

AVANTAGE L'ACIER



N° 68, PRINTEMPS 2021

DÉCOUVREZ LA SUPÉRIORITÉ DE L'ACIER



LE NOUVEAU PONT GENOA SAN GIORGIO CONÇU PAR RENZO PIANO
RÉSILIENCE SISMIQUE

LA PLUS HAUTE TOUR D'HABITATION EN COPROPRIÉTÉ AU CANADA

SOLUTIONS EN ACIER DE CHARPENTE POUR UN PARC DE
STATIONNEMENT ÉTAGÉ DE CALGARY

STRATÉGIES DURABLES DE CONSTRUCTION EN ACIER
L'UTILISATION DE L'ACIER DANS LES CENTRES DE LOISIRS



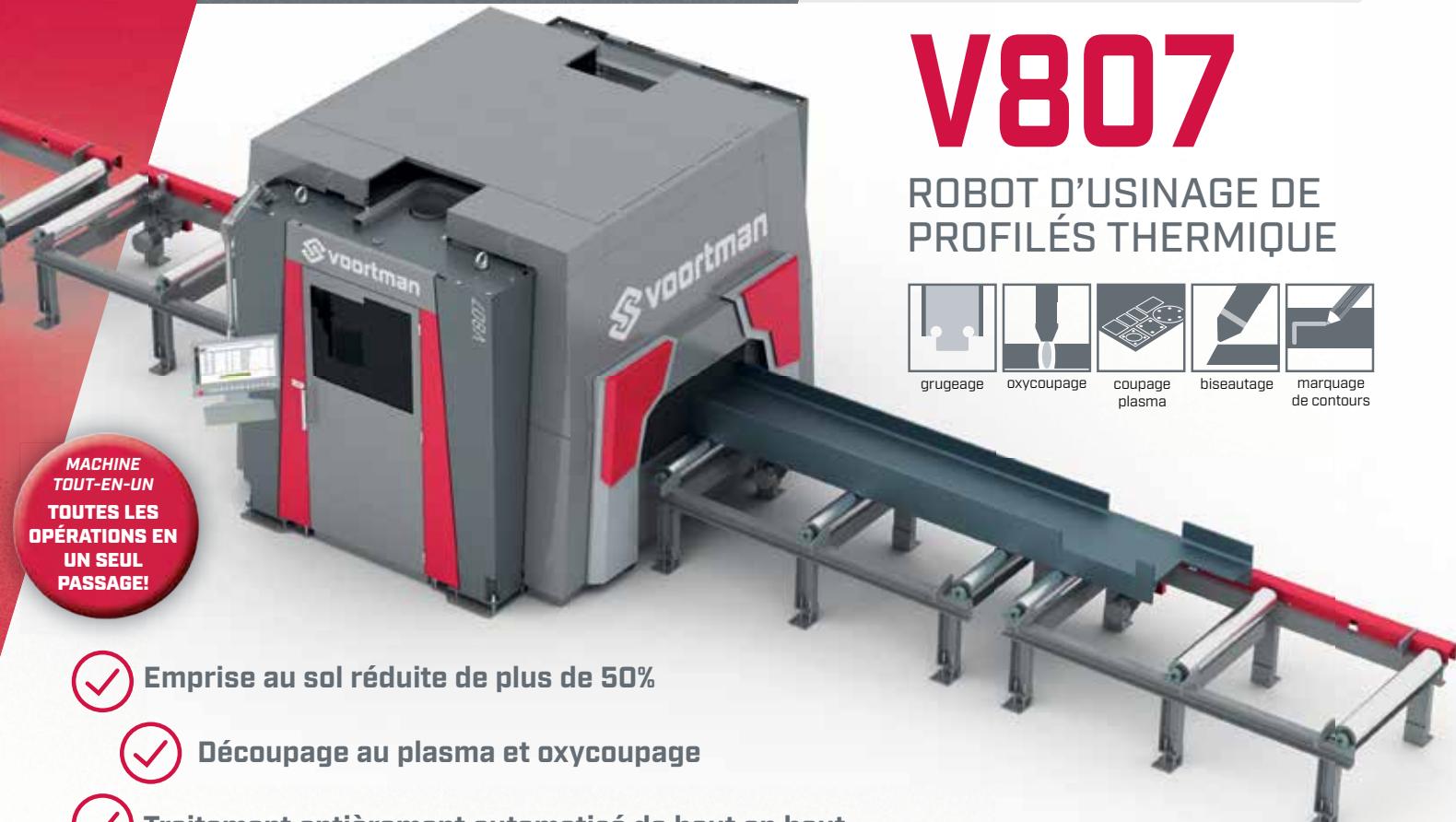
INSTITUT CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER

PM#40787580

NOUVEAU!

PROCESSUS DE
FABRICATION
ENCORE PLUS RAPIDE

 voortman



V807

ROBOT D'USINAGE DE PROFILÉS THERMIQUE



grugeage oxycoupage coupe plasma biseautage marquage de contours

- ✓ Emprise au sol réduite de plus de 50%
- ✓ Découpage au plasma et oxycoupage
- ✓ Traitement entièrement automatisé de bout en bout
- ✓ Entailles, trous d'accès dans les soudures, fentes, réservations, assemblages sismiques, marquage de contours, et plus encore
- ✓ **Disponibles MAINTENANT** - systèmes disponibles en Amérique du Nord

DISTRIBUTEUR POUR
L'OUEST DU CANADA



ALL FABRICATION
MACHINERY J.V.

ALL FABRICATION MACHINERY J.V.

Sans frais :

Leduc 855 980-9661

Calgary 855-628-4581



 voortman

VOORTMAN USA

26200 S Whiting Way (t) +1708 855 4900
Monee, IL 60559 (e) info@voortmancorp.com
États-Unis d'Amérique (w) www.voortmancorp.com

AUTOMATISATION POUR FABRICANTS ET PRODUCTEURS

- POUTRES / PLAQUES / MÉPLATS ET CORNIÈRES / GRENAILLAGE / PEINTURE
- LIGNES DE PRODUCTION ENTIÈREMENT AUTOMATISÉES SUR MESURE
- SERVICE ET SOUTIEN FIABLES ET DÉDIÉS BASÉS AUX É.-U.
- AUGMENTEZ VOTRE EFFICACITÉ ET RÉDUISEZ LA MAIN-D'ŒUVRE

A.J. Forsyth
Région C.-B.
1-800-665-4096

Russel Metals
Edmonton
1-800-272-5616

Russel Metals
Winnipeg
1-800-665-4818

Russel Metals
Région Ontario
1-800-268-0750

Acier Leroux
Région Québec
1-800-241-1887

Russel Metals
Région Atlantique
1-800-565-7131



Métaux Russel

Metaux Russel est le plus grand fournisseur de produits de charpente au Canada avec des stocks de plus de 200 000 tonnes. Nous nous engageons à vous offrir le plus grand choix de produits, les meilleurs délais d'approvisionnement et des capacités de transformation améliorées.

Visitez un de nos nombreux emplacements.



La solution à vos besoins en produits de structure

www.russelmetals.com



SOLUTIONS DE PALPLANCHES D'ACIER FORMÉES À FROID

PIEUX EN H • PALPLANCHES • PIEUX TUBULAIRES • TIGES FILETÉES • ANCRAGES DE TORONS • MICROPIEUX • BARRES CREUSES • PROFILÉS À AILES LARGES • ACCESSOIRES POUR PIEUX

- Fabricant de premier plan de palplanches d'acier formées à froid comptant plus de 30 ans d'expérience
- Vaste choix de profilés pour toutes les applications
 - Module de flexion : de 137 cm³/m à 3350 cm³/m
 - Moment d'inertie : de 615 cm⁴/m à 76 588 cm⁴/m
 - Épaisseur : de 4 mm à 14 mm
- Disponible dans de nombreuses nuances d'acier, notamment ASTM A572, ASTM A588 et ASTM A690
- Fabriqué sur mesure, avec des délais de livraison parmi les plus courts du secteur

NUCOR®
SKYLINE

nucorskyline.com/coldformed | Ouest du Canada: 780.460.8363 | Est du Canada: 450.443.6163

AVANTAGE ACIER

N° 68, PRINTEMPS 2021



50



26



36



44



40

DANS CHAQUE NUMÉRO

- 6 Message du président
Ed Whalen, ing.
- 54 Actualités et événements
- 59 Répertoire des produits et services des membres et associés

RUBRIQUES

- 8 Le coin des ingénieurs
Charles Albert, ing.
- 10 Expert en vedette
G.S. Frater
- 16 Nouvelles du Conseil de l'éducation et de la recherche
- 18 Nouveau matériel pédagogique sur l'acier de l'Université Dalhousie
Kyle Tousignant, Ph. D., Université Dalhousie
- 22 La Tour
Le Concours pour étudiants en architecture prend son envol
James Peters

L'Institut canadien de la construction en acier (ICCA) est la voix de l'industrie canadienne de la construction en acier. L'ICCA représente un groupe diversifié d'intervenants de l'industrie des structures en acier comprenant des fabricants (y compris de produits sidérurgiques), des monteurs de charpentes, des centres de service, des conseillers, des dessinateurs, des fournisseurs, des propriétaires et des promoteurs immobiliers. Nous encourageons les intervenants de l'industrie de la construction en acier à devenir membres ou associés. Visitez le site cisc-icca.ca pour de plus amples détails. Si vous travaillez sur un projet que nous devrions mettre en vedette, écrivez-nous à l'adresse ciscmarketing@cisc-icca.ca.

ARTICLES

- 26 Le nouveau pont Genoa San Giorgio conçu par Renzo Piano
Établir de nouvelles normes en matière d'efficacité après une tragédie
Hellen Christodoulou, Ph. D. ing., B.C.L., LL.B, M.B.A., directrice, développement du marché et de l'industrie de l'acier, Institut canadien de la construction en acier (CISC-ICCA)
- 32 Conception pour la résilience sismique avec des cadres contreventés en acier
Construction plus rapide, avant et après un tremblement de terre
Lydell Wiebe, titulaire de la chaire fondée en conception efficace des structures et professeur agrégé, Université McMaster; Vahid Mohsenzadeh, titulaire d'un doctorat
- 36 LA façon de construire la plus haute tour d'habitation en copropriété au Canada
L'acier s'avère essentiel pour construire l'immeuble de 85 étages situé à l'adresse la plus prestigieuse de Toronto
Tim Verhey, vice-président directeur, ingénierie et exploitation, Walters Group
- 40 Solutions en acier de charpente pour un parc de stationnement étagé de Calgary
Mixité fonctionnelle
Ian Washbrook, ingénieur principal, et Kirk Haugrud, ingénieur, Entuitive
- 44 Objectif : énergie zéro
Comment les bâtiments en acier favorisent les stratégies de durabilité
Karen Bell et Jacob Rouw, recherche et développement mondiaux, ArcelorMittal Dofasco
- 50 L'évolution de l'acier dans les centres de loisirs
Entrevue avec Frank Cavaliere, ing., directeur général, RJC Engineers
Tanya Kennedy Flood



Sur la couverture :

Découvrez la supériorité de l'acier



Ed Whalen, ing.
Président, ICCA

Loi sur le paiement rapide – le point sur les faits

ALORS QUE LA LOI SUR LE PAIEMENT RAPIDE

est mise en œuvre partout au pays, je suis étonnée par toutes les histoires à connotation négative des quatre coins de l'Ontario qui parviennent à mes oreilles. L'Ontario a été la première à adopter une loi sur le paiement rapide et la première à la mettre en œuvre, en octobre 2019. Donc, en Ontario, la loi est en vigueur depuis plus d'un an. Le moment me semble bien choisi pour passer en revue ces histoires désolantes et en vérifier la véracité.

Vous savez tous et toutes qu'être payé, et ce, à temps, conformément au contrat, peut s'avérer fort éprouvant, sans oublier les paiements liés aux ajouts, aux changements, aux nouvelles directives ou à toute autre demande. Après plus de dix années de lobbying pour défendre « ce qui est juste » moyennant des tonnes de mémoires juridiques et économiques, les gouvernements fédéral et provinciaux semblent enfin voir clair sur la question. Au moment où j'écris ceci, une loi sur le paiement rapide a été adoptée en Ontario, en Saskatchewan, en Nouvelle-Écosse, en Alberta, au Québec, et au palier fédéral, au ministère des Travaux publics et à Construction de Défense Canada. Les choses bougent aussi dans d'autres provinces, ce qui est rassurant. Cependant dans les autres provinces, la résistance demeure forte, et les arguments défavorables à ce changement sont devenus presque risibles, car la plupart apparaissent comme malavisés, intéressés, voire erronés. Cela dit, pour être viable, chaque programme doit être équitable et non unilatéral.

La loi sur le paiement rapide visait principalement quatre (4) objectifs :

1. prendre des décisions promptes et rapides, en faveur d'une partie ou de l'autre, pour résoudre les problèmes liés au paiement;
2. éliminer la pratique de retenir les fonds pendant de longues périodes et d'utiliser cette rétention comme instrument d'incitation, d'extorsion ou pire encore;

3. éliminer la pratique actuelle de soumettre des dessins incomplets et permettre le paiement rapide des travaux supplémentaires légitimes;
4. instaurer une nouvelle culture de collaboration à tous les échelons de la chaîne d'approvisionnement de la construction;
5. réduire les coûts de construction.

Il est intéressant de noter que les fausses nouvelles ne sont pas exclusivement réservées au domaine de la politique, elles sont aussi monnaie courante dans le domaine du paiement rapide, avec à la clé l'appréhension d'énormes coûts d'arbitrage et de la pénurie d'arbitres. Il ne fait aucun doute qu'il s'agit là d'un effort pour ralentir les autres provinces dans l'élaboration d'un projet de loi. Comme dans la plupart des cas, les fausses nouvelles mentionnent le cas de l'Ontario. Penchons-nous sur les données publiées par l'ODACC (Règlement des différends en matière de contrats de construction de l'Ontario) et examinons comment cette province, la seule à avoir mis en place un processus de paiement rapide, s'en est tirée au cours de la dernière année.

En 2020, les problèmes de paiement en Ontario ont donné lieu à 32 demandes d'arbitrage. Or, ce qui pourrait vraiment vous étonner, c'est que sur ces 32 cas où le processus d'arbitrage a été amorcé, 21 se sont soldés par un règlement avant que toute décision ne soit tombée et 20 ont été réglés par les parties avant même la nomination d'un arbitre. Voilà qui est prompt et rapide! À la fin des 12 premiers mois, 3 décisions avaient été rendues, 21 demandes avaient été réglées et 10 demandes étaient en voie de règlement.

Parmi les trois décisions rendues, une portait sur des changements apportés en cours de contrat (travaux supplémentaires). Il s'agit là d'un point important de la loi sur le paiement rapide qui est passé un peu inaperçu. Une décision arbitrale en vertu de la loi sur le paiement rapide peut être utilisée pour obtenir une résolution rapide de votre réclamation liée à des travaux supplémentaires,



PRÉSIDENT
Todd Collister

RÉDACTRICE EN CHEF
Armanda Charlebois, ICCA

La revue *Avantage Acier* (en anglais, *Advantage Steel*) est publiée par l'Institut canadien de la construction en acier (ICCA) au nom de ses membres et associés. L'ICCA n'est pas responsable des opinions exprimées dans cette publication par les auteurs des articles.

Pour nous joindre :
Téléphone : 905 604-3231
info@cisc-icca.ca • cisc-icca.ca

@CISC_ICCA

linkedin.com/company/ciscicca

facebook.com/389982921529947

@cisc_icca

dont le paiement se trouve repoussé, par un maillon plus élevé de la chaîne d'approvisionnement, à la fin des projets, voire plus tard. On peut donc désormais, grâce à une décision arbitrale, être payé en temps opportun pour tous ces travaux supplémentaires. Il se pourrait que bientôt nous acceptions volontiers des dessins incomplets plutôt que de les craindre. Les propriétaires qui utilisent cette pratique devront maintenant payer le juste prix et pourraient décider ou non de demander avant l'appel d'offres un peu de finage de la conception.

Les allégations courantes au sujet du coût élevé du système d'arbitrage de l'Ontario semblent infondées. Dans son rapport annuel, l'ODACC, l'organisme qui réglemente le processus d'arbitrage et les arbitres, a reçu des parties moins de 4 000 \$ en frais d'arbitrage pour l'année entière. Ce n'est donc pas tout à fait un modèle d'affaires pour s'enrichir – c'est plutôt ce qu'on pourrait qualifier simplement d'une bonne aubaine. En réalité, dans le cas des petits litiges, les frais sont fixes et très peu élevés. Le processus est donc à la portée des entrepreneurs de toute taille, car les frais ne constitueront pas un obstacle. Par contre, les frais pour les réclamations majeures peuvent être élevés (taux horaire), ce qui est une bonne chose, car cela dissuade les entrepreneurs de soumettre des réclamations infondées. En d'autres mots, c'est un bon moyen de s'assurer de l'honnêteté de chacun!

L'ODACC affirme également disposer de 65 arbitres accrédités, dont 28 ingénieurs, 26 gestionnaires de projet et 22 avocats, soit le groupe le plus important. Heureusement, l'organisme semble avoir pris la bonne de décision de ne pas miser seulement sur des avocats. Ainsi, compte tenu du nombre de décisions arbitrales émises à ce jour, les arbitres seront beaucoup plus nombreux en fait que les litiges, ce qui abaissera les taux horaires en raison de l'offre et la demande. Si vous songiez à prendre votre retraite et à vous enrichir dans ce domaine précis, repensez-y à deux fois. Tout cela est un bon signe pour l'industrie de la construction!

Après vérification des faits, je dois dire que le travail accompli selon le système ontarien a été excellent et semble favoriser des résolutions rapides et un meilleur dialogue. Dans mon esprit, il s'agit là d'une situation gagnante. Les autres provinces peuvent-elles faire mieux? Absolument, pourquoi pas! Comme on le dit judicieusement, nous avons appris notre leçon! **AS**

En réalité, dans le cas des petits litiges, les frais sont fixes et très peu élevés. Le processus est donc à la portée des entrepreneurs de toute taille, car les frais ne constitueront pas un obstacle.



Créatif. Intégré. Transformateur.

Les pièces moulées en acier sur mesure de **CAST CONNEX^{MD}** sont conçues pour améliorer la force de connexion, la rigidité, la ductilité et la résistance à la fatigue. Les pièces moulées améliorent la constructibilité, resserrent les délais de construction et permettent de réaliser des économies globales par rapport aux méthodes traditionnelles.



PIÈCES MOULÉES SUR MESURE
www.castconnex.com

CASTCONNEX[®]
des composants innovants pour des designs inspirés



Charles Albert, ing.
Directeur, Publications et services techniques, ICCA

La présente chronique vous est offerte par l'ICCA dans le cadre de son engagement envers la formation des parties intéressées à utiliser de l'acier pour la construction. Ni l'ICCA ni l'auteur n'assument de responsabilité pour les erreurs ou omissions résultant de l'utilisation des renseignements qu'elle contient. Les solutions suggérées ne s'appliquent pas nécessairement à toutes les fins et ne peuvent remplacer l'expertise d'un ingénieur ou d'un architecte professionnel agréé.

Question : Dans quels cas peut-on laisser l'acier de charpente non peint?

Réponse : Cette question est posée fréquemment par les ingénieurs et les architectes. Selon l'article 28.7.1 de la norme CSA S16-14, il n'est pas nécessaire de peindre les charpentes en acier sauf si exigé selon l'article 6.6 ou par le concepteur. Dans la plupart des bâtiments, l'environnement intérieur est destiné à l'occupation humaine; son taux d'humidité étant peu élevé, le milieu est donc considéré comme étant de nature non corrosive.

Certaines des applications où l'acier couramment est laissé non peint sont mentionnées dans le commentaire de l'ICCA sur l'article 28.7 de la norme CSA S16-14 :

- **Charpentes en acier** dissimulées par un matériau de finition à l'intérieur (c.-à-d. coupées hermétiquement de toute source externe d'oxygène) ou se trouvant dans un environnement corrosif limité. La formation de rouille nuisible sur l'acier se produit lorsque l'humidité relative dépasse 70 %.

Si l'acier est laissé apparent pendant une courte période durant la construction, puis recouvert ou enclosé, il n'est généralement pas nécessaire de lui appliquer un revêtement protecteur. Toutefois, si une protection à court terme est nécessaire pour des périodes allant de 6 à 12 mois, l'application d'un apprêt conforme aux normes 1-73a ou 2-75 de l'ICCA/l'ACIPR serait indiquée (article 28.7.3.3).

- **Charpentes en acier** enrobées de béton. De plus, les sections en acier nu entièrement enrobées peuvent ne pas nécessiter d'assemblages en cisaillement pour assurer l'effet mixte (certaines conditions s'appliquent ici; voir l'article 17.6).

- Surfaces **d'affleurement** des joints d'assemblage anti-glissement sont non peintes, sauf dans la mesure permise par l'article 23. Lorsqu'elles sont peintes, leur résistance au glissement est établie en fonction de la nuance de surface de contact (norme S16-14, tableau 3).

- **Surfaces finies** pour joints d'appui, sauf stipulation contraire (article 28.7.4.2).

- **Charpentes en acier** dans les cas où tout revêtement pourrait nuire à la qualité d'un ensemble soudé. L'article 5.3 de la norme CSA W59-18 stipule les conditions dans lesquelles une légère couche d'apprêt appliquée en atelier ne nuirait pas à la qualité d'un ensemble soudé.

Autres situations où l'on doit éviter de peindre :

- Lorsqu'une protection-incendie intumescante a été appliquée par pulvérisation, car la peinture risque de nuire à l'adhérence. Toutefois, si une protection anticorrosion est requise, les fabricants de produits de protection-incendie peuvent recommander en de tels cas un apprêt compatible. Voir aussi la section 2.14 qui présente des faits au sujet du feu.

- **Les applications d'acier patinable.** Normes CSA G40.21, types A – acier de charpente soudable résistant à la corrosion atmosphérique, et AT – acier de charpente soudable résistant à la corrosion atmosphérique présentant des propriétés de résilience améliorées à basse température (résistant à l'entaille) – l'un et l'autre sont couramment employés dans la construction des ponts routiers. L'acier patinable peut être utilisé également à l'extérieur des bâtiments, bien qu'il faut accorder un soin particulier au détaillage des joints de manière à éviter les endroits humides et les évidements où l'eau peut s'accumuler.

Références :

- Turner, D.K., 1994. *Tips on Painting Structural Steel*. Avantage Acier, n° 3, ICCA.
Gewain, R.G., Iwankiw, N.R., Alfawakhiri, F. et Frater, G., 2006. *Fire Facts for Steel Buildings*. ICCA

Question : Quelles sont les différences entre les profilés tubulaires fabriqués selon la norme ASTM A500 et ceux fabriqués selon la norme CSA G40.20/G40.21?



FIGURE 1
Profils tubulaires de sections carrée, rectangulaire et ronde

N'hésitez pas à poser vos questions sur les divers aspects de la conception et de la construction de bâtiments et de ponts en acier. Vous pouvez nous les faire parvenir par courriel à l'adresse info@cisc-icca.ca. L'ICCA répond à de très nombreuses questions, mais n'en publie qu'un nombre restreint dans cette chronique.

Réponse : Les profilés tubulaires de sections carrée, rectangulaire et ronde sont offerts en nuance C suivant la norme ASTM A500, et en nuance C ou H suivant la norme CSA G40.21-350W (voir la figure 1). Il est à noter que la nuance C suivant la norme ASTM A500 se distingue des nuances A et B, qui ont des propriétés mécaniques inférieures. Et la nuance C fabriquée selon la norme G40.21 (acier non recuit de détente, formé à froid) se distingue de la nuance H (acier formé à chaud ou formé à froid), laquelle offre une résistance axiale plus élevée aux poteaux à rapport d'élancement intermédiaire.

La principale différence entre les profilés tubulaires produits selon la norme A500 et ceux selon la norme G40 réside dans la tolérance d'épaisseur des parois. Dans le cas des profilés tubulaires produits selon la norme G40, la tolérance d'épaisseur est de -5 % ou +10 % par rapport à la valeur nominale spécifiée, tandis que la tolérance de masse est de -3,5 % ou +10 %. Pour ce qui est de la norme A500, la tolérance d'épaisseur est de $\pm 10\%$, et aucun écart de masse n'est imposé.

La norme CSA S16 précise donc que les propriétés nominales des produits fabriqués selon la norme A500 doivent être déterminées en fonction d'une épaisseur de paroi égale à 90 % de la valeur nominale. La nouvelle norme CSA S16:19 contient toutefois une exception à cette règle lorsque des profilés tubulaires sont utilisés comme éléments de plastification dans les systèmes résistant aux forces sismiques. Pour tenir compte de la possibilité que les éléments de contreventement en profilé tubulaire soient doublement certifiés selon la norme ASTM A500, soit qu'ils aient ainsi une épaisseur de paroi plus proche de la valeur nominale que la valeur de calcul (de 90 %), les propriétés nominales des profilés doivent être utilisées pour calculer la résistance de ces contreventements dans la conception des éléments à capacité protégée.

Les différences d'épaisseur des parois influent également sur les rapports largeur-épaisseur (b/t) dans la détermination de la nuance du profilé. En outre, une diminution de l'épaisseur de la feuille peut avoir une incidence importante sur la résistance nominale applicable lorsqu'elle est tributaire de valeurs plus élevées (p. ex. un carré) relativement à l'épaisseur.

Les différences suivantes dont on doit tenir compte sont les propriétés mécaniques. Bien que la contrainte à la limite élastique minimale qui est spécifiée (F_y) soit légèrement plus élevée pour les sections carrées et rectangulaires,

suivant la norme G40.21-350W (350 MPa) que selon la norme A500 (345 MPa), l'écart est plus marqué dans le cas des sections rondes (350 MPa contre 317 MPa, respectivement). Quant à la résistance en traction minimale spécifiée (F_u), les valeurs pour toutes les sections (carrées, rectangulaires et rondes) sont de 450 MPa dans la norme G40.21-350W et de 427 MPa dans la norme A500.

C'est pour les raisons ci-dessus que

l'on trouve des tableaux distincts pour les valeurs de résistance à la compression axiale pondérées (C) dans la partie 4 du manuel CISC Handbook of Steel Construction pour les sections de poteaux fabriqués selon les normes G40 et A500.

Pour obtenir des renseignements sur les profilés tubulaires conformes à la norme ASTM A1085, veuillez consulter la rubrique technique de la revue Avantage Acier, n° 48, hiver 2014. **AA**





PRODEVCO ROBOTIC SOLUTIONS OFFRE DES SYSTÈMES ÉVOLUÉS DE DÉCOUPE D'ACIER ROBOTISÉS AU PLASMA

Coupage au plasma de profilés d'acier de charpente standard et de tubes profilés de 4 à 26 pouces. Grugeage, entailles, trous et préparation des soudures, fendage de poutres, traçage et marquage sur les quatre faces de poutres en H, cornières et profilés en C ou en U et profilés creux grâce à la technologie robotisée. Ce système tout-en-un réduit les délais de fabrication, la main-d'œuvre et les matériaux pour atteindre l'objectif recherché par tous: réduire les coûts de fabrication.

Venez nous voir au
 NASCC du 22 au 24 avril à Atlanta, stand 550
 Fabtech Canada, à Toronto, du 16 au 18 juin
 Fabtech, à Las Vegas, du 18 au 20 novembre
www.prodevcoind.com 1-877-226-4501, poste 204



G.S. Frater

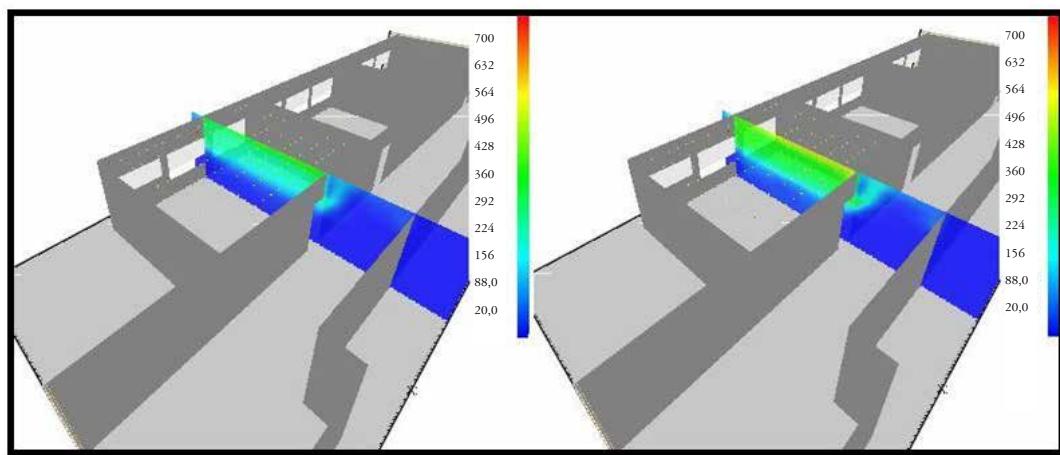
L'ingénierie de protection contre les incendies dans la construction

Une approche fondée sur les solutions de rechange en matière de sécurité incendie

Les exigences prescriptives des codes du bâtiment sont en place depuis des dizaines d'années au Canada, aux États-Unis et dans d'autres pays afin de fournir des mesures relatives à la résistance au feu des bâtiments et d'autres mesures de prévention et de protection contre les incendies. Les codes du bâtiment en Amérique du Nord, comme le Code national du bâtiment – Canada, renvoient à une norme d'essai de résistance au feu pour les éléments structuraux des bâtiments. La norme d'essai de résistance au feu repose sur la courbe de température en fonction du temps normalisée : les matériaux de construction dans un plancher, un toit ou un mur ainsi que les poteaux de l'ouvrage sont soumis à des températures croissantes à l'intérieur d'un four d'essais. Puisque les recherches ont permis de mieux comprendre le comportement du feu sur le terrain, et que la communauté des ingénieurs de sécurité-incendie s'étant étendue, nous sommes désormais en mesure d'appliquer des méthodes fondées sur le rendement dans le but de « concevoir » le niveau de protection-incendie qui est nécessaire sur les charpentes d'acier. L'approche basée sur l'ingénierie de protection contre les incendies est utilisée de plus en souvent dans la réalisation de projets de construction à mesure que les chercheurs dans le domaine acquièrent une meilleure compréhension de la façon dont les structures se comportent en cas d'incendie. Les professionnels de la conception ont maintenant accès à une gamme d'outils et de conseils qui les aident à adopter cette approche pour la protection-incendie des charpentes d'acier. De nombreux

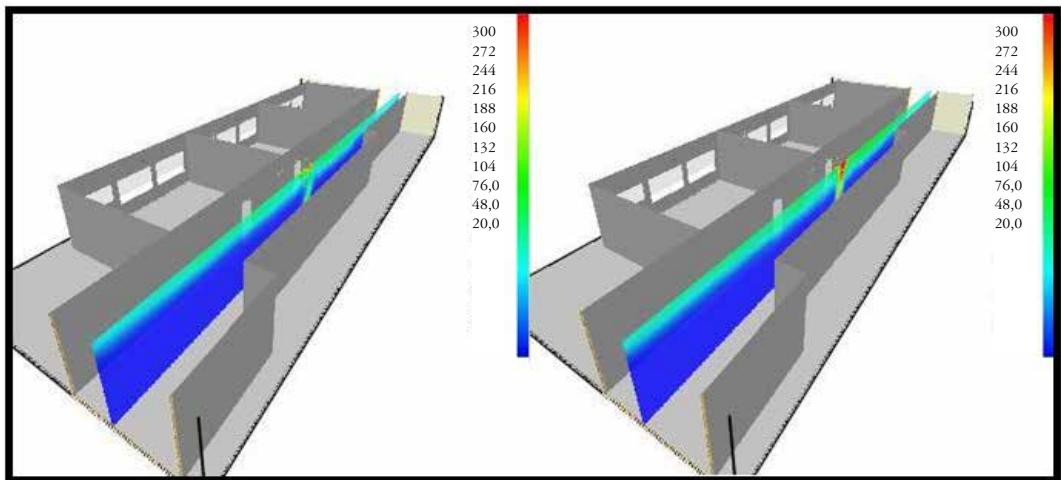
exemples illustrent désormais comment l'approche de conception fondée sur le rendement permet d'utiliser des composants en acier non protégé ou de réduire considérablement l'emploi de matériaux de protection contre l'incendie. La revue *Avantage Acier* de l'ICCA a reconnu ces avancées dans le domaine de l'ingénierie de protection contre les incendies, car dix articles différents ont été publiés sur ce sujet depuis 2005.

Dans le n° 23 (été 2005) de la revue *Avantage Acier*, l'ICCA a publié le premier article à ce sujet, rédigé par Ralph Bartlett, un ingénieur de sécurité-incendie ayant obtenu un diplôme de premier cycle en ingénierie de protection contre les incendies de l'Université du Maryland, à College Park, au Maryland (entre Baltimore et Washington DC), l'une des premières universités ayant un département d'ingénierie à décerné un tel diplôme (voir <https://fpe.umd.edu/>). L'article en question avait pour titre « Structural Fire Protection Determined Through Fire Protection Engineering Applications at Nova Scotia Community College ». L'entreprise de Ralph Bartlett, R.J. Bartlett Engineering Ltd., s'est servi de l'ingénierie de protection contre les incendies, de techniques de calcul avancées et de la modélisation feu par ordinateur pour produire une « conception fondée sur le rendement » dans le cadre d'un projet d'agrandissement de deux niveaux de 5 575 m² utilisant de l'acier de charpente non protégé, ce qui incluait un établissement de réunion collégiale. Un autre article de la revue *Avantage Acier*, publié dans le n° 27 (automne 2007), « École secondaire Citadel : Une solution



Photographie : Avec l'autorisation de R.J. Bartlett Engineering Ltd.

Simulations d'incendie dans une salle de classe – à 300 s (image de gauche) et à 1 200 s (image de droite). Mesure en degrés Celsius.



Photographie : Avec l'autorisation de R.J. Bartlett Engineering Ltd.

Simulations d'incendie dans un couloir d'école – à 300 s (image de gauche) et à 1 200 s (image de droite). Mesure en degrés Celsius.

fondée sur la performance pour de l'acier de charpente non protégé », présente un autre projet de la société R.J. Bartlett Engineering Ltd.

L'incendie de dimensionnement pour l'établissement de réunion de Nouvelle-Écosse a été modélisé à l'aide d'un logiciel appelé Fire Dynamics Simulator (FDS), mis au point par le National Institute of Standards and Technology aux États-Unis et classé comme modèle de dynamique numérique des fluides. Le modèle conçu à l'aide du logiciel représente les propriétés physiques connexes du bâtiment, telles que la géométrie, la ventilation, les finis, etc. Les résultats des simulations du modèle fournissent des renseignements pertinents comme la température du courant de diffusion, les taux de combustion des combustibles, le flux de chaleur aux limites des enceintes ainsi que les délais d'activation des gicleurs. Les données de sortie ont servi à évaluer la résistance au feu des poutres en acier apparent dans les planchers et les ensembles plafond-toitures d'une école secondaire de Halifax, ainsi que d'autres éléments structuraux, comme les poteaux dans le cas du bâtiment collégial. Dans ces premiers exemples, on a démontré la stabilité structurelle de l'ouvrage en révélant que les éléments individuels étaient sous une température critique pour tous les incendies de dimensionnement possibles.

Aujourd'hui, les ingénieurs de même que les ingénieurs de sécurité-incendie qui travaillent dans le domaine de la conception fondée sur le rendement pour la protection-incendie des bâtiments peuvent utiliser à cette fin toute une gamme de modèles informatiques en plus des calculs manuels et d'autres méthodes simplifiées. Vous trouverez sur le site Web <http://www.firemodelsurvey.com/> une étude réalisée sur divers modèles informatiques en matière d'incendie et de fumée. Le site répertorie plus de 170 modèles d'incendie et de fumée dans sept catégories différentes : tenue au feu; sorties/parcours d'évacuation; réponse des détecteurs; zones; champs; incendies divers et feux de végétation (dernier dans la liste des types de modèles). Ce site Web fournit également des renseignements

généraux sur l'élaboration de modèles d'incendie et de fumée sous forme de deux revues téléchargeables intitulées *SFPE Fire Protection Engineering* (Friedman, R., 1992, et Olenick, S. M. et Carpenter, D. J., 2003), ainsi qu'un autre lien vers un fichier PDF de 43 pages intitulé « *Part 4: Software for Fire Design* » (Morente, F., de la Quintana, J. et Wald, F., xxx). (Remarque : SFPE = Society of Fire Protection Engineers. La SFPE est une société professionnelle d'ingénierie de protection contre les incendies qui a été fondée en 1950).

Dans le n° 27 de la revue *Avantage Acier*, l'auteur indépendant de l'article a interviewé les ingénieurs de sécurité-incendie Ralph Bartlett et Roy Strickland, celui-ci du Bureau du commissaire des incendies (BCI) de la Nouvelle-Écosse. En approuvant une solution de rechange et en tant qu'autorité compétente pour

l'examen de l'analyse fondée sur le rendement, l'ingénieur de sécurité-incendie du BCI a exigé que l'analyse observe toutes les étapes décrites dans le guide « *SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection, Analysis and Design of Buildings* » (SFPE, 2000 et 2006). À peu près en même temps que ces premiers exemples de conception fondée sur le rendement au Canada, l'édition 2005 du CNB a été mise à jour et publiée en un format axé sur les objectifs au bout de 10 années d'élaboration (au lieu du cycle habituel de cinq ans). Ce développement a créé des conditions plus favorables aux solutions de rechange, comme la protection-incendie des éléments en acier de charpente. L'élaboration d'une conception fondée sur le rendement représente un exemple de solution de rechange qui peut être utilisée pour démontrer que les énoncés fonctionnels et

DAAM LA MEILLEURE PROTECTION POSSIBLE



Notre galvanisation par immersion à chaud protège l'acier de la corrosion pendant toute sa vie.

Contactez-nous pour obtenir des solutions rentables, une livraison dans les délais et des résultats exceptionnels.

Découvrez pourquoi nous sommes la première et la plus grande entreprise de galvanisation sans plomb dans l'Ouest du Canada.

DAAM
GALVANIZING

EDMONTON | CALGARY | SASKATOON

PROTECTION À VIE

WWW.DAAMGALVANIZING.COM



Aacier apparent non protégé dans un ensemble plancher-plafond de salle de classe du Collège communautaire de la Nouvelle-Écosse et de l'école secondaire Citadel High School.

les objectifs du Code ont été respectés. La grande majorité des conceptions de bâtiments respectent les exigences prescriptives du CNB, soit la division B du Code intitulée « Solutions acceptables », la partie 3 portant sur la protection contre l'incendie, la sécurité des occupants et l'accessibilité. Selon les dispositions de la partie 3, les assemblages de matériaux et les éléments structuraux qui portent les charges de gravité (charges permanentes et surcharges) doivent avoir un degré de résistance au feu (DRF). La sécurité incendie, conformément à cette exigence relative au DRF, prévoit des séparations coupe-feu pour compartimenter le bâtiment et contrôler la propagation de l'incendie. Pour déterminer le DRF d'un assemblage ou d'un élément structural de bâtiment, un essai de résistance au feu est requis, en conformité avec la norme CAN/ULC-S101, « *Essai de réaction au feu pour les bâtiments et les matériaux de construction* ». Dans le cas des bâtiments en acier de charpente, les professionnels de la conception, en conformité avec la partie 3 du CNB, choisissent essentiellement un bâtiment ayant un DRF conforme à l'annexe D du CNB « Comportement au feu des matériaux de construction » ou au répertoire en ligne des Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) (voir <https://canada.ul.com/>). Ce document d'ULC est un vaste répertoire des toitures, des murs, des planchers, des poutres et des poteaux ayant été mis à l'essai pour le Canada en conformité avec la norme CAN/ULC-S101. Le CNB définit le DRF comme suit :

Temps en minutes ou en heures pendant lequel un matériau ou une construction empêche le passage des flammes et la transmission de la chaleur dans des conditions déterminées d'essai.

(Remarques : ULC [Laboratoires des assureurs du Canada] est un organisme indépendant d'essai, de certification et d'inspection de la sécurité des produits qui est accrédité par le Conseil canadien des normes. Le préfixe « CAN » indique qu'une norme est publiée dans les deux langues officielles.)

Divers groupes de conception et promoteurs immobiliers sont hautement sollicités pour concevoir certains espaces dans un immeuble comme des entrées principales et des atriums, entre autres, en utilisant comme solution de recharge une analyse basée sur l'ingénierie de protection contre les incendies. La division A du Code fournit les prescriptions en matière de conformité, d'objectifs et d'énoncés fonctionnels, et l'article 1.2.1.1., « Conformité au CNB », procure au professionnel de la conception le choix de fournir une « solution acceptable » pertinente ou d'élaborer une « solution de recharge ». Dans le cas de la sécurité-incendie, un professionnel de la conception peut envisager comme solution de recharge une analyse basée sur l'ingénierie de protection contre les incendies.

Dans le n° 50 (été 2014) de la revue Avantage Acier, l'auteur indépendant de l'article intitulé « *Un*

plus vaste éventail d'options – La protection des structures contre l'incendie fournit aux architectes et aux propriétaires un plus grand choix de conception et de construction » a interviewé Nestor Iwankiw, ingénieur principal chez Jensen & Hughes, afin d'examiner les avantages que représente la conception technique de la protection-incendie. L'article souligne comment un projet de bâtiment de plusieurs étages, s'il inclut l'ingénierie de protection contre les incendies, peut réduire la consommation de matériaux d'ignifugation et ainsi diminuer les coûts de la protection contre l'incendie en multipliant cette économie sur un grand nombre d'étages. Iwankiw souligne également que l'application de l'ingénierie de protection contre les incendies permet d'utiliser l'acier de charpente apparent dans les cas où la construction ne fait usage d'aucun matériau de protection contre l'incendie comme les planches de gypse ou les produits d'ignifugation appliqués par pulvérisation.

Cet article du n° 50 de la revue Avantage Acier fait état également des avancées nord-américaines en matière de conception de protection-incendie dans la norme de l'AISC intitulée « *Specification for Structural Steel Buildings* » (ANSI/AISC 360), laquelle dans son édition de 2005 a introduit une nouvelle annexe 4, « *Structural Design for Fire Conditions* ». Depuis 2005, les comités de travail (CT) sur les normes de l'AISC, qui se réunissent tous les six mois, ont œuvré dans le cadre du CT relativement nouveau, désigné TC8 (développant les mises à jour de l'annexe 4), qui a été actualisé en 2010 et en 2016 et que l'on prépare maintenant pour sa 4^e édition à venir en 2022.

Dans le cadre de cette nouvelle mouture de la norme AISC 360, le CT responsable de la norme CSA-S16, « *Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier* », a adapté l'annexe 4 de la norme AISC 360 au contexte canadien dans sa nouvelle annexe K, également intitulée « *Structural Design for Fire Conditions* » en 2009, puis l'a mise à jour en 2014 et en 2019 à la suite des changements apportés à l'annexe 4. L'article de modification de l'annexe K, relativement à la norme CSA S16, à savoir 6.7, Exigences en cas d'incendie, se lit comme suit :

La tenue au feu des charpentes en acier des bâtiments doit être déterminée en utilisant :

- la norme CAN/ULC-S101; ou*
- lorsque l'organisme de réglementation le permet, les méthodes précisées dans l'annexe K.*

Remarque : L'annexe K présente une « solution de recharge » qui peut être évaluée aux fins de la conformité au CNB (division A, Conformité, objectifs et énoncés fonctionnels).

Un compte-rendu de conférence de Smith, Gales et Frater de la Société canadienne de génie civil

(SCGC) (2018) intitulé « Structural Fire Design in Canada using Annex K » aborde l'incendie comme un cas de charge à prendre en compte lors de la conception des structures. Quatre exemples de conception permettent au professionnel d'envisager d'utiliser l'annexe K de la norme CSA S16. Les exemples de conception comprennent trois analyses simples pour un support de tension, un poteau et une ferme, ainsi qu'une analyse avancée portant sur un plancher en composite.

Les exemples d'éléments axiaux utilisent pour des méthodes d'analyse simplifiées des équations, celles-ci étant fournies à l'annexe K, tandis que le plancher en composite illustre une méthode de pointe tenant compte des effets de la dilatation thermique et des déformations importantes, ainsi que des conditions aux limites et de la continuité des connexions. La conception des planchers en composite aux fins de la protection-incendie repose sur une méthode d'analyse appelée méthode de la dalle-panneau. Pour en savoir plus sur cette méthode, voir Clifton (2006) ainsi qu'un article plus récent paru en 2015 dans le Steel Construction Journal du South African Institute of Steel Construction, vol. 39, n° 2.

Un ensemble de codes de bonne pratique des plus avancés, les Eurocodes, a également été élaboré en Europe aux fins de la conception des structures contre l'incendie. Les Eurocodes

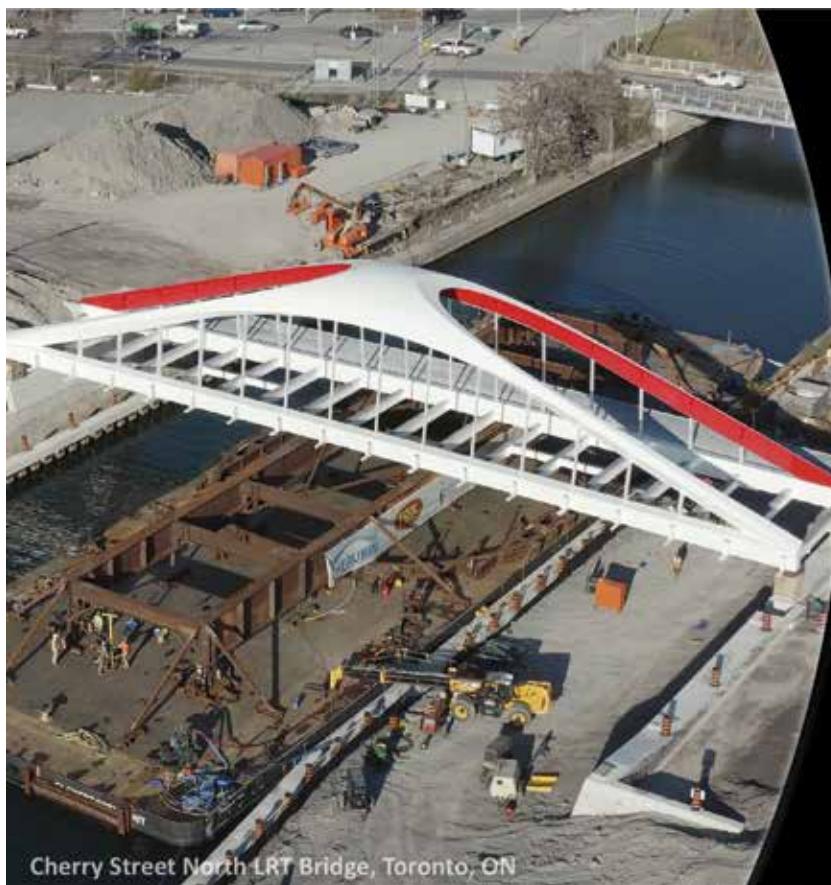
(EC) s'appliquent aux matériaux de construction courants : béton (EC2), acier (EC3), constructions en acier et en béton (EC4), bois (EC5), maçonnerie (EC6) et aluminium (EC9). Pour les charpentes d'acier et la résistance au feu des ouvrages structurels, le code est *EN 1993-1-2, Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu*, 2005. Le document qui a servi de base à la nouvelle partie 1-2 de l'Eurocode 3 était le « *Model Code on Fire Engineering* » publié en mai 2001 par la Convention européenne de la construction métallique (CECM) et élaboré par son comité technique 3.

Les dispositions de l'Eurocode 3 relatives aux charpentes en acier et à la protection-incendie sont plus détaillées que celles de l'annexe 4 de la norme AISC 360 et de l'annexe K de la norme CSA S16, et traitent de la complexité des forces internes induites par la dilatation thermique, la réduction de la résistance due aux températures élevées, les déflections amplifiées qui en découlent et autres facteurs de conception. *Design of Steel Structures subjected to Fire* de Franssen et Zaharia (Université de Liège, Belgique, 2005) est un livre qui offre des renseignements généraux et une orientation à l'intention des concepteurs qui souhaitent utiliser la partie 1-2 de l'Eurocode 3.

Aux États-Unis, un développement majeur qui a été favorable aux professionnels de la conception

et aide désormais les autorités réglementaires à accepter les solutions de rechange est l'ajout en 2016 d'une nouvelle annexe E, portant sur les procédures de conception axées sur le rendement tenant compte des effets du feu sur les structures (« *Performance-Based Design Procedures for Fire Effects on Structures* ») à la norme américaine ASCE/SEI 7-16 : « *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures* ». Cette annexe E reconnaît dans le cadre d'une norme d'ingénierie les effets du feu comme charge de calcul et présente une ingénierie de protection-incendie axée sur le rendement comme solution de rechange aux méthodes de conception prescriptives traditionnelles.

Il convient de souligner pour le professionnel de la conception en ingénierie de protection contre les incendies qu'un incendie étant un événement de nature extrême, un coefficient de surcharge réduit est ainsi permis. Au Canada, on trouve dans les *Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur – CNB 2015 : partie 4 de la division B)*, soit au commentaire A, paragraphe 25, une combinaison de charges pour la détermination de la résistance au feu, qui est de 0,5 L contre 1,5 L pour la conception ambiante. C'est ce qu'un professionnel de la conception selon la norme CSA S16 ou AISC 360 trouvera à l'annexe K ou à l'annexe 4, respectivement, outre





E.S. Fox Limited

Division de l'acier de charpente et des ponts

- Montage • Fabrication • Ingénierie •
- Dessins • Gestion de projets •






• 905-354-3700 • www.esfox.com •
 9127 Montrose Road, Niagara Falls, ON.

les autres renseignements généraux sur cette combinaison de charges qui figurent dans le Engineering Journal de l'AISC (Ellingswood et Corotis, 1991).

En résumé, l'option de conformité au CNB pour une solution de recharge confère le mérite technique à la conception fondée sur le rendement. Elle permet aux professionnels de la conception d'appliquer des solutions d'ingénierie à l'aide de techniques de calcul de pointe et de l'ingénierie de protection contre les incendies dans les cas où certains éléments en acier de la structure du bâtiment sont conçus pour être non protégés, ou lorsque le volume des matériaux de protection-incendie doit être considérablement réduit. Les dispositions de l'annexe 4 de la norme AISC 360 et de l'annexe K de la norme CSA-S16 sont des directives d'introduction générales visant à orienter un ingénieur en structure en matière d'ingénierie de protection contre les incendies fondée sur le rendement, compétence qui en général n'est pas un domaine acquis dans la profession. Comme nous l'avons mentionné dans cet article, de nombreux organismes comme la SFPE, l'ASCE et la CECM ont amélioré la diffusion de l'information sur l'ingénierie de protection contre les incendies. En octobre 2020, l'ASCE a publié des lignes directrices pour sa nouvelle annexe E à la norme ASCE7, une publication de 268 pages intitulée « *Performance-Based Structural Fire Design, Exemplar Designs of Four Regionally Diverse Buildings using ASCE7-16, Appendix E* ». Ces lignes directrices, de même que le Code national du bâtiment (CNB) et les procédures normalisées dans l'industrie de l'acier, ouvrent la voie à une conception plus élargie des bâtiments en matière de sécurité incendie en aidant à la fois les autorités qui approuvent la conception des bâtiments et les praticiens qui exercent les approches relativement nouvelles en matière d'ingénierie de protection contre les incendies.

Enfin, une liste de 10 articles d'Avantage Acier est citée, dont huit traitent de solution de recharge en matière de protection-incendie. Il s'agit notamment, des numéros 23, 27, 33, 39, 46, 50, 53 et 56, tandis que les numéros 43 et 45 portent sur l'utilisation de matériaux d'ignifugation, soit les revêtements intumescents et les ignifugeants pulvérisés pour obtenir une solution acceptable au moyen d'une construction à degré de résistance au feu (DRF) tel que déterminé par l'essai de tenue au feu selon la norme ULC-S101. Une liste de documents de référence est également fournie. **AA**

ARTICLES PUBLIÉS PAR L'ICCA DANS AVANTAGE ACIER AU SUJET DE LA PROTECTION-INCENDIE DE L'ACIER DE CHARPENTE

Structural Fire Protection Determined Through Fire Protection Engineering Applications at Nova Scotia Community College
par Ralph Bartlett, ing., PE
Avantage Acier, n° 23, **été 2005**

Matériaux de protection-incendie à application directe pour charpentes d'acier
par Don Falconer, ing.
Avantage Acier, n° 45, **printemps 2013**

École secondaire Citadel : Une solution fondée sur la performance pour de l'acier de charpente non protégé
par Michelle Ponto
Avantage Acier, n° 27, **automne 2006**

Comment les systèmes de protection des structures contre l'incendie promeuvent les charpentes d'acier : une perspective britannique
par Allan Jowsey, Ph. D., C. Ing.
Avantage Acier, n° 46, **été 2013**

La sécurité incendie au Centre des congrès de Vancouver
par Glenn A. Gibson, M. Ing., ing., CP, et Kin Man Wong, M. Sc., ing., CP
Avantage Acier, n° 33, **hiver 2008**

Un plus vaste éventail d'options – La protection des structures contre l'incendie fournit aux architectes et aux propriétaires un plus grand choix de conception et de construction
par Andrew Brooks
Avantage Acier, n° 50, **été 2014**

Protection contre l'incendie des charpentes en acier – Solutions acceptables et de recharge
par George Frater, Ph. D., ing., et Carol Kleinfeldt, B. Arch., M.O.A.A., M.A.A.A., F.R.A.I.C., architecte planificateur - programme LEED
Avantage Acier, n° 39, **printemps 2011**

Allumer le feu – Étude de cas d'ingénierie de protection-incendie des immeubles
par Kyle Langelier, Andrew Coles, ing., PE, et Jack Keays, M. Sc., ing.
Avantage Acier, n° 53, **automne 2015**

The Bow : Protection incendie d'une structure curviline « diagrid »
par Jon Winton, B.Tech. et John Roberts, ing.
Avantage Acier, n° 43, **été 2012**

Intégration des incendies comme cas de charge dans la modélisation des données d'un bâtiment
par Matthew Smith, M.A.Sc., M. Ing., P. Eng., et John Gales, Ph. D., ing., professeur adjoint
Avantage Acier, n° 56, **automne 2016**

AUTRES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

AISC (2016), *Appendix 4: Structural design for fire conditions. Dans ANSI/AISC 360-16, Specification for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Chicago, É.-U.

Guide to Eurocode 3. Les Éditions de l'Université de Liège, Liège, Belgique.

ASCE (2016), *ASCE/SEI 7-16, Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*, American Society of Civil Engineers, Reston (VA), É.-U.

Friedman, R. (1992), *An International Survey of Computer Models for Fire and Smoke*, SFPE Journal of Fire Protection Engineering, vol. 4, n° 3, 1992, p. 81-92, Society of Fire Protection Engineers, Bethesda (MD), É.-U.

ASCE (2020), *Performance-Based Structural Fire Design, Exemplar Designs of Four Regionally Diverse Buildings using ASCE7-16, Appendix E*, American Society of Civil Engineers, Reston (VA), É.-U.

NFPA/SFPE (2000 et 2006), *SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection Analysis and Design of Buildings*, National Fire Protection Association, Quincy (MA), É.-U./Society of Fire Protection Engineers, Bethesda (MD), É.-U.

CEN (2005), *EN 1993-1-2:2005, Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – partie 1-2 : Règles générales – Calcul du comportement au feu*. Comité de normalisation européenne, Bruxelles, Belgique.

CNRC (2005), *Code national du bâtiment du Canada, 2005, 12^e éd.*, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Ontario), Canada.

Clifton, G. (2006), *Design of Composite Steel Floor Systems for Severe Fires*. Rapport HERA R4-131:2006, Heavy Engineering Research Association, Manukau, Nouvelle-Zélande.

CNRC (2011), *Guide de l'utilisateur – CNB 2010 : Commentaires sur le calcul des structures (partie 4 de la division B)*, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa (Ontario).

CSA (2019), annexe K : *Conception des structures pour les conditions d'incendie. Dans la norme S16:19 : Règles de calcul des charpentes en acier*, Association canadienne de normalisation, Toronto (Ontario), Canada.

Olenick, S.M. et Carpenter, D.J., *An Updated International Survey of Computer Models for Fire and Smoke*, Journal of Fire Protection Engineering, vol. 13, mai 2003, p. 87-110, Society of Fire Protection Engineers, Bethesda (MD), É.-U.

CECM (2001), *Model Code on Fire Engineering, 1st Edition*, European Convention for Constructional Steelwork, Technical Committee 3, Bruxelles, Belgique.

SAISC (2015), *Saving Money on Passive Fire Protection - Designing Composite Floors in Fire: the Slab Panel Method* par www.researchgate.net/scientific-contributions/Caroli-Geldenhuys-2118964643, Caroli Geldenhuys et Richard Walls, Steel Construction Journal, vol. 39, n° 2, South African Institute of Steel Construction, Johannesburg, Afrique du Sud.

Ellingswood, B. et Corotis, R.B. (1991), *Load Combinations for Building Exposed to Fires*, Engineering Journal, vol. 28, n° 1, p. 37-44. American Institute of Steel Construction, Chicago, É.-U.

Smith, M., Gales, J. et Frater, G. (2018), *Structural Fire Design in Canada using Annex K*, Proceedings, conférence annuelle de la Société canadienne de génie civil, Fredericton (Nouveau-Brunswick), Canada, du 13 au 16 juin 2018

AU-DELÀ DES POUTRELLES ET DU TABLIER MÉTALLIQUE



C'EST VOTRE CENTRE SPORTIF

« LES MATCHS SONT REMPORTÉS PAR CEUX QUI SE CONCENTRENT
SUR LE TERRAIN DE JEU, PAS PAR CEUX QUI ONT LES YEUX RIVÉS
SUR LE TABLEAU D'AFFICHAGE. »

WARREN BUFFETT

Conception et construction en acier
Produits fabriqués sur mesure
Collaboration
Une équipe dédiée

Depuis près de 60 ans, les relations
humaines sont au cœur de l'entreprise



CANAM

canam-construction.com

1 866 466-8769



Le rôle important des architectes

Les futurs architectes et le Concours pour étudiants en architecture

Craig Martin

Président du Conseil de l'éducation et de la recherche de l'ICCA

NOUS AVONS TOUS DÉJÀ admiré de ces magnifiques structures en acier en nous demandant qui a bien pu avoir une idée aussi géniale. Dans bien des cas, la réponse à cette question est : *l'architecte*. Les architectes jouent un rôle important dans la façon dont sont envisagées l'apparence et les fonctions des infrastructures qui nous entourent. L'acier devrait être le matériau de choix des architectes en raison de la souplesse et de la créativité qu'il offre. L'utilisation de l'acier de charpente apparent continue de croître et d'évoluer, et de nombreux architectes ont choisi de mettre en valeur l'acier de charpente et ses assemblages, mettant ainsi à la vue du public l'art de la fabrication de l'acier. Plus nous aidons les architectes à voir la rentabilité, la flexibilité d'emploi et la durabilité de ce matériau, mieux cela vaudra, naturellement, pour notre industrie.

L'ICCA et le Conseil de l'éducation et de la recherche (CER) reconnaissent le rôle important des architectes pour notre industrie et proposent plusieurs initiatives en vue de soutenir et de stimuler la prochaine génération des architectes.

L'un de nos programmes clés à cet égard est notre Concours annuel pour étudiants en architecture. Le concours de 2021 marque le 20^e anniversaire de cet important programme. Au fil des ans, de nombreuses écoles d'architecture au Canada ont soumis pour cet événement des projets aussi étonnantes qu'innovantes.

Chaque année, un thème précis est choisi pour le concours. Les thèmes, ayant compris antérieurement « Suspendre », « Lier » et « Surfaces », sont choisis pour mettre en lumière un défi particulier en matière de conception ou d'accent tout en veillant à ce que la créativité des étudiants ne soit limitée ni par le type de structure ni par l'approche. Pour 2021, le thème retenu est le

« marché ». Les étudiants sont libres d'explorer des idées liées aux marchés qu'ils soient urbains, municipaux, agricoles ou autres. Le défi de conception consiste à créer une marquise en acier qui peut servir de toit pour un marché, si grand qu'il fût. Les étudiants doivent choisir un emplacement dans une ville canadienne où la création d'un marché pourrait redonner vie à un espace sous-utilisé et soutenir la communauté locale. Bien entendu, l'acier de charpente doit être le principal matériau de la conception.

Le concours exige également que soient fournies des solutions réalisables et pratiques, les étudiants devant produire une grille structurelle avec éléments en acier et concevoir des assemblages qui sont constructibles. En outre, le concours favorise l'établissement de liens entre les architectes et les fabricants d'acier, car les architectes doivent collaborer avec un fabricant membre de l'ICCA pour la sélection des éléments et des assemblages en acier.

Vous pouvez consulter l'information sur le concours de cette année sur le site Web de l'ICCA et y trouver la liste des gagnants et des finalistes des éditions précédentes de l'événement.

Au nom du CER, je tiens également à exprimer notre gratitude pour le soutien continu de l'ICCA et de ses partenaires financiers. Nous avons accompli beaucoup de choses grâce à ce soutien et nous nous efforçons d'accroître notre appui en réponse aux besoins changeants de l'industrie. Si vous avez à cœur d'aider la prochaine génération de professionnels de l'acier ainsi que l'avenir de l'industrie canadienne de la construction en acier, je vous encourage à envisager de devenir commanditaires à titre de membre du CER.

Ensemble, nous pouvons faire en sorte que l'acier devienne et demeure le matériau de choix pour la construction (et les architectes!). ☮

MERCI

de votre engagement envers la réussite de l'industrie de l'acier!

Grâce à nos généreux commanditaires des domaines de l'éducation et de la recherche, nous réussissons à renforcer la capacité d'innovation, la compétitivité mondiale et la durabilité de l'industrie de l'acier au moyen de l'éducation et de la recherche au sein d'établissements d'enseignement canadiens de pointe.



Pilier

Building the future of welding in Canada

cwb welding foundation



GERDAU

Entreprise



Atlas Tube
A DIVISION OF ZECKELMAN INDUSTRIES

Entreprise



Entreprise



De base

KUBES STEEL

LES SPÉCIALISTES DU FAÇONNAGE DES MÉTAUX



Kubes est la source nord-américaine pour :

- Torsion, cintrage en spirale et en 3D
- Formage et laminage de tôles
- Pliage d'aluminium spécialisé
- Cintrage de tuyaux et de profilés
- Fabrication d'acier industriel sur mesure et d'acier apparent (AESS)
- Cambrage de poutres
- Cintrage par induction

Nous restons attachés à la personnalisation du service



1-877-327-8357 - www.kubesteel.com - kubes@kubesteel.com

Appréciez la fiabilité de source

100% NORD-AMÉRICaine

BOULONS POUR STRUCTURE D'ACIER
De 1/2" à 1-1/2" de diamètre dans les longueurs populaires.
Assemblé avec un boulon, un écrou et une rondelle plate ou non assemblé.
ASTM A-325 Type 1 Sans placage & Type 1 Galvanisé à chaud.

BOULONS DE SPÉCIALITÉ

BOULONS POUR RÉSERVOIR
NOUVEAUX PRODUITS
• BOULONS À TÊTE CARRÉE

BOULONS À COLLERETTE AUTO-BLOCANTS

BOULONS ET ATTACHE POUR PONCEAUX ET GARDE-CORPS

NOUS FABRIQUONS DES ÉCROUS

DISPONIBLE EN ACIER & EN ACIER INOXYDABLE 304-316

NOUS OFFRONS DES PRODUITS FILETÉS SUR MESURE

Canadian Threadall, une division de Leland, est le plus gros manufacturier de produits filetés sur mesure et vous offre une variété complète de produits filetés dans la majorité des métaux ferreux et non-ferreux.

- Produits d'ingénierie inverse à partir d'échantillons brisés ou défectueux
- Filetage jusqu'à 4-1/2" de diamètre sur 16" de longueur
- Tiges filetées en inventaire jusqu'à 3" de diamètre dans plusieurs sortes de grades de matériel
- Produits pliés et formés jusqu'à 4" de diamètre incluant les Boulons en "U", à œil, en "J" et en "L"

LELAND INDUSTRIES INC.

1-800-263-3393
www.lelandindustries.com

100% Fabriqué en Amérique du Nord

CANADIAN THREADALL LIMITED

110619_12

Promouvoir l'éducation dans le domaine de l'acier au Canada atlantique

Nouveau matériel pédagogique sur l'acier de l'Université Dalhousie

Kyle Tousignant, Ph. D., Université Dalhousie

CONTEXTE

Les lecteurs de la revue Avantage Acier connaissent probablement déjà les matériaux pédagogiques sur l'acier de l'ICCA. Ces structures aident les étudiants à visualiser comment les profilés d'acier peuvent être réunis pour former les ossatures de bâtiments, de tours, de ponts et d'autres structures, et favorisent l'essor de l'industrie de l'acier par l'éducation.

Le matériel pédagogique sur l'acier est le fruit de l'imagination de feu Duane S. Ellifritt, professeur de l'Université de Floride à Gainesville. Il voulut, en 1986, offrir aux étudiants une fenêtre d'ordre pratique sur les composants et les assemblages en acier de charpente, car il leur était difficile à cette époque de visiter des chantiers pour voir des exemples pleine grandeur de charpentes en acier. Trente ans plus tard, on retrouvait ces matériaux pédagogiques sur l'acier un peu partout sur les campus des universités et des collèges techniques en Amérique du Nord. Aujourd'hui, plus de 170 de ces structures ont été érigées, dont plus de 20 au Canada.

NOUVEAU MÉTIERIEL PÉDAGOGIQUE SUR L'ACIER DE L'UNIVERSITÉ DALHOUSIE

Au cours des deux dernières années, les membres de l'ICCA de la région de l'Atlantique n'ont ménagé aucun effort afin de mettre sur pied un nouveau matériel pédagogique sur l'acier destiné aux étudiants de l'Université Dalhousie à Halifax (figure 1). Le matériel pédagogique sur l'acier est une initiative unique en son genre qui vise à placer l'industrie de l'acier au cœur du campus Sexton de l'Université Dalhousie, qui abrite la Faculté de génie et le Département de génie civil et de génie des ressources.

Au début de 2019, le fabricant d'acier membre de l'ICCA Marid Industries a pris la direction du projet du matériel pédagogique sur l'acier après avoir obtenu l'appui de membres de l'ICCA de la région de l'Atlantique et d'autres collaborateurs, dont RKO Steel, Cherubini Group et Métaux Russel. En collaboration avec l'Université Dalhousie, Marid Industries a repensé la conception initiale du matériel pédagogique sur l'acier telle qu'elle était représentée dans les dessins d'atelier de l'ICCA, afin de l'intégrer à la toile de fond du campus Sexton. Il en est résulté un réaménagement complet de la structure pour en accroître la

*photos gracieuseté de Riley Nader et de RKO Steel



FIGURE 1. Nouveau matériel pédagogique sur l'acier de l'Université Dalhousie

Le matériel pédagogique sur l'acier est une initiative unique en son genre qui vise à placer l'industrie de l'acier au cœur du campus Sexton de l'Université Dalhousie, qui abrite la Faculté de génie et le Département de génie civil et de génie des ressources.



FIGURE 2. Détails du matériel pédagogique

fonctionnalité, la sécurité et l'esthétique, et afin qu'elle soit utile aux étudiants dans leur apprentissage de la conception de l'acier de charpente et des assemblages connexes.

La nouvelle conception de Marid faisait appel à des éléments et des assemblages en acier de charpente de types couramment utilisés dans l'industrie sidérurgique, notamment :

- un poteau avec plaque d'assise, avec un exemple du type de remaniement qui est souvent nécessaire (figure 2a);

- des couvre-joints de poteau boulonnés (figure 2b);
- un couvre-joint de poteau soudé à différentes étapes du procédé de soudage (figure 2c);
- des assemblages en cisaillement, y compris une platine double avec attache de sécurité, et des assemblages en cisaillement de biais (figure 2d);
- de nombreux assemblages rigides différents;
- des éléments de contreventement (et leurs assemblages), y compris

NOUVELLES DU CONSEIL DE L'ÉDUCATION ET DE LA RECHERCHE



FIGURE 3. Fabrication des composants du matériel pédagogique sur l'acier, à RKO Steel

- des profilés tubulaires, des cornières dos-à-dos et des barres rondes à traction seulement (figure 2e);
- d'autres éléments de charpente d'acier divers, y compris des couronnes de poteau, semelles de poutrelle à treillis et des étrésillons (figure 2f).

La structure finale est composée de pièces d'une longueur allant de 10 po à 4 pi et d'un poids total de 1 600 lb. Les éléments de charpente en acier étaient à la fois galvanisés et peints, approche à double sécurité visant à améliorer la durabilité sous le climat maritime rigoureux du Canada atlantique. C'est pour la même raison que l'on trouve ici des boulons A325 galvanisés et des tiges d'ancrage en acier inoxydable. Il convient également de souligner l'intégration fondamentale de l'acier de charpente apparent. Cette intégration est la preuve que l'acier de charpente, lorsqu'utilisé judicieusement, peut avoir un impact visuel vraiment saisissant.

UN JALON IMPORTANT

Le nouveau matériel pédagogique sur l'acier de l'Université Dalhousie a été installé sur son site d'accueil le 7 décembre 2020, devant l'édifice A.L. MacDonald du campus Sexton. Ce jalon a été célébré sobrement, en raison de la pandémie de COVID-19, mais il s'agissait néanmoins d'une réalisation majeure pour les membres de l'ICCA de la région de l'Atlantique.

Comme le décrit Marid Industries, « l'objectif de cette structure est d'éduquer et d'informer les étudiants en génie de l'Université Dalhousie au sujet de la construction en acier, et d'en faire la promotion ». De plus, l'ouvrage sera intégré au cours de quatrième année sur la conception en acier de l'Université, où il sera utilisé pour illustrer les avantages de l'acier dans la construction et aider les étudiants à faire le lien entre les dessins de conception et le plan de récolelement de la charpente en acier.

SOUTIEN DES MEMBRES DE L'ICCA

Ce projet « monumental » a été réalisé en rassemblant les ressources et l'expertise des membres de l'ICCA de la région de l'Atlantique, notamment :



FIGURE 4. Le pont A. Murray MacKay, à Halifax

- Métaux Russell, qui a fait don de matériaux provenant de stocks en stagnation;
- RKO Steel, qui a effectué la coupe des diverses plaques et cornières, fabriqué la structure (figure 3) et effectué l'essai d'assemblage;
- Marid Industries, qui a fait don de matériaux provenant de stocks en stagnation, géré le projet, conçu et détaillé la structure, et effectué son assemblage et son montage finals;
- Cherubini Group, qui a fait don de matériaux provenant de stocks en stagnation par l'entremise de Cherubini Metal Works et mis en œuvre les travaux de peinture par l'entremise de sa société membre, Quality Blasting & Coating;
- les membres de la ICCA de la région de l'Atlantique qui ont fourni un soutien financier pour les travaux de fondation, de pavage et de clôture.

Cette collaboration et ce partenariat à l'appui de l'industrie dans son ensemble témoignent de l'impact de l'ICCA.

UN ENGAGEMENT EN MATIÈRE D'EXCELLENCE

Le nouveau matériel pédagogique sur l'acier de l'Université Dalhousie est un ajout bienvenu et attendu depuis longtemps au campus Sexton. Mesurant plus de 9 pieds de hauteur, l'ouvrage, clôturé aux fins de la sécurité, se trouve près d'une allée piétonne très achalandée. Ses couleurs, vert et orange, sont un hommage aux ponts suspendus en acier Angus L. MacDonald et A. Murray MacKay qui surplombent le havre d'Halifax. Le pont A. Murray MacKay est montré à la figure 4.

Les cours étant virtuels pendant l'année universitaire 2020-2021 et les étudiants se trouvant pour l'essentiel hors du campus, le dévoilement officiel du matériel pédagogique sur l'acier, visant entre autres à remercier les membres participants de la ICCA de la région de l'Atlantique pour leur soutien, a été reporté à la fin de 2021. Néanmoins, ce projet, pour toutes les personnes qui ont participé à sa mise en œuvre, est devenu un symbole immédiat de l'engagement de l'Université Dalhousie en matière d'excellence dans l'éducation sur l'acier. **AA**



DE **SPEC** À **SPECTACULAIRE**

DES ÉDIFICES MODULAIRES SANS COMPROMIS

La construction modulaire n'est plus seulement destinée au logement temporaire. Z Modular assure une intégrité structurelle et une précision exceptionnelle, que vous construisez une ou cent structures. C'est parce que nous fabriquons dans notre réseau d'usines des modules autoportants avec des profilés creux en acier et des assemblages VectorBloc^{MC} en acier, et que nous le faisons jusqu'à deux fois plus vite qu'avec une construction traditionnelle. C'est comme cela que nous construisons mieux.

Construire mieux

Modules réalisés jusqu'à 90 % en usine
Projets achevés jusqu'à deux fois plus vite

De meilleurs bâtiments

Construction métallique de types I et II
de 1 à 30 étages et plus

EN SAVOIR PLUS À z-modular.com



Z Modular[®]
ALIGN TO BUILD BETTER

UNE DIVISION DE ZEKELMAN INDUSTRIES

La tour

Le Concours pour étudiants en architecture prend son envol

par James Peters

PRATIQUEMENT TOUTE LA PLANÈTE a été touchée en 2020 par la pandémie, et le Concours pour étudiants en architecture de l'ICCA a présenté cette année des projets d'un ordre tout aussi spectaculaire. Le thème du concours pour 2019-2020 était « La tour », il mettait les étudiants au défi de concevoir une tour d'observation entièrement en acier érigée dans un environnement important. Bon nombre des projets étaient inspirants, que ce soit consciemment ou non, ont su témoigner de la créativité et de la dignité de l'esprit humain dans ce qui s'est avéré être une année très éprouvante.

Il est juste d'affirmer que les tours en général ont exercé une fascination particulière, même chez les observateurs les plus détachés, et ce bien avant que la célèbre œuvre de Gustave Eiffel ne devienne l'étalon de référence. Comme le suggère le descriptif du concours, les tours ont toujours été objets de fascination en raison de leur caractère iconique et de leur pouvoir d'attraction particulier nous incitant à en atteindre le sommet. L'objectif est de présenter une structure élégante fabriquée à partir de toute combinaison de membrure et de plaques d'acier de charpente.

Voici les trois (3) grands prix du concours 2019-2020 et leurs récipiendaires :

- Prix d'excellence remis à Christina Vogiatzis de l'Université de Waterloo pour son projet intitulé « Summit » (le sommet). Comme son projet le décrit, « Summit est situé avec une certaine précarité au sommet du mont Blackcomb, à Whistler, en Colombie-Britannique. La tour élancée en acier permet aux explorateurs d'atteindre en hauteur un point jamais égalé auparavant. »
- Prix de mérite remis à James Kwon et Phil Carr-Harris de l'Université de Waterloo pour leur projet intitulé « Grand Canyon Lookout » (belvédère sur le Grand Canyon). « Le belvédère utilise comme fondement conceptuel et physique la géologie du Grand Canyon ». Située à la limite du parc, la structure vient rehausser un point de vue sur les lieux au charme plus discret, mais populaire.
- Prix de mérite remis à Christopher Cleland et Armando Macias de Ryerson pour leur projet intitulé « Windswept » (balayé par le vent). Situé dans le parc provincial Killarney, le long du sentier Chikanishing, cet ouvrage est conçu pour offrir un aperçu spectaculaire de ce parc pittoresque et densément boisé.

Selon les règles du Concours, la hauteur, le choix du site et l'expression artistique de l'œuvre sont laissés à la discréTION de l'étudiant. En d'autres termes, il est tout aussi important pour le créateur d'avoir conscience de ce qu'il doit omettre que de ce qu'il doit inclure. Les participants consacrent beaucoup de temps et d'énergie à la conception et à la présentation de leurs projets. Leurs perspectives potentielles étant limitées à trois (3) panneaux de format A1, les participants doivent y inclure beaucoup de matériel, tout en faisant appel à leurs compétences en conception graphique et en marketing. La composante esthétique est vitale, car les règlements du concours stipulent que même le type d'acier, le fini de la surface et la qualité de finition (catégories d'acier de charpente apparent) doivent être précisés.

Terri Meyer Boake, professeure à l'École d'architecture de l'Université de Waterloo, affirme : « Les étudiants doivent savoir ce qui rend une information



convaincante. Lorsqu'un jury examine 60 projets ou plus, vous devez réfléchir à ce qui va capturer l'attention de ses membres, à ce qui va retenir cette attention et, enfin, à ce qui va les inciter à voter pour votre création. Votre projet peut bien être de toute beauté, mais il vous faut être en mesure d'appuyer une conception novatrice par des détails précis et un sens du vraisemblable. Vous devez vous demander constamment si cette structure pourrait être construite. »

Christina Vogiatzis, lauréate du Prix d'excellence, qui travaille maintenant à l'obtention de sa maîtrise à Waterloo, ajoute : « Ce fut vraiment exaltant de remporter ce prix cette année. Vous ne savez jamais si vous avez mis le doigt sur quelque chose que les membres du jury apprécieront; il vous faut donc vous fier constamment à vos propres instincts et vous laisser guider par ceux-ci. Un an avant le début du projet, j'ai eu l'occasion de faire un voyage d'une journée pour visiter Whistler – je n'avais jamais vu auparavant un paysage hivernal à couper le souffle comme celui-là. Quand le concours a été lancé, j'ai pensé alors à de grands sommets, et du coup Whistler et Blackcomb se sont imposés à mon esprit. »

« Et, oui, il faut vraiment réfléchir à la façon de présenter graphiquement sa vision. Nous avons eu tout un cours à l'université sur les meilleures pratiques en matière de graphisme, d'agencement des cou-



SUMMIT

En équilibre à l'apogée de Blackcomb Mountain à Whistler, en Colombie-Britannique, Summit est une élégante tour en acier qui amène les explorateurs à un point plus haut que jamais. Atteignant une hauteur de 2436 mètres au-dessus du niveau de la mer, le sublime paysage montagnard que des millions de personnes vont admirer chaque année.

La structure comprend deux éléments principaux : la structure de support à hublots primée, un bras en verre pour escalier et à deux étages, le tout étant relié à la structure par une série de plateformes et de passerelles. La structure de support, dont la structure de acier principal prend la forme d'une paire d'arches adossées, est soutenue par deux piliers en acier qui sont aussi peu comme les montagnes jumelles adjacentes - Whistler Mountain et Blackcomb Mountain.

Summit est en fait d'un développement impressionnant. À base de deux étages de hublots et de deux formes principales dans le paysage. Le bras en verre est fabriqué en acier galvanisé qui renforce la durabilité et la sécurité. Les deux piliers en acier sont également fabriqués en acier et sont composés d'acier inoxydable résistant qui maste à la corrosion et qui présente un élément de sécurité.

L'esthétique précise de Summit rappelle les courbes organiques à décoller et à décoller et à couper le souffle. Plus haute que le tronçon et le voil des oiseaux, Summit est une structure architecturale unique qui offre une vue à 360 degrés de l'ensemble du sommet de 2436 m de la montagne ancestrale qui la soutient.

PRIX D'EXCELLENCE :

Summit
Christina Vogiatzis

Superviseure de projet :
Terri Meyer Boake

En équilibre à l'apogée de Blackcomb Mountain à Whistler, en Colombie-Britannique, Summit est une élégante tour en acier qui amène les explorateurs à un point plus haut que jamais.

Les juges du Concours pour étudiants en architecture de l'ICCA de cette année étaient :

Paul Laurendeau, président de l'ASDC, architecte, Atelier Paul Laurendeau

Michel Comeau, M.Sc., ing., Campbell Comeau Engineering Limited

Bechara Helal, Ph. D., professeur adjoint, École d'architecture, Université de Montréal

Tod Collister, ing., directeur, Ingénierie et développement des affaires, Supreme Group

leurs et de plan d'ensemble, ce qui a été extrêmement bénéfique. J'ai donc commencé en faisant une esquisse du concept, et cette image de grandes arches s'est tout de suite imposée. Après d'autres esquisses et dessins de perspective, je suis passée à la modélisation informatique, et je suis arrivée à la forme définitive du projet. J'ai commencé par ma vision la plus grandiose possible, puis je l'ai intégrée au site précis et peaufinée à partir de là. »

Madame Meyer Boake, qui a justement parrainé de nombreuses participations à l'Université de Waterloo au fil des ans, dont celle de Christina, fait écho à cette démarche. « Je crois que ce type de concours permet vraiment aux étudiants de se concentrer sur la résolution d'un problème particulier tout en leur évitant de consacrer des mois à cogiter inutilement sur certains aspects. Le concours de l'ICCA offre aux étudiants l'occasion d'explorer le détaillage; les plus jeunes d'entre eux adorent l'idée de pouvoir concrétiser quelque chose qui leur semble solide au plan structurel. »

Au bout du compte, c'est le détaillage qui distingue les gagnants d'un tel événement, précise Madame Meyer Boake. La tâche consiste donc à concevoir une structure qui est réalisable et à fournir les détails qui expliquent comment elle tiendrait debout dans les faits. Par leurs présentations détaillées, les étudiants permettent au jury de visualiser comment tout, des écrous jusqu'aux boulons, s'intègre au produit final. Mais là encore, il y a tellement d'enseigne-

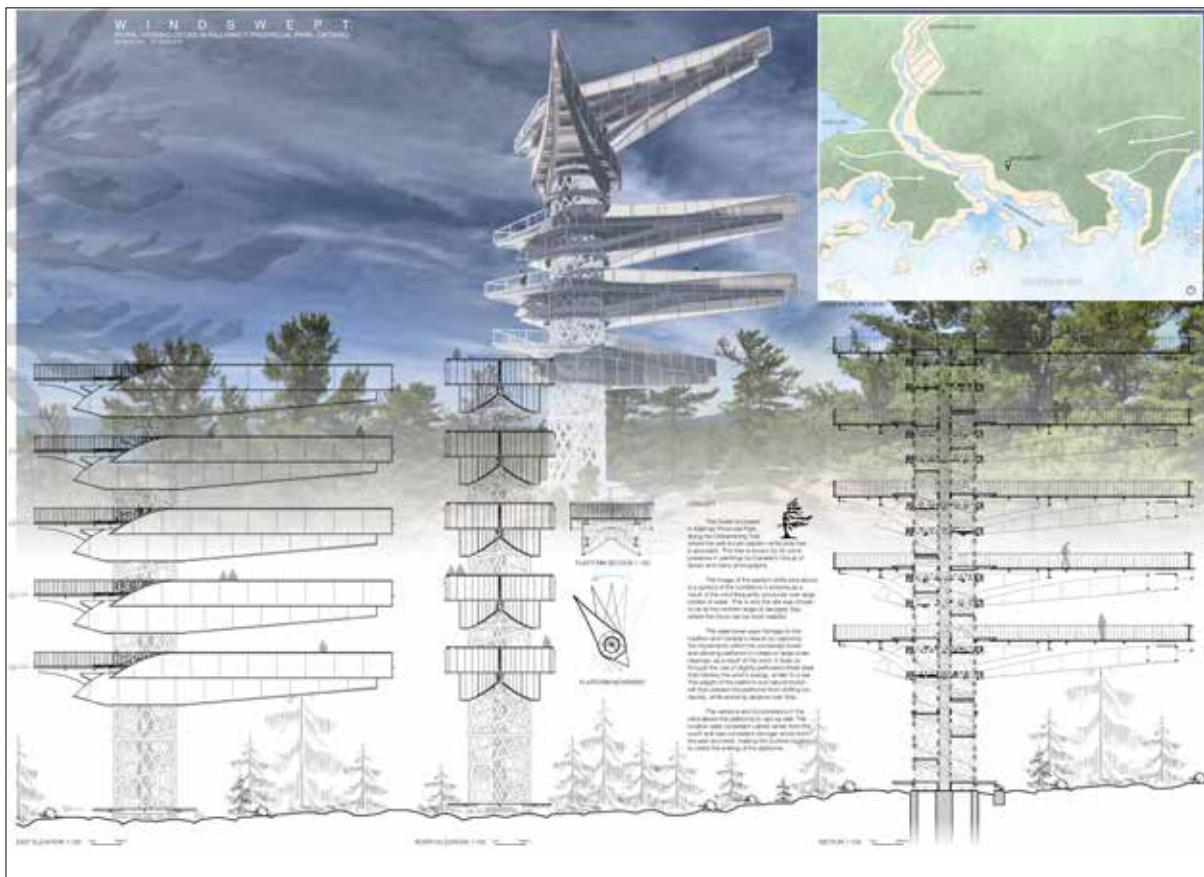
ments à tirer d'un tel événement – vous constaterez que des étudiants de quatrième année ont encore dans leur portfolio ce projet de première année, ce qui en dit long sur sa valeur, sur sa crédibilité. »

Bien que de nombreuses écoles d'architecture au Canada encouragent leurs étudiants à prendre part à ce concours annuel, certaines ne le font pas du tout. « Et ceci est vraiment déplorable », indique Madame Meyer Boake. « À l'Université de Waterloo, poursuit-elle, l'échéancier du concours est très exigeant, mais on fait toujours valoir qu'il vaut la peine de s'y inscrire étant donné que les concurrents sont, de fait, des étudiants. Dans l'ensemble de la communauté de l'architecture, nous aimerions vraiment que plus d'étudiants soumettent leur projet; nous essayons toujours de comprendre pourquoi certains d'entre eux s'abstiennent, car le nombre de projets pourrait être beaucoup plus élevé qu'il ne l'est. »

Dans le monde réel, bien entendu, les architectes travaillent presque toujours à échéance fixe, ce qui explique aussi pourquoi le concours est reconnu depuis longtemps au niveau universitaire comme un exercice utile pour aider les jeunes architectes à mieux planifier et concevoir, même si leurs projets ne seront jamais mis en chantier.

Le concours a été lancé en septembre 2019. L'échéancier permet aux étudiants qui souhaitent participer au concours de travailler sur leurs projets durant l'année universitaire, et c'est pourquoi l'évaluation par le jury n'a lieu qu'en

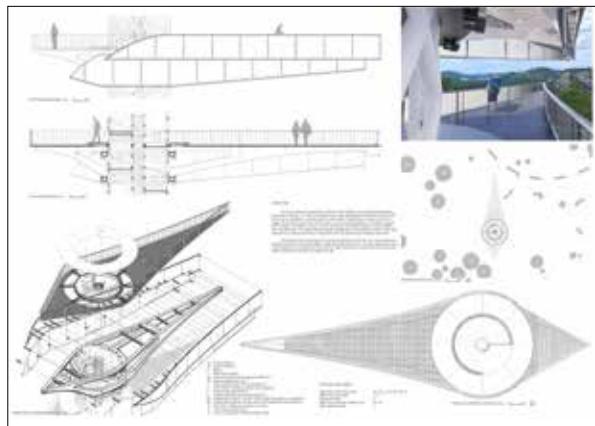
NOUVELLES DU CONSEIL DE L'ÉDUCATION ET DE LA RECHERCHE



PRIX DE MÉRITE :
WindSwept
Christopher Cleland et Armando Macias

Superviseur de projet :
Vincent Hui

Cette tour est située dans le parc provincial Killarney, le long du sentier Chikanishing, où le célèbre pin blanc est abondant.



mai de l'année suivante. Il est à noter que la pandémie de COVID-19 n'a eu que peu d'impact sur le concours, puisqu'en Ontario du moins, les écoles n'ont été fermées qu'à la mi-mars.

« L'Université de Waterloo a su se tailler une place au concours chaque année depuis 2001, soit depuis le début de l'événement », précise fièrement et à juste titre Madame Meyer Boake. En plus de deux des prix les plus prestigieux, l'Université a décroché cinq des mentions honorables décernées; l'Université Ryerson en a obtenu quatre, et l'Université de Montréal, une.

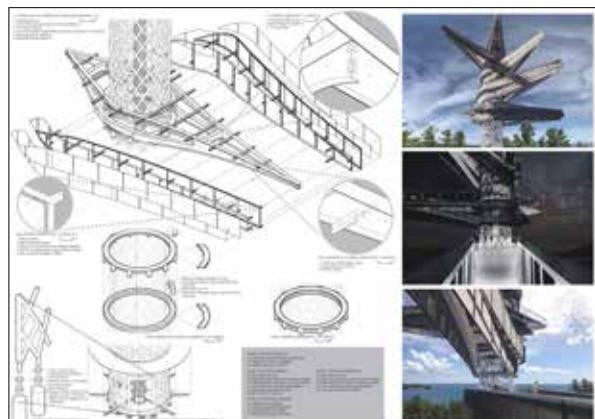
Tout au long de l'année, Madame Meyer Boake encourage fortement ses étudiants à s'inscrire. « Et la majorité d'eux le font, dit-elle. Grâce à ce concours, des étudiants de première année sont devenus plus tard des étudiants de maîtrise; cette participation a vraiment renforcé leur autonomie. C'est tellement stimulant pour ces jeunes femmes et hommes de terminer leur première année, pour se voir ensuite décerner un prix dans le cadre d'un concours de cette envergure. »

Et quelles ont été les influences archi-

tecturales et esthétiques de la professeure? « En 2008, j'ai accompagné une excursion scolaire au secondaire en Égypte, ce qui m'a amenée à réfléchir à la façon dont j'ai réalisé cet intérêt que j'avais pour les choses anciennes, au début de mon adolescence, nous apprend Madame Meyer Boake. Au fil des ans, bien sûr, j'ai subi d'innombrables influences, mais l'acier de charpente est peu à peu devenu ma spécialité. »

Un euphémisme s'il en est un, Terri Meyer Boake ayant publié quatre livres sur le sujet! Elle mentionne également que la possibilité de voyager à l'étranger et d'assister à des conférences professionnelles demeure un atout inestimable. « Ce qu'on ne peut pas tenir pour acquis, souligne-t-elle, c'est la simple capacité de partager des idées, de rencontrer d'autres ingénieurs et architectes, de chercher à comprendre le rôle des fabricants d'acier et, bien entendu, de visiter des bâtiments et d'autres structures en chantier. »

Pour ce qui est d'encourager les étudiants à prendre part au concours, l'enseignante affirme : « Certains d'entre

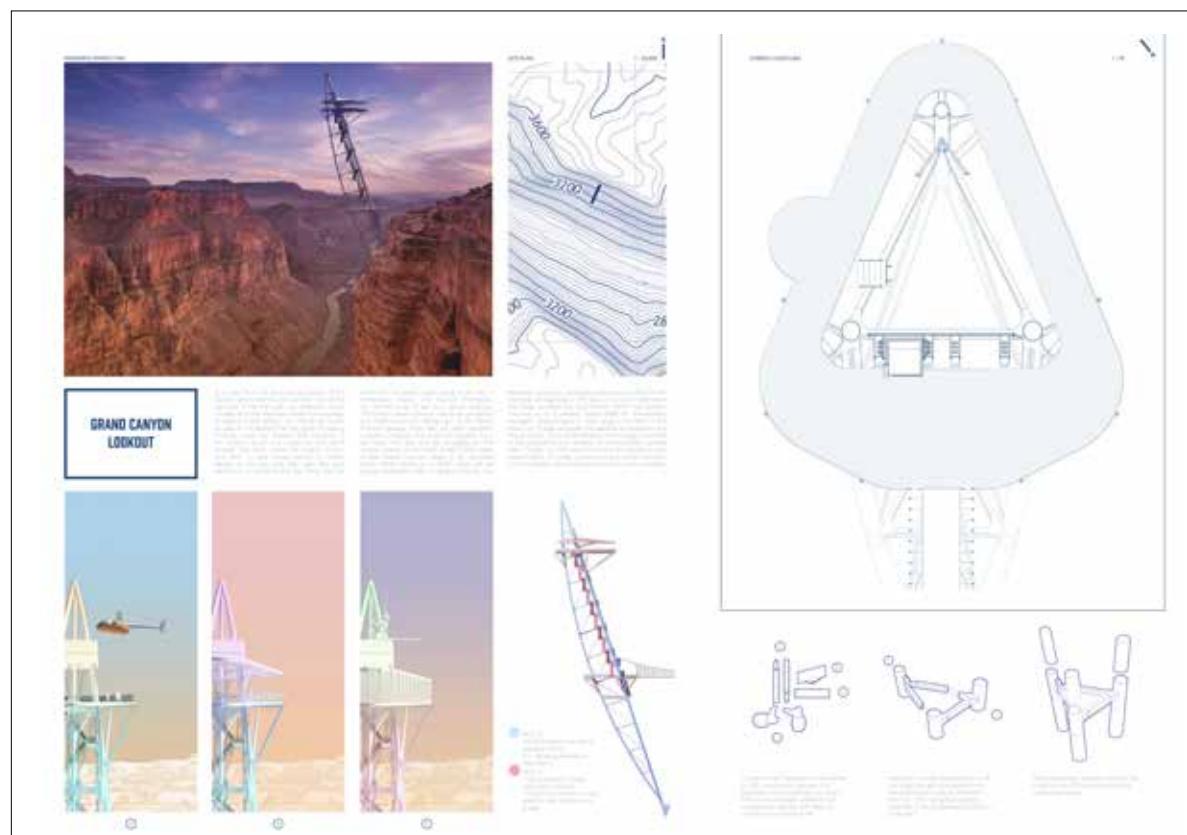


nous ont exprimé l'idée de faire des présentations en personne pour faire la promotion de l'événement. Il est à espérer que l'an prochain, dans le sillage de la campagne de vaccination, alors que la lutte contre la pandémie devrait être gagnée, des représentants régionaux pourront donner des présentations connexes dans les écoles un peu partout au pays. » De plus, Madame Meyer Boake a discuté avec l'un des membres du jury de cette année de la possibilité de produire une vidéo professionnelle pouvant être montrée lors de telles présentations. « Paul Laurendeau et moi sommes d'avis que nous pourrions rejoindre plus d'étudiants de cette façon, car des images c'est tellement plus frappant et porteur d'émotions », insiste-t-elle.

Lorraine Fowlow, professeure agrégée à l'école d'architecture de l'Université de Calgary, est l'une des personnes qui ont participé à l'origine à la création du Concours pour étudiants en architecture de l'ICCA. « À l'époque, relate-t-elle, nous savions que de tels concours avaient lieu aux États-Unis, mais nous n'avions aucun événement de la sorte au Canada. Et l'idée a été adoptée dès le début.

Je pense que l'un des aspects les moins connus du Concours est celui de la participation de l'industrie sidérurgique. Presque toujours, des représentants assistent à la finale pour voir de leurs yeux ce que les étudiants ont proposé; ils se montrent très réceptifs à de telles œuvres. En fait, je crois qu'il pourrait y avoir plus de collaboration entre l'industrie et les universités à cet égard », précise Madame Fowlow.

Elle conclut : « Les étudiants sont tellement motivés et des plus enthousiastes à l'idée de travailler avec les fabricants d'acier et d'autres intervenants de l'industrie pour mieux détailler leurs projets. Lorsqu'un étudiant se voit décerner un prix comme celui-ci, c'est quelque chose d'énorme, à la fois une reconnaissance et une certaine validation de ses capacités. Le travail créatif est toujours une source d'insécurité, surtout lorsque vous êtes nouvellement diplômé. Alors, il ne fait aucun doute que de gagner un prix dans un pareil concours est perçu comme une reconnaissance des acquis. » **AA**



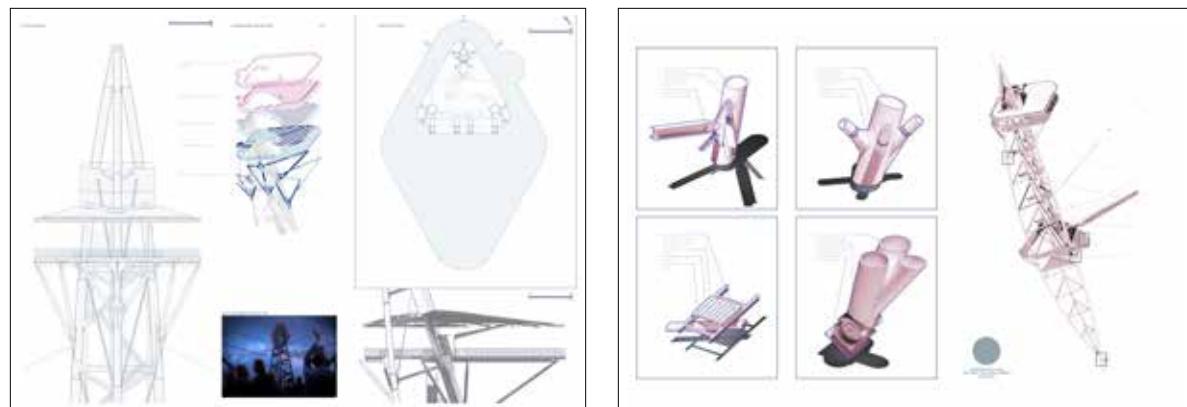
GRAND CANYON LOOKOUT

This section of the portfolio page features a large image of the Grand Canyon Lookout tower at sunset, followed by a topographic map of the area. Below these are three vertical panels showing different views of the tower's structure and a detailed cross-section diagram of the tower's internal framework and seating areas.

PRIX DE MÉRITÉ :
Grand Canyon Lookout
 James Kwon et Phil Carr-Harris
 Université de Waterloo

Superviseur de projet :
 Terri Meyer Boake

Le belvédère Grand Canyon Lookout utilise comme base conceptuelle et physique la vigueur durable de la géologie du Grand Canyon. L'emplacement unique de cette tour, aux abords du Grand Canyon, lui permet d'ajouter des infrastructures publiques à un endroit plutôt fermé, mais populaire.



LE NOUVEAU PONT SAN GIORNO À

Établir de nouvelles normes en matière d'efficacité après une

Par Hellen Christodoulou, PH.D. Ing., B.C.L., LL.B, M.B.A., directrice, développement du marché



GÊNES CONÇU PAR RENZO PIANO

tragédie

et de l'industrie de l'acier, Institut canadien de la construction en acier (CISC-ICCA)



Photo fournie par : Pergenova



Photo fournie par : Pergenova



Photo fournie par : Pergenova

L'EFFONDREMENT TRAGIQUE DU PONT MORANDI

Le pont Morandi en Italie était connu sous le nom de viaduc Polcevera et était l'un des plus longs ponts en béton du monde lors de son ouverture en septembre 1967. Il s'étendait sur 1102 mètres et faisait partie intégrante des infrastructures de Gênes. Tragiquement, le 14 août 2018, le pont s'est partiellement effondré sur une voie ferrée et un entrepôt à 45 mètres plus bas, tuant 43 personnes et en blessant près de 600 autres; la ville et le pays entier étaient en deuil. Bien que la cause directe de l'effondrement n'ait pas encore été déterminée, les experts du monde entier affirment unanimement que la négligence qui a perduré plus d'une vingtaine d'années y a contribué.

Quelques mois plus tard, le 19 décembre 2018, on annonçait la construction immédiate d'un nouveau pont pour le remplacer, au coût estimé de 202 millions d'euros (229 M\$ US), en plus des 90 millions d'euros nécessaires pour la démolition du pont Morandi. Ce nouveau pont en acier devait être baptisé « pont Gênes-Saint George », et sa construction visait à établir de nouvelles normes d'efficacité pour les projets de taille et de complexité comparables.

L'INAUGURATION OFFICIELLE DU NOUVEAU PONT GENOA SAN GIORGIO A ÉTÉ EFFECTUÉE À TEMPS ET SANS DÉPASSER LE BUDGET.

Étonnamment, le 4 août 2020, soit à peine 15 mois après le début du projet de reconstruction, le premier ministre italien Giuseppe Conte a inauguré le nouveau pont Genoa San Giorgio. La gestion d'un projet aussi exigeant et accéléré de cette envergure et de cette complexité était une réalisation colossale de la part de RINA, les consultants en gestion de projets. Ils ont mis sur pied une équipe de 80 spécialistes techniques chargés de superviser et de gérer toutes les étapes de la construction, les échéanciers critiques, les budgets financiers et le contrôle de l'avancement des travaux.

Leur engagement était phénoménal : Travail simultané et totalement ininterrompu sur une vingtaine de chantiers et pendant près de deux ans. La gestion experte durant la déconstruction et la construction était exceptionnelle. Selon RINA, la conception du pont est « remarquable par sa simplicité ».

UNE NOUVELLE CONSTRUCTION D'IMPORTANCE STRATÉGIQUE

Le nouveau pont Genoa San Giorgio a été conçu gratuitement par le célèbre architecte Renzo Piano. La construction du pont de remplacement a été réalisée par Pergenova dans le cadre d'une coentreprise avec le



Photo fournie par : PerGenova



Photo fournie par : PerGenova



Photo fournie par : PerGenova

groupe d'infrastructures Salini Impregilo et le constructeur naval Fincantieri Infrastructure. Itzler était la firme de services-conseils responsable de l'ingénierie. Le pont est conçu pour une durée de vie de 100 ans.

Ce nouveau pont en acier comprend six voies : deux voies de circulation dans chaque direction et une voie supplémentaire de chaque côté pour la circulation d'urgence et pour effectuer des travaux d'entretien en évitant la fermeture de voies principales. Il comprend 19 travées mesurant de 26 à 100 m, et s'étend sur une longueur de 1 100 mètres, avec un tablier en acier continu sur une largeur de 30 mètres. Il est supporté par 18 piliers de béton armé de forme elliptique espacés de 50 mètres. Les trois travées centrales

qui traversent le torrent Polcevera et les tronçons ferroviaires sont de 100 mètres chacun avec deux ailes en acier sur les côtés avec un passage interne pour les activités d'entretien.

Des panneaux solaires sont installés le long de chaque côté des ailes pour alimenter l'éclairage et les capteurs. Pour assurer la sécurité et la durabilité du pont, des robots longent les travées et surveillent constamment les besoins en entretien, tandis qu'un système de déshumidification a été installé pour prévenir la corrosion. La nouvelle configuration du pont est la suivante :

- 14 travées de 50 mètres;
- 3 travées de 100 mètres;
- 1 travée de 40,9 mètres;
- 1 travée de 26,27 mètres.

LA STRUCTURE

M. Piano souligne que la conception en acier augmente la durabilité du pont. Il croyait que la longévité était un objectif réalisable pour une telle construction : « Si vous utilisez de l'acier, vous ajoutez la bonne protection et vous rendez chaque pièce accessible afin de pouvoir réparer ou repeindre tous les cinq à 10 ans. »

La conception suivait l'alignement direct de l'ancien pont pour rejoindre les tunnels Coronata du côté ouest et les jonctions de l'autoroute A7 du côté est. La seule exception se trouvait du côté ouest, où le pont a été éloigné de 20 mètres d'un bâtiment industriel qui avait représenté une entrave pour l'ancien pont.



Photo fournie par : Atelier de construction de Renzo Piano

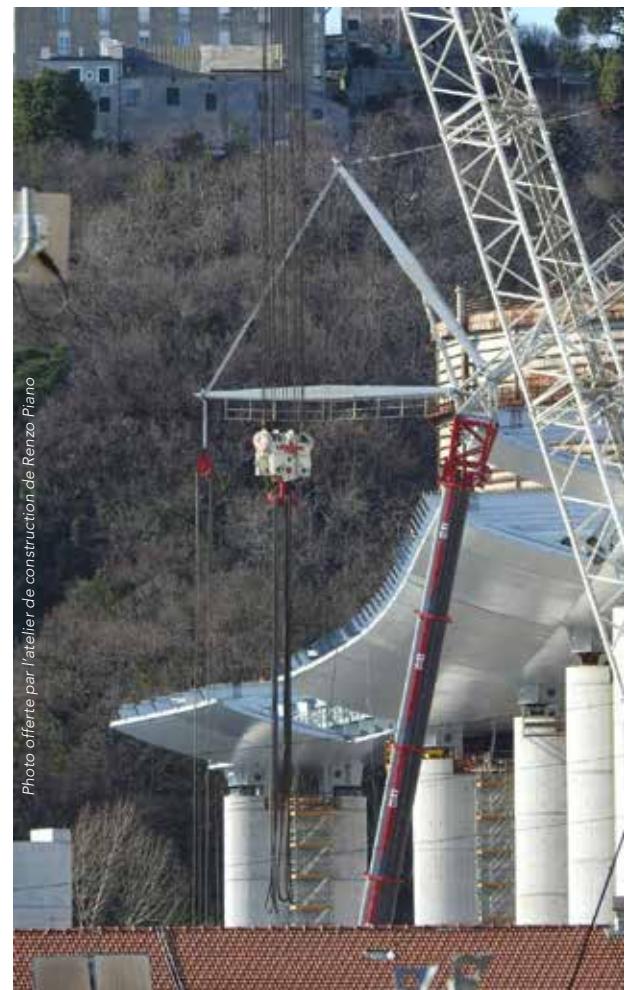


Photo offerte par l'atelier de construction de Renzo Piano

L'ÉQUIPE :

CLIENT : COMMISSARIO RICOSTRUZIONE GENOVA **CONCEPT ET SUPERVISION :** RENZO PIANO, ARCHITECTE **ÉQUIPE DE CONCEPTION ARCHITECTURALE :** S. RUSSO (ASSOCIÉ RESPONSABLE), A. MONTANARI, A. ZANGUO AVEC M. CARROLL (PARTENAIRE), G. SPADOLINI; B. PIGNATTI, A. PIZZOLATO, G. SEMPRINI, C. ZACCARIA (CGI); M. ABIDOS, D. LANGE, F. TERRANOVA (MODÈLES) **TECHNIQUE :** PROJET ITALFERR **ENTREPRENEUR GÉNÉRAL :** PERGENOVA SCPA – WEBUILD SPA (SALINI IMPREGILO) / FINCANTIERI INFRASTRUCTURE SPA (ENTREPRENEUR GÉNÉRAL) **GESTION DE PROJET ET DE LA CONSTRUCTION ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ :** RINA CONSULTING SPA **CONSEILLERS EN ÉCLAIRAGE :** IGUZZINI

NORTHWEST STEEL FAB, INC.
TIRER TOUT LE PROFIT DU PEDDIASSEMBLER

CHET FRIZZELL
Vice-Président

JOSHUA JAMES
Chef de Projet & Estimateur

ANDY JAMES
Président

Les caractéristiques les plus impressionnantes du PeddiAssembler sont la qualité de soudure et la rapidité d'assemblage. Cela nous permet d'adapter les poutrelles, de les mettre en pile et de les transmettre aux soudeurs. Nous pouvons continuer le préassemblage des poutrelles dans l'ordre voulu, ce que les soudeurs apprécient.

-JOSHUA JAMES

Peddinghaus **STRONGER THAN STEEL.**

www.peddinghaus.com | info@peddinghaus.com | +1 (815) 937-3800
Le Contact du Service Commercial de l'Ouest du Canada: Akhurst Machinery | 1-888-265-4336
Le Contact du Service Commercial de L'Est du Canada: AS Bond 003 | (819) 604-7757



Photo fournie par : PerGenova

Le tablier composite de cinq mètres de profondeur était un concept aérodynamique permettant de l'isoler des piliers pour protéger la structure contre l'activité sismique. Cette méthode de séparation à l'aide de dispositifs de support permet au pont de « respirer », optimisant la structure, les sous-structures et les fondations, ce qui permet au pont de se dilater et de se contracter naturellement sans compromettre sa stabilité ni sa solidité.

Du point de vue architectural, la coque d'un pont en forme de navire a permis une réduction graduelle de la section vers les extrémités du pont, atténuant ainsi l'impact visuel de la nouvelle infrastructure. La peinture pâle des éléments en acier rend le pont lumineux et harmonise sa présence dans le paysage.

La technologie, l'innovation et l'expérience ont joué un rôle clé dans les processus de conception et de construction. À chaque étape, la modélisation des données du bâtiment Bentley a servi à reproduire numériquement chaque segment des composants en acier et en béton, les systèmes mécaniques et électriques et même la route et les terrains environnants. La technologie offrait un moyen efficace de réduire les coûts, de promouvoir la collaboration et de travailler avec exactitude.

Les scanneurs laser qui survolaient la zone fournissaient des balayages détaillés qui pouvaient être reconstruits numériquement pour représenter la surface 3D du substrat rocheux, ce qui permettait de prendre des mesures précises de profondeur pour les pieux de fondation. Ces modèles pour les petits et grands éléments utilisaient des données portant sur les éléments physiques, le calendrier de construction, les dimensions, le volume et d'autres facteurs essentiels.

FABRICATION

La préfabrication de certains éléments importants a facilité le respect de l'échéancier. La structure de dalles hybrides creuse en béton et en acier de 5 m de profondeur et de 30 m de largeur a été fabriquée dans des ateliers partout en Italie et expédiée à Gênes.

La construction des piliers a commencé à la mi-avril et, à mesure que les travaux avançaient le long du viaduc, les éléments en acier arrivaient par bateau de Sestri Ponente ou par camion de Valeggio sul Mincio, à Vérone.

Les niveaux de bruit et de poussière ont été surveillés tout au long du processus de construction et des mesures d'atténuation ont été prises pour minimiser les répercussions environnementales ou sociales. Les routes ont été mouillées pour réduire la poussière et les niveaux de bruit ont été contrôlés pendant les opérations.

Des essais de charge ont été effectués plusieurs semaines avant l'inauguration pour assurer la capacité de charge du nouveau pont. Ils consistaient à conduire 16 camions le long du pont, et ensuite à y stationner 56 camions pesant 44 tonnes chacun (essai de charge statique). D'autres essais utilisaient un poids combiné total de 2500 tonnes.

COVID-19

Ne sous-estimez pas les effets de la COVID-19. Les équipes ont dû être organisées en plus petits groupes pour maximiser la distanciation sociale. Le défi de RINA était d'acquérir suffisamment d'équipement de protection individuelle pour les quelque 450 personnes présentes sur place chaque jour. L'équipe de RINA a maintenu un niveau de sécurité élevé et reçu maints éloges de la part des autorités. 

Renseignements et photos fournis par : Pergenova ScpA – Webuild SpA (Salini Impregilo, Renzo Piano Society, Fincantieri Infrastructure SpA)

Enzo Siviero, 2019 « Convegno del 22 Gennaio a Palermo Storai du in Ponte Il Viadotto Polcevera du Genova », Galileo

Enrico Pietra, 2019 « Ponte Morandi : mainstream ingegneria social e fabbrica de consenso », Galileo

Di Marco Imarisio, 2020 « Su 7 Nel cantiere del Ponte di Genova si ricostruisce mentre l'Italia è ferma Tra fatica, coraggio e speranza », Roconstruire

WA, 2020 « Nouveau pont Genoa San Giorgio de Renzo Piano ouvert à la circulation en Italie », Italy Architectural News

Olga Mascolo, 2018 « Le nouveau pont sur le torrent Polcevera conçu par Renzo Piano », Domus for Design

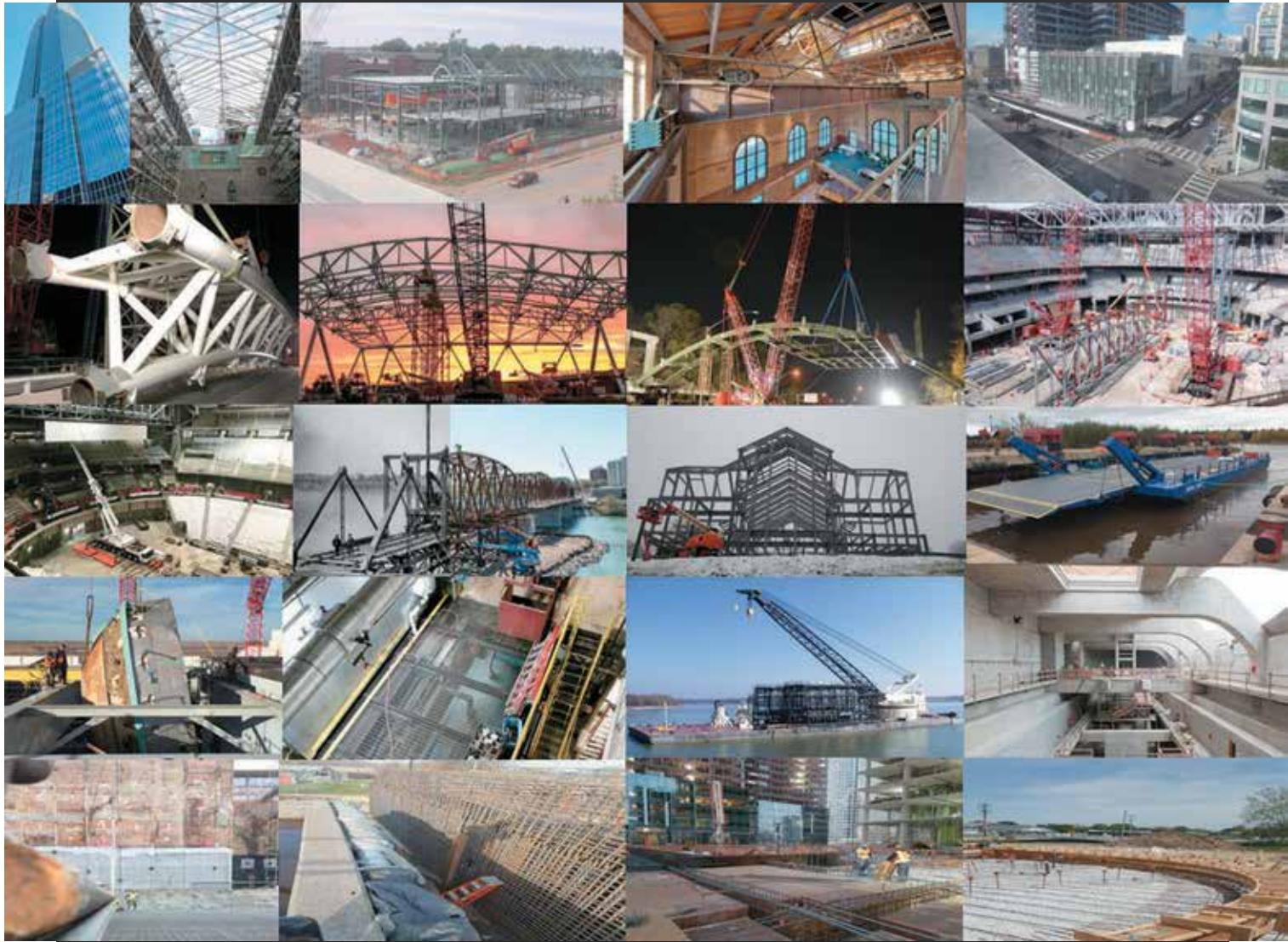
Roberto Carpaneto, 2020 « Remplacement du pont de Gênes caractérisé par l'efficacité et la vitesse », The Source

K. Slowly 2020 « Salini Impregilo et Fincantieri terminent le remplacement du pont Morandi en Italie », Construction Dive

Katherine Smale, 2020 « Rapport spécial | Un an après la pire catastrophe de pont en Europe », The Engineers Collective

SÉCURITÉ. QUALITÉ. PRODUCTIVITÉ.

TROIS RAISONS POUR LESQUELLES PLUS DE PROPRIÉTAIRES NOUS FONT CONFIANCE POUR LEURS PROJETS.



ET VOICI D'AUTRES RAISONS.

4 000 entrepreneurs • **157** centres de formation • **6 941** certifications en 2020

20 143 soudeurs en charpentes métalliques certifiés • **19 885** apprentis et stagiaires

6 millions \$ investis chaque année dans la SÉCURITÉ

MONTEURS DE CHARPENTES MÉTALLIQUES



www.impact-net.org

www.ironworkers.org

CONCEPTION POUR LA RÉSILIENCE SISMIQUE

Construction plus rapide avant et après un tremblement de

Par Lydell Wiebe, titulaire de la chaire de dotation en conception efficace des structures et professeur

LA CONCEPTION sismique moderne est comparable aux zones de déformation des véhicules. Tout comme votre voiture est conçue pour absorber l'énergie d'une collision et pour assurer votre sécurité à l'intérieur, les bâtiments en acier sont conçus pour absorber l'énergie d'un tremblement de terre tout en protégeant les occupants. Malheureusement, les bâtiments sont beaucoup plus difficiles à réparer ou remplacer qu'une voiture.

Des ingénieurs avant-gardistes travaillent pour changer cela. Alors que les générations précédentes de codes et de normes du bâtiment se sont concentrées sur la sécurité des personnes, les recherches et pratiques émergentes visent à promouvoir la résilience sismique et à permettre aux structures de reprendre rapidement le service après un important tremblement de terre.

Les cadres contreventés en acier sont un système de résistance aux forces latérales répandu partout au Canada, car ils peuvent facilement être conçus pour fournir la rigidité et la résistance nécessaires. Bien que les contreventements diagonaux ne doivent pas se déformer visiblement sous une charge ordinaire, ils sont conçus pour se déformer en compression et céder en tension sous charge sismique. De cette façon, les cycles répétés de l'énergie sismique peuvent causer des dommages, mais pas de défaillances, ce qui protège l'intégrité de la structure.

Les contreventements sont généralement fabriqués à l'aide de profilés tubulaires, qui sont reliés aux poutres et aux colonnes à l'aide de goussets conçus pour se plier lors du flambement d'un contreventement en compression. Pour favoriser les formes désirables de déformation et de dissipation d'énergie lors d'un tremblement de terre, les contreventements sont souvent reliés par des éléments soudés sur place, même

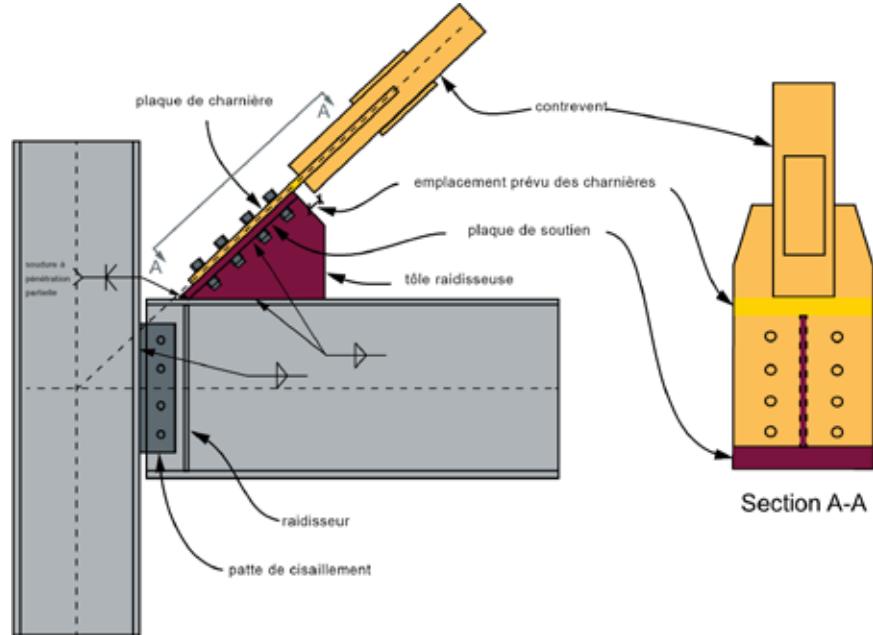


FIGURE 1: Module de contreventement remplaçable

Les cadres contreventés en acier sont un système de résistance aux forces latérales répandu partout au Canada, car ils peuvent facilement être conçus pour fournir la rigidité et la résistance nécessaires.

si cela complique le processus de montage et les réparations après un tremblement de terre. De plus, le détaillage typique favorise le flambement hors du plan du cadre, ce qui peut endommager les cloisons adjacentes ou le revêtement.

UN NOUVEAU PARADIGME : MODULES DE CONTREVENTEMENT REMPLAÇABLES

Depuis 2014 et avec le soutien de l'ICCA,

des chercheurs de l'Université McMaster élaborent une autre approche pour assembler les contreventements dans un cadre à contreventements concentriques. Ce concept est basé sur un *module de contreventement remplaçable*, une unité fabriquée en atelier et boulonnée en place sur le chantier.

Comme le montre la figure 1, avec un module de contreventement remplaçable, le gousset habituel est remplacé par une plaque de charnière conçue pour se plier

AVEC DES CADRES CONTREVENTÉS EN ACIER

terre

agrégé, Université McMaster; Vahid Mohsenzadeh, titulaire d'un doctorat

lors du flambement du contreventement, avec une tôle raidisseuse pour assurer la stabilité de l'assemblage. Ainsi, l'objectif est d'éviter le soudage sur place et le flambement hors plan et de faciliter les réparations après un tremblement de terre.

Une phase antérieure d'essais de validation du concept axée sur le module lui-même a démontré que ce dernier pourrait confiner les dommages à l'intérieur de l'unité remplaçable tout en offrant le même comportement sismique que les éléments plus conventionnels.

ESSAIS À GRANDE ÉCHELLE À L'UNIVERSITÉ MCMASTER

Au cours de cette dernière phase de la recherche, les cadres ont été soumis à des essais à grande échelle au moyen de modules de contreventement remplaçables, comme le montre la figure 2. Ces essais ont été possibles grâce au soutien de l'ICCA et de ses membres Walters Group, Salit Steel et Atlas Tube, ainsi que du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Ces essais avaient pour but de déterminer si les modules de contreventement remplaçables étaient compatibles avec les assemblages typiques de poutres et s'ils pouvaient effectivement être remplacés pour rétablir la performance originale du cadre, même après une charge sismique importante.

Ces essais à l'échelle de 70 % représentaient le deuxième étage d'un immeuble à plusieurs étages à Vancouver. Le programme d'essai comprenait trois types d'assemblages poteau-poutre : (1) un assemblage à patte de cisaillement (utilisé comme assemblage à cheville); (2) une platine (cheville); et (3) une platine boulonnée non raidie (fixe). Deux essais ont été effectués pour chacun de ces trois types d'assemblage : un avec un module de contreventement remplaçable original et un autre avec un module de recharge.



FIGURE 2 : Essais à grande échelle avec modules de contreventement remplaçables à l'Université McMaster



Ingénierie

Depuis plus de 70 ans, nous continuons à offrir l'excellence en ingénierie et un véritable esprit de collaboration avec tous nos partenaires.

www.rjc.ca

Tsawwassen Mills | Delta, BC



ARTICLE

La figure 3 montre des déformations typiques observées pendant le programme d'essai. Comme prévu lors de la conception, les dommages se limitaient essentiellement aux modules de contreventement remplaçables. Comme prévu pour tout contreventement dans un cadre à contrevents concentriques de conception parasismique, le flambement par compression (figure 3a) a mené à une rotule plastique et un bombement local au milieu du contrevent (figure 3b), avec rupture de tension éventuelle à cet endroit après de nombreux cycles de charge importants (figure 3c). Pendant les essais, cette rupture s'est produite à l'endroit prévu pour tout élément d'assemblage de contrevent bien conçu.

Comme prévu, les plaques de charnière ont cédu en pliant (comme le montre la peinture blanche qui s'écaillle sur la figure 3d) pour permettre le flambement du contrevent. Une fois l'essai terminé, le module de contreventement endommagé a été enlevé et remplacé assez facilement, et le cadre offrait essentiellement le même rendement avec les nouveaux modules de contreventement remplaçables.

Parmi les deux assemblages poteau-poutre à cheville, l'assemblage à patte de cisaillement a été privilégié non seulement en raison de sa facilité de construction, mais aussi parce qu'elle était plus efficace pour limiter les contraintes sur les poteaux. L'assemblage poteau-poutre fixe a subi certains dommages lors des glissements très importants, mais a également permis d'augmenter la redondance et la capacité de réserve.

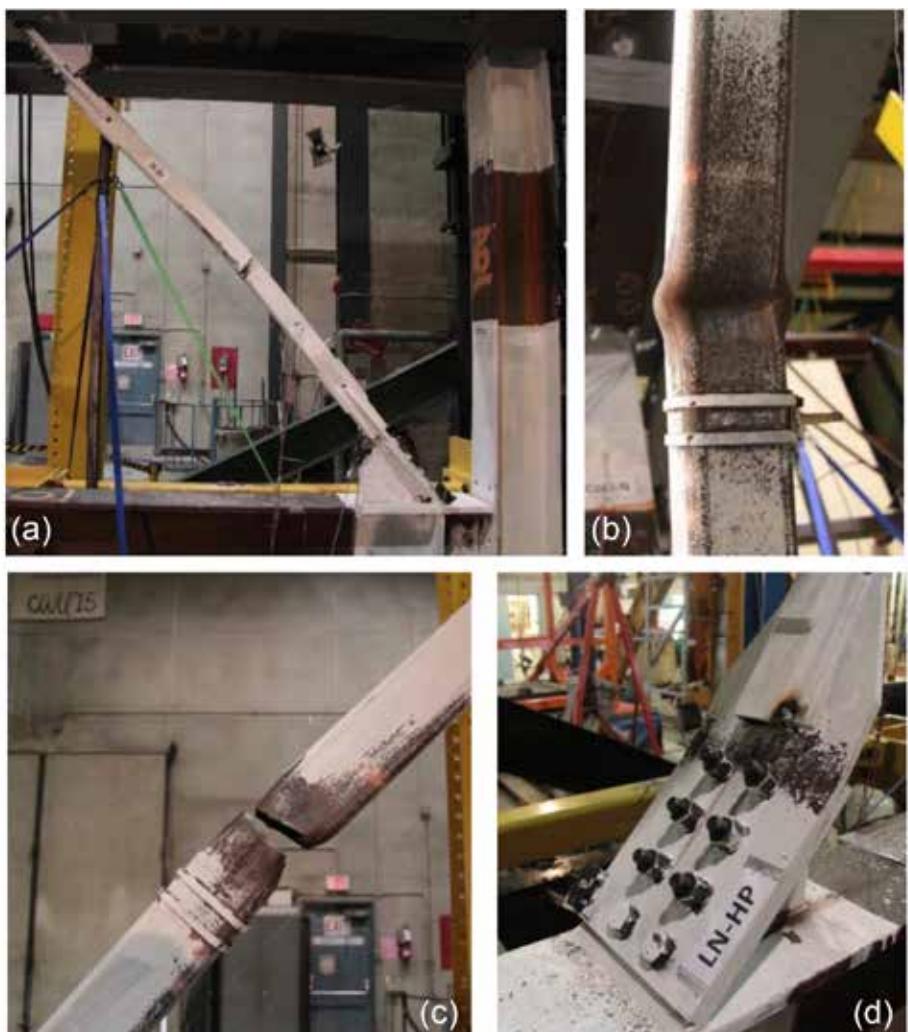


FIGURE 3 : Progression typique des dommages



 **CORBEC**
MONTRÉAL | QUÉBEC | PRINCEVILLE | HAMILTON

www.corbec.net
1-800-463-8313

Dans l'ensemble, ce programme d'essai a dépassé les attentes en confirmant que les modules de contreventements remplaçables sont viables dans un cadre entièrement contreventé en acier de conception parasismique.

DOCUMENTATION ET CONCEPTION

Les résultats des deux phases de ce programme d'essai ont été publiés dans deux articles publiés dans le *Journal of Structural Engineering*, et les versions finales de ces articles sont disponibles auprès de l'auteur ou de l'ICCA. Les calculs de conception du programme d'essais expérimentaux sont également disponibles sur demande pour ceux qui souhaitent obtenir des renseignements détaillés sur la façon dont un module de contreventement remplaçable peut être conçu pour bénéficier des avantages de la construction parasismique et de la résilience démontrés par ce programme d'essais. AA

PAS DE PAIEMENTS PENDANT 180 JOURS



PYTHONX®
STRUCTURAL

PYTHONX®
SPG

PYTHONX®
PLATE

 **Vernon Tool®**
A Lincoln Electric Company

Lincoln Electric a combiné les ressources et l'expertise de plusieurs grandes entreprises pour créer un seul groupe spécialisé dans la découpe afin de répondre à tous les besoins possibles des clients. Aujourd'hui, en partenariat avec ENGS Commercial Financial, nous offrons des conditions attrayantes sur nos solutions de découpe jusqu'à la fin de l'année 2020. Nous sommes ravis d'offrir une période de non-paiement de 180 jours* sur tous les nouveaux achats de systèmes PythonX STRUCTURAL, PythonX SPG, PythonX PLATE et Vernon Tool MPM.

*Offre subordonnée à une évaluation du crédit satisfaisante et à un financement approuvé par ENGS Commercial Finance Co.

*Offre disponible uniquement aux É.-U. et au Canada.

Contactez votre représentant commercial Lincoln Electric pour savoir si vous remplissez les conditions requises.

Sans frais : 1833 PYTHONX (798-4669)

+1 905 689 7771

info@pythonx.com



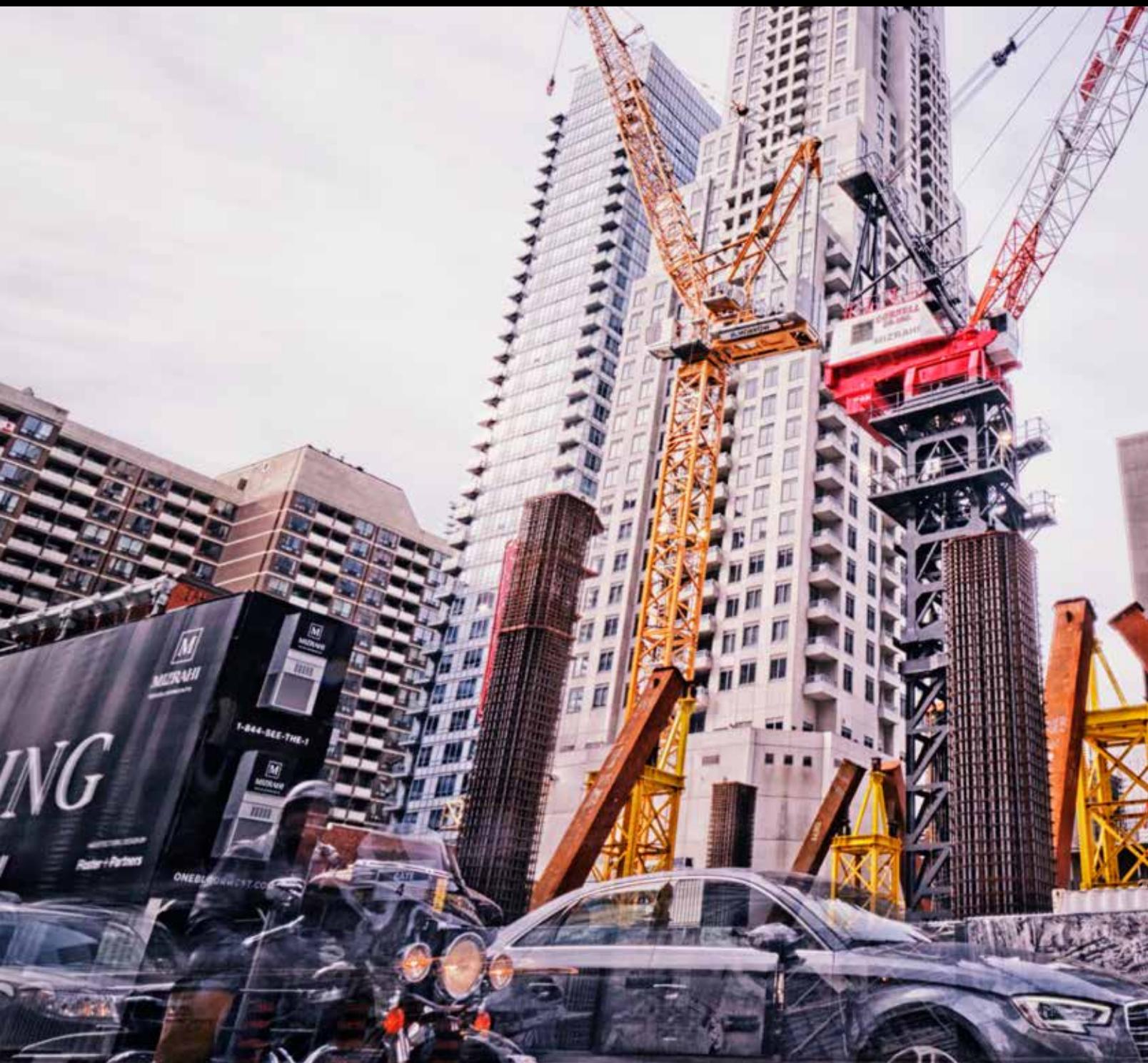
©2020 Lincoln Global, Inc. Tous droits réservés.

LINCOLN®
ELECTRIC

LA FAÇON DE CONSTRUIRE LA PLUS HAUTE TOUR

L'acier s'avère essentiel pour construire l'immeuble de 85 étages

Par Tim Verhey, vice-président directeur, ingénierie et exploitation, Walters Group



D'HABITATION EN COPROPRIÉTÉ AU CANADA

situé à l'adresse la plus prestigieuse de Toronto



À QUELQUES PAS DU quartier le plus élégant au Canada et à la croisée de deux des lignes de métro les plus achalandées de Toronto se trouve un chantier de construction animé – celui du premier très haut gratte-ciel au Canada.

Il s'appellera The One, un bâtiment imposant de 85 étages à l'intersection des rues Yonge et Bloor qui s'élèvera à 308 mètres pour abriter 416 unités en copropriété, un hôtel, des restaurants et 200 000 pieds carrés d'espace de vente au détail sans colonnes.

L'ingéniosité conceptuelle derrière The One est venue de la société britannique Foster and Partners ainsi que de Core Architects à Toronto. Sa mise en œuvre nécessite la participation de nombreuses entreprises. Entre autres, RJC s'occupe des travaux d'ingénierie, tandis que le fabricant et constructeur d'acier canadien Walters Group fournit son expertise en conception, en approvisionnement et en installation.

RASSEMBLEZ-VOUS

En 2018, Walters Group s'est jointe à d'autres corps de métier pour travailler sur le volet de conception assistée du projet.

Même si la conception était déjà bien avancée lorsque Walters a été mise à contribution, RJC et Walters ont relevé de nombreux défis, à commencer par la fondation et jusqu'au 85e étage.

« On ne voit pas souvent un grand fabricant compétent comme Walters s'occuper d'un projet résidentiel, affirme Kevin MacLean, directeur, B.Sc., M.Sc., ing., à RJC. Avec la participation de tous nos autres corps de métier, nous avons pu utiliser du béton et de l'acier haute performance correctement. Nous avons tiré parti de la résistance et de la rigidité de l'acier de charpente aux niveaux inférieurs, ce qui nous a permis de transférer les charges au périmètre de l'espace commercial au rez-de-chaussée. Notre

FAITS :

ADRESSE : 1 BLOOR OUEST, TORONTO (ONTARIO)

HAUTEUR : 308,60 MÈTRES/1013 PIEDS **ÉTAGES :** 85 **NOMBRE**

D'UNITÉS EN COPROPRIÉTÉ : 416 **PROPRIÉTAIRE :**

MIZRAHI DEVELOPMENTS **ARCHITECTES :** FOSTER AND PARTNERS ET

CORE ARCHITECTS **INGÉNIER EN STRUCTURES :** RJC ENGINEERS

DIRECTEUR DE LA CONSTRUCTION : MIZRAHI DEVELOPMENTS

FABRICANT D'ACIER: WALTERS GROUPE



De chaque côté de la tour se trouvent des groupes de caissons de très grand diamètre qui s'étendent sur 37 mètres (120 pieds) dans le substrat rocheux.

collaboration a permis de trouver des solutions novatrices aux difficultés du projet. »

MIEUX CONSTRUIRE, PLUS HAUT ET PLUS VITE

Walters Group est fière d'entreprendre la

création des énormes composants en acier pour The One.

« Walters Group est responsable de la totalité des 4500 tonnes métriques d'acier de charpente sur place, et nous prenons cette responsabilité très au sérieux », affirme Tim Verhey, M. Ing., ing.

Vice-président directeur, ingénierie et exploitation, Walters Group. « La plupart des composants de ce projet sont très lourds, mais doivent être fabriqués selon des tolérances incroyablement serrées. Certains pèsent de 50 à 60 tonnes métriques, mais leurs dimensions ne doivent pas varier de plus de quelques millimètres. »

Les travaux de conception et de fabrication vont bon train, et Walters Group a livré son premier camion d'acier en août 2019.

INNOVATION MONUMENTALE AVEC L'ACIER

De chaque côté de la tour se trouvent des groupes de caissons de très grand diamètre qui s'étendent sur 37 mètres (120 pieds) dans le substrat rocheux. Ces caissons supportent des mégacolones en béton armé lourd au sous-sol qui deviennent des mégacolones composites au niveau P2, et qui mesurent environ 3 mètres sur 3 mètres en plan. Walters a fourni une solution novatrice qui consistait à préinstaller l'acier d'armature sur les colonnes composites avant de les expédier au chantier et de les installer. Il s'agissait d'une tâche colossale pour Walters Group qui nécessitait une coordination remarquable pour assurer que les barres d'armature et l'acier de charpente étaient précisément positionnés une fois sur le chantier. Cette innovation a considérablement rehaussé la valeur du projet.

« Comme il n'y avait pas de solution facilement accessible pour installer rapidement la grande barre d'armature sur place, nous avons modulé les barres d'armature structurales et les avons installées dans un atelier de fabrication », explique M. Verhey. Les barres d'armature nécessaires avaient un diamètre de 55 millimètres (2 pouces) et il n'était tout simplement pas possible d'installer chaque pièce individuellement sur place à l'aide d'une grue à tour. Walters a travaillé avec Rebar Enterprises Inc. pour coordonner le détaillage des barres d'armature, faisant largement appel aux modèles 3D pour trouver des solutions pratiques.

L'équipe a créé des assemblages massifs d'acier de charpente composite et de barres d'armature dans les ateliers de fabrication de Walters à l'aide de procédés uniques et inédits, ce qui a accéléré la réalisation des travaux de plusieurs mois. Lors de l'installation, chaque mégacolonne a été formée, puis remplie de béton. Au rez-de-chaussée, les colonnes composites ont été recouvertes de noeuds spécialisés en acier de charpente pour soutenir le cadre diagonal en acier de charpente lourd qui atteindra éventuellement le neuvième étage de la tour.

L'IMPORTANCE DE LA RAPIDITÉ

L'une des grues à tour les plus puissantes en Amérique du Nord a été amenée de New York pour hisser facilement et rapidement les immenses cages de barres d'armature, l'acier de charpente et les autres matériaux de construction à ériger.

« Ce processus de préfabrication et d'installation des barres d'armature a permis l'installation de l'acier très rapidement, explique M. MacLean. La qualité et la précision du travail effectué à l'usine de Walters sont remarquables et inspectées hors site, ce qui permet de gagner beaucoup de temps. »

« Nos usines de fabrication sont situées à l'extérieur de la région du Grand Toronto, mais nous réalisons souvent de grands assemblages à l'extérieur sur les quais ou dans les installations de nos partenaires, poursuit M. Verhey. Cela nous a aidés à réduire le temps d'attente, même si nous ne sommes qu'à une heure du chantier les jours où la circulation est bonne. »

COURONNER LE TOUT

La construction des mégacolonne reliées aux caissons et aux colonnes du sous-sol pour répartir la charge de la tour sur le périmètre n'est possible qu'avec de l'acier. L'acier de charpente lourd est utilisé jusqu'au neuvième étage, où la structure principale du bâtiment passera de l'acier composite et du béton armé au béton seulement, jusqu'au 85e étage. Walters installera des suspentes en acier sur un module de six étages pour soutenir les coins du bâtiment depuis le niveau 3 jusqu'au haut de la tour. Ces éléments structuraux sont accentués dans les détails de façade de la tour.

Walters Group était également responsable de la fourniture et de l'installation de l'amortisseur à masse accordée du bâtiment. Le façonnement de la masse de la tour sur les niveaux mécaniques améliorera la résistance au vent, mais ce sera l'amortisseur qui jouera finalement le plus grand rôle dans le contrôle des vibrations et des mouvements.

« Walters a probablement érigé plus d'amortisseurs à masse accordée que tout autre fabricant d'acier, affirme M. MacLean. Cette entreprise a beaucoup d'expérience dans ce domaine, alors nous avons été très chanceux de profiter de son expertise dès le départ. »

D'ici le printemps 2023, lorsque les travaux de Walters seront terminés, plus de 250 chargements de camion d'acier auront été livrés au centre-ville de Toronto, y compris des dizaines de milliers de boulons, dont les plus lourds pèsent plus de 3,6 kg (8 lb).

AU-DELÀ DES NUAGES

Walters Group a récemment terminé ses travaux et travaille activement sur une demi-douzaine de chantiers dans la ville de Toronto. Cela dit, le projet The One inspire une grande fierté à toute l'équipe.

« Chaque projet sur lequel nous travaillons est spécial, mais nous sommes particulièrement fiers d'avoir contribué à construire cette tour exceptionnelle, poursuit M. Verhey. Grâce à nos innovations et notre travail acharné, nous avons eu la chance de travailler sur certains des projets d'acier les plus difficiles au Canada, surtout dans le marché des tours d'habitation. »

M. MacLean le seconde et ajoute : « C'est un réel plaisir de travailler avec Walters sur la construction du plus haut bâtiment au Canada. Walters Group procure une vue d'ensemble stratégique du projet. Elle garde l'esprit ouvert et prend des décisions avantageuses pour tous. »

La collaboration avec les équipes de conception et de construction pour trouver des moyens de construire de meilleurs bâtiments plus rapidement et de manière plus rentable a certainement porté ses fruits pour Walters Group, une entreprise familiale qui a acquis des décennies d'expertise et une capacité exceptionnelle à réaliser l'impossible. **AA**



SPÉCIALISTES DU DESSIN DE STRUCTURES
D'ACIER DEPUIS 1979

NOTRE RAISON D'ÊTRE EST L'ACIER

Bâtir l'avenir est notre passion



www.tdsindustrial.com

Bâtir l'avenir est une initiative de TDS Industrial Services Ltd., en collaboration avec **International Needs Canada**, pour soutenir et éduquer les enfants démunis dans le monde entier.

www.internationalneeds.ca

SPÉCIALISTES DE L'ACIER DE CHARPENTE



Moore Brothers Transport Ltd.

1834 Drew Road | Mississauga, ON L5S 1J6

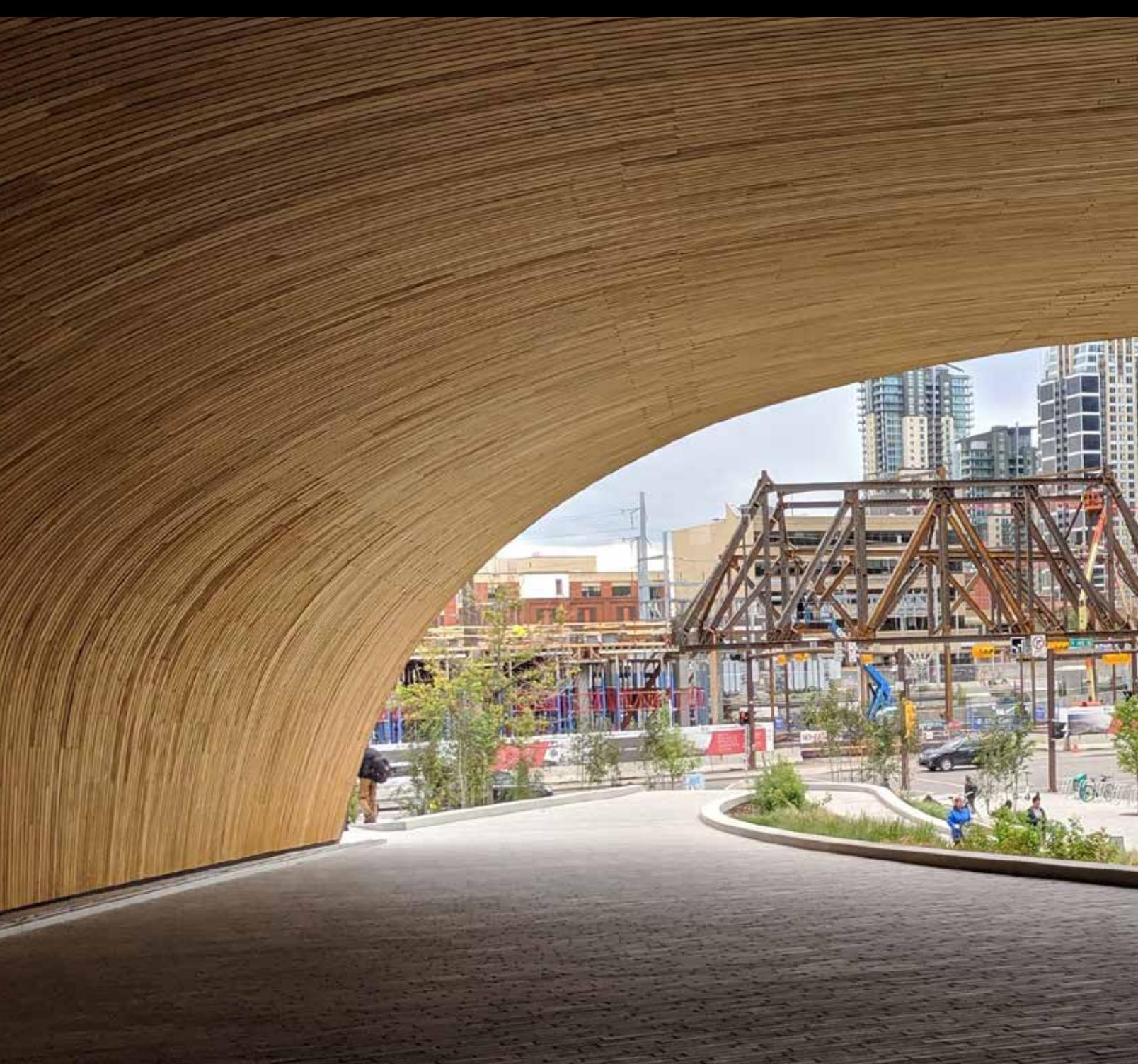
Tél. : 905-673-6730 | Téléc. : 905-673-8680

Sans frais : 1-866-279-7907

smoore@moorebrothers.ca | www.moorebrothers.ca

SOLUTIONS EN ACIER DE CHARPENTE POUR UN **Mixité fonctionnelle**

Par Ian Washbrook, ingénieur principal, et Kirk Haugrud, ingénieur, Entuitive



PARC DE STATIONNEMENT ÉTAGÉ DE CALGARY



LE STATIONNEMENT étagé de la 9e Avenue du quartier East Village à Calgary n'a rien d'ordinaire.

En plus de desservir le paysage culturel qui l'entoure, cette structure offrant 510 places de stationnement sert également d'incubateur pour l'innovation et propose une mixité fonctionnelle très intéressante.

Il fallait assurer une certaine flexibilité afin de faciliter les changements éventuels touchant les aires d'agrément et les occupants. Si les stationnements venaient à perdre graduellement leurs utilisateurs, cette structure résiliente pourrait facilement s'adapter à d'autres types d'utilisation avec l'ajout de charges permanentes superposées.

Le chantier présente un certain nombre de difficultés, étant relativement étroit et délimité par le corridor ferroviaire du CP de Calgary au sud, par la 9e Avenue S.O. au nord et par des installations de services publics des côtés ouest et est. De plus, le tunnel Red Line de Calgary Transit et le grand corridor de services publics divisent le chantier.

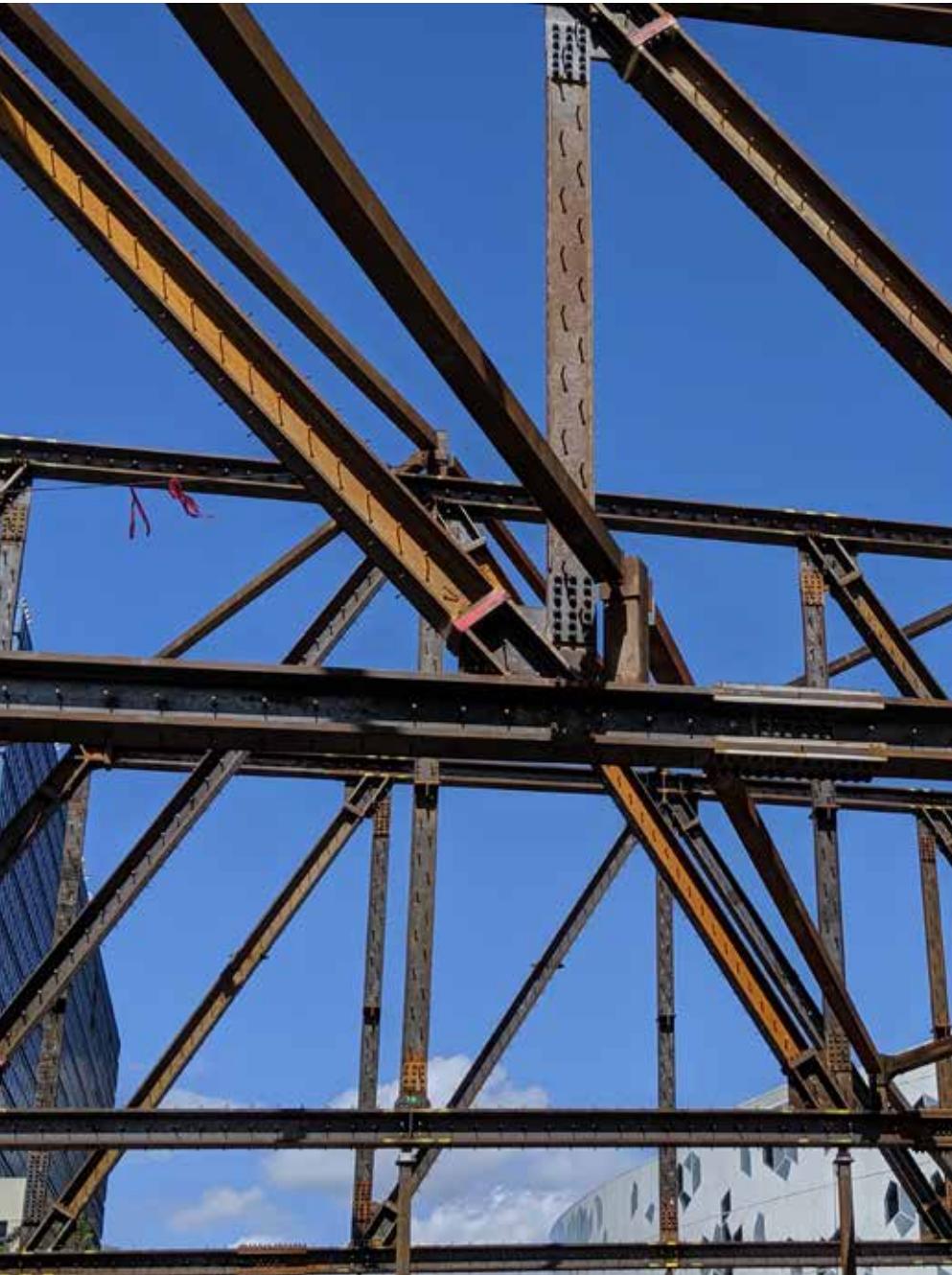
APERÇU DU PROJET

Ce projet, en partie en raison de son caractère non conventionnel et de ses exigences, a amené notre équipe à relever une myriade de défis techniques, y compris de nombreuses difficultés pour lesquelles l'acier de charpente était la seule solution.

Défi technique n° 1

LES MÉGAFERMES

Comme pour la nouvelle bibliothèque centrale adjacente, le chantier est divisé par le tunnel du SLR à environ 2 m sous le niveau du sol. Créer une travée de 33 m au-dessus du tunnel constituait une contrainte considérable, ce qui n'était possible qu'avec des mégafermes en acier. Au total, cinq fermes ont été nécessaires pour couvrir le tunnel du SLR et l'emprise des services publics, qui sont

**PROJET :****INGÉNIEUR EN STRUCTURES : ENTUITIVE RESPONSABLE DU DÉVELOPPEMENT : CMLC****EXPLOITANT : CALGARY PARKING AUTHORITY LOCATAIRE : PLATFORM CALGARY****ARCHITECTE-CADRE : KASIAN ARCHITECTURE ARCHITECTE CONCEPTEUR : 5468796****DIRECTEUR DE LA CONSTRUCTION : ELLISDON FABRICANT ET MONTEUR D'ACIER :****SUPERMÉTAL GESTIONNAIRE DE PROJET : COLLIERS PROJECT MANAGERS**

obliques dans le plan, ainsi que les voies routières. Deux de ces fermes sont d'une hauteur de deux étages et les quatre fermes principales pèsent environ 59 000 kg chacune.

Une structure de stationnement ouverte non conditionnée et exposée à des changements de température extrêmes, à des sels de déglaçage et à des impacts potentiels de véhicules n'est pas un environnement idéal pour une structure en acier. Étant donné que l'acier devait être protégé contre le feu en plus de soutenir un bâtiment construit principalement en béton, il était essentiel de l'enrober de béton. Pour conserver l'apparence uniforme du bâtiment, les fermes ont été fabriquées à l'aide de pièces compactes, de sorte que même la colonne de 6,7 m de hauteur supportant une charge nominale de 18 400 kN (1900 tonnes métriques) n'était pas plus large qu'une colonne de stationnement ordinaire.

Bien qu'une grande partie des cadres des fermes soit exposée à des températures inférieures à -30 °C et qu'il soit nécessaire d'obtenir des résultats satisfaisants à l'essai de résilience Charpy, d'autres se trouvent dans les bureaux conditionnés du 2^e étage. Cet écart de températures rehaussait la complexité de la conception et ajoutait d'importantes forces à compenser, y compris la flexion des âmes.

Défi technique n° 2**CONTRAINTE POUR LA CONSTRUCTION**

L'une des contraintes du chantier était que la charge de construction au-dessus du tunnel du SLR ne devait pas dépasser une pression pondérée uniforme de 14 kPa. Cela signifiait que l'on se rapprochait du seuil maximal seulement avec le poids des fermes et la charge temporaire de la construction. Il a donc fallu ériger les fermes et les stabiliser temporairement sans installer les dalles de béton. De plus, comme il n'était pas possible d'étayer le poids de plus d'un étage de béton de niveau du sol et au-dessus du tunnel, les fermes devaient être chargées de façon séquentielle, et il a fallu maintenir le contreventement provisoire des fermes pendant la construction du béton. Nous avons élaboré un calendrier soigneusement planifié qui comprenait le montage et le retrait du contreventement entre les quatre fermes principales, avec des conséquences minimales sur le coffrage, l'armature et la finition du béton. Pour ce faire, il a fallu contreventer les nœuds de ferme pour obtenir un décalage vertical de 1 m au-dessus des points de contrainte et produire un total de 35 040 kg de pièces de charpente temporaire en acier.

Défi technique n° 3**RAMPE AÉRIENNE**

Autre défi à relever : le deuxième étage du stationnement est un espace d'innovation conditionné, et presque toutes les places de stationnement sont situées aux étages supérieurs. De plus, le locataire de l'espace d'innovation s'est joint à ce bâtiment unique au milieu de la phase de conception détaillée. Nous devions trouver un moyen pour les véhicules d'atteindre le troisième niveau.

La solution consistait à concevoir une longue rampe aérienne pour véhicules dans l'atrium du stationnement étage pour permettre aux voitures de passer outre le deuxième étage à partir du rez-de-chaussée. La rampe est supportée sur 14 poutres qui oscillent de haut en bas à différents angles et créent un aspect articulé unique. Les poutres reposent sur ce qui était essentiellement quatre structures distinctes avec des mouvements relatifs différentiels qui devaient être pris en compte. Pour permettre ce mouvement, de grandes chevilles coulissantes uniques ont été installées à une extrémité des poutres, et un joint de tassement est placé à mi-chemin de la rampe. Cette rampe est composée de 67 443 kg d'acier.

Comme le site est divisé par une importante conduite principale d'eau, la rampe doit également être encadrée assez étroitement, et le profil de la pente doit offrir assez d'espace vertical pour permettre aux équipes d'urgence d'entretenir ou réparer le tuyau avec leur équipement.

La rampe aérienne en acier comporte également des barrières en acier encastrées dans le béton pour en rehausser la durabilité et la résilience, conçues de façon à dépasser largement les charges d'impact minimales du Code de la route.

DERNIÈRES RÉFLEXIONS

Dans l'ensemble, il est extrêmement stimulant de voir cette transformation et de contribuer à façonner le quartier East Village de Calgary. Entuitive a eu l'occasion de travailler sur la nouvelle bibliothèque centrale et la restauration de l'hôtel St. Louis, qui nécessitent tous deux des quantités importantes d'acier, et nous faisons maintenant partie de l'équipe qui participe à la conception du nouveau centre d'événements de Calgary. **AA**

<https://www.youtube.com/watch?v=btA4arMiJUQ>

« Autre défi à relever : le deuxième étage du stationnement est un espace d'innovation conditionné, et presque toutes les places de stationnement sont situées aux étages supérieurs. »

Passerelle Salton – Tubes XXH de 24 po

Des décennies à réaliser l'impossible avec l'acier de charpente et l'acier de projets architecturaux.

Grâce à une combinaison gagnante de persévérance, d'innovation et de travail acharné à l'ancienne, Advanced Bending Technologies s'est imposé comme un chef de file de l'industrie du cintrage de charpente, du cintrage de tubes, du cintrage à faible déformation et du formage de l'acier de charpente. Notre combinaison d'expérience et d'équipements offre à nos clients un vaste éventail de solutions et de capacités en matière de cintrage et de formage. Quels que soient vos besoins, qu'il s'agisse de projets de grande envergure ou de composants de taille modeste, nous formons vos matériaux d'après vos spécifications. Chez Advanced Bending Technologies, notre travail n'est terminé que lorsque nous avons respecté vos exigences en matière de précision et de reproductibilité.



Stade de BC Place – 14 po de diam. x paroi de ¼ po



California Academy of Sciences – W18 x 35#

À votre service depuis 40 ans

1-800-563-2363 Langley, BC
1-403-720-8242 Calgary, AB
sales@bending.net
www.bending.net

**ADVANCED
BENDING
TECHNOLOGIES**

OBJECTIF : ÉNERGIE ZÉRO

Comment les bâtiments en acier favorisent les stratégies de

Par Karen Bell et Jacob Rouw, recherche et développement mondiaux, ArcelorMittal Dofasco



durabilité

L'UN DES PLUS GRANDS DÉFIS auxquels le monde est confronté aujourd'hui est la façon d'aborder et de minimiser les changements climatiques découlant des émissions de carbone et de gaz à effet de serre. Les bâtiments construits selon des méthodes conventionnelles ont consommé et continuent de consommer d'importantes quantités d'énergie pour le chauffage et la climatisation, produisant ainsi des gaz à effet de serre. L'industrie du bâtiment et les organismes gouvernementaux ont reconnu ce problème et sont en train de mettre à jour la réglementation nationale sur l'énergie des bâtiments afin d'arriver à construire des bâtiments à énergie zéro d'ici 2030¹. Pour atteindre cet objectif, la consommation d'énergie d'un bâtiment donné doit être considérablement réduite, de sorte qu'il puisse utiliser exclusivement des sources d'énergie renouvelable une fois raccordé aux infrastructures nécessaires. De plus, les bâtiments écoénergétiques et résistants aux intempéries occupent une place importante dans un récent rapport du *Groupe de travail pour une reprise résiliente*², recommandant expressément une approche coordonnée avec les gouvernements provinciaux pour s'assurer que les futurs bâtiments seront en mesure de respecter la réglementation à venir sur l'autonomie énergétique et la résilience des bâtiments.

Pour soutenir l'objectif de l'industrie de créer des bâtiments à énergie zéro, l'équipe de recherche et développement d'ArcelorMittal Dofasco, qui a fait appel à des consultants indépendants, a appliqué les principes et la méthodologie de Stelligence^{MD} à un immeuble résidentiel hypothétique de taille moyenne. Stelligence^{MD} est une initiative lancée par ArcelorMittal en 2018 qui utilise des données scientifiques relevées dans le cadre d'études de cas et de la conception de bâtiments pour démontrer les avantages environnementaux et financiers de l'acier en construction de bâtiments³. Afin de mettre au point un bâtiment offrant un bilan énergétique nul, l'équipe chargée de l'étude s'est tournée vers un concept de maison passive. Le Passive House Institute⁴ a élaboré un ensemble de normes sur la consommation d'énergie, l'étanchéité et les variations de température intérieure pour les bâtiments. Puisque la norme sur la préparation à l'énergie zéro sera mise en œuvre au cours des dix prochaines années, la demande pour des structures conçues de façon passive devrait augmenter. Ces normes, bien qu'elles n'exigent pas un bilan énergétique nul, servent de guides pour préparer les bâtiments à atteindre un

tel bilan, principalement en réduisant énormément la demande en énergie de chauffage et de refroidissement.

Les critères de conception des maisons passives utilisés dans cette étude étaient les suivants :

- Demande de chauffage de l'espace $\leq 15 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- Demande de refroidissement de l'espace $\leq 15 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- Fréquence des températures de plus de $25^\circ\text{C}/77^\circ\text{F} \leq 10\%$ ⁵
- Demande énergétique primaire $\leq 120 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- Étanchéité $\leq 0,6 \text{ RPH}$ à 50 Pa (RPH = renouvellements par heure)⁶

Dans le cadre de l'étude, trois scénarios de conception de bâtiments ont été élaborés pour la construction en acier, en béton et en bois, à des fins d'analyse comparative. Chaque scénario comportait une structure et un mur extérieur uniques conçus pour respecter les normes énergétiques des maisons passives. Nous avons procédé à une modélisation de l'énergie pour vérifier que chaque scénario permettait d'atteindre les paramètres de consommation d'énergie visés et, par conséquent, être considéré comme prêt à offrir un bilan énergétique nul. En plus du modèle énergétique, l'équipe chargée de l'étude a procédé à une analyse du cycle de vie et à une estimation des coûts pour déterminer comment les solutions en acier, en béton et en bois se comparent d'un point de vue environnemental et financier.

APERÇU ET FONCTIONNALITÉ DU BÂTIMENT

L'étude de cas portait sur un bâtiment à la fois commercial et résidentiel de six étages situé dans la région du Grand Toronto et de Hamilton, comme le montre le rendu architectural⁷ de la figure 1. La conception utilisait le niveau du sol pour l'espace commercial, les unités résidentielles occupant les niveaux supérieurs.

- Taille : Zone de construction de 6916 m^2
- Fonctionnalité : Mixte – commercial et résidentiel
- Hauteur : 6 étages
- Niveau 1 : Commerce de détail, services du bâtiment
- Niveaux 2 à 6 : Habitations de 1 ou 2 chambres (75)

Remarques :

¹ Code national de l'énergie pour les bâtiments (CNÉB) 2017 <https://nrc.canada.ca/fr/certifications-evaluations-normes/codes-canada/innovation-construction/jeter-bases-codes-batiment-consommation-energetique-nette-zero-dici-2030>

² Un pont vers l'avenir : Rapport final du groupe de travail pour une reprise résiliente – septembre 2020 <https://www.recoverytaskforce.ca/>

³ Stelligence^{MD} <https://dofasco.arcelormittal.com/what-we-do/architects-corner/stelligence-case-studies.aspx>

⁴ A Developer's Guide to Passive House Buildings <https://www.passivehousecanada.com/downloads/PHC-developers-guide.pdf>

⁵ La variation de température interne a été prise en compte lors de la conception mécanique du bâtiment et de la modélisation énergétique, mais elle est évaluée lors des mesures du rendement sur place et des essais sur un bâtiment achevé.

⁶ L'étanchéité a été prise en compte lors de la conception du bâtiment et de la modélisation de l'énergie, mais elle est évaluée lors des mesures et essais de rendement effectués sur place sur un bâtiment achevé.

⁷ Source du concept architectural : mcCallumSather Architects

ARTICLE

- Cabine de machinerie sur le toit

L'une des caractéristiques architecturales uniques du bâtiment était le basilaire divisé avec passerelle piétonne au rez-de-chaussée. La conception devait refléter le marché résidentiel multifamilial actuel ainsi que l'approche moderne du promoteur et de l'équipe de construction en termes de matériaux et de construction. En examinant les trois scénarios de conception uniques pour l'acier, le béton et le bois d'œuvre, l'étude visait des bâtiments équivalents sur le plan fonctionnel. Tous les concepts devaient être financièrement viables sur le marché résidentiel actuel et refléter le Code du bâtiment actuel de l'Ontario.

FIGURE 1 :



TABLEAU 1 :

	Acier	Béton	Bois d'œuvre
Fondation	Dalle isolée sur le sol		
Basilaire du niveau 1	Dalles de transfert, poutres, murs et colonnes en béton coulé sur place		
Mécanique, électrique et plomberie	Système central de récupération d'énergie, systèmes mécaniques à haut rendement		
Vitrage	Mur-rideau à triple vitrage, fenêtres		
Murs extérieurs	Montants isolés en acier, maçonnerie, revêtement Indaten ^{MC}	Eléments de maçonnerie en béton isolé, maçonnerie, revêtement Indaten ^{MC}	Montants doubles isolés en bois, maçonnerie, revêtement Indaten ^{MC}
Noyau, mur de refend	Béton coulé sur place	Béton coulé sur place	Bois lamellé-croisé (CLT)
Niveaux 2 à 6	Tablier composite, murs porteurs en acier, colonnes en acier à haute résistance légères et poutres en W dans les corridors	Murs de béton coulé sur place, poteaux, dalles de plancher	Dalles de plancher en bois lamellé-collé (GLT), poutres, poteaux, murs porteurs en CLT
Toit	Tablier métallique	Béton préfabriqué	Dalles en GLT

MODÉLISATION ÉNERGÉTIQUE

La modélisation énergétique a été effectuée à l'aide du logiciel eQuest V3.65⁹ afin de comprendre l'incidence des systèmes structuraux en béton, en acier et en bois sur la consommation d'énergie et confirmer que chacun d'eux est capable d'offrir le rendement énergétique d'une maison passive. Le calendrier d'occupation utilisé pour le modèle était conforme à l'annexe G/C du CNÉB (IRLM/détail)¹⁰. Un pont thermique limité est permis en conception passive et exige que les zones touchées soient calculées et comptabilisées. Pour compenser la perte d'énergie, l'enveloppe devait incorporer une isolation supplémentaire à résistance thermique élevée afin d'atteindre le rendement thermique

exigé¹¹. Dans l'étude, la perte de pont thermique a été prise en compte pour les superficies touchées, qui représentent de 5 à 6 % de la superficie totale

du mur. Par conséquent, les débits de chaleur de l'ensemble du bâtiment n'ont pas changé de façon significative d'un plan à l'autre. Pour tenir compte

8 Source de l'ingénierie des structures : WSP

9 Source du modèle énergétique : mcCallumSather Architects

10 Documents de modélisation énergétique :

Norme supplémentaire SB-10 du MAML : Exigences en matière d'efficacité énergétique (22 décembre 2016)

Norme ANSI/ASHRAE 62.1-2013

Code national de l'énergie pour les bâtiments (CNÉB) 2015

Guide de BC-Hydro sur le pont thermique de l'enveloppe du bâtiment

L'OAA 2030 adopte les objectifs de l'Ontario en matière d'intensité de l'utilisation d'énergie par type de bâtiment pour son défi 2030.

Cadre de la ville de Toronto sur les bâtiments zéro émission

11 Les murs en béton, en acier et en bois ont été calculés selon les codes R-42, R-40, R-43 respectivement.

FIGURE 2 :

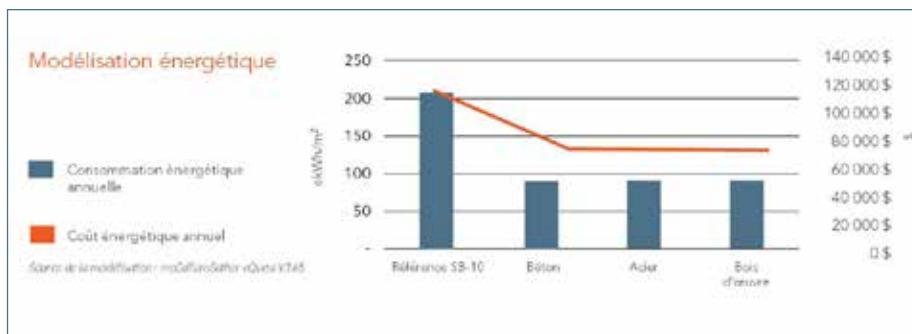
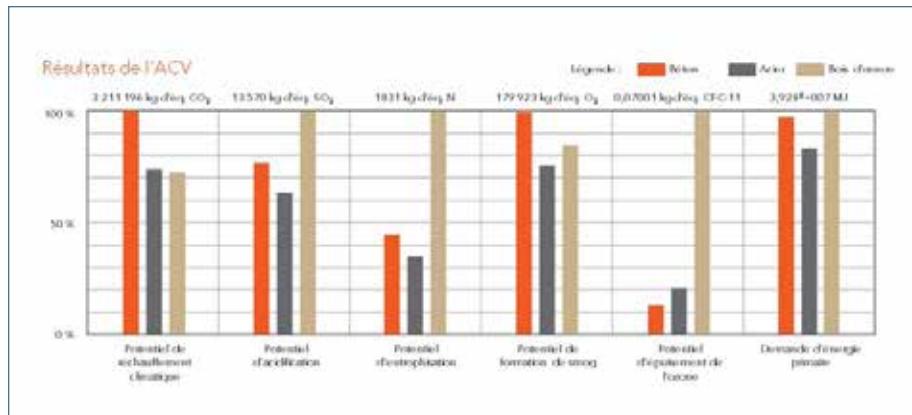


FIGURE 3 :



des fuites d'air, le modèle utilise 0,05 pi³/min/pi² de la surface extérieure.

La figure 2 montre les résultats des trois modèles (béton, acier et bois), ainsi qu'un modèle énergétique de référence. La référence a été élaborée à partir des lignes directrices de la norme supplémentaire SB-10 du Code du bâtiment de l'Ontario. Le modèle SB-10 visait à fournir une référence énergétique non passive comme base de comparaison avec les trois modèles de maison passive. En intégrant des éléments de conception passive d'une enveloppe haute performance et des systèmes mécaniques haute efficacité avec récupération centrale d'énergie, la consommation annuelle d'énergie a été réduite de 55 % par rapport au modèle de référence SB-10, le chauffage au gaz naturel ayant été éliminé (le modèle SB-10 utilisait à la fois le gaz et l'électricité pour le chauffage des locaux). La réduction de la consommation d'énergie a permis de réduire d'un tiers l'estimation des coûts des services publics du bâtiment, soit de 40 000 \$ CA par année¹². Si l'on compare la performance énergétique des bâtiments en acier, en béton et en bois, on constate une différence minimale (toujours inférieure à 5 %), chacun ayant réussi à obtenir une cote énergétique

de maison passive malgré des murs différents. Le fait d'avoir un rendement énergétique presque équivalent a été jugé important pour cette étude, car cela permet de confirmer qu'aucune des options n'était trop ou insuffisamment évoluée, donc qu'elles étaient comparables.

Comme tous les scénarios de conception sont équivalents sur le plan fonctionnel avec des cotes d'énergie presque identiques, il faut déterminer lequel constitue le meilleur choix pour l'architecte ou l'ingénieur en structures. Pour ce faire, l'équipe chargée de l'étude a effectué une analyse du cycle de vie et une estimation des coûts de tout l'immeuble.

RÉSULTATS ENVIRONNEMENTAUX

Pour évaluer l'impact environnemental des scénarios de conception, une analyse du cycle de vie entier a été effectuée à l'aide du logiciel Tally¹³ pour Autodesk Revit¹³, en fonction de l'inventaire du cycle de vie GaBi¹⁴. L'analyse du cycle de vie comprend les modules¹⁵ A, C et D, mais exclut le module B (utilisation). En combinant la liste des matériaux, les déclarations environnementales de produits en Amérique du Nord (DEP) et les données de l'analyse du cycle de vie, la figure 3

12 Les tarifs d'électricité et de gaz naturel présumés étaient de 0,125 \$/kWh et de 0,09 \$/m³.

13 La méthode de calcul est conforme aux normes ISO 14040-14044, ISO 21930:2017, ISO 21931:2010, EN 15804:2012 et EN 15978:2011. Pour en savoir plus sur l'analyse du cycle de vie, veuillez consulter ces normes ou visiter le site www.choosetally.com.

14 La modélisation de l'analyse du cycle de vie a été effectuée conformément aux bases de données et principes de modélisation de GaBi avec GaBi 8.5 et les bases de données GaBi de 2018.

15 Étapes du cycle de vie définies dans la norme EN 15978.

16 Source des coûts de construction : Groupe Altus

17 Z1 Exigences générales et frais présumés à 15 %, et Z2 Éventualités présumées à 8 % sur l'estimation totale de construction

montre les résultats évalués pour une durée de vie du bâtiment de 60 ans :

- Réchauffement climatique (carbone intrinsèque, kg de CO₂)
- Acidification (pluies acides, kg de SO₂)
- Eutrophisation (équivalent nitrate, kg de N)
- Épuisement de l'ozone (équivalent CFC)
- Formation de smog (NO_x, COV, O₃)
- Énergie primaire (fossile et renouvelable, MJ)

Les résultats de l'analyse du cycle de vie de Tally ont permis de déterminer que la conception en acier surpassait le béton et le bois dans la majorité des catégories. L'acier présentait le plus faible potentiel d'acidification, d'eutrophisation, de formation de smog et de demande en énergie. En ce qui concerne le réchauffement climatique, l'acier et le bois d'œuvre étaient similaires, et leurs émissions d'équivalent CO₂ étaient considérablement plus faibles que le béton. En ce qui concerne le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone, il convient de noter que les quantités ont été jugées négligeables pour les trois conceptions en raison des restrictions d'émission de CFC.

Lorsque nous avons examiné et comparé tous les impacts environnementaux, nous avons constaté que la conception à base d'acier avait la plus petite empreinte environnementale globale. Dans tous les cas, le potentiel était le plus faible ou intermédiaire, mais jamais le plus élevé pour une catégorie donnée.

RÉSULTATS FINANCIERS

Des estimations des coûts de construction ont été obtenues pour les trois scénarios de conception afin de représenter des conditions budgétaires et des valeurs marchandes réalistes pour 2020¹⁶. L'estimation reposait sur les hypothèses suivantes :

- Le prix de base de l'emplacement est calculé pour le sud de l'Ontario.
- Les tarifs comprennent la main-d'œuvre et les matériaux, y compris les frais généraux et profits liés à l'équipement et aux sous-traitants.
- La concurrence avec des entrepreneurs syndiqués.
- La TVP est incluse dans les taux unitaires (la TVH ou la TPS n'est pas incluse).
- Les totaux correspondent aux estimations nettes de construction (à l'exclusion de Z1 – Exigences générales et frais et Z2 – Éventualités¹⁷).

La figure 4 montre le coût de construction par estimation nette pour chaque scénario de

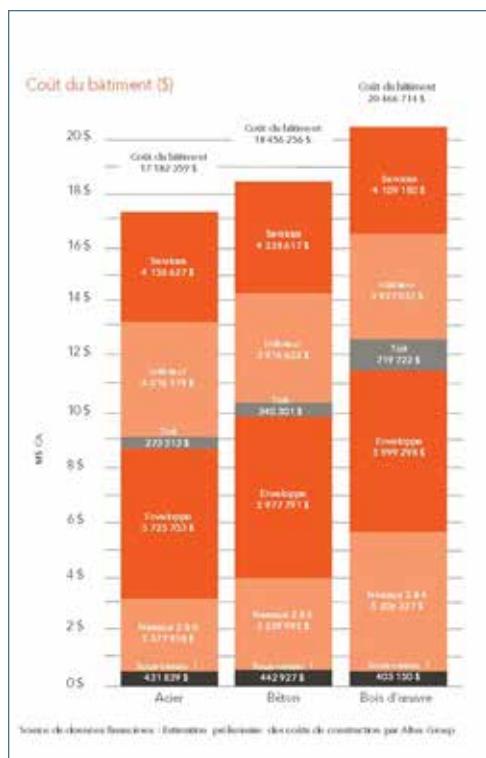


FIGURE 4 :

« Un calendrier raccourci peut contribuer à réduire les coûts liés aux grues et aux services, réduire les frais d'assurance pour le financement et la construction, et rapprocher la date d'occupation pour obtenir des revenus de location.

	Aacier	Béton	Bois d'œuvre
Structure :	98	135	106
Murs extérieurs	177	177	177
Chevauchement	-65	-95	-65
Total	210	217	218

TABLEAU 2 :

conception et comprend un dépouillement des résumés élémentaires. Pour ce qui est du coût total, la conception en acier était la plus économique, à 17,2 M\$ CA. Le coût estimé était supérieur de 7 % avec le béton, mais fit un grand bond avec le bois massif, qui était plus cher de 19 %. La différence a été attribuée au coût plus élevé des matériaux et de l'installation du béton et du bois massif pour les étages supérieurs (étages 2 à 6) et le toit.

L'équipe de l'étude a également procédé à une analyse de l'échéancier des travaux¹⁸. Un calendrier raccourci peut contribuer à réduire les coûts liés aux grues et aux services, réduire les frais d'assurance pour le financement et la construction, et rapprocher la date d'occupation pour obtenir des revenus de location. Le calendrier de construction a été déterminé en calculant les jours ouvrables par étage pour la structure et les murs extérieurs, tout en tenant compte du chevauchement. Les hypothèses suivantes ont été utilisées pour calculer les jours de travail des étages 3 à 6 :

- Acier (13 jours ouvrables/étage)
- Ponts élévateurs pour parois en acier préfabriquées (150) : 5 jours
- Travaux de puits de béton et murs de refend : 4 jours
- Tablier composite : (60) élévateurs, 2 jours, installation de 2 jours
- Béton (20 jours ouvrables/étage)
- Formage, coulage des puits mécaniques et de l'ascenseur, cage d'escalier, dalles de plancher, murs porteurs et extérieurs, enlèvement des coffrages : 20 jours
- Bois d'œuvre (15 à 16 jours ouvrables/étage)
- Ponts élévateurs pour dalles de plancher GLT (150, 2 dalles) : 6 jours
- Colonnes, poutres, paroi du puits de CLT : élévateurs (160), 8 jours, installation de 1 ou 2 jours

Le calendrier de construction des murs extérieurs comprenait les exigences relatives à la maison passive pour l'étanchéité à l'air et l'inspection et l'essai de l'enveloppe, qui étaient les mêmes pour chaque conception. Le chevauchement indique quand une partie suffisante de la structure est terminée pour permettre le déroulement des travaux sur les murs extérieurs. Le chevauchement pour le béton a été jugé plus important que pour les autres conceptions en raison du nombre de jours supplémentaires requis pour terminer la structure et de l'impossibilité de commencer les travaux plus tôt. À partir de ces hypothèses, le nombre total de jours de construction requis pour chaque scénario de conception a été déterminé et résumé au tableau 2. Les estimations ont permis de déterminer que la conception en acier serait la plus rapide, avec une réduction totale de 3 % par rapport au béton et au bois. Le bâtiment pourrait être érigé en 210 jours au total, soit sept jours de moins que le béton et huit jours de moins que le bois d'œuvre.

CONCLUSION

Dans cette étude de cas sur les maisons passives et à bilan énergétique nul, la conception en acier a été jugée la plus durable et économique sur le plan environnemental que les solutions de recharge en béton et en bois.

Comme l'industrie de la construction se dirige vers des bâtiments à bilan énergétique nul, l'acier offre une solution à la fois viable et avantageuse. Il peut satisfaire aux exigences énergétiques définies dans la norme de la maison passive, tout en offrant la plus faible empreinte environnementale, des coûts inférieurs et une construction plus rapide. **AA**

18 Source du calendrier de construction : MPa Project Consulting

UN MONDE DE MACHINES DE TRAITEMENT DE L'ACIER...

La solution la mieux adaptée à vos besoins.



TRAITEMENT
DE POUTRES



EXCALIBUR - VICTORY
Systèmes de perçage horizontaux
CNC à une seule broche



Groupe ORIENT
Centre de traitement de profilés
CNC à une seule broche



Groupe VANGUARD
Lignes de traitement de
profilés CNC à trois broches



Groupe LIBERTY
Lignes de traitement de
profilés CNC à trois broches



Groupe ENDEAVOUR - VALLIANT
Lignes de traitement
de profilés CNC à trois broches



Groupe ENTERPRISE
Lignes de perçage à
portique CNC



Groupe RAZ - FLEX
Robot et systèmes de
grugeage CNC



Groupe KATANA
Systèmes à scie
à ruban



TRAITEMENT
DE TÔLES



Groupe P
Systèmes de poinçonnage,
perçage et marquage CNC



Groupe TIPO D
Systèmes de poinçonnage,
perçage et découpage CNC



Groupe KRONOS
Systèmes de découpage au plasma et
d'oxycoupe haute définition CNC



Groupe GEMINI
Systèmes de perçage,
fraisage et découpage
thermique CNC



Groupe TIPO G
Systèmes de perçage, marquage et
découpage thermique CNC



Groupe TIPO B
Systèmes de poinçonnage, marquage et
découpage thermique CNC



Groupe TIPO C
Systèmes de poinçonnage, perçage et
découpage thermique CNC



TRAITEMENT
DE MÉPLATS ET DE
CORNières



Groupe A
Systèmes de poinçonnage, perçage, marquage et cisaillage CNC



Groupe SP
Systèmes de poinçonnage et cisaillage CNC à super rendement



Groupe HP
Systèmes de poinçonnage, perçage, encochage, marquage et cisaillage CNC



Groupe XP
Lignes de poinçonnage et cisaillage CNC à haut rendement



Groupe Rapid
Systèmes de perçage, marquage et découpage CNC



TRAITEMENT
DE SURFACES



Système de grenailage
Système de grenailage
Systèmes de traitement de surfaces

La volonté de s'améliorer constamment et de répondre aux exigences accrues en termes de gain d'efficacité et de productivité a fait de FICEP un chef de file mondial depuis 88 ans.

Vous n'êtes pas obligé de nous croire sur parole, demandez à nos clients ce qu'ils en pensent... Les propriétaires d'équipement FICEP bénéficient d'une fiabilité et d'un gain de productivité inégalés.

Appelez-nous pour découvrir les solutions conçues spécialement pour vous.



FICEP Corporation
2301 Industry Court, Forest Hill, Maryland 21050
Téléphone (410) 588-5800
Télécopie (410) 588-5900

www.ficepcorp.com

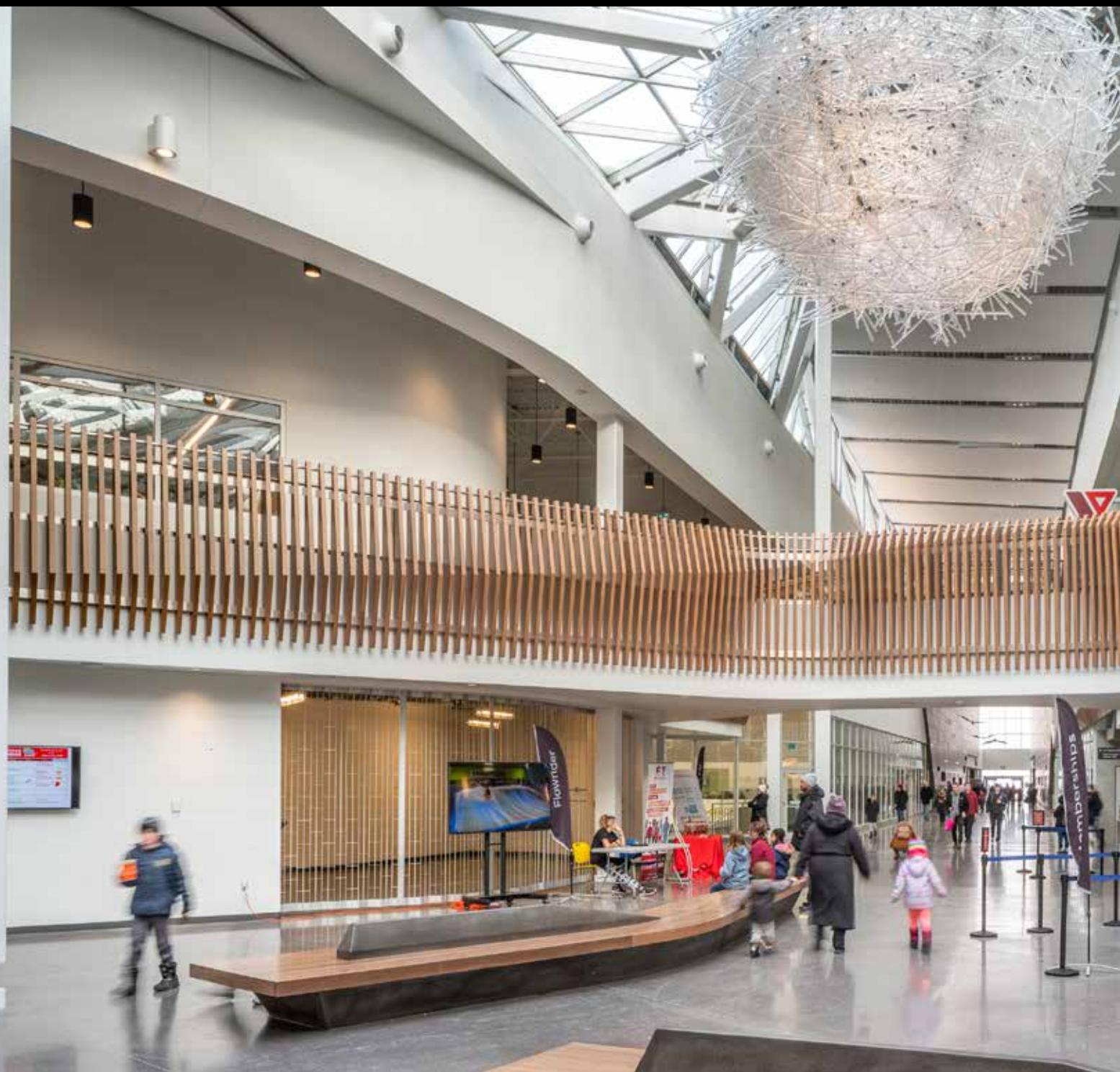
Pour un fabricant d'acier, le temps, c'est de l'argent. La marge d'erreur est nulle. FICEP Corp. comprend cela et vous aide à augmenter votre rendement avec plus de contrôle et de précision.

Contactez-nous pour vous renseigner sur des solutions qui augmentent votre productivité et rejoignez la liste des fabricants qui font déjà confiance au chef de file mondial de l'équipement de traitement de l'acier.

L'ÉVOLUTION DE L'ACIER DANS

Entrevue avec Frank Cavaliere, ing., directeur général, RJC

Par Tanya Kennedy Flood



LES CENTRES DE LOISIRS

Engineers



L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE s'est adaptée et a réagi à l'évolution des centres de loisirs. Ces bâtiments à longue portée ont considérablement changé au cours des 20 dernières années, passant de simples structures préconçues à de spectaculaires bâtiments sur mesure, l'acier étant un matériau populaire dans les deux cas.

Frank Cavaliere, directeur général chez RJC Engineers, a été témoin de la façon dont les centres de loisirs ont évolué, passant de structures préconçues traditionnelles à des bâtiments complexes et très esthétiques. « Les municipalités investissent dans les centres de loisirs. Elles en font des bâtiments communautaires qui ne sont plus réservées exclusivement aux sports et qui peuvent inclure des bibliothèques ou des écoles, par exemple. Les plus grandes municipalités veulent maintenant des bâtiments de conception primée et à l'architecture très élégante. »

Établi à Edmonton, M. Cavaliere raconte qu'historiquement, de nombreux centres de loisirs en Alberta utilisaient du bois ou du béton préfabriqué pour la structure. À l'époque de son premier centre de loisirs, au début des années 2000, les municipalités construisaient des bâtiments en acier préconçus pour créer des centres de loisirs. L'utilisation de structures préconçues a permis aux propriétaires de couvrir une superficie importante à un coût relativement faible. Les équipes de conception intégraient une ou deux coques préconçues pour abriter un ou deux arénas et possiblement un gymnase. L'installation serait construite à l'intérieur de l'enveloppe définie, en ajoutant possiblement des bureaux, des bibliothèques, des écoles, etc., fabriqués sur mesure en acier. Comme le look préconçu n'était pas souhaitable,

les grands espaces comme les arénas et natatoriums étaient placés à l'arrière du bâtiment. Cette approche a permis de créer une structure très efficace offrant une grande superficie à un coût relativement bas.

Le centre Servus Place à St. Albert, le Bold Centre à Lac La Biche, le Leduc Recreation Centre et le Camrose Recreation Centre ont tous adopté l'approche des structures préconçues en acier. La mise en place de ces structures est le fruit d'un travail d'équipe. Le fournisseur de la structure préconçue a été très impliqué tout au long de la conception, car les éléments qui sont souvent ajoutés, comme les mezzanines ou les pistes de course, devaient être soutenus hors de la structure préconçue. Le processus a été très collaboratif et non traditionnel : les fournisseurs des structures préconçues et l'ingénieur en structures en chef ont travaillé en étroite collaboration pour livrer ces installations. Habituellement, les fournisseurs de services préconçus travaillent seuls pour concevoir de grands espaces ouverts comme des boutiques ou des bâtiments industriels, mais ces centres de loisirs avaient besoin d'une approche plus personnalisée afin d'utiliser les composants disponibles pour créer un bâtiment mieux adapté.

« Nous avons beaucoup appris sur la façon de faire des fournisseurs de structures préconçues et sur leur efficacité. Ils ont aussi appris de nous. Il ne suffisait pas de calculer la charge de la neige sur le toit et celle du vent sur les murs... des efforts considérables étaient nécessaires pour coordonner leurs produits avec les nôtres. Par exemple, le Centre récréatif de Camrose comprend un aréna de spectacle qui compte 2000 places assises. La structure de l'aréna était en



Commonwealth Community Recreation Centre et son complexe sportif



Lewis Farms Recreation Facility

béton coulé sur place, mais le périmètre du bâtiment était une structure préconçue en acier. Nous avons dû développer une interface entre le béton coulé sur place et l'acier. » Les deux groupes ont travaillé en étroite collaboration pour communiquer les charges et les détails, repoussant les limites des structures préconçues afin de permettre la personnalisation nécessaire. Ce concept, nouveau à l'époque, présentait des difficultés. Il fallait distribuer les responsabilités pour

les structures. Les deux groupes devaient déterminer comment coordonner la conception en fonction de la portée des travaux et établir quelles étaient les responsabilités de chaque discipline, fournisseur et métier. Par exemple, construire un bâtiment en acier préfabriqué qui comportait des éléments soudés sur le chantier pour l'intégrer au béton était une nouveauté pour tout le monde. Tous les membres de l'équipe devaient littéralement sortir des sentiers battus!

Au fil du temps, les municipalités ont commencé à vouloir de plus nombreuses pièces architecturales pour leurs installations de loisirs, et les structures préconçues ont donc perdu de leur attrait. Les changements apportés au code de l'énergie ont également entraîné ce changement; les propriétaires n'économisaient plus autant d'argent avec une enveloppe préconçue en raison des modifications qu'il fallait effectuer pour atteindre l'efficacité énergétique requise.

Les centres de loisirs en acier de la prochaine génération présenteront une architecture de pointe personnalisée. Bon nombre d'entre eux évitent l'utilisation de modules de taille égale ou présentent des formes étranges. Les centres de loisirs ne sont plus tous rectangulaires; ils peuvent être en parallélogramme ou en losange, par exemple. « Le Clareview Community Recreation Centre ressemble à une grande boîte de forme irrégulière qui abrite à la fois un natatorium et une bibliothèque, et sous la bibliothèque se trouve toute la machinerie de la piscine adjacente, explique M. Cavaliere. Cette boîte ne comporte que trois colonnes intérieures qui soutiennent un toit de 50 000 pieds carrés. Des fermes massives s'étendent en diagonale en raison du faîte diagonal du toit. Il n'y a tout simplement aucune façon de réaliser une telle structure sans utiliser de l'acier. »

C'est dans les centres de loisirs personnalisés que l'acier a vraiment commencé à se démarquer pour ce type de bâtiment. La flexibilité du matériau permet de fabriquer de très grandes fermes et d'accrocher des objets partout où vous voulez. Dans les centres récréatifs en acier, il est possible de suspendre les



CONCEPTION • FABRICATION • MONTAGE

QUALITÉ DANS LE MOINDRE ASPECT DE NOS ACTIVITÉS



902.855.2100 | rfq@mseinc.ca
www.mseinc.ca



icca
MANITOBA





Clareview Community Recreation Centre

mezzanines, les pistes de course et les aires d'observation. Les architectes peuvent concevoir des bâtiments très impressionnantes avec des caractéristiques comme une bibliothèque avec un mur vitré qui la sépare d'une piscine, tout en maintenant l'intégrité de l'enveloppe. De nos jours, de nombreux centres de loisirs sont dotés de structures en acier fabriquées sur mesure qui s'étendent de 60 à 70 mètres sans colonnes internes et qui peuvent accueillir de grands arénas ou natatoriums. Les architectes sont en mesure de placer ces grands espaces au bon endroit dans le bâtiment. Les structures préconçues le permettaient avec des géométries rectangulaires simples, mais les composants préconçus étaient toujours situés à l'arrière parce qu'il n'était pas souhaitable de les placer face à la rue.

Aujourd'hui, le travail de M. Cavalieri comprend l'installation et le parc Lewis Farms,

un centre de loisirs moderne à l'architecture évoluée conçu par les architectes Stantec et Saucier + Perrotte. L'une de ses caractéristiques les plus dynamiques est aussi l'une des plus complexes sur le plan structurel. Le centre comprend, sous un très grand toit rond à 21 m de hauteur, trois étages d'espaces communautaires qui comprennent un gymnase, des bureaux et un grand espace de circulation ouvert. L'acier a permis à l'équipe de conception de créer une travée de 42 m au-dessus d'un gymnase du deuxième étage et de 18 m au-dessus de l'entrée principale. La partie la plus haute de la piscine, où se trouvent les tours de plongée, se trouve également sous ce toit haut, puis le toit descend au-dessus du côté le moins profond de la piscine de compétition et des piscines récréatives. La flexibilité et la polyvalence de l'acier ont rendu cette conception possible.

« L'un des avantages de l'acier, mis à part son efficacité, est la variété de formes et de finis qu'il permet d'obtenir. Il permet aux architectes de décider s'ils veulent cacher la structure ou l'exposer. On peut utiliser des sections très élégantes sur le plan architectural pour que les fermes deviennent une caractéristique visuelle plutôt qu'un élément caché derrière le plafond », explique M. Cavalieri.

Le fait de laisser la structure exposée permet non seulement d'économiser, mais aussi d'éviter les problèmes rattachés à la présence d'un plafond dans des endroits très humides comme une piscine ou un aréna. Un plafond peut cacher des problèmes potentiels, comme la corrosion, et selon le matériau utilisé, il se peut que le plafond ne convienne pas à un environnement humide. Les plafonds des installations récréatives peuvent aussi être endommagés.

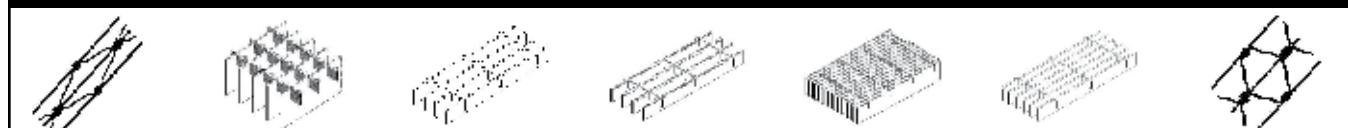
Caillebotis spécialisé **BORDEN GRATINGS**

Entreprise homologuée ISO 9001-2000
Établie depuis 1955

Beeton • Ontario • Canada

Télécopieur : (905) 729-3116 • Siège social : (905) 729-2229 • Sans frais : 1-800-263-2013 • Courriel : info@bordengratings.com • Site web : www.bordengratings.com

— fabricant de caillebotis en alliages d'acier au carbone, aluminium et acier inoxydable —





Leduc Recreation Centre

« Le complexe sportif que nous avons conçu pour le Commonwealth Stadium Community Recreation Centre est l'endroit où l'équipe de football d'Edmonton s'exerce, alors il fallait respecter des exigences strictes, y compris une hauteur libre de 14 m », explique M. Cavaliere. Même avec ces hauteurs, il y a toujours un risque de dommages. Il faut éviter les dommages causés par les impacts de ballons de football, donc pas de plafond ici.

Une structure en acier exposée peut être très attrayante, car il est possible de fabriquer

des fermes personnalisées. Les architectes et ingénieurs peuvent utiliser toutes sortes de fermes, et choisir l'efficacité aux dépens de l'élégance ou opter pour divers niveaux de raffinement architectural. Il est également possible d'installer la machinerie dans les fermes, ce qui est souhaitable pour les installations qui présentent de grands espaces et qui exigent une bonne circulation d'air. Les fermes permettent le passage d'énormes conduits de diamètre 1200, créant un plafond élégant et bien organisé qui rehausse l'apparence du bâtiment.

Selon M. Cavaliere, l'utilisation de l'acier pour les installations de loisirs et autres bâtiments sur mesure ne peut qu'augmenter. « L'industrie sidérurgique offre de nombreux avantages par rapport à d'autres matériaux. Les ateliers de fabrication sont de plus en plus à la fine pointe de la technologie, beaucoup utilisent des méthodes de fabrication et de soudage assistées par ordinateur. L'industrie explore vraiment ses possibilités architecturales. L'acier n'est plus seulement un composant disgracieux qu'il faut dissimuler. L'industrie de l'acier a vraiment pris du galon sur le plan architectural pour rendre le matériau plus attrayant pour les architectes et les propriétaires qui veulent l'utiliser et le laisser exposé. » M. Cavaliere souligne également les méthodes et les lignes directrices de soudage que l'ICCA a élaborées pour l'acier apparent et les différents niveaux d'acier apparent. « Ces méthodes et lignes directrices ont permis aux architectes et ingénieurs de parler une langue commune en créant une norme de finition facile à quantifier et à choisir. Il fournit à l'architecte un guide pour choisir le niveau de finition voulu – il s'agit simplement de l'inscrire dans les spécifications. »

L'acier demeurera un excellent choix pour les centres de loisirs. Bien que de nombreuses municipalités souhaitent des bâtiments emblématiques, d'autres ont encore des budgets limités et profitent des économies possibles avec les structures en acier préconçues. Les avantages de l'acier pour les centres de loisirs à toutes les étapes de la conception sont un gage de la polyvalence de ce matériau. Il sera intéressant de voir l'évolution de la conception en acier et des centres de loisirs au cours des dix prochaines années! **AA**

ACTUALITÉS ET ÉVÉNEMENTS

NOUVEAUX MEMBRES ET ASSOCIÉS (DEPUIS MARS 2020)

ASSOCIÉS

Fabricant :
Outrider Steelworks Ltd., Stony Plain, AB

Fournisseurs :
Bellemare Manutention Inc.
Ste-Catherine, QC

Dass Metal Products
Mississauga, ON

Société d'experts-conseils :

Doug Dixon & Associates Inc.
Brampton (Ontario)

Professeurs :

Samaneh Hashemi, BCIT et VCC,
instructrice en génie civil et dessin
technique

Rakesh Ranjan, Polytechnique Montréal,
associé de recherche

Webinaire Steelcast de l'ICCA

Webinaires techniques gratuits à portée de main

Les animateurs

Animés par des experts de l'ICCA, ces webinaires présenteront les outils et ressources nécessaires au perfectionnement professionnel des ingénieurs.



Charles Albert,
M.Sc. en génie, ing.
Directeur, Publications et
services techniques, ICCA



Michael Samuels,
M.Sc.A, ing.
Directeur de l'ingénierie
ICCA

Tenez-vous au courant des dernières nouvelles en génie technique.

Les webinaires de l'ICCA traitent de sujets variés, comme la *conception en acier pour les zones à faible sismicité et les groupes de boulons à charge excentrée*.

Consultez la liste à venir des sujets des webinaires de l'ICCA et inscrivez-vous à l'adresse www.cisc-icca.ca/steelcast

Nous vous aidons à concrétiser vos objectifs avec structure et intégrité. En conciliant notre expertise pratique avec des idées innovantes, nous savons comment donner vie à votre vision, dans le respect de vos délais et de votre budget.

Atkins + Van Groll Consulting Engineers

Téléphone : 416 489-7888
Courriel : hello@atkinsvangroll.com
130 Bridgeland Avenue, Suite 101
Toronto, ON M6A 1Z4
atkinsvangroll.com



Exact est fier de vous servir à partir de ses 5 bureaux canadiens en Colombie-Britannique, en Alberta et au Nouveau-Brunswick.

- Détailage d'acier de charpente et divers
- Conception d'assemblages
- Dessins concrets
- Coordination BIM
- Relevés en 3D et intégration dans le nuage de points

Nous sommes un fournisseur mondial spécialisé dans la conception et la fabrication de solutions de fixation en acier.

Nous offrons la gamme de produits la plus complète et la plus fiable sur le marché. Grâce à notre système d'intégration verticale éprouvé et à une traçabilité absolue, nous maintenons la qualité des produits au plus haut niveau. Nos produits finis, semi-finis et spécialisés sont distribués dans le monde entier.

Exact Detailing LTD.

Téléphone : (250) 590-5244
1770 Fort St. Unit 200
Victoria, BC V8R 1J5
www.exactdetailing.com



Votre partenaire pour les services spécialisés et l'acier de charpente destinés aux secteurs nord-américains de l'énergie et de la production électrique, du pétrole et du gaz, de l'exploitation minière, de l'agriculture, de la foresterie et de la construction commerciale générale.

MQM Quality Manufacturing Ltd.

Téléphone : 506-395-7777
Télécopieur : 506-395-7770
C.P. 3586, Station principale
2676 Commerce Street
Tracadie, Nouveau-Brunswick E1X 1G5
www.mqm.ca



INFASCO

Siège social
700, Ouellette
Marieville, Québec J3M 1P6
Tél. : (450) 658-8741
infasco.com



Les experts en acier structurel de Niik vous aideront à concrétiser votre vision, de la conception à la fabrication et à la construction, en mettant progressivement l'accent sur l'innovation technique, l'excellence de la collaboration, le budget et le calendrier.

Niik Group

Téléphone : 780.868.4510
Courriel : info@niikgroup.com
www.niikgroup.com



PURE METAL GALVANIZING, UNE SOCIÉTÉ VALMONT

En tant que principal galvaniseur sur mesure au Canada, Pure Metal Galvanizing élargit les capacités de son personnel hautement qualifié en lui offrant l'accès à l'expérience des meilleurs consultants du monde par l'adhésion à des organismes nationaux et internationaux. Les revêtements Valmont assurent la protection à vie de l'acier.

Mississauga 416.675.3352

905.677.7491

Brantford 519.758.5505

238 Britannia Rd. E.

Mississauga, ON

valmontcoatings.com/locations/canada

De la conception à la mise en service, le personnel diversifié et talentueux d'ONEC donnera vie à votre projet en toute sécurité, avec efficacité, dans le respect du budget et des délais.

ONEC Group

Téléphone : 1-780-440-0400
3821-78 Ave
Edmonton, AB T6B 3N8
www.onecgroup.com



DÉCOUVREZ

Fil de soudure fabriqué au Canada



Au service du Canada depuis plus de 75 ans

Lincoln Electric Company of Canada est une entreprise canadienne qui fabrique du fil de soudure MIG en acier au carbone recouvert de cuivre, SuperArc L-50, SuperArc L-56 et SuperArc L-59. Fil de soudure de qualité et fabriqué au Canada.

www.lincolnelectric.ca



CA1020.1 | ©2020 Lincoln Global, Inc. Tous droits réservés.



LINCOLN
ELECTRIC

ICCA – ÉCHANGE SUR L'ACIER

Parlons d'#acier

Prêt à parler d'acier?

Dans le cadre de la nouvelle série de webinaires « ICCA – Échange sur l'acier », vous obtiendrez de précieux renseignements qui vous aideront à approfondir vos connaissances de l'industrie de la construction en acier et à propulser votre carrière dans l'industrie canadienne de l'acier. Dans le cadre de ces webinaires virtuels, nous aborderons divers sujets pertinents pour l'industrie canadienne de l'acier, établirons des liens et présenterons des renseignements importants.

Comment vous préparer à la série de webinaires ICCA – Échange sur l'acier?

1. Consultez la liste des prochains sujets des webinaires ICCA – Échange sur l'acier et inscrivez-vous **gratuitement!**
2. Préparez-vous à réseauter virtuellement au moment qui vous convient!
3. Inscrivez-vous aux communications électroniques de l'ICCA pour compter parmi les premiers à découvrir les sujets passionnants et innovants des prochains webinaires ICCA – Échange sur l'acier.

Alors, qu'attendez-vous? Joignez-vous virtuellement à des chefs de file de l'industrie transformationnelle de l'acier.

Échangez des renseignements et approfondissez vos connaissances sur l'acier dès aujourd'hui!

Visitez le www.cisc-icca.ca/cisc-steel-exchange

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

Liste des membres en janvier 2021

MEMBRES

FABRICANTS

ABESCO LTD. WINNIPEG, MB	ELANCE STEEL FABRICATING CO. LTD. SASKATOON, SK	MÉTAL MORO INC. MONTMAGNY, QC	SUPREME STEEL LP EDMONTON, AB
AC METAL FABRICATING LTD. OLDCASTLE, ON	FABRICATION DULAC SAINT-LUDGER, QC	MÉTAL PERREAULT INC. DONNACONA, QC	SUPREME STEEL LP SASKATOON, SK
ACIER METAUX SPEC. INC. CHÂTEAUGUAY, QC	G & P WELDING AND IRON WORKS NORTH BAY, ON	METAL-FAB INDUSTRIES LTD. ROCK VIEW, AB	TECNO-MÉTAL INC. QUÉBEC, QC
ACIER MYK INC. JONQUIÈRE, QC	GARNEAU MANUFACTURING INC. MORINVILLE, AB	MIRAGE STEEL LIMITED BRAMPTON, ON	TEK STEEL LTD. FREDERICTON, NB
ACIER SÉLECT ST-JEAN-SUR-RICHELIEU, QC	GEORGE THIRD & SON LTD. BURNABY, BC	MODULAR FABRICATION INC. MIRAMICHI, NB	TELCO STEEL WORKS LTD. GUELPH, ON
ACL STEEL LTD. KITCHENER, ON	GROUPE CANAM INC. BOUCHERVILLE, QC	MQM QUALITY MANUFACTURING LTD. TRACADIE-SHEILA, NB	TRADE-TECH INDUSTRIES INC. PORT HOPE, ON
AI INDUSTRIES SURREY, BC	GROUPE CANAM INC. SAINT-GÉDÉON-DE-BEAUCE, QC	MSE INC. BORDEN-CARLETON, PE	TRESMAN STEEL INDUSTRIES LTD. MISSISSAUGA, ON
AKAL STEEL (2005) INC. BRAMPTON, ON	HANS STEEL CANADA STOUFFVILLE, ON	NGA STRUCTURE DRUMMONDVILLE, QC	TREVCO STEEL LTD. ERIN, ON
ALGONQUIN BRIDGE A DIVISION OF AIL INTERNATIONAL INC. THORNDALE, ON	IBL STRUCTURAL STEEL LIMITED MISSISSAUGA, ON	NORAK STEEL CONSTRUCTION LIMITED CONCORD, ON	TSE STEEL LTD. CALGARY, AB
ARKBRO STRUCTURES MISSISSAUGA, ON	IMPACT IRONWORKS LTD. SURREY, BC	NORFAB MFG (1993) INC. EDMONTON, AB	VICTORIA STEEL CORPORATION OLDCASTLE, ON
BEHLEN INDUSTRIES LP BRANDON, MB	IWL STEEL FABRICATORS LTD. MARTENSVILLE, SK	NORGATE METAL 2012 INC. LA GUADELOUPE, QC	VULCRAFT CANADA INC. ANCASTER, ON
BENSON STEEL LIMITED BOLTON, ON	IWL STEEL FABRICATORS LTD. SASKATOON, SK	NORTHERN STEEL LTD. PRINCE GEORGE, BC	VULCRAFT CANADA INC. LEDUC, AB
BURNCO MFG. INC. CONCORD, ON	JCT METALS INC. STRATHROY, ON	OCEAN STEEL & CONSTRUCTION LTD. FREDERICTON, NB	WALTERS INC. HAMILTON, ON
CORE METAL INC. OAKVILLE, ON	JP METAL MASTERS 2000 INC. MAPLE RIDGE, BC	OCEAN STEEL & CONSTRUCTION LTD. SAINT JOHN, NB	WALTERS INC. PRINCETON, ON
CANAM GROUP INC. CALGARY, AB	LAINCO INC. TERREBONNE, QC	PITTSBURGH STEEL GROUP MISSISSAUGA, ON	WALTERS INC. STONEY CREEK, ON
CANAM GROUP INC. MISSISSAUGA, ON	LAKEHEAD IRONWORKS INC. ROSSLYN, ON	QUAD STEEL INC. BOLTON, ON	WARNAAR STEEL TECH LTD. KELOWNA, BC
CANAM PONTS CANADA INC. LAVAL, QC	LAMBTON METAL SERVICE SARNIA, ON	QUIRION MÉTAL INC. BEAUCEVILLE, QC	WELDFAB LTD. SASKATOON, SK
CANAM PONTS CANADA INC. QUÉBEC, QC	LES ACIERS FAX INC. QUÉBEC, QC	RAPID-SPAN BRIDGES INC. COUNTY OF GRANDE PRAIRIE NO. 1, AB	WESBRIDGE STEELWORKS LIMITED DELTA, BC
CAPITOL STEEL CORP. WINNIPEG, MB	LES CONSTRUCTIONS BEAUCE ATLAS INC. STE-MARIE DE BEAUCE, QC	RAPID-SPAN STRUCTURES LIMITED ARMSTRONG, QC	WF STEEL & CRANE LTD. NISKU, AB
CARRY STEEL (DIV. DE C.W. CARRY LTD.) EDMONTON, AB	LES INDUSTRIES V.M. INC. LONGUEUIL, QC	RIMK INDUSTRIES INC. CALGARY, AB	ACIÉRIES
CENTRAL WELDING & IRON WORKS NORTH BAY, ON	LES RÉPARATIONS MARC MARINE GATINEAU, QC	RKO STEEL LIMITED DARTMOUTH, NS	ATLAS TUBE CANADA ULC HARROW, ON
CHARPENTES D'ACIER SOFAB INC. BOUCHERVILLE, QC	LES STRUCTURES CDL INC. ST-ROMUALD, QC	RKO STEEL LIMITED DARTMOUTH, NS	GERDAU WHITBY, ON
CHERUBINI METAL WORKS LIMITED DARTMOUTH, NS	LES STRUCTURES GB LTÉE RIMOUSKI, QC	SOLID ROCK STEEL FABRICATING CO. LTD. SURREY, BC	CENTRES DE SERVICE OU D'ENTREPOSAGE D'ACIER
COASTAL STEEL CONSTRUCTION LIMITED THUNDER BAY, ON	LINESTEEL (1973) LIMITED BARRIE, ON	SPERLING INDUSTRIES LTD. SPERLING, MB	A.J. FORSYTH DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC. DELTA, BC
CONSTRUCTIONS PROCO INC. SAINT-NAZAIRE, QC	LIVINGSTON STEEL INC. SUMMERSIDE, PE	STEELCON FABRICATION INC. BRAMPTON, ON	A.J. FORSYTH DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC. NANAIMO, BC
COOKSVILLE STEEL LIMITED KITCHENER, ON	LORVIN STEEL LTD. OAKVILLE, ON	STRUCTURES XL TERREBONNE, QC	A.J. FORSYTH DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC. PRINCE GEORGE, BC
COOKSVILLE STEEL LIMITED MISSISSAUGA, ON	M.I.G. STRUCTURAL STEEL (DIV. DE 3526674 CANADA INC.) ST-ISIDORE, ON	STURO METAL INC. LÉVIS, QC	A.J. FORSYTH DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC. SURREY, BC
DESIGN BUILT MECHANICAL INC. CHARLO, NB	MARIANI METAL FABRICATORS LIMITED ETOBICOKE, ON	SUPERMETAL STRUCTURES INC. LÉVIS, QC	ACIER LEROUX DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC. AMOS, QC
	MARID INDUSTRIES LIMITED WINDSOR JUNCTION, NS	SUPERMETAL STRUCTURES INC. DIVISION OUEST, LEDUC, AB	
		SUPREME STEEL LP ACHESON, AB	

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

ACIER LEROUX
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
TERREBONNE, QC

ACIER LEROUX
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
BOUCHERVILLE, QC

ACIER LEROUX
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
CHICOUTIMI, QC

ACIER LEROUX
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
RIMOUSKI, QC

ACIER LEROUX
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
SEPT-ÎLES, QC

ACIER LEROUX
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
ST. AUGUSTIN DE DESMAURES, QC

ACIER PACIFIQUE INC.
LAVAL, QC

ALBERTA INDUSTRIAL METALS
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
RED DEER, AB

B & T STEEL
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
STONEY CREEK, ON

CUSTOM PLATE & PROFILES LTD.
DIV. DE SAMUEL, SON & CO. LTD.
DELTA, BC

MCCABE STEEL
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
STONEY CREEK, ON

MÉGANTIC METAL
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
THETFORD MINES, QC

MÉTAUX RUSSEL INC.
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
BOUCHERVILLE, QC

MÉTAUX RUSSEL INC.
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
EDMUNDSTON, NB

PEMCO STEEL
DIVISION DE MÉTAUX RUSSEL INC.
PEMBROKE, ON

MÉTAUX RUSSEL INC.
ABERFOYLE, ON

MÉTAUX RUSSEL INC.
CALGARY, AB

MÉTAUX RUSSEL INC.
CAMBRIDGE, ON

MÉTAUX RUSSEL INC.
EDMONTON, AB

MÉTAUX RUSSEL INC.
GRANDE PRAIRIE, AB

MÉTAUX RUSSEL INC.
KINGSTON, ON

MÉTAUX RUSSEL INC.
LAKESIDE, NS

MÉTAUX RUSSEL INC.
LONDON, ON

MÉTAUX RUSSEL INC.
MISSISSAUGA, ON

MÉTAUX RUSSEL INC.
MOUNT PEARL, NL

MÉTAUX RUSSEL INC.
OTTAWA ON

MÉTAUX RUSSEL INC.
REGINA, SK

MÉTAUX RUSSEL INC.
SACKVILLE, NB

MÉTAUX RUSSEL INC.
SAINT JOHN, NB

MÉTAUX RUSSEL INC.
SASKATOON, SK

MÉTAUX RUSSEL INC.
WINNIPEG, MB

RUSSEL METALS PROCESSING
SASKATOON, SK

RUSSEL METALS SPECIALTY PRODUCTS
BURLINGTON, ON

RUSSEL METALS SPECIALTY PRODUCTS
SASKATOON, SK

RUSSEL METALS SPECIALTY PRODUCTS
WINNIPEG, MB

SAMUEL, SON & CO. LIMITED
NISKU, AB

TRIAD METALS INC.
OSHAWA, ON

VARSTEEL LTD.
DELTA, BC

VARSTEEL LTD.
NISKU, AB

VARSTEEL LTD.
SASKATOON, SK

DESSINATEURS

A.D. DRAFTING
BRAMPTON, ON

A-1 DETAILING AND ENGINEERING
LTD.
NACKAWIC, NB

APEX STRUCTURAL DESIGN LTD.
RED DEER, AB

ASTRUCTURES INC.
CHAMBLY, QC

CADD ALTA DRAFTING & DESIGN INC.
EDMONTON, AB

DESSINS DE STRUCTURES DCA INC.
LÉVIS, QC

DTECH ENTERPRISES INC.
WHITE ROCK, BC

EXACT DETAILING LTD.
VICTORIA, BC

HACHE TECHNICAL SERVICES LTD./
HACHE SERVICES TECHNIQUES LTEE
CARAQET, NB

HUSKY DETAILING INC.
ZURICH, ON

IKONA DRAFTING SERVICES INC.
REGINA, SK

INFOCUS DETAILING INC.
KEMBLE, ON

IRESCO LTD.
EDMONTON, AB

JCM & ASSOCIATES LIMITED
FRANKFORD, ON

JITECH ASSOCIATES INC.
MONTRÉAL, QC

JMT CONSULTANTS INC.
WINNIPEG, MB

KGS GROUP STEEL DETAILING
DIVISION
WINNIPEG, MB

LES DESSINS TRUSQUIN INC.
BOISBRIAND, QC

RANMAR TECHNICAL SERVICES
MT. PEARL, NL

REDFOX STRUCTURAL DESIGN LTD.
ROGERSVILLE, NB

RIVER CITY DETAILERS LIMITED
WINNIPEG, MB

SERVICE TECHNIQUE ASIMUT INC.
CHARNY, QC

SUMMYX INC.
SAINTE-MARIE DE BEAUCE, QC

TDS INDUSTRIAL SERVICES LTD.
SURREY, BC

TECHFLOW INC.
MAPLE RIDGE, BC

TENCA STEEL DETAILING INC.
QUÉBEC, QC

VET DESSIN
TERREBONNE, QC

SOCIÉTÉS AFFILIÉES

CWB GROUP/LE GROUPE CWB
MILTON, ON

ASSOCIÉS

PETITS FABRICANTS ET FABRICANTS DIVERS

ACIER CHARRON LTÉE
BOISBRIAND, QC

A-POST ALUMINUM FABRICATORS INC.
WINNIPEG, MB

BOURQUE INDUSTRIAL LTD.
SAINT JOHN, NB

COASTAL WELDING & METAL
FABRICATION, DIVISION DE MCGRATH
CONTRACTING LTD.
CAMPBELL RIVER, BC

EZ-STEEL (DIVISION DE QUIRION
METAL)
LEDUC, AB

GANAWA BRIDGE PRODUCTS AND
SERVICES
AJAX, ON

I & M WELDING & FABRICATING LTD.
SASKATOON, SK

MAGNUM FABRICATORS LTD.
KAMLOOPS, BC

MAPLE INDUSTRIES INC.
CHATHAM, ON

OLD TYMER WELDING
ORILLIA, ON

OUTRIDER STEELWORKS LTD.
STONY PLAIN, AB

PAYFORD STEEL INC.
THUNDER BAY, ON

TIMES IRON WORKS INC.
STOUFFVILLE, ON

MONTEURS

E.S. FOX LIMITED
NIAGARA FALLS, ON

KWH CONSTRUCTORS LTD.
BURNABY, BC

NIAGARA RIGGING & ERECTING
COMPANY LTD.
THOROLD, ON

STAMPA STEEL ERECTORS LTD.
VAUGHAN, ON

STRUCTURES DE BEAUCE
SAINTE-MARIE-DE-BEAUCE, QC

VALLEY STRUCTURES LTD.
PERTH-ANDOVER, NB

FOURNISSEURS

ACIER ALTITUDE INC. /
ALTITUDE STEEL INC.
CHOMEDEY, LAVAL, QC

ACIER PICARD INC.
ST-ROMUALD, QC

ADVANCED BENDING TECHNOLOGIES
INC.
LANGLEY, BC

AGGRESSIVE TUBE BENDING INC.
SURREY, BC

AGT ROBOTICS
TROIS-RIVIÈRES, QC

AGWAY METALS INC.
BRAMPTON, ON

AKHURST MACHINERY LTD.
EDMONTON, AB

ALL FABRICATION MACHINERY INC.
LEDUC, AB

AMCAN JUMAX INC.
ST-HUBERT, QC

AMICO CANADA INC.
LANGLEY, BC

AXIS INSPECTION GROUP LTD.
WINNIPEG, MB

BELLEMARE MANUTENTION INC.
STE-CATHERINE, QC

BORDEN METAL PRODUCTS (CANADA)
LIMITED
BEETON, ON

BRUNSWICK STEEL
SPRINGFIELD, MB

BUILDINGPOINT CANADA INC.
BOISBRIAND, QC

CANADIAN QUALITY INSPECTIONS
LTD.
SUNNYSIDE, MB

CANSTUD WELDING AND SUPPLY INC.
DELTA, BC

CARBOLINE / AD FIRE PROTECTION
WHITBY, ON

CAST CONNEX CORPORATION
TORONTO, ON

COMMERCIAL SANDBLASTING & PAINTING LTD.
SASKATOON, SK

CORBEC INC.
LACHINE, QC

CORRCOAT SERVICES INC.
SANDBLASTERS AND COATERS
SURREY, BC

COURT GALVANIZING LTD.
CAMBRIDGE, ON

COWAN INSURANCE GROUP
CAMBRIDGE, ON

DAAM GALVANIZING
EDMONTON, AB

DAAM GALVANIZING
SASKATOON, SK

DASS METAL PRODUCTS
MISSISSAUGA, ON

DRYTEC TRANS-CANADA
TERREBONNE, QC

EBCO METAL FINISHING L.P.
RICHMOND, BC

FICEP CORPORATION
FOREST HILL, MD

FRANK'S SANDBLASTING & PAINTING
NISKU, AB

GRAITEC INC.
MONTREAL, QC

HDIM PROTECTIVE COATINGS INC.
EDMONTON, AB

INDUSTRIES DESORMEAU INC.
ST-LÉONARD, QC

INFASCO
MARIEVILLE, QC

INLAND STEEL PRODUCTS INC.
SASKATOON, SK

KUBES STEEL INC.
STONEY CREEK, ON

LELAND INDUSTRIES INC.
TORONTO, ON

LINCOLN ELECTRIC COMPANY OF CANADA LP
TORONTO, ON

MAGNUS INC.
STE-THÉRÈSE, QC

MCCANN EQUIPMENT LTD. / ÉQUIPEMENT MCCANN LTÉE.
OAKVILLE, ON

MIDWAY WHEELABRATING LTD.
ABBOTSFORD, BC

MOORE BROTHERS TRANSPORT LTD.
MISSISSAUGA, ON

NUCOR GRATING
EDMONTON, AB

NUCOR GRATING
POINTE-AUX-TREMBLES, QC

NUCOR GRATING
SURREY, BC

PACIFIC BOLT MANUFACTURING LTD.
LANGLEY, BC

PEDDINGHAUS CORPORATION
BRADLEY, IL

PURE METAL GALVANIZING, UNE SOCIÉTÉ DE VALMONT
MISSISSAUGA, ON

RELIABLE TUBE INC.
LANGLEY, BC

SELECTONE PAINTS INC.
WESTON, ON

SILVER CITY GALVANIZING INC.
DELTA, BC

SIVACO QUÉBEC
MARIEVILLE, QC

SKYWAY CANADA INC.
EDMONTON, AB

STRUMIS LLC
COLLEGEVILLE, PA

SUPERIOR FINISHES INC.
WINNIPEG, MB

SUPREME GALVANIZING LTD.
BRAMPTON, ON

TERRAPROBE INC.
BRAMPTON, ON

THE BLASTMAN COATINGS LTD.
BRAMPTON, ON

THE SHERWIN-WILLIAMS COMPANY
ANJOU, QC

TUYAUX ET MATÉRIEL DE FONDATION LTÉ / PIPE AND PILING SUPPLIES LTD.
ST-UBERT, QUÉBEC

VICWEST BUILDING PRODUCTS
OAKVILLE, ON

VIXMAN CONSTRUCTION LTD.
ROCKWOOD, ON

VOORTMAN USA LLC
MONEE, IL

Z-MODULAR CANADA INC.
TORONTO, ON

CONSTRUCTEURS OU INTERVENANTS

EDGECORP DEVELOPMENTS LTD.
WINNIPEG, MB

IMPACT CANADA
REGINA, SK

IMPACT CANADA
ST. ALBERT, AB

IRONWORKERS INTERNATIONAL
COQUITLAM, BC

IRONWORKERS LOCAL 97
BURNABY, BC

IRONWORKERS LOCAL UNION 728
WINNIPEG, MB

MANITOBA INFRASTRUCTURE (GESTION DE L'EAU ET STRUCTURES)
WINNIPEG, MB

NEEGINAN COLLEGE OF APPLIED TECHNOLOGY
WINNIPEG, MB

ONTARIO ERECTORS ASSOCIATION
THORNBURY, ON

UPBRELLA CONSTRUCTION
BROSSARD, QC

SOCIÉTÉS NATIONALES D'EXPERTS-CONSEILS

RJC ENGINEERS
CALGARY, AB

RJC ENGINEERS
EDMONTON, AB

RJC ENGINEERS
KELOWNA, BC

RJC ENGINEERS
KITCHENER, ON

RJC ENGINEERS
LETHBRIDGE, AB

RJC ENGINEERS
MONTRÉAL, QC

RJC ENGINEERS
TORONTO, ON

RJC ENGINEERS
VANCOUVER, BC

RJC ENGINEERS
VICTORIA, BC

STANTEC CONSULTING LTD.
CALGARY, AB

STANTEC CONSULTING LTD.
DARTMOUTH, NS

STANTEC CONSULTING LTD.
EDMONTON, AB

STANTEC CONSULTING LTD.
LONGUEUIL, QC

STANTEC CONSULTING LTD.
MARKHAM, ON

STANTEC CONSULTING LTD.
MISSISSAUGA, ON

STANTEC CONSULTING LTD.
OTTAWA, ON

STANTEC CONSULTING LTD.
RED DEER, AB

STANTEC CONSULTING LTD.
REGINA, SK

STANTEC CONSULTING LTD.
SASKATOON, SK

STANTEC CONSULTING LTD.
ST. JOHN'S, NL

STANTEC CONSULTING LTD.
STONEY CREEK, ON

STANTEC CONSULTING LTD.
TORONTO, ON

STANTEC CONSULTING LTD.
VANCOUVER, BC

STANTEC CONSULTING LTD.
VICTORIA, BC

STANTEC CONSULTING LTD.
WATERLOO, ON

STANTEC CONSULTING LTD.
WHITEHORSE, YT

STANTEC CONSULTING LTD.
WINNIPEG, MB

STANTEC CONSULTING LTD.
YELLOWKNIFE, NT

SOCIÉTÉS INDÉPENDANTES D'EXPERTS-CONSEILS

ADJELEIAN ALLEN RUBELI LTD.
OTTAWA, ON

AECOM
MISSISSAUGA, ON

ARCON ENGINEERING CONSULT. LTD.
WILLOWDALE, ON

ARUP
TORONTO, ON

ATKINS + VAN GROLL INC.
TORONTO, ON

AXYS CONSULTANTS INC.
STE-MARIE DE BEAUCE, QC

BANTREL CO.
CALGARY, AB

BAR ENGINEERING CO. LTD.
LLOYDMINSTER, AB

BBA INC.
MONT-SAINT-HILAIRE, QC

BLACKWELL STRUCTURAL ENGINEERS
TORONTO, ON

BPTEC ENGINEERING LTD.
EDMONTON, AB

BRENIK ENGINEERING INC.
CONCORD, ON

BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES INC.
MONTREAL, QC

CBCL LIMITED
HALIFAX, NS

CIMA+ PARTENAIRE DE GÉNIE
LAVAL, QC

COSEB INC.
CHAMBLY, QC

CPE STRUCTURAL CONSULTANTS LTD.
TORONTO, ON

CROSIER KILGOUR & PARTNERS LTD.
WINNIPEG, MB

CWMM CONSULTING ENGINEERS LTD.
VANCOUVER, BC

D'ARONCO, PINEAU, HÉBERT, VARIN
LAVAL, QC

DAVINCI STRUCTURES INC.
QUÉBEC, QC

DIALOG
CALGARY, AB

DIALOG
EDMONTON, AB

DORLAN ENGINEERING CONSULTANTS INC.
MISSISSAUGA, ON

DOUG DIXON & ASSOCIATES INC.
BRAMPTON, ON

DTI STRUCTURAL ENGINEERS INC.
TECUMSEH, ON

ELEMA EXPERTS-CONSEILS
MONTREAL, QC

ENGCOMP
SASKATOON, SK

ENTUITIVE CORPORATION
CALGARY, AB

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

ENTUITIVE CORPORATION TORONTO, ON	POW TECHNOLOGIES, DIV. DE PPA ENGINEERING TECHNOLOGIES INC. INGERSOLL, ON	ANDREW W. METTEN VANCOUVER, BC	GÉRARD PILON SALABERRY-DE-VALLEYFIELD, QC
EXP. SERVICES INC. MARKHAM, ON	PROTOSTATIX ENGINEERING CONSULTANTS EDMONTON, AB	ANDREW WATSON KAMLOOPS, BC	GLENN J. MCMILLAN LONDON, ON
FLUOR CANADA LTD. CALGARY, AB	RAYMOND S.C. WAN, ARCHITECT WINNIPEG, MB	ANTONI KOWALCZEWSKI EDMONTON, AB	GORDON D. BOWMAN GLOUCESTER, ON
GLOTMAN SIMPSON CONSULTING ENGINEERS VANCOUVER, BC	ROBB KULLMAN ENGINEERING LTD. SASKATOON, SK	B. JOHN GREEN AMHERST, NS	GRAHAM LAWRENCE SAINT JOHN, NB
GOLDER ASSOCIATES LTD. MISSISSAUGA, ON	SAFE ROADS ENGINEERING GORMLEY, ON	BERNARD GÉRIN-LAJOIE OUTREMONT, QC	HAIJUN LI MARKHAM, ON
GROUPE-CONSEIL STRUCTURA INTERNATIONAL, MONTRÉAL, QC	SCHORN CONSULTANTS LTD. WATERLOO, ON	BRAD SHIPTON DAWSON CREEK, BC	HAROLD DIBBEN TRENTON, ON
HADDAD, MORGAN AND ASSOCIATES LTD. WINDSOR, ON	SDK ET ASSOCIÉS, INC. MONTRÉAL, QC	BRAM TOOMATH VAUGHAN, ON	HAVEN ENGINEERING SURREY, BC
HARBOURSIDE ENGINEERING CONSULTANTS DARMOUGH, NS	SIEFKEN ENGINEERING LTD. NEW WESTMINSTER, BC	BRIAN JOHNSON OTTAWA, ON	HELENE THERIAULT MONCTON, NB
HEROLD ENGINEERING LIMITED NANAIMO, BC	SKC ENGINEERING LTD. SURREY, BC	BRIAN MCCLURE NANAIMO, BC	IBE MARCUS REGINA, SK
IBI GROUP TORONTO, ON	SNC LAVALIN INC. MONTRÉAL, QC	BRIAN WADDELL CAMBRIDGE, ON	DAVID PARENT LABBÉ, ICONEX QUÉBEC, QC
IRC MCCAVOUR ENGINEERING GROUP INC. MISSISSAUGA, ON	STEPHENSON ENGINEERING LTD. TORONTO, ON	CHELL K. YEE EDMONTON, AB	IRAJ HOSHYARI LANGLEY, BC
J.L. RICHARDS & ASSOCIATES LTD. OTTAWA, ON	TACOMA ENGINEERS GUELPH, ON	CHET LIU CHATHAM, ON	JACOB KACHUBA MISSISSAUGA, ON
JML ENGINEERING LTD. THUNDER BAY, ON	TETRA TECH QI INC. QUÉBEC, QC	CHRIS EVANS UDORA, ON	JAMES CHAPMAN EDMONTON, AB
KONTZAMANIS GRAUMANN SMITH MACMILLAN INC. (GROUPE KGS) REGINA, SK	TOWER ENGINEERING GROUP LIMITED PARTNERSHIP WINNIPEG, MB	CHRISTIAN AUDET SHERBROOKE, QC	JASON MEWIS SASKATOON, SK
KOVA ENGINEERING (SASKATCHEWAN) LTD. SASKATOON, SK	VALRON STRUCTURAL ENGINEERS - STEEL DETAILERS MONCTON, NB	CLAUDE LAMOTHE SHEFFORD, QC	JEAN-EUDES COMEAU, JEC ENGINEERING INC. NOTRE-DAME, NB
KRAHN ENGINEERING LTD. VANCOUVER, BC	WALTERFEDY KITCHENER, ON	CLINT S. LOW VANCOUVER, BC	JEFF LEIBGOTT ST-LAURENT, QC
LATÉRAL MONTRÉAL, QC	WEILER SMITH BOWERS BURNABY, BC	DANIEL A. ESTABROOKS SAINT JOHN, NB	JEFFERY REID LONDON, ON
LEEKOR ENGINEERING INC. OTTAWA, ON	WHM STRUCTURAL ENGINEERING BURNABY, BC	DANIEL DUMONT GATINEAU, QC	JINSHENG ZHAO CALGARY, AB
LES CONSEILLERS BCA CONSULTANTS INC. MONTRÉAL, QC	WOLFROM ENGINEERING LTD. WINNIPEG, MB	DANIEL E. TURNER MONTREAL, QC	JOEL RHÉAUME BEAUPORT, QC
MORRISON HERSHFIELD LTD. MARKHAM, ON	WOOD CANADA LIMITED DARTMOUTH, NS	DANIELA XAVIER TORONTO, ON	JOHN A. SINGLETON ST. JOHN'S, NL
MPA GROUPE-CONSEIL INC. CARIGNAN, QC	WOOD CANADA LIMITED SASKATOON, SK	DAVE R.M. VRKLJAN CALGARY, AB	JONATHAN LANDRY WENDOVER, ON
MTE CONSULTANTS BURLINGTON, ON	WOOD CANADA LIMITED TRAIL, BC	DAVID T MOLLOY BURLINGTON, ON	JOSEPH M. SARKOR KELOWNA, BC
N.A. ENGINEERING ASSOCIATES INC. STRATFORD, ON	WSP CANADA INC. MARKHAM, ON	DEAN ANDERSON ST. ALBERT, AB	KEVIN WONG MARKHAM, ON
NIIK GROUP INC. EDMONTON, AB	PROFESSIONNELS – PARTICULIERS		KONSTANTINOS MERMIGAS ST. CATHARINES, ON
OMICRON VANCOUVER, BC	AARON T. RIDEOUT ST. JOHN'S, NL	DWAIN A. BABIAK CALGARY, AB	KYLE GIROUARD BATHURST, NB
PARSONS OTTAWA, ON	AHMED ALTALMAS RED DEER, AB	ELIE EL-CHAKIEH LAVAL, QC	LAUCHLIN SMITH EDMONTON, AB
PHARAOH ENGINEERING LTD. MEDICINE HAT, AB	AILEME UNUIGBE CALGARY, AB	ÉRICK PÉPIN ST-GEORGES, QC	M.P. (MICHEL) COMEAU HALIFAX, NS
PIER STRUCTURAL ENGINEERING CORP. WATERLOO, ON	ALEX FULOP VAUGHAN, ON	FRANCIS PARÉ TROIS-RIVIÈRES, QC	MARC LEBLANC DIEPPE, NB
	ANDREW D. BOETTUCHER VANCOUVER, BC	FRANÇOIS CHAREST REPENTIGNY, QC	MARK K. MOLAND LEPREAU, NB
		FRANZ KNOLL MONTREAL, QC	MICHAEL D SIMPSON BURLINGTON, ON
		GEORGE CASOLI RICHMOND, BC	

MICHEL WALSH
LASALLE, QC

NAZMI LAWEN
CHARLOTTETOWN, PE

NEIL MCMILLAN
NEPEAN, ON

PAUL SLATER
KITCHENER, ON

PIERRE L. LANOUE
POINTE-CLAIRE, QC

R. PAUL RANSOM
BURLINGTON, ON

RALPH E. SOUTHWARD
MOFFET, ON

RAY T. BAILEY
ST. JOHN'S, NL

ROBERT GALE
NORTH VANCOUVER, BC

ROGER VINO
SURREY, BC

ROLAND A. HASE
SCARBOROUGH, ON

ROMAN HUDON
WINNIPEG, MB

RON SCHMIDT
SASKATOON, SK

RYAN DEMERCHANT
FREDERICTON, NB

SEAN HUTCHINSON
NORTH YORK, ON

SERGE PARENT
SHERBROOKE, QC

STEPHEN BARBOUR
ST. JOHN'S, NL

TERRENCE D. SMITH
TORONTO, ON

THOMAS EGLI
MONTREAL, QC

TONY LATIZA
WINNIPEG, MB

VASSILY VERGANELAKIS
MONTREAL, QC

WAYNE KASSIAN
CALGARY, AB

WILLIAM J. ALCOCK
NORTH VANCOUVER, BC

YANNICK MICHAUD
POHENEGAMOOK, QC

ZOLTAN LAKATOS
BURLINGTON, ON

TECHNICIEN/MÉTIER

CLIVE DEVERS, CDE
AJAX, ON

ACIÉRIES AMÉRICAINES

ARCELORMITTAL INTERNATIONAL
CHICAGO, IL

**STEEL DYNAMICS, INC. STRUCTURAL
AND RAIL DIVISION**
COLUMBIA CITY, IN

PROFESSIONNELS – PROFESSEURS

J. JILL FERGUSON
ASSINIBOINE COMMUNITY COLLEGE

HENRY OSTERMANN
BCIT (INSTITUT DE TECHNOLOGIE DE LA
COLOMBIE-BRITANNIQUE)

SEAN OWEN
BCIT (INSTITUT DE TECHNOLOGIE DE LA
COLOMBIE-BRITANNIQUE)

SAMANEH HASHEMI
BCIT (INSTITUT DE TECHNOLOGIE DE LA
COLOMBIE-BRITANNIQUE)

JEFF WALKER
CAMBRIAN COLLEGE OF APPLIED ARTS
AND TECHNOLOGY

HENG-AIK KHOO
UNIVERSITÉ CARLETON
(ARCHITECTURE)

BRUNO COUSIN
CÉGEP DE BAIE-COMEAU

SERGE DESBIENS
CÉGEP DE JONQUIÈRE

FRANÇOIS LANDREVILLE
COLLEGE AHUNTSIC

CLAUDE GHAZAL
COLLEGE MONTMORENCY

PATRICE CARON
COLLEGE MONTMORENCY

GENEVIÈVE BÉRUBÉ
COMMISSION SCOLAIRE DE LA
CAPITALE / CFP NEUFCHÂTEL

PATRICK POULIN
COMMISSION SCOLAIRE DE LA POINTE-
DE-L'ÎLE

RICCARDO GIOIA
UNIVERSITÉ CONCORDIA

JASSIM HASSAN
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DU BÂTIMENT,
CIVIL ET ENVIRONNEMENTAL DE
L'UNIVERSITÉ CONCORDIA

LUCIA TIRCA
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DU BÂTIMENT,
CIVIL ET ENVIRONNEMENTAL DE
L'UNIVERSITÉ CONCORDIA

ANJAN BHOWMICK
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DU BÂTIMENT,
CIVIL ET ENVIRONNEMENTAL DE
L'UNIVERSITÉ CONCORDIA

MICHAEL COHEN
CONESTOGA COLLEGE

MITKO MANCEVSKI
CONESTOGA COLLEGE

AHMED ALYOUSIF
CONESTOGA COLLEGE

CHARLES JENKS
CONESTOGA COLLEGE

YI LIU
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

KYLE TOUSIGNANT
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

EMANUEL JANNASCH
UNIVERSITÉ DALHOUSIE
(ARCHITECTURE)

JOE DI CESARE
COLLEGE DAWSON

MICHAEL DELLAR
COLLEGE DAWSON

ROBERT TREMBLAY
ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DÉPT. CGM

DOMINIQUE BAUER
ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DÉPT. CGM

RAKESH RANJAN
ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DÉPT. CGM

BAHMAN (BEN) MARVI
EPIC COLLEGE OF TECHNOLOGY

RYAN HABKIRK
GEORGIAN COLLEGE

TERRY MCKENNA
HOLLAND COLLEGE

MARTIN TURGEON
LA CITÉ COLLÉGIALE

JONATHAN LANDRY
LA CITÉ COLLÉGIALE

ANTONY GILLIES
UNIVERSITÉ LAKEHEAD

YANGLIN GONG
UNIVERSITÉ LAKEHEAD

SAM SALEM
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

CORY HUBBARD
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

AHMED ELSHAER
UNIVERSITÉ LAKEHEAD, GÉNIE

BOB FENCOTT
LOYALIST COLLEGE

ABDUL NABI LASHARI
LOYALIST COLLEGE

LYDELL WIEBE
UNIVERSITÉ MCMASTER

REZA USHAKSARAEI
UNIVERSITÉ MCMASTER

TRACY BECKER
UNIVERSITÉ MCMASTER

MICHAEL J. TAIT
UNIVERSITÉ MCMASTER

KEN S. (SIVA) SIVAKUMARAN
UNIVERSITÉ MCMASTER

RICHARD BORGER
MOHAWK COLLEGE OF APPLIED ARTS
AND TECHNOLOGY

ROCCO CARBONE
MOHAWK COLLEGE OF APPLIED ARTS
AND TECHNOLOGY

BRANDON MCCREADY
NAIT – THE NORTHERN ALBERTA
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

GARY STROICH
NAIT – THE NORTHERN ALBERTA
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ALEXANDRA TROVATO
NAIT – THE NORTHERN ALBERTA
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

CARISA BLANCAS
NAIT – THE NORTHERN ALBERTA
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

WESLEY KERR
NORTHERN ALBERTA INSTITUTE OF
TECHNOLOGY

LAD SHABA
NORTHERN COLLEGE

M. SHAHRIA ALAM
OKANAGAN CAMPUS

TONY T. Y. YANG
OKANAGAN CAMPUS

BAHMAN NORUZIAN
RED RIVER COLLEGE OF APPLIED ARTS

GORDON WIGHT
COLLÈGE MILITAIRE ROYAL DU CANADA

SABER MORADI
UNIVERSITÉ RYERSON

KHANDAKER HOSSAIN
UNIVERSITÉ RYERSON (GÉNIE CIVIL)

KHALED M. SENNAH
UNIVERSITÉ RYERSON (GÉNÉRAL)

AZZEDDINE OUDJEHANE
S.A.I.T. POLYTECHNIC

CHRISTIAN WOKEM
SAIT POLYTECHNIC

RODNEY HUNTER
SAIT POLYTECHNIC

BLAINE OTTESON
SASKATCHEWAN POLYTECHNIC

SCOTT KRIEG
SASKPOLYTECH KELSEY CAMPUS

MAURA LECCE
SENECA COLLEGE OF APP. ARTS & TECH

ABDUL HAMEED
SHERIDAN COLLEGE

NINO SIRIANI
ST. CLAIR COLLEGE – CAMPUS SUD

GÉRARD POITRAS
UNIVERSITÉ DE MONCTON

DAMIEN GILLES
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
(ÉCOLE D'ARCHITECTURE)

FRÉDÉRIC LEGERON
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

YVES ROSSIGNOL
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

CHARLES-DARWIN ANNAN
UNIVERSITÉ LAVAL

ANDRÉ BÉGIN-DROLET
UNIVERSITÉ LAVAL

AHMED EL REFAI
UNIVERSITÉ LAVAL

ROBERT G. DRIVER
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

ALI IMANPOUR
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

FREDDY PINA
UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-
BRITANNIQUE

CARLOS MOLINA HUTT
UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-
BRITANNIQUE

MAURICIO SOTO RUBIO
UNIVERSITÉ DE CALGARY
(ARCHITECTURE)

MAMDOUH EL-BADRY
UNIVERSITÉ DE CALGARY
(ARCHITECTURE)

BRIAN SINCLAIR
UNIVERSITÉ DE CALGARY
(ARCHITECTURE)

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

YOUNG-JIN CHA
UNIVERSITÉ DU MANITOBA
(GÉNIE CIVIL)

AUGUSTIN DUKUZE
UNIVERSITÉ DU NOUVEAU-BRUNSWICK

ANDRE SIMONEAU
UNIVERSITÉ DU NOUVEAU-BRUNSWICK

KAVEH ARJOMANDI
UNIVERSITÉ DU NOUVEAU-BRUNSWICK

ALAN LLOYD
UNIVERSITÉ DU NOUVEAU-BRUNSWICK

MAGDI EMILE MOHAREB
UNIVERSITÉ D'OTTAWA

JEFFREY A. PACKER
UNIVERSITÉ DE TORONTO

CONSTANTIN CHRISTOPOULOS
UNIVERSITÉ DE TORONTO

MOHAMMAD GIVEHCHI
UNIVERSITÉ DE TORONTO

RISHI GUPTA
UNIVERSITÉ DE VICTORIA

MIN SUN
UNIVERSITÉ DE VICTORIA

PHALGUNI MUKHOPADHYAYA
UNIVERSITÉ DE VICTORIA

AHMED HAMADA
UNIVERSITÉ DE WATERLOO
(ARCHITECTURE)

LEI XU
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL
ET ENV.

SCOTT WALBRIDGE
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL
ET ENV.

MAGED YOUSSEF
UNIVERSITÉ WESTERN ONTARIO

NIEL VAN ENGELEN
UNIVERSITÉ DE WINDSOR

FAOUZI GHRIB
UNIVERSITÉ DE WINDSOR

HOSSEIN GHAEDNIA
UNIVERSITÉ DE WINDSOR

SREEKANTA (SREE) DAS
UNIVERSITÉ DE WINDSOR

RONALD PALMA
VANCOUVER COMMUNITY COLLEGE

BRUCE MCGARVIE
VANCOUVER COMMUNITY COLLEGE

ÉTUDIANTS

AARON OMELAN
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

ADAM MAHAMAT ALI AHMAT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

ALEX PULVERMACHER
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

AMMAR MUHREZ
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

ARJIE DE GUZMAN
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

AUSTIN OLEKSYN
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

BALBINA FERNANDEZ DE LA CRUZ
INSTITUT DE TECHNOLOGIE DE LA
COLOMBIE-BRITANNIQUE, GÉNIE,
VANCOUVER,

MOHANAD ALBATTÀ
UNIVERSITÉ CARLETON

FLORIAN MADALIN DINTA
COLLEGE AHUNTSIC

NICHOLAS BAGUMA
COLLEGE AHUNTSIC

CLARISSE JOY CADIZ
COLLEGE AHUNTSIC, GÉNIE,
MONTRÉAL, QC

YIN LI
UNIVERSITÉ CONCORDIA

SHADMAN HOSSEINZADEH
UNIVERSITÉ CONCORDIA

**RENJITHKRISHNAN KAMALASANAN
NAIR**
CONESTOGA COLLEGE

MANIK CHAUDHARY
CONESTOGA COLLEGE

VIVEK BALMURI
CONESTOGA COLLEGE

MANIK CHAUDHARY
CONESTOGA COLLEGE

NAVEEN EMMANUEL
CONESTOGA COLLEGE

MANU PERINGELIL
CONESTOGA COLLEGE

BASIL BOSE
CONESTOGA COLLEGE

KANIMOL SASIDHARAN
CONESTOGA COLLEGE

NEENU RAPHY
CONESTOGA COLLEGE

VIMHAL SUBRAMANIAM
CONESTOGA COLLEGE

RISHITKUMAR TRIVEDI
CONESTOGA COLLEGE

REBBA ROY MANNER
CONESTOGA COLLEGE

VIVEK BALMURI
CONESTOGA COLLEGE

FATEMEH RAHBARIMANESH
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

JUSTIN THOMAS
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

FATEMEH RAHBARIMANESH
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

ZHIYUAN YANG
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

JUSTIN THOMAS
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

BENJAMIN NEWCOMB
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

ZHIYUAN YANG
UNIVERSITÉ DALHOUSIE

DANNY ROMERO
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

SERHAT TASDELEN
CAMPUS OSHAWA DE DURHAM
COLLEGE

PHILIP-PAUL VACHON
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

MARC-ANTOINE OUELLETTE
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

SAMUEL DESCHESNES
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

JEAN-SÉBASTIEN PAUL
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

KATHIE SOUCY
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

UGO BRUNET-RICHER
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

EDWARD LABONTÉ
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

MARC-ANDRÉ THIBAULT
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

OLIVIER CHAREST
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

BRYAN GOSSELIN
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

GABRIEL BERNARD
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

MATHIEU FOKWA SOH
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

PIER-LUC GAGNON
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

CLARA BENARD
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

MATHIEU AUMOND
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

GENEVIÈVE ALLARD
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

JORDAN VERVILLE
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

JEAN-MICHEL DESROCHES
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

ALEXANDRE LACOMBE
ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DÉPT. CGM

EDOUARDO JARBEAU
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

ERL GERARD PAKINGAN
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

EZIOLU ILOZUMBA
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

ROBERT MULLINS
GEORGE BROWN COLLEGE

HAO ZHANG
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

HARSH VRAJESHKUMAR PATEL
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

JIACHENG BEI
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

JIMMY LUC
UNIVERSITÉ RYERSON

JOHN PATRICK CARDOZO
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

JORDAN FONG
UNIVERSITÉ RYERSON

JOSHUA OMOLEWA
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

JUSTIN PARK
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

KATE CHRIST
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

DAMIEN GRAYDA
UNIVERSITÉ LAKEHEAD

AFFAN SOHAIL
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

EMELYN FAUVEL
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

KAYLA LINDSAY
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

NICK IVANY
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

NICKOLAS TEMPELMAN
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

SHUMSUN SIDDIQUE
UNIVERSITÉ LAKEHEAD – GÉNIE CIVIL

LUTHER ALI-PAUNI
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

MOHAMED AFIFI
UNIVERSITÉ MCGILL

ERIC NOGARD
UNIVERSITÉ MCMASTER

BRANDON BOLES
UNIVERSITÉ MCMASTER

KAILEY ZERAN
UNIVERSITÉ MCMASTER

JORDAN WEENING
UNIVERSITÉ MCMASTER

BRADLEY STEPHEN
UNIVERSITÉ MCMASTER

MARK DRAAISTRA
UNIVERSITÉ MCMASTER

FERAS SHEITT
UNIVERSITÉ MCMASTER

TIMOTHY TENHAGE
UNIVERSITÉ MCMASTER

NICOLETTE DHILLON
UNIVERSITÉ MCMASTER

HOSSEIN MOHAMMADI
UNIVERSITÉ MCMASTER

BRENDEL LIE
UNIVERSITÉ MCMASTER

MICHAEL GIBBS
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

MICHAEL MENSSA
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

MIGUELANGEL BIOLLA
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

MIKAEL TURCOTTE
UNIVERSITÉ CONCORDIA

MICHAEL MAJCHER
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

MOAD BANI
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

MOHAMMAD DARWISH
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

NASIM KALALI
UNIVERSITÉ RYERSON

NAVID NIAZKAR
UNIVERSITÉ CONCORDIA

ODIN GUZMAN SANCHEZ
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

SUPAWEE KHALIOR
CAMPUS OKANAGAN

TIMMY (CHANSON HAN) LUO
CAMPUS OKANAGAN

LONGCO KO
CAMPUS OKANAGAN

FURONG WEN
CAMPUS OKANAGAN

JAMES CRAXTON
CAMPUS OKANAGAN

CHANDLER WHITE
CAMPUS OKANAGAN

MELISSA LUO
CAMPUS OKANAGAN

SHOTA INODA
CAMPUS OKANAGAN

HILARY MAK
CAMPUS OKANAGAN

OLGA SAVKINA
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

PAIGE TKACHUK
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

PATRICK FRONDA
UNIVERSITÉ RYERSON

RAFAEL DE JESUS GONZALEZ MARISCAL
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

RAJESH KUMAR
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

CARLOS HENDRICKS
RED RIVER COLLEGE

CANGYU HE
RED RIVER COLLEGE

MICHAELLA CHEMELLO
RED RIVER COLLEGE

BRANDON HUTCHINGS
RED RIVER COLLEGE

ROBERT MOSER
UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

MUNEEB KHAN
UNIVERSITÉ RYERSON (GÉNÉRAL)

JASON KIRITSIS
UNIVERSITÉ RYERSON (GÉNÉRAL)

AMIR FATEH
UNIVERSITÉ RYERSON, GÉNIE, TORONTO, ON

DANNY NGUYEN
SASKATCHEWAN POLYTECHNIC

SERGIO AREVALO
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

MEGAN ALAIN
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

YUAN WANG
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

JOËL DESBIENS
UNIVERSITÉ LAVAL

FRANÇOIS DERY
UNIVERSITÉ LAVAL

AUGUSTINE BANSON
UNIVERSITÉ LAVAL

CHARLES PÉPIN
UNIVERSITÉ LAVAL

MARINA PELLETIER
UNIVERSITÉ LAVAL

ANNE-SOPHIE GAGNÉ
UNIVERSITÉ LAVAL

ANTOINE ARSENAULT
UNIVERSITÉ LAVAL

WILLIAM GOURGUES
UNIVERSITÉ LAVAL

JUSTINE TANGUAY
UNIVERSITÉ LAVAL

RÉMI LEGENDRE
UNIVERSITÉ LAVAL

SAMUEL VALLIÈRES
UNIVERSITÉ LAVAL

SYLVESTER AGBO
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

AKRAM MA ZAIN
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

REZA MOUSAPOUR
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

ABOLFAZL ASHRAFI
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

ARASH MOHSENJAM
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

MOHAMMED ALI
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

DURLABH BARTAULA
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

AHMED MOWAFY SAAD
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

PRABIN SHRESTHA
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

FARDAD MOKHTARI
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

BENEDICT EGBON
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA

AHMET AKTAS
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA, GÉNIE CIVIL, EDMONTON, AB

DESTIN SABA
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA, GÉNIE, MEDICINE HAT, AB

YARDEN DEKEL
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA, GÉNIE, SHERWOOD PARK, AB

SPENCER ANDRIASHEK
UNIVERSITÉ DE L'ALBERTA, GÉNIE, SPRUCE GROVE, AB

DAVIS SU
UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

HYE WON (HANA) YANG
UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

AHMAD RAHMZADEH
UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

RAMVIJAY VARMA
UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE, GÉNIE, BURNABY, BC

MINA ISKANDER
UNIVERSITÉ DE CALGARY

YU YAN LI
UNIVERSITÉ DU MANITOBA

SALEEM BARATY
UNIVERSITÉ DU MANITOBA

JESSE ADAMSON
UNIVERSITÉ DU MANITOBA

ISAAC ORAH
UNIVERSITÉ DU MANITOBA

RENATO PALMA
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

MICHAEL GUEVARRA
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

PARASDEEP KANDA
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

NAIER FAHEEM
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

LINDA DUCH
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

MATTHEW ALLEN
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

QUINN DESROCHERS
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

NASTASSJA THORSTEN
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

DALY PENNER
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

JONATHAN VANDENBERG
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

YURICHORONG SEO
UNIVERSITÉ DU MANITOBA (GÉNIE CIVIL)

MOJTABA JAFARIANABYANEH
UNIVERSITÉ DU NOUVEAU-BRUNSWICK

PEDRAM MORTAZAVI
UNIVERSITÉ DE TORONTO

SPENCER ARBUCKLE
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

SHUXIAN NIAN
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

CHRISTIE CORRIGAN
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

MELANIE PERREAULT
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

GEOFFREY LIU
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

NICOLAS FRANKLIN
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

JOYCELINE NATHANIEL
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

ZOHRA ALAOUI
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

TINA PHAM
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

SAMUEL SHERLOCK
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

STEPHEN ATKINSON
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

REI VILA
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

TERDIKAT NOOMOR
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

YU CHEN
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

HAYDEN WONG
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

JARED BOBOR
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

MICHAEL ROCLAWSKI
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

TIMOTHY QUIJANO
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

MARIA LUISA DELORENZIS
UNIVERSITÉ DE WATERLOO, GÉNIE CIVIL ET ENV.

VISHNU MURALI
UNIVERSITÉ WESTERN ONTARIO

VISHNU MURALI
UNIVERSITÉ WESTERN ONTARIO

DEEPAK THAI VALAPPIL
UNIVERSITÉ WESTERN ONTARIO

NELVIN JOSE
UNIVERSITÉ WESTERN ONTARIO

ARUN DHIMAN
UNIVERSITÉ WESTERN ONTARIO

NELVIN JOSE
UNIVERSITÉ WESTERN ONTARIO

KSHITIJ GHANATE
UNIVERSITÉ DE WINDSOR

HOSS YAQOUB
UOFC, INGÉNIERIE, CALGARY, AB

INDEX DES ANNONCEURS

Abesco www.abesco.ca	66	Mascoutech Inc. www.mascoutech.com	Digital
Advanced Bending Technologies www.bending.net	43	Moore Brothers Transport Ltd. www.moorebrothers.ca	39
Atkins & Van Groll Inc. www.atkinsvangroll.com	56	MQM Quality Manufacturing Limited www.mqm.ca	56
Atlas Tube Canada www.atlastube.com	Digital	Niagara Rigging & Erecting Company Ltd.	Troisième page de couverture
Borden Metal Products www.bordengratings.com	53	Groupe Niik niikgroup.com	56
Burlington Automation www.pythontx.com	35	Nucor Skyline www.nucorskyline.com	4
Canam Group Inc. www.groupecanam.com	15	ONEC Engineering Inc. onecgroup.com	56
Cast Connex castconnex.com	7	Peddinghaus Corporation www.peddinghaus.com	29
Corbec www.corbecgalv.com	34	Prodevco Robotic Solutions www.prodevcoind.com	9
Daam Galvanizing daamgalvanizing.com	11	Pure Metal Galvanizing, A Valmont Company valmontcoatings.com/locations/Canada	56
E.S. Fox Ltd. www.esfox.com	13	RJC Engineers www.rjc.ca	33
Exact Detailing Ltd. exactdetailing.com	56	RKO Steel Limited www.rkosteel.com	66
Ficep Corporation www.ficepcorp.com	49	Métaux Russel Inc. www.russelmetals.com	3
IMPACT www.impact-net.org	31	TDS Industrial Services Ltd. www.tdsindustrial.com	39
INFASCO www.infasco.com	56	Voortman Steel Group www.voortmancorp.com	Deuxième page de couverture
Kubes Steel www.kubesteel.com	17	Walters Group Inc. www.waltersinc.com	Quatrième page de couverture
Leland Industries www.leland.ca	17	Z Modular www.z-modular.com	21
Lincoln Electric www.lincolnelectric.ca	57		
MacDougall Steel Erectors, Inc. mseinc.ca	52		

AVANTAGE ACIER

N° 68, PRINTEMPS 2021

Éditeur

Michael Bell
michaelb@mediaedge.ca

Rédactrice

Elyce Mankewich
elycem@mediaedgepublishing.com

Responsables des ventes

April Hawkes, Derek de Weerdt, Kristine
Dadar, David Tetlock,
Dawn Stokes

Spécialiste de la conception senior

Annette Carlucci

Publié par :

MediaEdge

MediaEdge Publishing Inc.
33, South Station Street
North York (Ontario) M9N 2B2
Sans frais : 1 866 480-4717, poste 229
531, Marion Street
Winnipeg (Manitoba) Canada R2J 0J9
Sans frais : 1 866 201-3096
Télécopieur : 204 480-4420
www.mediaedgepublishing.com

Président

Kevin Brown
kevinb@mediaedge.ca

Vice-président principal

Robert Thompson
robertt@mediaedge.ca

Directeur, Développement des affaires

Michael Bell
michaelb@mediaedge.ca

Directrice régionale

Nancie Privé
nanciep@mediaedgepublishing.com

VEUILLEZ RETOURNER LES EXEMPLAIRES NON LIVRABLES À : CISC-ICCA

445 Apple Creek Blvd, Suite 102
Markham (Ontario) L3R 9X7
Téléphone : 905 604-3231
Télécopieur : 905 604-3239

ACCORD POSTAL DE PUBLICATION
N° 40787580
ISSN 1192-5248

Abesco
Spécialistes de l'acier de charpente depuis 1965

Abesco Ltd.

Tél. : (204) 667-3981 | Téléc. : (204) 663-8708
566 Dobbie Ave., Winnipeg, MB R2K 1G4
www.abesco.ca



RKO STEEL LIMITED

Depuis plus de 30 ans, RKO Steel Limited fournit à ses clients canadiens, américains et internationaux des produits manufacturés en acier, des revêtements de qualité, le montage de charpentes d'acier rapide, sécuritaire et fiable et des services de construction générale.

Téléphone : (902) 468-1322 | Sans frais : 1-800-565-7248
Téléc. : (902) 468-2644 | Courriel : info@rkosteel.com



NRE

Niagara Rigging & Erecting Company Ltd.

1831 Allanport Rd. Thorold ON. L0S 1K0 P: 289.296.4594



NOS VALEURS FONDAMENTALES

Honnêteté
Intégrité
Un dur travail
Fiabilité
Engagement



NOS SERVICES

Érection du pont
Construction de bâtiments
Fabrication
Aide à la conception
Planification des ascenseurs



cisc icca



OEA

ONTARIO
ERECTORS
ASSOCIATION INC

www.NiagaraRigging.ca



Photo de Corneil Byl @bylcj

Transformation du paysage urbain de Toronto

Walters Group est ravi d'être partenaire dans la construction du The One Tower, à Toronto.

Destinée à devenir le plus haut bâtiment du Canada, The One est une tour de 85 étages qui ornera le ciel de Toronto d'un design ambitieux et bien pensé.

Avec une équipe passionnée, Walters Group réunit une vaste expérience et la capacité de mener à bien des projets de toutes tailles et de tous niveaux de complexité. Nous nous efforçons toujours d'offrir une expérience de projet exceptionnelle où tous les participants apprécient leur collaboration avec Walters.



www.waltersgroupinc.com

 @waltersgroupinc