvre...

L'article 196 de la LSST stipule que :

« Le maître d'œuvre doit respecter au même titre que l'employeur les obligations imposées à l'employeur par la présente loi et les règlements notamment prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur de la construction. »

Interprété de façon littérale, cet article précise que la personne qualifiée de maître d'œuvre d'un chantier possède des obligations propres à un employeur (art. 51 LSST). Par conséquent, lorsqu'une infraction est commise par un sous-traitant ou son travailleur sur un chantier de construction, souvent les inspecteurs de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) ont le réflexe d'imputer automatiquement la responsabilité également au maître d'œuvre.

Par ailleurs, notez qu'une importante décision rendue par la Cour d'appel dans l'affaire Société d'énergie de la Baie James^{ix}, apporte tout de même les précisions suivantes : 1) la contravention de la part de l'employeur en matière de santé et sécurité du travail n'entraîne pas automatiquement la condamnation du maître d'œuvre. 2) Les obligations du maître d'œuvre sur un chantier même si elles sont les mêmes que celles de l'employeur, n'ont pas la même portée selon l'ampleur du chantier de construction.

Nonobstant cet important jugement du plus haut tribunal, si une infraction est commise par un sous-traitant sur le chantier, le maître d'œuvre sera appelé à faire la démonstration qu'il a agi avec diligence raisonnable. Or, notre droit reconnaît trois composantes à l'obligation de diligence raisonnable, soit le devoir de prévoyance, le devoir d'efficacité et le devoir d'autorité^x.

Le devoir de prévoyance consiste à identifier les risques reliés au travail, à déterminer les mesures de sécurité appropriées et à concevoir les outils nécessaires pour les contrôler.

Le devoir d'efficacité consiste en la mise en place de mesures efficaces et concrètes visant l'élimination des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs.

Et le devoir d'autorité implique une intolérance à l'égard des conduites dangereuses.

Concrètement, cela signifie notamment poser des actions concrètes sur le terrain; plus précisément :

- 1) détenir un programme de sécurité
- 2) s'assurer que les sous-traitants assistent aux réunions sur le chantier, le cas échéant, et qu'ils sont au courant des mesures de sécurité que chacun doit respecter
- 3) rencontrer la personne responsable, chez le sous-traitant, afin de faire comprendre certaines mesures de sécurité et les conséquences du non-respect de celles-ci
- 4) vérifier que l'équipement de sécurité est disponible sur les lieux de travail
- 5) faire surveiller les employés ou effectuer régulièrement des visites de contrôle sur le chantier
- 6) effectuer des rappels quant à l'application des règles de sécurité et en cas de non-respect de celles-ci ou des directives émises; imposer des sanctions appropriées^{xi}

L'agent de sécurité... le bras droit du maître d'œuvre

L'article 2.5.3 du Code de sécurité pour les travaux de construction énonce :

2.5.3. Agent de sécurité:

1° Au moins un agent de sécurité doit être affecté à plein temps, à compter du début des travaux, sur tout chantier de construction:

- a) Qui emploie 150 travailleurs ou plus à un moment quelconque des travaux; ou
- b) Dont le coût total des travaux dépasse 8 000 000 \$ à l'exception des travaux de construction, d'entretien ou de réparation de routes autres que les ponts, tunnels ou viaducs.

2° Le nombre d'agents de sécurité qui doivent être en fonction à plein temps sur un chantier de construction est proportionnel au nombre de travailleurs qui sont présents sur le chantier et est déterminé de la façon suivante:

Nombre de travailleurs présents sur le chantier	Nombre d'agents de sécurité
150 à 299	1
300 à 599	2
600 à 1 199	3
1 200 à 2 399	4
2 400 et plus	5

Il est important de préciser que l'article 2.5.3 1b) stipule que le coût total de 8 000 000 \$ concerne les travaux de construction, « à l'exception des travaux d'entretien ou de réparation de routes ». Le

rôle de l'agent est de veiller exclusivement à la sécurité des travailleurs sur le chantier et ses fonctions sont clairement décrites à l'article 2.5.4 (3) CTSC.

Pour calculer la valeur d'un chantier, le tribunal estime que les différents postes de dépenses doivent être évalués en fonction de déterminer s'ils touchent à l'une des trois sphères suivantes:

- à des activités exercées par des travailleurs présents sur un chantier de construction
- à des activités ou responsabilités touchant à la santé, la sécurité ou le bien-être des travailleurs présents sur le chantier
- à des biens destinés à la construction elle-même^{xii}

Notons que les taxes ne doivent pas être incluses dans le coût total des travaux^{xiii}.

Il ne faut jamais perdre de vue que l'agent de sécurité est un cadre. En le désignant ainsi, le législateur a voulu lui donner d'importants pouvoirs sur un chantier, ce qui est nécessaire pour qu'il puisse efficacement rencontrer ses obligations.

Le maître d'œuvre doit donc être attentif aux recommandations et observations de son agent de sécurité^{xiv}. ■

Références

ⁱ art. 2 LSST;

ⁱⁱ Québec (Procureure générale) c. Commission des lésions professionnelles (Tribunal administratif du travail), 2016 QCCS 2579 (CanLII).

ⁱⁱⁱ art. 4 LSST.

^{iv} Ville de Québec c. Savard, 1986 CALP 1; Commission de la santé et de la sécurité du travail c. Hydro-Québec, 2011 QCCA 1314.

^v Commission de la santé et de la sécurité du travail c. Hydro-Québec, 2011 QCCA 1314.

^{vi} Précité note v.

^{vii} Construction Polaris inc., Québec (Ministère des Transports), 2016 QCTAT 4884 (CanLII).

^{viii} Précité note vii; voir également *Sonaca NMF Canada inc.* et *Consortium MR Canada Ltée*, [2009] C.L.P. 652 ;

^{ix} Commission de la santé et de la sécurité du travail c. Société d'énergie de la Baie-James, 2012 QCCA 1910, la Cour d'appel.

^x Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail c. Coffrages Paul Thibault inc., 2017 QCCA 2014.

^{xi} Commission de la santé et de la sécurité du travail c. Les entreprises C.R. Guay inc., (2004), D.T.T.Q. no2, par. 15 (TT). Ce jugement daté de 2004 est toujours d'actualité et il résume très bien les actions concrètes en matière de prévention sur un chantier.

^{xii} CPQMC international, 2014 QCCLP 1969.

^{xiii} Consoltec inc. et CPQMC international, 2015 QCCLP 3855.

^{xiv} Pour en connaître davantage, sachez que le Centre patronal de santé et de sécurité du travail offre une session complète sur le sujet.

Par **Benoît Garneau**

Conseiller, prévention des dommages aux infrastructures chez Énergir

Prévenir les dommages aux infrastructures gazières : l'affaire de tous

Votre municipalité a-t-elle un règlement interne sur les méthodes sécuritaires d'excavation ? Incluez-vous des clauses générales à vos appels d'offres incitant les entrepreneurs à effectuer une demande de localisation des infrastructures souterraines avant de commencer leurs travaux d'excavation et à maîtriser le guide des travaux à proximité des réseaux gaziers ? Votre rôle en prévention des dommages aux infrastructures gazières est probablement plus important que ce que vous ne puissiez le croire !

Des statistiques qui parlent

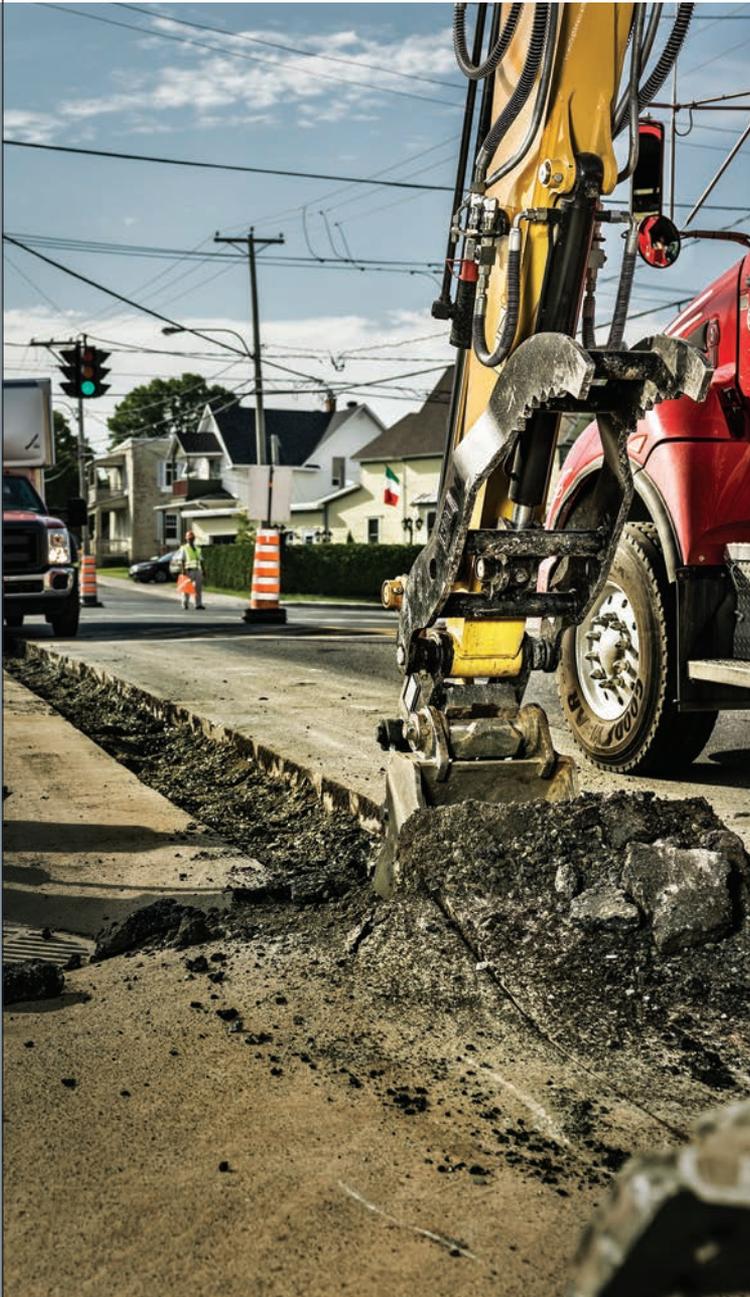
En 2016-2017, Énergir a comptabilisé **548 bris** sur ses installations gazières. Parmi ceux-ci :

- 57 % des bris ont été causés par une excavation imprudente, inadéquate ou à l'intérieur de la zone tampon
- 34 % des bris n'ont pas fait l'objet d'une demande de localisation
- 67 % des bris souterrains sont reliés à des travaux d'égout/d'aqueduc et de rue/route

Au Québec, selon le Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO), les coûts indirects occasionnés par les bris aux infrastructures souterraines en 2016 sont chiffrés à plus de **123 millions de dollars**. Finalement, nous en payons tous la facture.

Le citoyen au centre des répercussions

Les dommages sur les infrastructures gazières génèrent des répercussions multiples. En premier lieu, c'est la sécurité du public qui est en jeu. Effectivement, lors d'un dommage sur une conduite de gaz naturel, plusieurs intervenants, dont les services incendie, sont systématiquement mobilisés afin de sécuriser le périmètre affecté et assurer la sécurité des travailleuses et travailleurs sur place. Ces interventions requièrent, près de 80 % du temps, l'interruption de services essentiels tels que l'électricité, les télécommunications et l'alimentation en gaz naturel. Elles peuvent également occasionner des retards dans les travaux de la municipalité et créer des enjeux de circulation dus à la fermeture ou à la déviation de la circulation. Le citoyen s'en voit donc directement touché.





Des mesures concrètes de prévention à la disposition des municipalités

Pour diminuer les dommages sur les infrastructures gazières, certaines actions de prévention peuvent être mises en place par les municipalités, notamment via leurs appels d'offres ou leurs règlements internes.

Demande de localisation auprès d'Info-Excavation

Une des premières étapes pour prévenir les dommages aux infrastructures souterraines demeure la localisation et la demande de plans des infrastructures avant le début des travaux à partir de la plate-forme en ligne d'Info-Excavation (info-ex.com). Cette démarche peut, notamment, être incluse en tant qu'exigence auprès des entrepreneurs effectuant des travaux pour la municipalité dans les appels d'offres. De plus, elle peut faire l'objet d'une clause d'un règlement interne municipal pour tous les travaux effectués dans l'emprise de la municipalité.

Respect des règles de l'art en matière d'excavation

La majorité des dommages qui surviennent sur le réseau gazier d'Énergir sont dus à une excavation mécanique à l'intérieur de la zone tampon. Pour mieux outiller les entrepreneurs, Énergir a produit un *Guide des travaux à proximité des réseaux gaziers*, disponible dans les accès rapides à energir.com, qui fait état des règles à respecter pour assurer la sécurité des travailleuses et travailleurs ainsi que l'intégrité des installations gazières. Chaque année, plus de la moitié des dommages sur les conduites de gaz naturel d'Énergir sont causés parce que la zone tampon n'est pas respectée et qu'une excavation mécanique est pratiquée à l'intérieur de celle-ci.

Travaux par forage

Les dommages de plus grande ampleur sur les infrastructures gazières sont généralement ceux occasionnés lors de travaux de forage. Effectivement, en cas de bris, ces travaux accroissent les risques d'infiltration de gaz naturel dans les utilités souterraines telles que les égouts et les massifs électriques. Il est donc important de s'assurer que la firme d'ingénierie effectuant les travaux de forage à la demande de la municipalité soit bien au fait des risques liés à ses activités à proximité du réseau gazier. Afin d'éviter tous dommages, l'entrepreneur ou les techniciens œuvrant sur le terrain doivent être en mesure d'interpréter le croquis de localisation des canalisations et de connaître les dégagements à respecter au moment de forer à proximité des canalisations.





Des municipalités proactives pour trouver des solutions

Actuellement, certaines grandes villes du Québec révisent leur règlement interne et leurs clauses générales d'appels d'offres afin de s'assurer que les entrepreneurs qui effectuent leurs travaux soient dûment qualifiés, qu'ils connaissent les règles de l'art en matière d'excavation à proximité des infrastructures souterraines et qu'ils localisent ces dernières avant de débiter leurs travaux. Comme expliqué précédemment, il en va de la sécurité du public, du confort du citoyen et de la diminution des coûts socio-économiques importants liés à de tels événements.

Implication des autorités gouvernementales

La Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) joue un rôle très important pour assurer la sécurité des travailleuses et des travailleurs et prend très au sérieux la prévention des dommages aux infrastructures souterraines. Elle travaille d'ailleurs en collaboration étroite avec Énergir afin de trouver des solutions pour sensibiliser les entrepreneurs aux bonnes pratiques en matière d'excavation. La Régie du bâtiment du Québec (RBQ) est également impliquée dans le processus de prévention des dommages aux infrastructures auprès des entrepreneurs.

Nos équipes pour vous conseiller

Nos équipes se déplacent régulièrement dans les municipalités desservies par le réseau d'Énergir pour sensibiliser les municipalités, les services incendie et les excavateurs sur les méthodes de travail sécuritaires à proximité du réseau gazier.

Une première cette année : le conseiller à la prévention des dommages ainsi qu'un stagiaire d'Énergir feront de la prévention directe sur le terrain afin de sensibiliser les entrepreneurs. Ils œuvreront principalement dans la région de Montréal pour la saison 2018.

Rappelons que chaque jour, selon Info-Excavation, cinq bris ont lieu en moyenne au Québec. Le nombre de bris est en hausse pour une troisième année consécutive. Chaque bris implique la mobilisation de plusieurs intervenants pour assurer la santé et la sécurité du public. Il incombe donc à tous les partenaires d'agir pour éviter ces dommages et assurer un milieu de vie sécuritaire aux citoyens!

Pour toutes questions, n'hésitez pas à nous contacter. C'est en travaillant ensemble que nous réduirons le nombre de dommages aux infrastructures souterraines. ■



développement durable

urbanisme

infrastructures

plans d'intervention

règlements

CONSULTEZ LE SITE INTERNET DE L'AIMQ



AIMQ.NET

Services
Séminaires et formations
Nouvelles



Par Denis Carpentier, consultant

Expert de la Méthode TOYOTA, Ceinture Noire LEAN / Six Sigma

La méthode 5S et la santé et sécurité au travail

La méthode 5S permet d'être en contrôle de son environnement de travail que ce soit en termes d'outils, de fournitures, de risques, de qualité, de délais. Le lien entre la méthode 5S et la santé et sécurité au travail (SST) est indéniable. À tel point que plusieurs organisations ont changé le nom 5S pour 6S afin d'ajouter la notion de santé et sécurité au travail. Effectivement, la méthode 5S a toujours tenu un rôle déterminant sur la performance des entreprises en santé et sécurité.

Historique de la méthode 5S

C'est au Japon que la démarche 5S a été mise au point par M. Shiego Shingo, il y a tout près de 50 ans. C'est d'ailleurs ce même M. Shingo qui a développé le Kaizen, le SMED, le Poka-Yoke, etc. Il est un grand expert du domaine de la production et de la qualité. Au Québec, ces techniques d'amélioration continue se sont répandues au tournant des années 2000.

Dans le monde municipal, M. Ghislain Lachance, de la Ville de Trois-Rivières et M. Marc Guévremont, de la Ville de Sorel-Tracy ont été les deux premiers gestionnaires de travaux publics à implanter dans leur service des démarches 5S structurées. Dans les deux cas, les deux implantations de la méthode 5S ont été couronnées de succès. Aujourd'hui, il y aurait environ 75 municipalités du Québec ayant implanté une démarche 5S.

La relation entre la méthode 5S et la SST

Pour bien démontrer la relation qui existe entre la 5S et la SST, il faut d'abord se référer à la pyramide de Bird (figure 1). M. Bird était un statisticien américain qui a compilé beaucoup de données sur les incidents et accidents qui se produisent au travail. Sa pyramide nous livre ses conclusions. Pour un accident mortel, il y aura 10 accidents avec arrêt, 30 accidents sans arrêt, 600 soins ou presque accidents et à cela s'ajoutent 1200 comportements à risques. Le principe de la pyramide de Bird indique que la probabilité qu'un accident grave survienne, augmente



avec le nombre de presque accidents et d'incidents. Par conséquent, si une entreprise réussit à réduire le nombre d'incidents au bas de la pyramide, le nombre d'accidents sera forcément réduit d'autant.

Ce sont justement sur les paliers de base de la pyramide que la méthode 5S obtient le plus de résultats en santé et sécurité au

travail. Par exemple, avec la démarche 5S, il n'y aura plus de pièces trop lourdes transportées dans les bras des travailleurs parce qu'ils ne retrouvent pas le chariot ou le diable pour les déplacer. Malheureusement, il arrive encore souvent qu'un gestionnaire demande de démarrer une démarche 5S à la suite d'un accident de travail. >

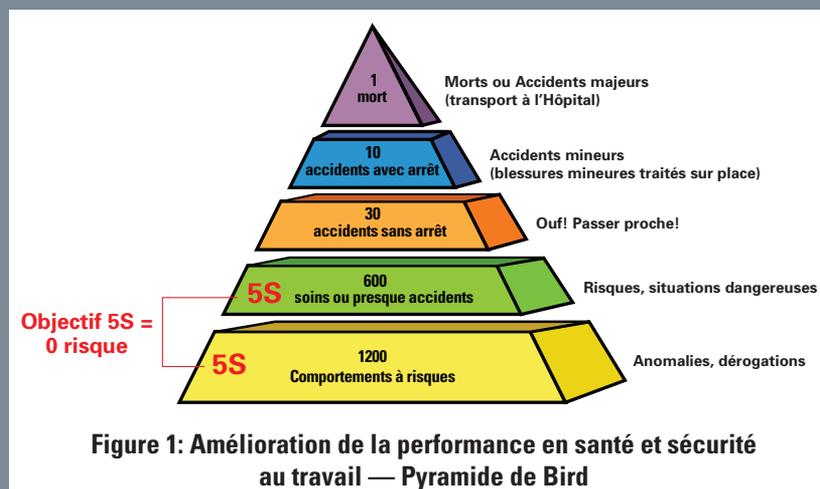




Figure 2: Exemple de véhicule municipal aménagé selon la méthode 5S.

Qu'est-ce donc que cette méthode 5S ?

La méthode 5S vise à être en parfait contrôle de son environnement de travail. Tous les outils, les pièces et les informations utiles sont disponibles et affichés en « contrôle visuel » ce qui veut dire que derrière l'objet, par exemple un marteau, il y a une silhouette jaune en forme de marteau qui nous permet de rapidement détecter si celui-ci est à sa place ou manquant.

Voici les 5S :

- **1^{er} S: Sélectionner**
- **2^e S: Situer les choses**
- **3^e S: Scintiller**
- **4^e S: Standardiser**
- **5^e S: Suivi**

Sélectionner: C'est l'étape initiale où les choses utiles et nécessaires à notre travail sont sélectionnées. Attention, on ne doit pas garder ce qui est bon ou ce qui peut être utile (juste au cas). C'est une étape de tri.

Situer les choses: Tous les articles sélectionnés seront placés bien en vue au poste de travail selon leur fréquence d'utilisation. À cette étape, les coffres, étagères, armoires, filières ne sont pas autorisés. Tout doit

être placé en contrôle visuel. Même ce qui est consommable (fournitures nécessaires que l'on doit souvent réapprovisionner, par exemple lubrifiant, capuchons de connexion (*marettes*), joints) doit être en contrôle visuel ainsi que leur point de réapprovisionnement.

Scintiller: À ce stade, on doit contrôler les contaminants afin d'avoir des postes de travail propres et en ordre. On revoit aussi les éléments tels que l'éclairage, la peinture, le nettoyage des équipements, afin de maintenir un environnement de travail propre. On établira une fiche de soutien 5S comportant les tâches à faire à différentes fréquences afin de demeurer en contrôle de notre milieu au fil du temps.

Standardiser: Dans la méthode 5S, standardiser signifie rendre visible les anomalies, d'où l'utilisation d'une foule de repères visuels. Il est essentiel de savoir, en une minute, si notre poste de travail ou notre camion atelier est sous contrôle à 100 %.

Suivi: Dans n'importe quel outil, démarche, projet, le suivi est crucial. Il est synonyme de rigueur. On recourt donc à deux outils formels de suivi :

- La fiche de soutien 5S, à faire chaque semaine
- Les audits 5S, à faire chaque trimestre

Il est à noter qu'un audit 5S prend seulement entre 15 à 30 minutes à faire.

Tableau 1 Avantages d'implanter la méthode 5S

- Améliorer la performance en réduisant la fréquence d'accidents de 25 à 40 %
- Agrandir de l'intérieur (maximiser l'utilisation des espaces)
- Avoir la gestion des pièces et consommables en visuel
- Augmentation de la productivité
- Amélioration des relations au travail
- Amélioration de l'image corporative
- Changement de culture observable en 6 à 12 mois
- Diminution des dépenses d'outils de 50 %
- Valorisation des employés

Des véhicules de services municipaux aménagés et conçus selon la méthode 5S

Première constatation d'usage, seulement 20 % des outils sont utilisés dans 80 % des interventions. Il est donc logique de penser que ce 20 % d'outils devrait être accessible facilement. Avec la méthode 5S, une règle stipule que l'outil ou la pièce doit toujours être placée le plus près possible du lieu d'utilisation. C'est pourquoi les camions ateliers utilisés par certaines municipalités disposent maintenant de compartiments accessibles de l'extérieur pour ranger les outils les plus souvent utilisés (figure 2). On évite ainsi de monter et descendre du camion continuellement. Ces compartiments sont situés du côté du trottoir afin d'assurer la sécurité des cols bleus.

L'escalier d'accès au camion est également un enjeu en SST. Il y a quelques années, la hauteur des marches d'accès à l'arrière de ces mêmes camions variait de 3 à 14 pouces. Il est facile de s'imaginer un employé qui tente de descendre d'un camion avec une boîte lourde dans les mains, et qui lui obscurcit la vision de surcroît. Le risque de chutes et de blessures pour ce travailleur est alors élevé. Maintenant, pour le 80 % d'outils qui ne servent qu'à 20 % des interventions, on a accès à un escalier standardisé.

La remorque qui transporte la boîte de tranchée pour des travaux d'excavation est un autre bel exemple pour la méthode 5S. Il y a quelques années, les gens n'étaient pas enclins à son utilisation. Ils affirmaient qu'il y avait trop de manutention à faire et que c'était trop long à mettre en place pour le peu de travail à faire. La remorque a donc été modifiée selon la méthode 5S afin d'en faciliter l'utilisation. La remorque est maintenant munie de butées de positionnement

simples à utiliser et permanentes pour facilement y installer la boîte de tranchée. On n'a plus besoin de courroie pour attacher la boîte de tranchée sur la remorque puisqu'on utilise des bannes sous forme de goujons transversaux d'une butée à l'autre. Enfin, les accessoires nécessaires aux excavations ainsi que les dispositifs de signalisation requis voyagent sur la remorque et sont toujours en contrôle visuel. Ainsi, il n'y a jamais d'oublis.

La magie du 5S et les cols bleus

La méthode 5S est un outil de type Kaizen. Ainsi, selon Kaizen, les experts de l'implantation des 5S sont les utilisateurs. Dans un garage municipal de travaux publics ou dans un camion atelier, ce sont les cols bleus qui décident ce qui doit être conservé au poste de travail ainsi que du positionnement visuel selon la fréquence d'utilisation du matériel. Ils décident également des quantités à conserver au poste de travail. Cette façon de faire les choses amène une responsabilisation de même qu'un engagement et une grande mobilisation des cols bleus. Dans la méthode 5S, l'employé est le premier bénéficiaire. C'est lui qui profite de cet aménagement amélioré et sécuritaire.

Avec l'implantation des 5S, on élimine également les irritants dans le travail (qui sont des activités à non-valeur ajoutée). De plus, les employés reçoivent une formation sur



les principes d'amélioration continue, ce qui leur permet d'identifier des opportunités d'amélioration qui feront progresser la municipalité et la qualité de ses services.

En conclusion, 5S est une méthode brillante où les utilisateurs décident eux-mêmes des particularités de leur aménagement de travail et bénéficient des avantages qui en découlent. En outre, le niveau de confiance au travail augmente énormément alors que les gens s'impliquent et s'engagent davantage dans leur travail avec la méthode 5S.

C'est à partir de cette confiance ravivée que les employés décident de partager leur créativité avec leur employeur. ■

Tableau 2 La méthode 5S tout comme la SST :

- Demande l'implication de tous
- Impose gentiment un changement de culture
- Propose de nouvelles valeurs au travail
- Est un investissement rentable pour l'entreprise
- Vise des environnements de travail à zéro risque
- Génère de la fierté chez les employés

Par **Serge Toutant**, M.A.P. — Conseiller en prévention

Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, secteur des affaires municipales (APSAM)

Creusement, excavation et tranchée : travailler de façon sécuritaire

Tous les jours les travailleurs municipaux effectuent divers travaux de creusement, d'excavation ou de tranchée pour construire ou réparer les réseaux souterrains d'aqueduc et d'égout, les ponceaux, les chaussées, etc. Ces travaux font partie des plus dangereux effectués par les travailleurs municipaux si des moyens de prévention afin d'éliminer ou de contrôler les risques n'y sont pas intégrés.



Parmi les principaux risques reliés aux travaux de creusement, d'excavation et de tranchée, on retrouve des dangers d'ensevelissement, de manutention mécanique, de heurt par un véhicule, d'électrocution, etc. Il est donc important de se protéger et d'adopter les bonnes mesures de prévention.

Intégrer la santé et la sécurité du travail (SST) à la gestion et aux opérations

Les enquêtes de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) démontrent que les causes d'accident ont comme origine une mauvaise gestion de la SST, un manque de formation, une planification déficiente ou une méthode de travail inadéquate.

Une gestion efficace des travaux axée sur les résultats ne doit pas s'arrêter uniquement aux coûts, à la qualité, à la quantité

et aux délais à respecter, mais aussi prévoir l'intégration de la SST aux opérations.

Il faut savoir que la CNESST établit des cibles de «tolérance zéro» concernant les dangers à conséquences graves. Les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée en font justement partie.

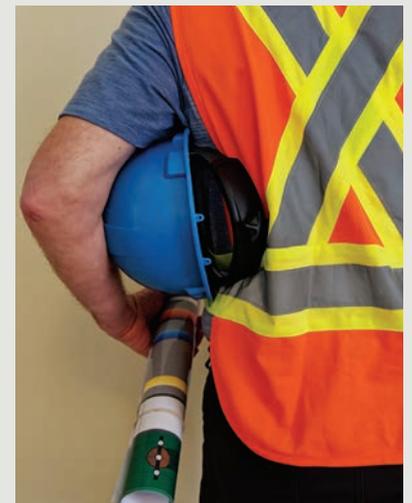
Des obligations à respecter

Les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée sont considérés comme des travaux réalisés sur un chantier de construction.

Les prescriptions spécifiques pour les chantiers de construction sont énumérées dans le Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC) et ont un caractère obligatoire.

C'est la **sous-section 3.15 du CSTC** qui prescrit les règles pour les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée.

Au cours des dernières années, le nombre de constats d'infraction de la CNESST pour ces travaux a compté pour 30% des constats totaux du secteur des «affaires municipales». Cela démontre qu'un travail colossal reste à faire pour une réelle prise en charge de la prévention.





Les constats d'infraction concernent principalement les anomalies suivantes :

- Tranchée non étançonnée
- Véhicules stationnés ou circulant à moins de 3 mètres des parois de la tranchée
- Matériaux déposés à moins de 1,2 mètre des parois de la tranchée
- Étançonnement pas installé conformément au plan de l'ingénieur
- Plan de l'éтанçonnement pas disponible sur le chantier
- Absence d'attestation d'ingénieur pour travaux sans étançonnement
- Signalisation de travaux non conforme ou inadéquate
- Manutention mécanique inadéquate
- Manque de formation des travailleurs et des superviseurs
- Absence de procédure pour les travaux en tranchée
- Supervision insuffisante, etc.

Qu'arrive-t-il si quelqu'un enfreint la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) ou le CSTC?

La LSST prévoit des sanctions dans les cas de non-respect.

- Possibilité de poursuite de nature pénale réglementaire (articles 236 et 237 : montants au 31 décembre 2016).

	236	237
PERSONNE PHYSIQUE	653 \$ - 6 327 \$	1 632 \$ - 13 054 \$
PERSONNE MORALE	1 632 \$ - 13 054 \$	16 317 \$ - 326 349 \$

D'autre part, depuis 2004, le Code criminel facilite les poursuites à la suite d'un accident grave.

- Possibilité de poursuite de nature pénale criminelle (Loi C-21).
- Récemment, un entrepreneur en construction a été condamné pour l'homicide involontaire de son employé, enseveli dans une tranchée non sécurisée.

Gérer la SST de façon efficace

Pour s'assurer que les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée sont exécutés de façon sécuritaire et efficace, il faut bien les planifier. À cet égard, consulter la page Web de l'APSAM *Creusements, excavations, tranchées*¹ peut s'avérer judicieux, car elle comporte plusieurs documents de référence utiles. Plus particulièrement, le plan d'action² et l'outil d'auto-évaluation³ qui proposent une démarche qui permet

d'identifier, de corriger et de contrôler les risques liés à ces travaux.

Il est également essentiel d'avoir une procédure de travail sécuritaire qui soit mise à jour, revue et corrigée au besoin, et connue, mais surtout bien comprise de tous les intervenants sur le chantier.

D'autre part, la formation *Creusement, excavation et tranchée: travailler de façon sécuritaire*⁴ de l'APSAM est un pilier incontournable pour une prise en charge optimale de la prévention lors de ces travaux. Des travailleurs bien formés sont plus susceptibles de reconnaître les dangers, de proposer des moyens de prévention et d'adopter des comportements sécuritaires.

Enfin, les systèmes d'éтанçonnement, les élingues, les outillages et les dispositifs de signalisation de travaux, incluant ceux loués, doivent être bien choisis, conformes aux normes prescrites et en bon état. >

1 <https://www.apsam.com/theme/types-de-travail/creusements-excavations-tranchees>
 2 <https://www.apsam.com/sites/default/files/docs/themes/travail/plan-action-tranchee.pdf>

3 <https://www.apsam.com/sites/default/files/docs/themes/travail/outil-auto-eval-tranchee.pdf>
 4 <https://www.apsam.com/formation/liste-des-formations/creusement-excavation-tranchee>



Avant le début des travaux

Il est essentiel de localiser exactement l'espace à excaver et l'aire de travail requise pour assurer la sécurité des travailleurs et du public et assurer le respect des obligations du CSTC.

Ainsi, bien souvent, il faut privilégier une fermeture complète des voies de circulation dans la zone de travaux.

Aussi, vous devez toujours effectuer une demande de localisation des infrastructures souterraines chez *Info-Excavation*, et ce, avant vos travaux.

Lorsque des travaux sont exécutés à proximité de lignes électriques, il faut respecter les distances prévues par la réglementation pour protéger les travailleurs des risques d'électrocution.

Avant de partir pour le chantier, les travailleurs doivent s'assurer d'avoir avec eux les équipements de protection individuels (ÉPI)

obligatoires tels que le casque de sécurité, les chaussures de sécurité et le vêtement haute visibilité.

Pendant les travaux

Sur le chantier, les véhicules comportent des dangers du fait qu'ils cohabitent avec les travailleurs. Les travailleurs au sol doivent s'assurer d'être vus par les conducteurs de véhicules et ne doivent jamais se placer dans les zones d'angles morts.

Les parois d'une excavation ou d'une tranchée doivent être étançonnées solidement, avec des matériaux de qualité et conformément aux plans et devis d'un ingénieur.

Étançonner, c'est la règle et non l'exception.

Il existe sur le marché plusieurs modèles de systèmes d'éтанçonnement. Lors de l'achat ou de la location d'un système d'éтанçonnement, une attestation d'un ingénieur doit être remise. En tout temps, on doit pouvoir faire référence aux plans et devis d'un ingénieur, accessibles sur le chantier afin de pouvoir vérifier la conformité de l'installation et pour consultation.

De plus, il est interdit de déposer des matériaux à moins de 1,2 mètre du sommet des parois et de circuler ou de stationner des véhicules ou des machineries à moins de 3 mètres du sommet des parois, à moins qu'un étançonnement renforcé n'ait été prévu en conséquence.

Après les travaux

Après les travaux, parce que le remblayage de la tranchée n'est pas complété ou parce qu'il y a d'autres travaux à terminer, il y a d'autres actions à orchestrer pour maintenir la sécurité des travailleurs et du public.

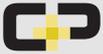
Il est aussi recommandé que les outillages et accessoires qui ont été utilisés soient vérifiés pour confirmer leur bon état pour les prochains travaux ou soient inscrits pour un entretien, selon les spécifications du manuel du fabricant.

Enfin, il est une bonne pratique de prendre du temps pour faire le point sur le bon déroulement des travaux et pour réviser la procédure sécuritaire de travail.

Planifier vos travaux de creusement, d'excavation et de tranchée doit devenir une habitude. N'hésitez pas à contacter l'APSAM pour vos besoins de formation, de conseil ou d'assistance. L'APSAM est là pour vous accompagner dans vos démarches et vous aider ! ■



- 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



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. Frédéric Bédard est récipiendaire de la bourse Alain-Lamoureux 2017. L'article suivant est un résumé de ses recherches.



Par **Frédéric Bédard**, ing. jr.
Candidat à la maîtrise
en génie civil à
l'Université Laval

Josée Bastien, ing., Ph. D.,
Professeure au Département de
génie civil et génie des eaux et
doyenne de la Faculté des études
supérieures de l'Université Laval

Mathieu Fiset, ing. jr., M. Sc.,
Candidat au doctorat
en génie civil à
l'Université Laval

Denis Mitchell,
Professeur au
Département de
génie civil à
l'Université McGill

Renforcement à l'effort tranchant des dalles épaisses en béton armé en conditions de service

Mise en contexte

Puisque la majeure partie du parc d'infrastructures routières a été construite au tournant des années 1960 et 1970, il n'est pas rare que les ouvrages en béton armé soient endommagés ou désuets. La tragédie de l'effondrement du viaduc de La Concorde en 2006, montrée à la **figure 1a**, à Laval (Québec), a sonné l'alarme quant aux capacités des ponts âgés face à l'effort tranchant. L'effondrement du viaduc a été provoqué par la propagation d'une fissure diagonale dans la section en dalle épaisse (**figure 1b**), sans armature transversale, conduisant à une rupture en cisaillement de la section de béton. Le rapport d'enquête de la commission ayant étudié les circonstances de l'effondrement recommande la présence d'armature trans-

versale (Johnson et coll., 2007) dans ce type d'élément de béton.

Pour une telle structure vulnérable aux efforts tranchants, peu d'options s'offrent aux ingénieurs pour la réhabilitation. C'est pourquoi la reconstruction de la structure est la solution souvent retenue. Or, ce choix demande la production de nouveaux matériaux, a souvent un grand impact sur la circulation et génère une quantité importante de rebuts. Il s'ensuit une série de conséquences nuisibles à la société et à l'environnement: émission de gaz à effet de serre, consommation d'énergie, bruit et congestion. Le renforcement à l'effort tranchant adapté aux structures de type dalle épaisse est donc une solution à examiner avec attention.

Dans un même ordre d'idées, le développement socio-économique d'une ville et d'une région est étroitement lié à l'existence et l'efficacité des ponts puisqu'ils constituent les nœuds des réseaux de transport. En effet, la fermeture totale ou partielle d'un pont se répercute sur la mobilité des biens et des citoyens puisque les structures de ponts constituent des points de convergence de la circulation.

Or, le renforcement à l'effort tranchant, puisqu'il permet le maintien de la réponse structurale et fonctionnelle d'une structure, réduit l'impact des travaux de réfection sur la mobilité en transport, ce qui préserve la vigueur d'une économie régionale.

Le renforcement par insertion de barres collées au moyen d'adhésif époxydique se veut une solution efficace et performante pour la réfection des dalles épaisses en béton armé. De fait, il permet de prolonger la durée de vie d'une infrastructure en maximisant l'utilisation des matériaux en place. L'étude de cette méthode de renforcement permet le développement d'une solution durable quant à la réhabilitation d'infrastructures vieillissantes. >



Figure 1 a : Effondrement du viaduc de La Concorde (Johnson et coll., 2007)



Figure 1 b : Rupture en cisaillement d'une tranche de dalle épaisse représentant celle du viaduc de La Concorde (adapté de Johnson et coll., 2007)

Présentation de la technique de renforcement

La technique de renforcement à l'effort tranchant des dalles épaisses étudiée dans le présent projet consiste en l'insertion de barres d'armature transversale dans des trous préalablement forés injectés d'agent adhésif époxydique. Plus spécifiquement, les étapes d'installation consistent en celles-ci :

1. Perçage d'ouvertures dans la dalle **(figure 2a)**
2. Nettoyage des ouvertures selon les procédures recommandées **(figure 2b)**
3. Injection de l'adhésif époxydique **(figure 2c)**
4. Insertion de la barre d'armature **(figure 2d)**

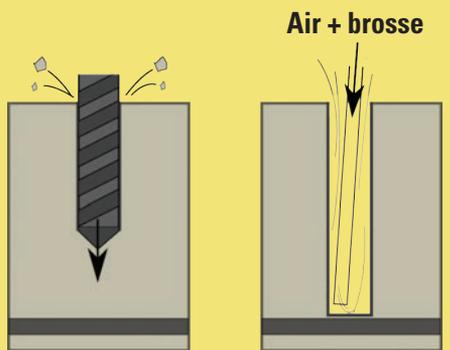


Figure 2a : Perçage de la dalle

Figure 2b : Nettoyage de l'ouverture

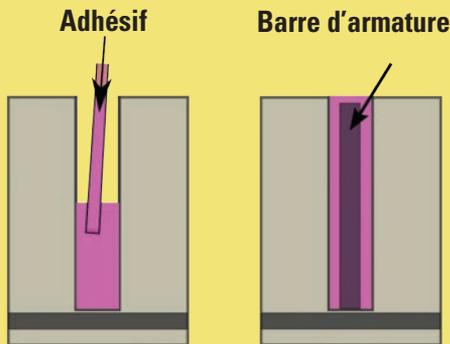


Figure 2c : Injection d'adhésif époxydique

Figure 2d : Insertion de la barre d'armature

L'intérêt de cette technique est notable quant aux points suivants :

1. **Durée et logistique des travaux :** Toute l'opération de renforcement est praticable depuis une seule face de la dalle. Cette simplification du travail réduit considérablement la durée des travaux.
2. **Conservation :** Les barres insérées sont complètement immergées à l'intérieur de la dalle. Il n'y a donc aucune protubérance tant sur le dessus que le dessous de la dalle. Cela permet de maintenir le dégagement sous la dalle de même que d'installer une membrane d'étanchéité sur la face supérieure de la dalle.
3. **Similarité :** Avec un espacement longitudinal suffisamment petit entre les rangs d'armature transversale collée, la dalle renforcée se comporte de façon similaire à une dalle construite avec des étriers conventionnels installés lors de la construction de la dalle. L'ancrage adéquat des barres collées permet à celles-ci de résister à leur pleine capacité à l'ouverture d'une fissure de cisaillement.
4. **Gain de résistance :** La capacité à l'effort tranchant d'une dalle renforcée peut augmenter jusqu'à 65 % et la flèche à la rupture jusqu'à 300 % par rapport à une même dalle sans armature transversale (Provencher 2011, Cusson 2012, Fiset et coll., 2014).

Au cours de la dernière décennie, des essais en laboratoire sur des échantillons de dalle ont permis de comparer la capacité des dalles renforcées avec barres collées par rapport à des dalles armées d'étriers de même que non armées transversalement. (Fernández et coll. 2010, Provencher 2011, Cusson 2012). De plus, le comportement de l'adhésif servant à l'ancrage des barres

collées a été analysé dans les travaux de Villemure et coll. (2015, 2016). Pour un étrier conventionnel, dont la mise en place a été faite avant la coulée du béton dans une dalle neuve, l'ancrage des extrémités est assuré par des crochets **(figure 3a)**. Donc, la pleine capacité de l'étrier est atteinte, peu importe la position de la fissure de cisaillement. La performance d'une barre de renforcement collée dépend, quant à elle, de l'efficacité de l'adhésif à transmettre les efforts le long de cette barre. Ainsi, la longueur pleinement efficace est réduite de la longueur nécessaire au développement de l'adhérence de ces barres, comme le montre la **figure 3b**. Fiset et coll. (2016) proposent donc de réduire l'espacement longitudinal sv maximal entre les rangs de barres transversales collées.

Présentation du projet

Jusqu'à présent, la performance structurale d'une dalle renforcée avec barres collées à l'aide d'un adhésif époxydique a été étudiée en l'absence de charge sur la dalle. Toutefois, dans une dalle en service, une sollicitation considérable affecte déjà cette dernière au moment de l'insertion des barres de renforcement. Un effort tranchant représentant jusqu'à 70 % de la capacité de la dalle peut solliciter celle-ci avant la mise en place du renforcement. Cet effort est principalement attribuable au poids propre de cette structure. Par le passé, il a été démontré que les déformations et la fissuration du béton présentes lors du renforcement sont potentiellement nuisibles à la qualité de l'adhérence des barres collées (Eligehausen, 2006, Villemure et coll., 2015). Qui plus est, il est possible de croire que la réserve de capacité à l'effort tranchant soit insuffisante pour pleinement solliciter les barres de renforcement (Fernández et coll. 2010). En effet, comme le montre la **figure 4**, alors que la dalle est déjà fortement sollicitée, les barres insérées ne sont pas encore actives (contraintes nulles).

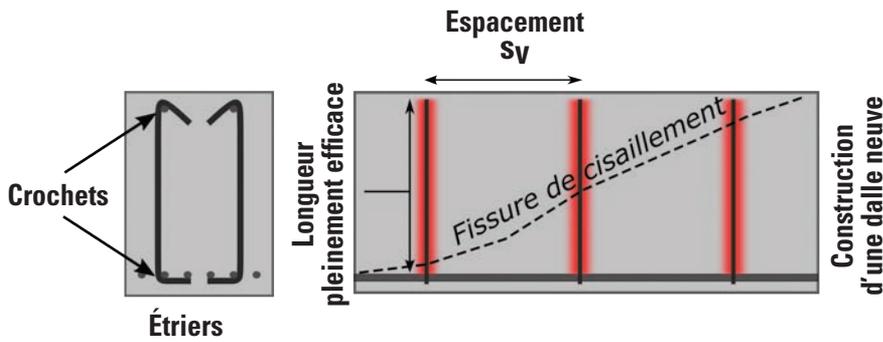


Figure 3a : Étriers conventionnels installés dans une dalle neuve

Un accroissement de charge et de déformation est donc nécessaire pour solliciter les barres collées. À ce jour, peu d'études ont permis d'étudier l'influence des conditions initiales de chargement et de déformation lors de la mise en place de barres de renforcement collées.

Le but du projet est d'étudier l'influence du niveau de chargement et de déformation présent lors du renforcement à l'effort tranchant avec adhésif époxydique d'une dalle épaisse sur la performance structurale et sur la capacité ultime à l'effort tranchant. Pour ce faire, des spécimens de dalles épaisses renforcées sous charge ont été testés expérimentalement et analysés numériquement. >

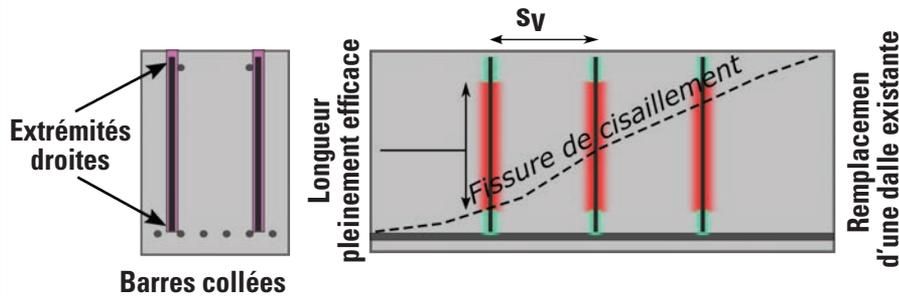


Figure 3b : Barres collées lors du renforcement d'une dalle existante

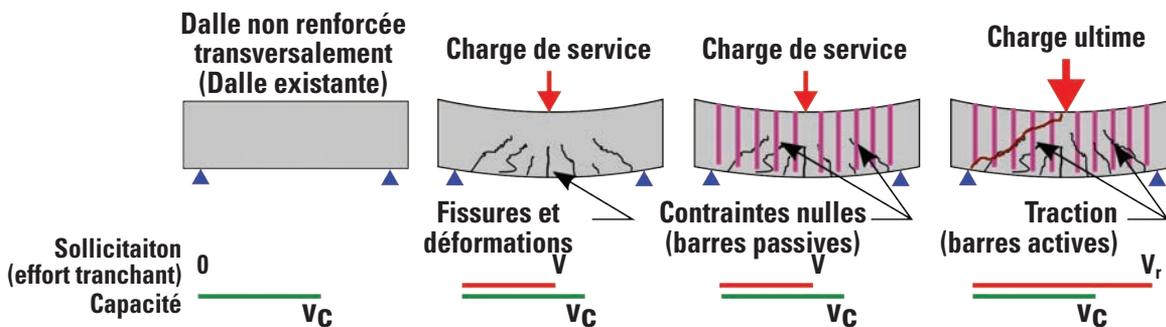


Figure 4a : Dalle non renforcée transversalement sans chargement

Figure 4b : Dalle non renforcée transversalement avec chargement

Figure 4c : Dalle renforcée en présence d'une charge de service

Figure 4d : Rupture en cisaillement à l'ultime de la dalle renforcée



Volet expérimental

Cinq tranches de dalle non armées transversalement de dimensions réalistes (610 mm x 750 mm x 5000 mm) ont été fabriquées à l'Université Laval, telles que présentées à la **figure 5a**. Ces spécimens ont, par la suite, été soumis à un essai de chargement de flexion trois-points. D'abord, un chargement initial équivalant à une charge de service prédéterminée est appliqué sur la dalle (**figure 4b**). Lorsque le niveau d'effort tranchant visé est atteint et maintenu, des barres d'armature sont introduites dans des trous préalablement forés et injectés d'agent adhésif époxydique (**figure 4c**). Une fois la cure de l'adhésif terminée, le chargement est repris jusqu'à l'atteinte de la rupture de la dalle en cisaillement, telle que montrée aux **figures 4d et 5b**. Deux niveaux d'effort tranchant lors du renforcement sont étudiés dans ce projet, soient 60 % et 80 % de la capacité sans armature transversale (V_c). Une dalle témoin sans armature transversale a d'ailleurs été testée afin de connaître cette capacité V_c . Deux rapports d'espacement longitudinal entre rangs d'armature transversale sur bras de levier de cisaillement (s_v/d_v) ont aussi été évalués, soient 0,61 et 0,67. Ces valeurs respectent la limite d'espacement maximale d'un renforcement adhérent pour cette dalle selon les calculs proposés par Fiset et coll. (2016).



Figure 5 a: Spécimens de dalle fabriqués à l'Université Laval

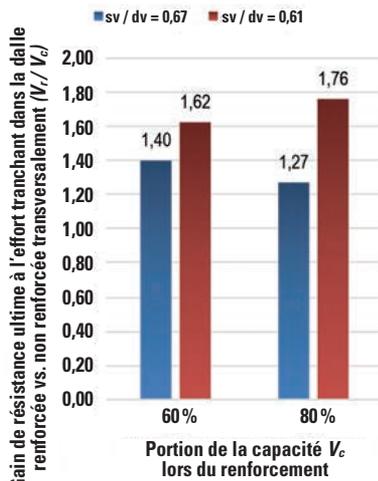


Figure 5 b: Rupture en cisaillement d'un spécimen de dalle lors d'un essai de flexion trois-points

La **figure 6a** présente le gain de capacité ultime à l'effort tranchant obtenu expérimentalement par rapport à une dalle non armée transversalement pour les deux espacements et les deux niveaux de charge étudiés. Comme il peut être observé à cette figure, les essais expérimentaux indiquent que, même sous un effort tranchant lors du renforcement correspondant à 60 % ou 80 % de la capacité de la dalle non armée transversalement (V_c), un gain considérable de

résistance à l'effort tranchant peut être atteint. En effet, pour un rapport d'espacement s_v/d_v de 0,67, un gain de résistance entre 27 % et 40 % a été obtenu. Pour un rapport s_v/d_v de 0,61, c'est-à-dire pour des rangs de barres transversales plus rapprochés, un gain plus important de 62 % à 76 % a été observé. Globalement, les niveaux d'effort tranchant au renforcement étudiés semblent avoir peu d'effet sur la capacité ultime de la dalle renforcée.

Essais expérimentaux



Analyses numériques

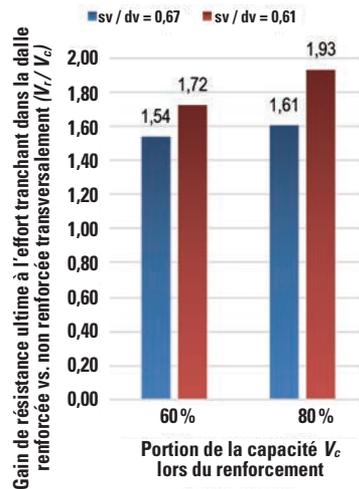


Figure 6 : Gain de résistance ultime à l'effort tranchant dans la dalle renforcée versus non renforcée transversalement (V_r/V_c) pour deux rapports d'espacement (s_v/d_v) selon deux niveaux d'effort tranchant au renforcement selon a. les essais expérimentaux et b. les analyses numériques

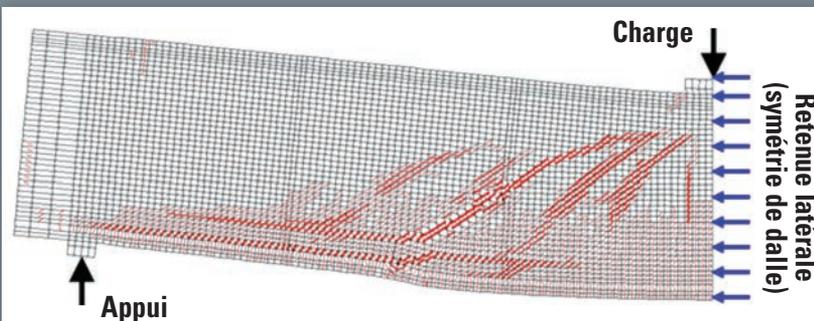


Figure 7 : Représentation par éléments finis d'une demi-longueur de dalle épaisse avec charge à mi-portée

Volet numérique

Dans le but d'obtenir une gamme plus vaste de résultats à la suite des essais expérimentaux, une étude numérique a été menée au moyen du logiciel d'analyse par éléments finis *VecTor 2* (Wong et coll., 2013). La performance du logiciel pour l'évaluation du comportement de dalles épaisses renforcées à l'effort tranchant a été montrée dans les travaux de Fiset et coll. (2014). Afin de valider la capacité du logiciel à bien représenter le comportement des dalles post-renforcées sous charge, les dalles testées expérimentalement ont été reproduites et analysées avec ce même outil (figure 4). À titre d'exemple, la figure 7 présente une demi-longueur de dalle modélisée. Les traits rouges représentent la fissuration dans la dalle sous l'effet du chargement. Comme il est illustré à la figure 6b, les analyses numériques réalisées avec *VecTor 2* montrent une bonne correspondance avec les essais expérimentaux quant au comportement des dalles épaisses renforcées sous charge. >

On a besoin de vous pour informer vos collègues de vos plus récentes réalisations.

Partagez vos bons coups en rédigeant des articles pour votre revue CONTACT PLUS.

Soumettez vos textes à Marie-Josée Huot, responsable du contenu: info@passeportenvironnement.com

« Saviez-vous que la rédaction et la publication d'articles et d'ouvrages spécialisés peut être reconnu comme partie intégrante du Règlement sur la formation continue obligatoire de l'Ordre? (Article 5.6 du Règlement)

C'est une autre excellente raison de faire parler de vos projets municipaux! »

Merci pour votre précieuse collaboration!

BESOIN DE VOUS!



Après avoir validé ce modèle d'analyse par éléments finis, une vaste étude a été réalisée afin d'évaluer l'influence des divers niveaux d'effort tranchant au moment du renforcement sur la capacité ultime de la dalle post-renforcée. La **figure 8** montre les gains de résistance par rapport à une dalle non armée transversalement en fonction du niveau d'effort tranchant lors du renforcement. Pour des niveaux d'effort tranchant au renforcement allant de 0 % à 90 % de la capacité V_c , il est possible d'observer des gains de résistance à l'effort tranchant à la suite de la mise en place des barres adhérentes. Également, les gains de résistance sont en général assez constants, quoique décroissant au-delà de 85 % de V_c . Les modèles numériques suggèrent que cette moindre capacité est due à la contribution réduite des barres transversales à la résistance à l'effort tranchant.

Conclusion

Ce projet a permis d'étudier l'effet que peut avoir la charge présente sollicitant un ouvrage de type dalle épaisse lors de l'installation d'un renforcement à l'effort tranchant. Les résultats de cette étude montrent que, même à des niveaux d'effort tranchant en service élevés (jusqu'à 90 % de

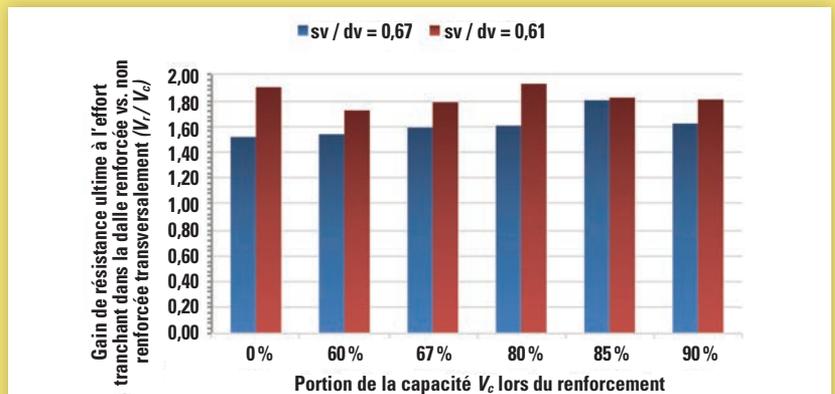


Figure 8 : Gain de résistance ultime à l'effort tranchant dans la dalle renforcée versus non renforcée transversalement (V_r/V_c) pour deux rapports d'espacement (s_v/d_v) selon différents niveaux d'effort tranchant lors du renforcement

la capacité sans armature transversale V_c), le renforcement d'une dalle avec des barres transversales collées à l'aide d'un adhésif époxydique permet un gain important de capacité. Dans les limites des paramètres étudiés dans ce projet, une bonne performance structurale est attendue à l'aide de cette technique de renforcement à l'effort tranchant dans des conditions de service. Pour des charges de services usuelles (effort tranchant inférieur à 70 % de V_c), peu ou pas de fissures obliques sont observables dans la dalle au moment du renforcement. Ainsi, la

résistance à l'effort tranchant est semblable à celle d'une dalle renforcée sans chargement. Entre 70 % et 85 % de V_c , une amorce de fissuration oblique peut être observable, mais les résultats de cette étude montrent que la résistance à l'effort tranchant n'est pas affectée de façon significative. Toutefois, pour un renforcement réalisé au-delà de 85 % de V_c , une résistance à l'effort tranchant moindre peut être observée, puisque la contribution des mécanismes de résistance à l'effort tranchant est modifiée. ■

Références

- CSA (Canadian Standard Association). (2014). *Canadian highway bridge design code*. CSA S6-14. Mississauga, ON, Canada.
- Cusson, B. (2012). *Renforcement des dalles épaisses en cisaillement*. Québec: Université Laval.
- Eligehausen, R., Cook, R. A., & Appl, J. (2006). Behavior and Design of Adhesive Bonded Anchors. *ACI Structural Journal*, 103(6), pp. 822-831.
- Fernández Ruiz, M., Muttoni, A., & Kunz, J. (2010). Strengthening of flat slabs against punching in shear using post-installed shear reinforcement. *ACI Structural Journal*, 107(4), pp. 434-442.
- Fiset, M., Bastien, J., & Mitchell, D. (2014). Experimental and Analytical Studies of Strengthening using Drilled-In Bonded Reinforcement. *European Bridge Conference - 15th International Conference*, p. 12.
- Fiset, M., Bastien, J., & Mitchell, D. (2016). Methods for Shear Strengthening of Thick Concrete Slabs. *ASCE V*, p. à voir.
- Johnson, P.-M., Couture, A., & Nicolet, R. (2007). *Rapport de la commission d'enquête sur le viaduc de la Concorde*. Montréal: Gouvernement du Québec.
- Mitchell, D., Marchand, J., Croteau, P., & Cook, W. D. (2011). Concorde Overpass Collapse: Structural Aspects. *ASCE Journal of performance and constructed facilities*, 25(6), pp. 545-553.
- Provencher, P. (2011). *Renforcement des dalles épaisses en cisaillement*. Québec: Université Laval.
- Villemure, F.-A., Fiset, M., Bastien, J., Mitchell, D., & Fournier, B. (2015). Effet de la réaction alcalis-silice (RAS) sur l'adhérence des ancrages époxydiques de barres d'armature. *16e édition des Journées scientifiques du Regroupement francophone pour la recherche et la formation sur le béton (RF)2B*, p. 9.
- Villemure, F.-A., Fiset, M., Bastien, J., Mitchell, D., Fournier, B., & Bissonnette, B. (2016). Study of Bond between Epoxy, Steel Reinforcing Bars and Concrete Affected by Alkali-Silica Reaction. *15th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction*, (p. 10). São Paulo.
- Wong, P., Vecchio, F., & Trommels, H. (2013). *VecTor 2 & FormWorks User's Manual* (éd. 2e). Toronto.



PROCHAINES PUBLICATIONS DE LA REVUE
CONTACT PLUS

PARUTION	THÈME
Septembre 2018	Éclairage dans les villes
Décembre 2018	Géomatique municipale
Mars 2019	Arboriculture et aménagement paysager dans les villes
Juin 2019	Équipements sportifs et parcs municipaux

SÉMINAIRE AIMQ 2018

RIVIÈRE-DU-LOUP

16 au 19 septembre



Association
des ingénieurs municipaux
du Québec



MOT DU PRÉSIDENT

Chères et chers collègues,

C'est avec plaisir que je vous invite à Rivière-du-Loup pour la tenue du Séminaire 2018 de l'Association des ingénieurs municipaux du Québec, qui se tiendra du 16 au 19 septembre 2018. Le comité organisateur est à pied d'œuvre afin de vous offrir un séminaire de grande qualité, à la hauteur de vos attentes.

Le thème retenu pour cette 55^e édition du Séminaire annuel est l'art d'intégrer le développement durable. Ce thème a été discuté et exploité sur bien des tribunes au cours des 10 dernières années, mais nous croyons qu'il est temps pour nous de faire le point sur la place qu'occupe le développement durable dans la conception des infrastructures municipales dont nous sommes responsables.

Est-ce que le développement durable est une préoccupation pour vous? Comment se traduit-il dans vos conceptions? Nous tenterons de répondre à ces questions et d'amener plus loin nos réflexions communes lors de ce prochain Séminaire.

Outre un programme technique bien chargé qui sera l'occasion d'approfondir nos connaissances, le volet social demeure essentiel à nos rencontres vous permettant le réseautage et l'échange avec vos collègues. Vous aurez aussi la chance de découvrir la merveilleuse région du Bas-Saint-Laurent.

Il est maintenant temps de mettre à votre agenda le Séminaire 2018 de l'AIMQ.

Au plaisir de vous voir,

**Le président du comité organisateur du séminaire 2018,
Gérald Tremblay, ing.**



© Patric Nadreau



© Nicolas Gagnon



© Audrey Maniquy



© Esthler Elber

**COMITÉ
ORGANISATEUR**

PRÉSIDENT
GÉRALD TREMBLAY, ing.
Ville de Rivière-du-Loup

TRÉSORIER
RÉMI FIOLA, ing.
Ville de Rimouski

PROTOCOLE
DENIS LATOUCHE
Gouverneur
RAYMOND FRÉCHETTE

SECRÉTARIAT
GUILLAUME FOURNIER, ing.
Ville de Rivière-du-Loup

HÔTELLERIE
PATRICK CARON, ing.
Ville de Rimouski

PROGRAMME SOCIAL
GENEVIÈVE PIGEON, ing.
Ville de Rivière-du-Loup

**ENREGISTREMENT ET
COMMUNICATIONS**
NATHALIE LÉVESQUE, ing.
MRC de la Matapédia

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AIMQ
ROBERT MILETTE

PROGRAMME TECHNIQUE

PIERRE LEBEL, ing.
Ville de Rivière-du-Loup

MARC LUSSIER, ing.
Matane

ÉRIC CÔTÉ, ing.
Ville de Rivière-du-Loup

EXPOSANTS
MICHEL TARDIF, ing.
Ville de Sept-Îles
JÉRÉMIE PERRON, ing.
Ville de Sept-Îles

PROGRAMME TECHNIQUE

🌀 Dimanche 16 septembre 2018

Accueil et inscription

Cocktail de bienvenue et soirée d'ouverture

🌀 Lundi 17 septembre 2018

Déjeuner

Mot d'accueil de M. Gérald Tremblay, ing.
Président du comité organisateur

- **Mise en contexte du développement durable et des axes d'approche municipale par la Fondation David Suzuki**
- **Plan d'action du plan de mobilité durable 2020 du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports du Québec**
- **L'intégration du développement durable dans les politiques publiques, le contexte et les outils d'aide à la décision – Accompagnement gouvernemental du milieu municipal par MDDELCC et MAMOT**

Pause santé, salle des exposants

Repas

Plage 1 : présentation partenaires

- **Vers des rues favorables à la santé de l'Institut national de santé publique du Québec**

Pause santé, salle des exposants

- **Une approche intégrant les principes du développement durable – la nouvelle promenade du littoral de Percé par la firme d'ingénierie AECOM**

Cocktail dinatoire et soirée animée

🌀 Mardi 18 septembre 2018

Déjeuner

- **Nouveaux outils de développement durable – gestion des eaux pluviales, pavages poreux, formation universitaire en développement durable par l'Université Laval**

Pause santé, salle des exposants

Assemblée générale annuelle de l'AIMQ

Assemblée générale annuelle FIMQ

Repas

- **L'aménagement durable des petites et moyennes collectivités viables par Vivre en ville**

Cocktail et Soirée de gala

🌀 Mercredi 13 septembre 2017

Déjeuner-conférence

Les saines habitudes de vie et le développement durable par une athlète olympique médaillée

- **Visite industrielle de l'usine de biométhanisation de la SÉMER au Lieu d'enfouissement technique de Rivière-du-Loup (à Cacouna)**

Fin du séminaire

AVANT-MIDI

APRÈS-MIDI

AVANT-MIDI

APRÈS-MIDI

AVANT-MIDI

DÉTAILS ET
INSCRIPTION
aimq.net




Universel
Hôtel Rivière-du-Loup

HÉBERGEMENT

Hôtel Universel de Rivière-du-Loup
311, boul. Hôtel-de-Ville
Rivière-du-Loup (Québec), Canada G5R 5S4
418 862-9520 | 1 800 265-0072
info@hoteluniverselrdl.com

LORS DE LA RÉSERVATION, VEUILLEZ MENTIONNER QUE VOUS PARTICIPEZ AU SÉMINAIRE DE FORMATION AIMQ 2018 POUR BÉNÉFICIER DES TARIFS PRÉFÉRENTIELS.

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.