

AVANTAGE ACIER



NO 67 ÉTÉ 2020

RÉVOLUTIONNER LA CONSTRUCTION EN ACIER



CIBC SQUARE
PIEDS DE POTEAUX EN ACIER
CONCEPTION, FABRICATION ET CONSTRUCTIONS
DE PONTS EN ACIER
INSTALLATION DE COMPOSTAGE DE CALGARY
FORMULE 1



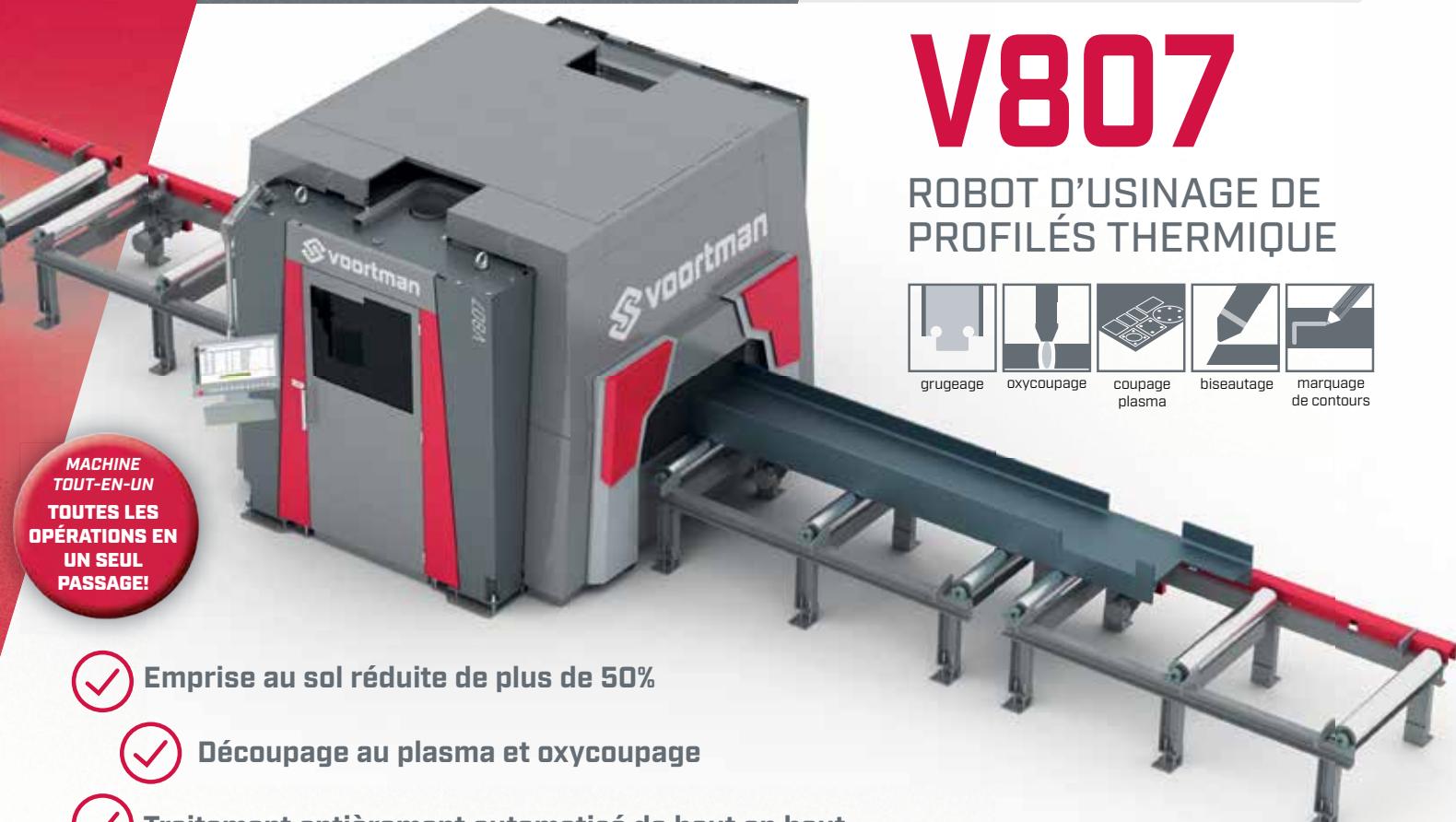
INSTITUT CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER

PM#40787580

NOUVEAU!

PROCESSUS DE
FABRICATION
ENCORE PLUS RAPIDE

 voortman



V807

ROBOT D'USINAGE DE PROFILÉS THERMIQUE



- ✓ 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

Notre force ne se limite pas à des produits supérieurs.

Derrière chaque poutrelle et chaque élément de tablier que nous fournissons se cache un engagement à aller au-delà de la simple fourniture de produits de haute qualité. Nous cultivons des relations solides qui nous permettent de mieux comprendre les besoins de votre entreprise et de travailler en partenariat avec vous pour assurer la réussite de vos projets.

Nous savons que nous ne sommes pas le seul fournisseur de poutrelles et d'éléments de tablier. Vulcraft s'engage à gagner votre confiance en vous offrant la valeur ajoutée que vous exigez dans nos produits, nos services et notre relation.

Nos usines tournent à plein régime et sont prêtes à produire des résultats à chaque étape de votre projet.

**Travaillons ensemble pour
bâtir une relation durable.**

Nucor, Vulcraft Canada, Inc.
3307 Allard Ave.
Leduc, AB T9E 0Z5
587.453.0620

Nucor, Vulcraft Canada, Inc.
1362 Osprey Dr.
Ancaster, ON L9G 4V5
289.443.2000

NUCOR®
VULCRAFT CANADA

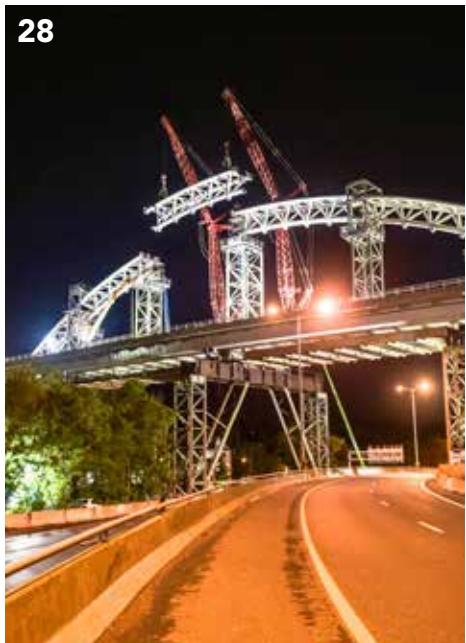
Des partenariats solides.
D'excellents résultats.

NUCOR
VULCRAFT CANADA INC.

AVANTAGE ACIER

NO 67 ÉTÉ 2020

28



20



32



10



36



DANS CHAQUE NUMÉRO

- 6 Message du président
Ed Whalen, ing.
- 44 Répertoire des produits et services
des membres et associés

ARTICLES

- 20 Seul l'acier peut relever les défis de la construction du nouveau CIBC SQUARE, à Toronto
Rien n'est ordinaire dans ce projet qui vise à révolutionner le monde des immeubles de bureaux.
Par Derek Howchin, gestionnaire principal de projet, Walters Group, et Jessica Ranalli, gestionnaire de projet, Walters Group
- 24 Pieds de poteaux en acier
Charge axiale combinée et flexion biaxiale
Par Muntasir Billah, Ph. D., ing. Professeur adjoint, Département de génie civil, Université Lakehead
- 28 Ponts en acier et rupture fragile
Méthodes d'évaluation de la fatigue et de la résilience des ponts en acier
Par Michelle Y.-X. Fan, B.Sc.A., Université de Waterloo; professeur Bertram Kuehn, Ph. D., Technische Hochschule Mittelhessen, Allemagne; professeur Scott Walbridge, Ph. D., Université de Waterloo
- 32 Une conception structurée
Structure en acier pour la maturation du compost à l'installation de compostage de Calgary
James Peters
- 36 Grand Prix de Formule 1 du Canada
Remise en état des infrastructures
Hellen Christodoulou, Ph. D. ing., B.C.L., LL.B., M.B.A

RUBRIQUES

- 8 Coin des ingénieurs
Charles Albert, ing.
- 10 Expert en vedette
Bob Shaw
- 16 Conseil de l'éducation et de la recherche
Craig Martin
- 18 Nouvelles du Conseil de l'éducation et de la recherche

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, des monteurs de charpentes, des centres de service, des conseillers, des dessinateurs, des fournisseurs, des propriétaires et des développeurs. 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 de l'avant, écrivez-nous à l'adresse ciscmarketing@cisc-icca.ca.



Sur la couverture :
CIBC SQUARE sur la
rue Bay au centre-
ville de Toronto



Ed Whalen, ing.
Président, ICCA

Une période remplie d'inquiétudes et d'incertitudes

VOILÀ, DEUX termes que j'ai appris à détester au cours des derniers mois : inquiétudes et incertitudes. De plus, ils sont utilisés quotidiennement, et je ne suis plus capable de les entendre, car si nous suivons tous quelques règles simples, la vie serait beaucoup plus paisible et moins stressante. Par exemple, en février, nous avions tous pris la bonne décision de porter un masque pour nous protéger. Nous avons été plus perspicaces que d'autres, même si nous ne voulions pas l'admettre. Aujourd'hui, six mois plus tard, après nous avoir répété sans cesse que les masques n'étaient pas utiles à la population générale, les gouvernements ont fait volte-face et ont commencé à imposer le port du masque dans certains endroits. Pourquoi, l'imposer dans certains endroits seulement? Les choses seraient beaucoup plus simples, si tout le monde portait un masque, peu importe l'endroit. Oui, cette directive serait aussi valable pour ceux qui organisent des rassemblements et qui rendent visite à leurs proches.

Je ne suis pas médecin, mais tout le monde sait ce qui nous attend. C'est exact, la deuxième vague. Cependant, avons-nous terminé la première? Les magasins sont achalandés, les gens prennent les rues d'assaut et moins de 50 % des personnes portent un masque. Je ne suis pas certain de ce qui définit une vague, mais à moins que tous les Canadiens commencent à porter des masques, il y aura assurément une recrudescence de cas et des vagues pires que la première. Il suffit de regarder au sud de la frontière pour avoir un aperçu de ce qui pourrait nous arriver.

C'est là que les gouvernements ont échoué, à mon avis, mais nous avons encore du temps pour redresser la situation. Tous les gouvernements devraient adopter une loi sur le port obligatoire du masque, pas seulement dans les zones chaudes, mais partout au Canada. Ainsi, nous pourrions assister à une réelle reprise économique au Canada, qui va bien au-delà de la phase 2, et toutes les entreprises ouvriraient leurs portes et demeurerait ouvertes. Ce n'est pas cela le principal objectif? Rouvrir les entreprises et retourner au travail.

Quand le port du masque ne serait-il plus obligatoire? Lorsqu'il y aura un vaccin et que

tout le monde aura été vacciné. Il s'agit peut-être d'une solution drastique, mais cette solution vaut mieux que des vagues successives de COVID-19 et de fermetures d'entreprises. Les fermetures ont des répercussions négatives sur l'économie et la construction de plusieurs façons. Le gouvernement fédéral a accumulé une dette de 350 milliards de dollars à la suite de la première vague de COVID-19 (en juillet 2020), et il n'a même pas encore pris de mesures financières pour stimuler les projets l'infrastructure. Pouvons-nous supposer que chaque vague coûtera 350 milliards de dollars à l'économie canadienne? Si c'est le cas, nous ne pouvons nous permettre une deuxième vague ni une troisième. Quelqu'un devra payer pour tout cela et ne pensez pas que vos REER et votre RPC sont hors d'atteinte. Ça, c'est inquiétant!

Voici donc mon plan pour les gouvernements :

1. Les gouvernements doivent rendre le port du masque obligatoire jusqu'à ce que tous les Canadiens aient été vaccinés, et les masques doivent avoir été fabriqués au Canada. Pour les antivaccinalistes, aucune plainte ni aucun frais de soins de santé payés après le refus du vaccin. Vous devrez payer de vos poches pour respecter vos croyances.
2. Les gouvernements doivent encourager les couturiers et les entreprises textiles canadiens à fabriquer des masques semblables aux masques N95 et à les rendre plus à la mode que les masques 3M. De plus, les égoïstes qui refusent de porter un masque parce qu'ils ne les trouvent pas utiles ou à la mode cesseront de faire l'autruche.
3. Le gouvernement doit signer des ententes avec des entreprises en mesure de produire des vaccins contre la COVID-19. Seulement des entreprises canadiennes! Aucun vaccin venant d'ailleurs dans le monde. Ceci est mon cadeau pour les antivaccinalistes.
4. Les gouvernements doivent permettre à toutes les entreprises d'ouvrir leurs portes à condition qu'elles adoptent des mesures de sécurité pour contrer la COVID-19 et qu'elles rendent obligatoire le port de masques canadiens.

cisc icca

PRÉSIDENT DU CONSEIL
D'ADMINISTRATION
Todd Collister

RÉDACTRICE EN CHEF
Amanda 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

En agissant ainsi, les gouvernements canadiens pourraient enrayer beaucoup d'incertitude et permettre au pays de garder la tête hors de l'eau sur le plan financier.

5. Les gouvernements doivent cesser d'accorder une aide financière aux personnes qui restent à la maison à ne rien faire. Cet été, beaucoup de gens ont décidé de rester à la maison et de ne pas travailler afin de recevoir l'argent du gouvernement. Avez-vous visité un magasin récemment? Les tablettes sont à moitié vides. Je suis désolé, mais j'exige la réouverture de toutes les entreprises et je retire l'aide financière du gouvernement aux travailleurs. Les entreprises ont besoin de travailleurs et nous n'avons pas besoin de payer plus d'impôts.

6. Les gouvernements doivent encourager les entreprises canadiennes à investir dans les infrastructures. Aucun investissement en infrastructure pour les entreprises étrangères, point final.

7. Les gouvernements doivent acheter tout ce dont ils ont besoin auprès d'entreprises locales et canadiennes. Des articles fabriqués au Canada pour les Canadiens.

8. Pour stimuler l'économie, les gouvernements doivent investir dans les entreprises de construction et de fabrication canadiennes afin de remettre en état les infrastructures vieillissantes du Canada. Les entreprises étrangères ne doivent pas recevoir d'investissements.

9. Le gouvernement doit maintenir les frontières ouvertes aux chaînes d'approvisionnement, mais fermées pour le reste du monde (surtout les États-Unis).

En agissant ainsi, les gouvernements canadiens pourraient enrayer beaucoup d'incertitude et permettre au pays de garder la tête hors de l'eau sur le plan financier. Je n'ai pas du tout envie de consacrer mes modestes épargnes de retraite à payer les pots cassés lors d'une crise mal gérée. Nous savons tous ce que nous avons à faire, même si certains ne veulent pas l'entendre. Les gouvernements et la population doivent l'accepter, cesser de se plaindre et faire le nécessaire pour éliminer l'incertitude! **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



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 pas remplacer l'expertise d'un ingénieur ou d'un architecte professionnel agréé.

Question 1 : Quelles sont les différentes nuances d'acier touchées par la norme ASTM A709?

Réponse : Principalement utilisé pour les ponts, l'acier ASTM A709 est mentionné dans la norme CSA S6 depuis l'édition 2014. Il s'agit d'une norme générale qui comprend les nuances ci-dessous. Pour chaque désignation, le premier nombre indique la contrainte à la limite élastique minimale, F_y , en kip/po², et la deuxième valeur [entre crochets] est en MPa.

- 36 [250] – Correspond à l'acier ASTM A36/A36M.
- 50 [345] – Correspond à la nuance 50/345 de l'acier ASTM A572/ASTM A572M.
- 50S [345S] – Contrainte à la limite élastique et rapport de résistance à la traction maximaux, utiles pour les structures parasismiques. Correspond à l'acier ASTM A992/A992M – diverses formes sont généralement offertes.
- 50W [345W] – Résistance améliorée à la corrosion atmosphérique (acier patinable). Cette nuance correspond à la norme ASTM A588/A588M.
- HPS 50W [HPS 345W], HPS 70W [HPS 485W], HPS 100W [HPS 690W] – Acier haute performance à faible teneur en carbone, ce qui améliore la soudabilité, la résilience et la résistance à la corrosion. Ces nuances sont offertes en plaques seulement.
- 50CR [345CR] – Acier inoxydable avec résistance améliorée à la corrosion. Correspond à la norme ASTM A1010/A1010M.

Lorsqu'un matériau résistant aux entailles est requis, les nuances ASTM A709 peuvent être commandées avec l'ajout d'un suffixe pour préciser le type de composant de tension (« T » = résistance à la rupture non critique; « F » résistance à la rupture critique). Pour chaque type de composant, la zone de température pour les essais d'impact (1, 2 ou 3) est précisée.

Question 2 : Lorsqu'une charge est appliquée sur l'aile supérieure d'un segment de poutre non contreventé, l'article 13.6.1(a) de la norme CSA S16:19 stipule que l'effet déstabilisant peut être pris en compte au moyen d'une analyse rationnelle. Pouvez-vous fournir une référence?

Réponse : Lorsque la charge est appliquée au-dessus du centre de torsion, un moment déstabilisant (P_xa) est induit lorsque la section transversale tourne pendant le déversement, ce qui réduit la capacité de moment de la poutre. La figure 1(a) illustre une situation typique de charge de gravité sur une poutre de plancher. Cela se produit généralement pendant la construction,

alors que l'aile supérieure en compression n'est pas encore contreventée par le tablier.

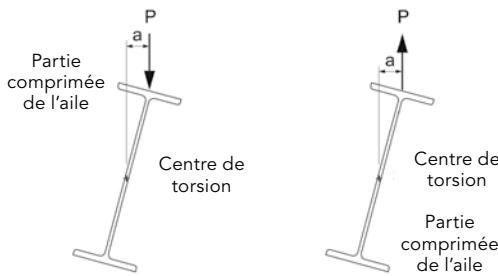


FIGURE 1
(a) Charge par gravité (b) Soulèvement sous l'action du vent

Le moment de flambement élastique peut être déterminé selon la formule décrite dans l'article « Lateral Buckling of Beams » de J.W. Clark et H.N. Hill, publié dans le Journal of the Structural Division de l'ASCE, vol. 86, juillet 1960,

$$M_u = \frac{\omega_2 \pi}{L} \left[\frac{\pi EI_y}{L} C_2 g + \sqrt{\left(\frac{\pi EI_y}{L} C_2 g \right)^2 + EI_y G J + \left(\frac{\pi E}{L} \right)^2 I_y C_w} \right]$$

ÉQUATION 1

où $\omega_2 = 1,13$ et $C_2 = 0,45$ pour les poutres simplement soutenues avec charge uniformément répartie. La magnitude de « g » correspond à la distance verticale entre le centre de torsion et le point d'application de la charge, ou $d/2$, où « d » représente la profondeur de la poutre. Pour la charge par gravité, le signe « g » est négatif lorsque la charge est appliquée au-dessus du centre de torsion.

Une autre situation courante concerne le soulèvement sous l'action du vent sur une poutre de toit, comme l'illustre la figure 1(b). Dans ce cas, l'aile inférieure non contreventée est en compression et la charge ascendante sur l'aile supérieure exerce un effet stabilisateur. Le symbole « g » de l'équation 1 serait alors positif, augmentant la résistance au moment.

Par ailleurs, la norme S16:19 fournit une méthode simple (mais conservatrice) pour tenir compte de l'effet déstabilisateur en utilisant $\omega_2 = 1,0$ et $C_2 = 0$ et une longueur non soutenue effective de $1,2L$ pour les extrémités supportées par la flexion ou de $1,4L$ pour les autres conditions de contention. **AA**

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.

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



Bob Shaw

Nouvelle annexe P de la norme CSA S16 sur la spécification des inspections par des tiers



LA NOUVELLE NORME CSA S16:19

Règles de calcul des charpentes en acier, présente un document en annexe qui procure des conseils sur la spécification des inspections de structures en acier par des tiers. Le défi de la rédaction d'un tel document est bien énoncé dans l'avant-propos de la norme D1.0 de l'American Welding Society (1946), intitulée « Standard Code for Arc and Gas Welding in Building Construction » :

« Il ne faut jamais négliger l'importance de bien inspecter les travaux de soudage. Pourtant, lorsque l'on rédige un code applicable à la fois aux grandes structures supportant des charges substantielles et aux installations ou modifications mineures, des dispositions explicites et élaborées qui pourraient

sembler souhaitables dans le premier cas deviennent un fardeau inutile pour ces dernières. À moins qu'un critère logique soit établi – et ce n'est pas le cas – pour tracer la ligne de démarcation entre un travail important et un travail peu important afin de permettre la formulation de règlements distincts régissant l'inspection des deux cas mentionnés, l'autorité administrative doit faire preuve de bon jugement pour établir s'il y a lieu de faire une distinction. »

Le Comité technique sur les charpentes d'acier pour les bâtiments a pris la décision louable d'aborder ce sujet et de tenter de traiter de l'inspection de l'acier de charpente fabriqué et érigé (matériaux, soudage, boulonnage, fabrication et détails) et de l'essai non

La nouvelle norme CSA S16:19, Règles de calcul des charpentes en acier, présente un document en annexe qui procure des conseils sur la spécification des inspections de structures en acier par des tiers.

destructif (END) des soudures pour l'industrie de l'acier de charpente, d'une manière qui assure la sécurité publique sans devenir un « fardeau inutile ».

Il est important de comprendre les points suivants. L'annexe est informative, et non normative. Elle fournit des recommandations à l'ingénieur, qui est responsable d'inclure toutes les exigences d'inspection de tiers dans les spécifications du projet. L'annexe est rédigée en termes normatifs et impératifs dans l'article P2 afin de faciliter le processus de rédaction des spécifications pour les ingénieurs

qui choisissent d'exiger des inspections de tiers et des END. Toutefois, de nombreux énoncés qui procurent des recommandations et comprennent quelques directives dans les autres sections nécessitent un examen minutieux de la part de l'ingénieur.

L'article P.2.1 porte sur la responsabilité de l'inspection par un tiers. Elle mentionne l'ingénieur, le fabricant et/ou le monteur. Étant donné que la présente annexe porte sur l'inspection par un tiers, par définition, les responsables des travaux (fabricant et/ou monteur) devraient être exclus de la sélection

et de la compensation de l'agence d'inspection indépendante. Outre l'ingénieur, le propriétaire du projet, qu'il soit public ou privé, serait un choix approprié pour choisir et rémunérer l'agence d'inspection indépendante.

L'article P.2.1 mentionne également que le devis du projet doit indiquer qui paie pour les essais initiaux, qui devraient inclure l'inspection, et qui paie pour le suivi ou les essais supplémentaires visant à corriger les lacunes. Pour régler ce problème, l'ingénieur doit se reporter à l'article 6.7 du Code de pratique standard de l'ICCA pour l'acier de

Contrôle de la force de serrage?



Serrage des boulons?

Contrôle de la tension!



Vérifiez qu'ils sont serrés!



applied
bolting
TECHNOLOGY

le meilleur système
de boulonnage!

DuraSquirt®DTIs

800 552 1999
802 460 3100

appliedbolting.com
info@appliedbolting.com



Il ne faut jamais négliger l'importance de bien inspecter les travaux de soudage.

charpente, intitulée « Inspection de l'acier de charpente », qui stipule que « le coût de cette inspection et des essais est à la charge du client. En cas de défauts dans le travail du fabricant et/ou du monteur exigeant une nouvelle inspection ou de nouveaux essais, les coûts seront à la charge du fabricant et/ou du monteur. »

L'ingénieur choisit la classe ou les classes d'inspection (IC1 à IC4), conformément à l'article P3. Cela ne doit pas être confondu avec les catégories de risque utilisées dans les codes du bâtiment. L'ingénieur doit choisir la classe d'inspection pour la structure, et peut-être pour certains éléments de la structure, en fonction de la fiabilité requise, du type de structure et du type de charge pour laquelle la structure est conçue. Le tableau P1, « classes d'inspection », fournit des conseils à l'ingénieur, mais pose des questions sur les secteurs dont

les bâtiments sont élevés (plus de 15 étages), les tribunes, les arénas, les stades et d'autres bâtiments à achalandage élevé qui ne sont pas considérés comme « critiques ». Pour obtenir des directives plus détaillées, l'ingénieur pourrait consulter d'autres normes utilisées à l'échelle mondiale, comme la norme EN 1993-1-1:2005/A1:2014, annexe C, qui remplace le système décrit dans la norme EN 1090-2:2008. Le tableau 1604.5 « Catégorie de risque des bâtiments et autres structures » du Code international du bâtiment (2018) est une autre ressource qui traite uniquement du risque pour divers types de bâtiments.

Le tableau P2, « Fréquence des inspections par des tiers », présente les taux d'inspection recommandés pour de nombreux aspects de la fabrication de l'acier effectuée en atelier, notamment le pourcentage de soudures, les assemblages boulonnés, les ancrages à

tête et la conformité générale en matière de fabrication. Il traite également de l'inspection sur le terrain des mêmes éléments et ajoute l'inspection des tabliers en acier, des cadres contreventés, des entretoises et des cadres parasismiques. Le taux d'inspection varie selon la catégorie d'inspection, allant de « facultatif » à 100 %. Certains éléments, comme l'examen du rapport d'essai de l'usine, la certification de l'entreprise en soudage, les procédures de soudage et les qualifications des soudeurs, sont simplement marqués « facultatifs » ou « oui ».

Trois éléments du tableau P.2 justifient un examen plus détaillé par l'ingénieur :

1. Sous inspection sur place, il existe des recommandations pour les inspections visuelles des assemblages boulonnés et soudés en atelier. Ces inspections visuelles sont aussi appelées « inspections en atelier ». Le fabricant préfère toujours l'inspection en atelier, car le coût et le temps requis pour les corrections sur place sont beaucoup plus élevés. Les inspections visuelles répétées sur place ne sont pas nécessairement justifiées ou efficaces.

2. Pour les assemblages boulonnés, le tableau P.2 recommande également d'assister à l'installation pour un certain pourcentage des assemblages à précontrainte et anti-glissement, qu'ils soient précontraints (serrés) en atelier ou sur place. Une activité d'observation n'est pas prévue à l'article 23.8 pour les procédures d'inspection du boulonnage. De plus, la norme CSA W59 n'exige pas d'observer le soudage de production – seulement pour des éléments précis comme les essais de qualification. Bien que le boulonnage n'exige pas de superviseurs ou d'installateurs qualifiés comme le soudage, l'industrie devrait envisager de tels programmes afin d'accroître la confiance des clients à l'égard de la qualité de l'installation des boulons et de remplacer les activités d'observation recommandées par des observations périodiques des techniques d'installation et une inspection visuelle à la fin des travaux.

3. La note 5 du tableau P.2 suggère une augmentation des taux d'inspection lorsque l'acier est « fabriqué dans des régions où le degré de conformité aux exigences canadiennes est moins élevé ». Il peut être difficile de l'intégrer aux spécifications d'un projet si l'ingénieur n'a pas le contrôle de la source de fabrication, mais l'ingénieur devrait consulter un tableau distinct des tâches

HISTOIRE À SUCCÈS : M&G STEEL

Conserve un avantage concurrentiel grâce à une technologie PythonX âgée de 14 ans

DÉFI

M&G Steels n'est pas un fabricant d'acier de construction ordinaire; l'entreprise fabrique de l'acier de construction plus personnalisé. Elle se spécialise dans les projets très complexes qui présentent des défis en matière d'ingénierie, d'accès aux sites, de délais serrés et de coordination. Ses clients s'attendent à un produit de qualité qui soit conforme aux délais et aussi rentable que possible sur le marché, ce qui constitue parfois un défi. Elle a donc dû faire preuve de créativité pour trouver un moyen de fournir à ses clients une pré-coupe de bonne qualité à un prix compétitif.

SOLUTION

Comme l'entreprise effectuait toutes les opérations de fabrication manuellement, elle devait rapidement se mettre à jour sur le plan technologique. En s'équipant d'un système de perçage et d'un dispositif soudage à l'arc submergé traditionnels, M&G a augmenté ses capacités, mais seulement au niveau de ses concurrents. L'entreprise cherchait un moyen de distancer la concurrence sur son marché.

PRODUIT

Pure coïncidence, l'entreprise a reçu un CD de PythonX par courrier, et après avoir visionné le CD, elle a été impressionnée par cette nouvelle technologie. La PythonX STRUCTURAL était complètement différente de toutes les autres machines que l'entreprise envisageait. Une semaine plus tard, M&G Steels a fait un saut dans l'inconnu en achetant la machine. Au bout de 14 années, la PythonX STRUCTURAL est plus efficace que jamais et s'est révélée l'équipement le plus rentable que l'entreprise ait jamais possédé.



RÉSULTATS

PRODUCTIVITÉ ACCRUE



Capacité de production multipliée par deux

PERFORMANCE



USURE MINIMALE



Pratiquement sans entretien

BRIAN THOMPSON

Vice-président, Opérations

Pour en savoir plus sur cette technologie révolutionnaire,appelez : 1-833-PYTHONX

Regardez la vidéo : www.pythonx.com/mg-steel

L'annexe est informative et non normative, et l'ingénieur doit fournir des clarifications claires et concises lorsqu'il la cite comme référence.

d'inspection et des taux d'inspection si la fabrication doit être effectuée à l'étranger.

Le tableau P.3 « Portée des essais non destructifs des soudures », indique les types de soudure (soudure d'angle, soudure à pénétration complète ou soudure à pénétration partielle) et les types de joint (bout à bout, T ou cruciforme), en tenant compte du fait que le joint soudé fait partie du système parasismique, peu import s'il est longitudinal, transversal ou en compression. Les tableaux s'appliquent aux soudures faites en atelier ou sur chantier. Il est recommandé de soumettre une certaine proportion des soudures à rainure à un contrôle aux ultrasons (UT) ou un contrôle radiographique aux rayons X (RT) ainsi qu'à un essai par ressurgage (PT) ou un contrôle magnétoscopique (MT).

On recommande un essai par ressurgage ou un contrôle magnétoscopique sur une certaine proportion des soudures d'angle.

L'article P.5.4 indique le taux d'échec du projet au-delà duquel les taux d'essais non destructifs devraient être augmentés. Les spécifications du projet doivent indiquer si ce taux de défaillance est déterminé en utilisant le nombre ou la longueur des soudures qui échouent à l'essai non destructif. De plus, cet article indique clairement que l'entrepreneur responsable du soudage est également responsable de toute augmentation des taux d'essais non destructifs. Cet article particulier fait partie des dispositions relatives aux essais non destructifs, mais utilise également le terme « inspection » en plus de « test ». L'ingénieur devrait également envisager la mise en œuvre de cet article pour les tâches d'inspection

visuelle décrites au tableau P.2, « Fréquence des inspections par des tiers ».

Toute nouvelle disposition, comme l'annexe P, qui est ajoutée à une norme peut être interprétée de diverses façons par les parties en cause. L'ingénieur doit collaborer avec toutes les parties concernées pour assurer que toutes les parties les comprennent bien et utiliser les spécifications du projet à cette fin. Comme il a été mentionné, l'annexe est informative et non normative, et l'ingénieur doit fournir des clarifications claires et concises lorsqu'il la cite comme référence.

Le commentaire de l'ICCA joint à l'annexe devrait clarifier les recommandations et aider l'ingénieur à rédiger les spécifications du projet, en plus d'aider ceux qui gèrent ou exécutent les inspections et les essais non destructifs décrits précédemment. **AA**

**Appréciez la fiabilité de source
100% NORD-AMÉRICAINE**

BOULONS POUR STRUCTURE D'ACIER
De ½" 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-BLOQUANTS

BOULONS ET ATTACHES POUR PONCEAUX ET GARDE-CORPS

NOUS FABRIQUONS DES ÉCROUS
- TOUS LES GRADES JUSQU'À 3/4" DE DIAMÈTRE
À 6" DE LONGEUR

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

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

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

Gamme VANGUARD
Lignes de traitement de
profilés CNC à trois broches

Gamme LIBERTY
Lignes de traitement de
profilés CNC à trois broches



TRAITEMENT
DE TÔLES



Gamme P
Systèmes de poinçonnage,
perçage et marquage CNC

Gamme TIPO D
Systèmes de poinçonnage,
perçage et découpage CNC

Gamme KRONOS
Systèmes de découpage au plasma et
d'oxydécoupage haute définition CNC



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



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



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



Gamme GEMINI
Systèmes de perçage,
fraisage et découpage
thermique CNC



TRAITEMENT
DE
MÉPLATS ET DE
CORNières



Gamme A
Systèmes de poinçonnage, perçage, marquage et cisaillement CNC

Gamme SP
Systèmes de poinçonnage et
cisaillement CNC à super rendement

Gamme HP
Systèmes de poinçonnage, perçage, encochage, marquage et cisaillement CNC

Gamme XP
Lignes de poinçonnage et
cisaillement CNC à haut rendement

GammeRapid
Systèmes de perçage, marquage et découpage CNC



TRAITEMENT
DE SURFACES



Système de grenaillage
Système de grenaillage
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 inégalé.

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.



Craig Martin
**Président du Conseil
de l'éducation et de la
recherche de l'ICCA**

Promouvoir l'excellence dans la construction en acier

TOUTE L'INDUSTRIE de la construction en acier vise l'excellence. Nous savons que l'acier est le choix évident pour créer des infrastructures économiques, flexibles, créatives et durables. Pour que l'acier demeure le matériau de choix pour la construction et que les autres le sachent, nous devons porter attention à la façon dont nous soutenons la prochaine génération de professionnels de l'acier et favorisons l'innovation dans notre industrie.

Le Conseil de l'éducation et de la recherche (CER) joue un rôle essentiel au sein de l'ICCA et de l'industrie dans l'atteinte de cet objectif. Le CER supervise le travail dans plusieurs domaines pour appuyer l'éducation, la recherche et l'innovation dans l'industrie canadienne de la construction en acier. Voici quelques exemples :

- Soutien aux collèges techniques, surtout axé sur les métiers spécialisés essentiels à la réussite de l'industrie
- Concours et bourses pour les étudiants en génie afin de les encourager à se concentrer sur le génie des structures
- Concours et bourses pour les étudiants en architecture afin de stimuler la créativité dans la conception en acier
- Subventions de recherche pour soutenir l'innovation dans la construction en acier
- Soutien aux centres d'excellence de l'acier et création de communautés de professionnels de l'acier au sein du milieu universitaire et de l'industrie
- Élaboration de programmes de formation à l'intention des professionnels actuels du secteur de l'acier pour les aider à tenir leurs connaissances à jour et à promouvoir l'excellence.

Comme vous pouvez le constater, le travail du CER est axé non seulement sur les ingénieurs en structures, mais également sur de nombreux domaines qui aideront à faire progresser l'industrie. Il est essentiel d'employer un personnel compétent, des architectes et des ingénieurs qui connaissent bien la construction en acier, et de les mettre en contact avec notre

industrie et l'ICCA. La recherche et l'innovation sont également essentielles, car nous cherchons à rendre notre industrie plus concurrentielle et créative face à des méthodes de construction en constante évolution et aux pressions mondiales. Le CER est également heureux d'appuyer l'élaboration de cours de formation nouveaux et élargis pour aider les professionnels débutants et chevronnés du secteur de l'acier à parfaire et à maintenir leurs connaissances dans les domaines des codes et des normes, de la méthodologie de conception, de l'estimation, de l'inspection et d'autres domaines clés.

Je vous encourage à visiter le site Web de l'ICCA et à cliquer sur l'onglet [#Appuyerlacier](#) pour obtenir un aperçu complet de tous les programmes et initiatives du CER. Vous pouvez également y entendre les récits de personnes qui ont bénéficié des travaux du CER.

Le CER est reconnaissant du soutien continu de l'ICCA et de ses partenaires financiers. Nous avons beaucoup progressé, mais le soutien de l'industrie devra continuer de croître pour que nos programmes puissent se développer et mieux répondre à ses besoins changeants. Si vous soutenez avec passion la prochaine génération de professionnels de l'acier et l'avenir de l'industrie canadienne de la construction en acier, je vous encourage à envisager de devenir un commanditaire du CER.

Je tiens à souligner le soutien de mes collègues membres du Conseil à mesure que j'assumerai le rôle de président du CER et je les remercie pour leur engagement continu. J'aimerais également souligner le travail de notre président sortant, Mike Holloran. Mike a dirigé efficacement le CER pendant qu'il travaillait à développer nos programmes, et ses contributions ont été essentielles au succès continu du CER. Merci, Mike!

Veuillez communiquer avec l'ICCA pour en savoir plus sur la façon dont vous pouvez appuyer le travail du CER. Ensemble, nous pouvons aider l'acier à devenir et à demeurer le matériau de choix pour la construction. 

Toute l'industrie de la construction en acier vise l'excellence.

Choisissez l'**excellence**.

Choisissez un **fabricant de produits sidérurgiques de l'ICCA**



Un fabricant de produits sidérurgiques de l'ICCA est un chef de file de l'industrie sidérurgique qui possède une vaste expérience. Il est donc en mesure de vous garantir l'excellence et la tranquillité d'esprit pour votre prochain projet!

Les fabricants de produits sidérurgiques de l'ICCA font partie d'un réseau de spécialistes de haut niveau qui ont fait leurs preuves et qui ont travaillé sur certains des projets de construction en acier les plus complexes du Canada.

Les fabricants de produits sidérurgiques de l'ICCA sont des partenaires locaux qui s'engagent à atteindre l'excellence en matière d'expérience client et de fabrication avec :



Choisissez un fabricant de produits sidérurgiques de l'ICCA, choisissez l'excellence.

Visitez notre site Web pour trouver un fabricant de produits sidérurgiques de l'ICCA près de chez vous!

Avez-vous besoin de dessinateurs de charpentes en acier?

Le programme Steel Detailing Technician, seul programme de modélisation de construction en acier au Canada, produit des employés prêts à travailler en 10 mois.

L'INDUSTRIE DE L'ACIER D'AUJOURD'HUI EST TRÈS CONCURRENTIELLE, et vous avez un besoin immédiat de jeunes dessinateurs de charpentes en acier qui travaillent fort, qui connaissent bien le métier et qui connaissent le plus récent logiciel de modélisation 3D. Vous ne pouvez pas vous permettre de consacrer énormément de temps et d'argent à la formation des diplômés d'autres disciplines. Le Vancouver Community College (VCC) répond à ce besoin depuis des décennies en produisant des dessinateurs d'acier bien formés et prêts pour le travail dès le premier jour.

Suivant l'évolution constante de l'industrie, le nom de notre programme ne sera plus « Steel Detailing Technician », mais « Steel Construction Modelling », afin de mieux refléter la grande priorité accordée à la modélisation 3D.

Le programme Steel Construction Modelling (Steel Detailing Technician) se démarque depuis plus de 50 ans aux départements de la CAO et de la modélisation des données de bâtiment du VCC. Nous sommes fiers d'être le seul programme de formation sur le détaillage d'acier au Canada, et nous avons produit des milliers de dessinateurs de charpentes en acier compétents, dont bon nombre sont maintenant des employés de premier plan dans notre industrie.

LE PROGRAMME

Le certificat de 10 mois en modélisation de construction en acier se déroule de septembre à juin. Les étudiants sont plongés dans les techniques de dessin de base à l'aide d'AutoCAD (fourni par Autodesk) avant de se spécialiser en modélisation de construction en acier.

Nous faisons appel au comité consultatif du programme, qui rassemble des représentants d'entreprises de détaillage et de fabrication en acier chevronnées de la région du Grand Vancouver. Grâce à leur aide, nous sommes en mesure de nous assurer que le contenu du cours demeure pertinent et qu'il reflète la méthodologie actuelle de l'industrie.

Le programme de modélisation de la construction en acier explique aux étudiants le détaillage traditionnel de l'acier et leur donne l'occasion de créer divers dessins de détail. Ils acquièrent les compétences nécessaires, découvrent les règles du boulonnage et du soudage et apprennent à travailler avec le guide *Handbook of Steel Construction* de l'ICCA et les normes des fabricants. Les étudiants appliquent ces compétences en classe à divers projets commerciaux et industriels.

NOS DIPLÔMÉS SONT PRÊTS À TRAVAILLER AVEC VOUS

Nos diplômés en modélisation de construction en acier sont en forte demande et reçoivent de nombreuses offres d'emploi de partout au Canada et aux États-Unis. Les employeurs nous disent que nos diplômés sont prêts à travailler; ils connaissent bien le détaillage d'acier et possèdent de solides compétences en matière de structures Tekla. Leurs besoins en formation interne sont moindres lors de l'embauche, ce qui représente une économie considérable en ressources de formation pour votre entreprise.

Visitez notre site Web à www.vcc.ca/programs/steel-detailing-technician-certificate 



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

Soutien

Entreprise

Entreprise

Entreprise

De base

cwb welding foundation
building the future of welding in Canada

NUCOR

Atlas Tube
A DIVISION OF ZEKELMAN INDUSTRIES

GERDAU

BESCO
specializing in structural steel

CISC icca
CANADIAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
INSTITUT CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER

FAIBLE SILICATE, SIMPLE D'EMPLOI, MEILLEUR ASPECT DU CORDON DE SA CATÉGORIE.

Metalshield, MC-70XLS_{MC} est un fil à âme métallique en acier doux à faible teneur en hydrogène diffusible (H4) avec d'excellentes caractéristiques d'arc qui répond à vos attentes les plus élevées.

En savoir plus sur www.lincolnelectric.ca



AR20-02 | ©2019 Lincoln Global, Inc. Tous droits réservés.

LA COMPRÉHENSION FACILITE **LES SOLUTIONS.**



SEUL L'ACIER PEUT RELEVER LES DÉFIS DE DU NOUVEAU CIBC SQUARE, À TORONTO

Rien n'est ordinaire dans ce projet qui vise à révolutionner le

Par Derek Howchin, gestionnaire principal de projet, Walters Group, et Jessica Ranalli, gestionnaire de



LA CONSTRUCTION

monde des immeubles de bureaux

projet, Walters Group



SI VOUS ROULEZ sur l'autoroute Gardiner Expressway de Toronto, vous ne raterez pas la structure imposante à côté de l'aréna Scotiabank, le CIBC SQUARE.

Il s'agit de la tour la plus évoluée jamais construite au Canada et probablement en Amérique du Nord. Sa construction est prévue depuis plus de sept ans, et les défis qui s'y rattachent rivalisent avec tout ce qui a déjà été construit au Canada. La tour n'est pourtant qu'une partie de ce projet extrêmement complexe, qui comprend également une passerelle piétonnière menant à l'aréna voisin et un parc d'un acre construit sur la deuxième gare ferroviaire la plus achalandée en Amérique du Nord. La construction d'une deuxième tour débutera cet été.

La première tour (le 81, Bay Street) est actuellement en construction et comptera 49 étages d'espace occupé une fois terminée, à l'automne. Sa jumelle sera située au 141, Bay Street (site de l'actuel terminus d'autobus GO), et comprendra 50 étages occupés, dont l'occupation est prévue pour 2024. Ensemble, les tours ajouteront trois millions de pieds carrés au centre-ville de Toronto.

SE METTRE AU PARFUM

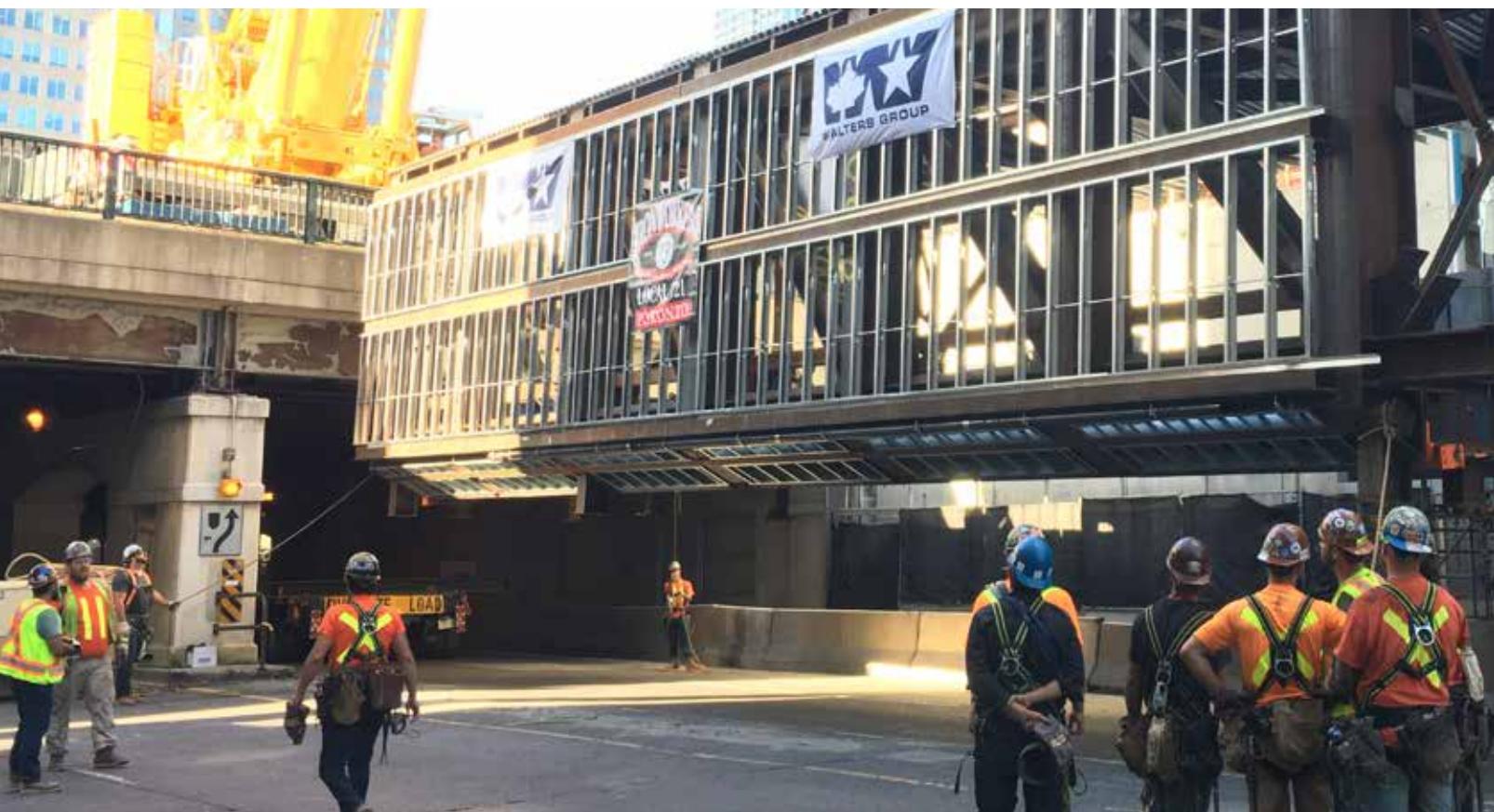
Les entreprises immobilières Ivanhoé Cambridge et Hines ont commencé à travailler sur le projet il y a plus de 10 ans, confiant l'architecture à Adamson Associates. Le résultat : un design époustouflant répondant à plusieurs critères (utilisation efficace de l'espace, rapidité de construction, caractéristiques de conception avant-gardiste, liens avec le transport et innovations en matière de durabilité de l'environnement).

« Nous avons opté pour une structure hybride avec un noyau en béton et une charpente en acier, principalement pour accélérer les travaux, explique John Frank, vice-président principal (construction) chez Hines. Avec l'acier, un bâtiment peut être achevé six à huit mois plus tôt. »

C'est en avril 2017 que la CIBC a choisi l'immeuble pour héberger son nouveau siège social canadien. Pendant la même période, l'icône canadienne de l'acier Walters Group Inc. a été appelée à travailler avec EllisDon, l'entrepreneur en travaux publics. « Walters a été en mesure de nous fournir son expertise en ingénierie et sur les meilleures pratiques et de nous aider pour la conception, car nous savions qu'elle évoluerait au cours de ce projet », a indiqué Andrea Quadrini, gestionnaire de projet, EllisDon.

Les nombreux défis du projet ont donné lieu à des solutions que seul l'acier pouvait fournir. Étant donné que la construction devait se faire rapidement dans l'une des régions les plus achalandées du Canada, les modifications à la conception devaient être apportées rapidement. L'acier a donc été choisi, car il est plus facile à reconfigurer selon les changements à apporter.

La conception du bâtiment comprenait des plaques de plancher exposées à la lumière du jour et des plaques de plancher sans poteaux. L'acier était donc nécessaire pour les grands espaces ouverts. L'acier est également le meilleur support pour le verre et conserve sa durabilité au fil du temps. RJC Engineers a vite compris que l'acier serait la meilleure solution pour ce projet. « Il était



Il s'agit de la tour la plus évoluée jamais construite au Canada et probablement en Amérique du Nord.

logique sur le plan économique d'opter pour l'acier», a indiqué Andrew Voth, ingénieur-conseil de RJC Engineers à l'origine de la construction de la passerelle piétonnière et au-dessus du couloir ferroviaire.

« L'acier est également prêt pour le montage, ajoute son collègue Benoit Boulanger, ingénieur-conseil pour la tour, qui a commencé à travailler comme concepteur pour le projet il y a sept ans. Il y a plus à faire au préalable, mais si c'était du béton, des poteaux comme ceux du hall de la tour devraient être au moins deux fois plus gros. »

De nombreux gains d'efficacité ont été réalisés au cours des étapes de planification, ce qui a permis d'économiser d'innombrables jours de travail. Par exemple, nous avons utilisé un système de coffrage sur mesure capable de grimper de plus de six mètres par cycle, une première dans le cadre d'un projet au Canada.

« Nous avons travaillé en étroite collaboration avec les sous-traitants responsables des

coffrages, des barres d'armature et de l'acier de charpente pour élaborer un programme basé sur un cycle de cinq jours, explique M. Quadrini. Cela nous a permis de former, de couler et de décaper le béton, d'ériger l'acier et de créer un mur-rideau selon ce cycle. »

DES DÉFIS SE PRÉSENTERONT À MESURE QUE LES TRAVAUX PROGRESSENT

Après des années de planification, la pose de la première pierre de ce projet révolutionnaire a eu lieu en juin 2017. Depuis, malgré une communication et une coordination constantes avec toutes les organisations possibles, il a fallu surmonter certaines difficultés, même lorsqu'elles étaient prévues depuis longtemps.

Il est souvent difficile d'arrêter la circulation pour les travaux de construction. L'augmentation de la circulation routière et piétonnière de l'un des lieux de divertissement les plus populaires du Canada situé juste à côté constitue

également un défi constant à mesure que la fin de la construction approche.

« Chaque fois que vous faites un pas vers l'avant, vous faites deux pas vers l'arrière en essayant de plaire à tout le monde, explique M. Boulanger. Chaque changement touche tout le monde, alors nous devons en discuter constamment avec la ville, les voisins, les équipes, les architectes et les locataires. »

POINTS SAILLANTS DU DÉFI: CONSTRUCTION SUR LE COULOIR FERROVIAIRE

Le parc d'un acre, qui couvre 16 voies ferrées et relie les deux tours, représente un concept inédit à Toronto.

Selon M. Frank : « Seul l'acier pouvait être utilisé pour la construction du parc. Il permet à la structure de rester en place même si l'on retire un poteau. Nous installerons même d'énormes porte-à-faux en acier pour soutenir un restaurant. »

« Nous avons étudié la construction en béton et en béton préfabriqué, mais pour la logistique de construction, les aspects économiques et l'espace, l'acier était vraiment notre seule option, ajoute M. Voth. En une soirée, l'équipe de Walters a mis en place une ferme de 45,5 mètres de longueur et d'un poids équivalant à 53 voitures de taille moyenne, au-dessus des voies du couloir. Il n'était possible d'arrêter le trafic ferroviaire que pour une courte période, mais ils ont travaillé avec brio. »



FAITS SUR L'ACIER :

Utilisation de 15 360 tonnes d'acier de charpente

La ferme la plus lourde de la structure mesure 45,5 mètres de longueur et 4 mètres de profondeur. Elle pèse **85 000** kilogrammes.

La passerelle piétonnière reliant la tour à l'aréna Scotiabank s'étend sur un peu plus de 36 mètres et pèse **210 000** kilogrammes.

La marquise de la rue Bay mesure **69** mètres de longueur et 14 mètres de largeur. Elle se trouve à 25 mètres au-dessus du niveau du sol.

Si vous empilez les **100** fermes du couloir ferroviaire de bout en bout, elles seraient 2,5 fois plus hautes que la Tour CN.

Le projet a nécessité **208 000** boulons. S'ils étaient alignés sur le sol, ils tracerait une ligne aussi longue que l'autoroute Gardiner.

Chaque fois que des travaux devaient être exécutés sur les longs rails, il fallait soumettre, examiner et approuver un plan de travail. « Parfois, Walters n'avait que quatre heures par nuit pour travailler, explique M. Boulanger. Il pouvait aussi arriver qu'une équipe de travail complète soit prête à commencer, mais que tout son quart de travail soit annulé en raison du retard d'un train. »

POINTS SAILLANTS DU DÉFI : LE PONT DE L'ARÉNA SCOTIABANK

Ce pont unique de 36 mètres traverse la rue Bay jusqu'à l'aréna et comprend, du côté sud, un mur en verre.

« Le pont de l'aréna Scotiabank est doté d'un système structural très complexe qui permet d'aménager un mur en verre pleine hauteur surplombant le lac Ontario, explique Tim Verhey, vice-président exécutif, Ingénierie et exploitation, Walters Group. Nos équipes l'ont préassemblé aux quais de la rue Cherry et l'ont livré au chantier en deux sections. » Le pont a été installé pendant la fin de semaine de la fête du Travail l'an dernier, soit l'une des rares occasions où cette section de la rue Bay pouvait être fermée sans trop de perturbations.

CONSTRUCTION DE TOURS DE NOUVELLE GÉNÉRATION

Tout comme les superbes charpentes d'acier qui nécessitent des années de planification et des communications et une logistique

exceptionnelles, le CIBC SQUARE représente la fine pointe de l'innovation technologique et environnementale.

Selon M. Frank : « Il s'agit d'un bâtiment de nouvelle génération. C'est le projet le plus avancé sur le plan technologique sur lequel j'ai travaillé, et je travaille avec Hines depuis 35 ans. C'est certainement le meilleur immeuble de bureaux au Canada, voire en Amérique du Nord. »

Quelques faits saillants :

- Conçu selon les normes LEEDMD de niveau platine (quatrième tour de bureaux certifiée LEEDMD de Walters)
- Obtention de la certification WELL Building Standard
- Premier immeuble à Toronto à obtenir la certification platine de WiredMD pour la meilleure infrastructure technologique de sa catégorie
- Les coûts énergétiques des bâtiments seront réduits de 40 %, conformément au Code national de l'énergie du Canada

- Les locataires recevront des commentaires sur leur consommation d'énergie
- Chaque tour comprendra plus de 500 supports à vélos et des douches pour les occupants.

LE RÉCIT D'UNE RÉUSSITE

Ce projet aura une incidence positive et durable sur Toronto et donnera un nouvel attrait au centre-ville pour les visiteurs et les résidents.

« Ce projet était très complexe et exigeant pour tous les participants. C'est un véritable honneur de faire partie de l'équipe et de travailler avec certaines des personnes les plus respectées et talentueuses de l'industrie, affirme M. Verhey. Ce projet marquera la mémoire de tous ceux qui y ont participé et se démarquera parmi les gratte-ciel de Toronto pour les années à venir. »

« Une fois les deux tours terminées, CIBC SQUARE sera l'un des édifices les plus emblématiques de la ville de Toronto », conclut M. Quadrini. AA

PIEDS DE POTEAUX EN

Charge axiale combinée et flexion biaxiale

Par Muntasir Billah, Ph. D., ing. Professeur adjoint, Département de génie civil, Université Lakehead

LES ASSEMBLAGES DE PLAQUES D'ASSISE DE POTEAU

généralement constitués d'un élément en acier soudé à une plaque d'assise en acier reliée à la base de béton par des tiges d'ancrage et du coulis, sont couramment utilisés pour les bâtiments et autres structures. Ce raccordement de base est l'un des composants structuraux les plus importants, qui sert de support pour le transfert à la fondation de toutes les forces et tous les moments de l'ensemble du bâtiment. La défaillance de ces assemblages de plaques d'assise peut entraîner l'effondrement du cadre entier, car elle affecte la demande de ductilité et la distribution de la force dans la structure (Grauviardell et coll., 2005). Après le séisme de Northridge en 1994, la conception des assemblages en acier a été considérablement revue en Amérique du Nord. Toutefois, des efforts considérables ont été voués aux assemblages poteau-poutre en acier soumis à une charge sismique. En comparaison, peu d'études expérimentales et numériques ont été consacrées à l'étude du comportement des assemblages des pieds de poteau. Par conséquent, la conception d'un assemblage de pied de poteau présente plusieurs problèmes, qui ne se limitent pas à la caractérisation des exigences liées aux forces et à la déformation, à la caractérisation des capacités de déformation des composants de raccordement et des mécanismes de défaillance, et à l'élaboration des hiérarchies souhaitables pour les modes de rupture (Gomez et coll., 2010).

La plupart des études et des directives de conception précédentes portent sur la conception des plaques d'assise soumises à une charge axiale et un moment de flexion uniaxial (habituellement l'axe principal). Toutefois, très souvent, ces plaques d'assise sont soumises à un moment fléchissant bidirectionnel en raison de charges latérales comme le vent et les tremblements de terre. Les codes et lignes directrices actuels ne traitent pas de la conception de ces assemblages de plaques d'assise exposées et soumises à une charge axiale et une flexion biaxiale. Bien que les

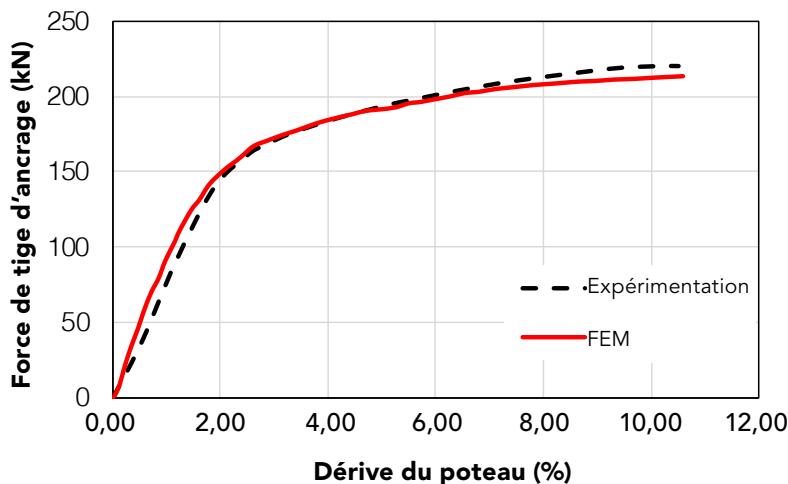


FIG. 1 : Comparaison des résultats expérimentaux et numériques

poteaux soient conçus et vérifiés sous charge axiale combinée et flexion biaxiale, seules la charge axiale et la flexion de l'axe principal sont prises en compte pour l'assemblage de la plaque d'assise. Les ingénieurs en fonction adoptent souvent des méthodes complexes par éléments finis ou conçoivent les assemblages séparément dans les deux sens, ce qui entraîne souvent une conception trop conservatrice.

À l'heure actuelle, des recherches sont nécessaires pour élaborer un guide de conception pour l'assemblage de plaques d'assise de poteau exposées soumises à une charge axiale combinée et une flexion biaxiale. L'objectif principal de ces recherches est d'élaborer des directives de conception simplifiées pour les plaques d'assise de poteau exposées sous charge axiale combinée et flexion biaxiale. Pour ce faire, les objectifs suivants ont été fixés : (i) simulation par éléments finis des plaques d'assise sous charge axiale combinée et flexion biaxiale; (ii) étude expérimentale des plaques d'assise de poteau sous charge

axiale combinée et flexion biaxiale; (iii) étude paramétrique complète visant à déterminer les paramètres qui influent sur le comportement des plaques d'assise de poteau exposées; et (iv) élaboration d'équations d'interaction, de méthodes de conception et d'outils simplifiés pour les ingénieurs en fonction.

ÉTUDE ANALYTIQUE PRÉALABLE ET ANALYSE PAR ÉLÉMENTS FINIS

Cette étude analytique préalable est menée pour étudier le rendement des assemblages de pied de poteau sous charge axiale et flexion uniaxiale. L'objectif de cette étude analytique est de sélectionner et valider une stratégie de modélisation appropriée qui peut imiter la réponse expérimentale des assemblages de pied de poteau avec une exactitude raisonnable. Pour effectuer une étude analytique préalable, un modèle par éléments finis 3D est élaboré à l'aide de la plateforme de simulation ABAQUS. Afin de valider l'exactitude des techniques de modélisation et des modèles matériels adoptés,

ACIER

les résultats du modèle par éléments finis sont comparés aux résultats expérimentaux de Gomez et coll. (2010, test expérimental à grande échelle n° 1). Cet échantillon a été testé de façon limitée, sans charge axiale (gravité) et avec une dérive maximale de poteau de 10,6 %. La figure 1 compare les résultats expérimentaux et numériques en termes de force de tige d'ancrage et de dérive de poteau. La figure 1 permet de conclure que le modèle numérique élaboré peut prédire les résultats expérimentaux avec une exactitude raisonnable. La force maximale de la tige d'ancrage est de 220,12 kN et 213,24 kN pour les résultats expérimentaux et numériques, respectivement – la différence entre les deux résultats est de 3 %.

RÉPONSE DE L'ASSEMBLAGE DU PIED SOUS FLEXION UNIAXIALE ET BIAXIALE

Dans le cadre de la première phase de cette recherche, les assemblages de pied de poteau sont évalués numériquement sous une charge axiale et une flexion biaxiale combinées. La figure 2 représente schématiquement le modèle

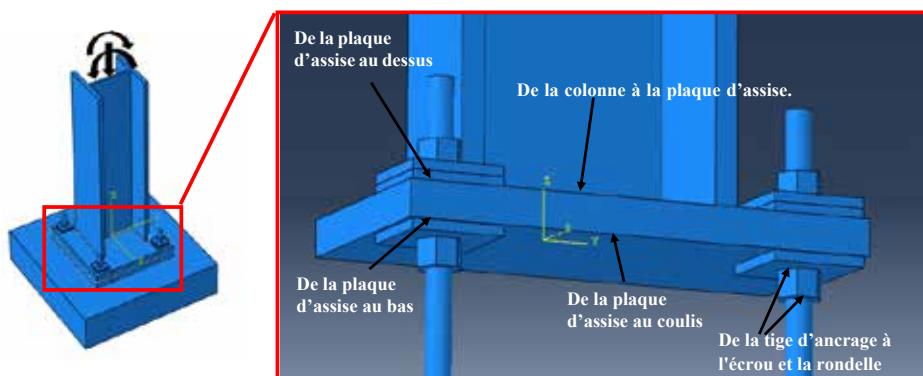


FIGURE 2 : Aperçu du modèle par éléments finis

par éléments finis et les charges appliquées. Les contraintes de liaison sont fournies entre le poteau et la plaque d'assise, la tige d'ancrage, l'écrou et la rondelle, le coulis et le béton, car ils ont des propriétés monolithiques. Les

interactions de contact entre les surfaces sont définies entre l'interface du coulis de la plaque d'assise, de la plaque d'assise et des rondelles supérieure et inférieure, et de la plaque d'assise de la tige d'ancrage avec formulation qui limite



CHEF DE FILE DE LA FABRICATION SPÉCIALISÉE EN ONTARIO

G&P
welding and ironworks

1872 Seymour Street
North Bay, Ontario P1A 0E2
Téléphone 1-705-472-5454
info@gpwelding.com

cisc icca

CANADIAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
INSTITUT CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER

ONTARIO STEEL DESIGN AWARDS
2019 AWARD OF MERIT BRIDGE

GPS est le fier fabricant et monteur de la structure métallique et de la rampe spéciale du projet de passerelle Flora sur le canal Rideau à Ottawa.

www.gpwelding.com

le glissement. Deux propriétés d'interaction différentes sont définies pour ces interactions entre les surfaces. Les données sur le contact entre les éléments sont également indiquées à la figure 2.

Comportement du poteau : Pour représenter la charge de gravité, une charge axiale égale à 30 % de la capacité du poteau a été appliquée comme compression axiale. Pour le chargement monotone uniaxial, une dérive latérale de 10,6 % a été appliquée le long de l'axe fort du poteau, tandis que pour le chargement biaxial, une dérive additionnelle de 4,9 % a été introduite vers l'axe faible en plus de la compression axiale. Le poteau soumis à une charge biaxiale a subi un flambement local hors plan considérable près de sa base, comparativement à un chargement uniaxial. Cette situation s'est produite en raison de la compression localisée et du manque d'épaisseur de l'âme et des ailes pour résister à la flexion de l'axe faible. La figure 3 montre que les contraintes sont concentrées près du pied de poteau lorsqu'elles sont soumises à une charge uniaxiale. Toutefois, pour la charge biaxiale (fig. 4), les contraintes sont réparties le long de la hauteur du poteau jusqu'à la moitié de sa longueur totale en raison d'un déplacement angulaire résultant de la charge bidirectionnelle simultanée. La contrainte maximale du poteau est de trois pour cent plus élevée pour la charge biaxiale que pour la charge uniaxiale.

Comportement de la plaque d'assise : Il est important de trouver les lignes de rupture dans la plaque d'assise des assemblages déformés. Cette tâche peut être difficile. La ligne directrice de calcul actuelle de l'AISC suppose que la ligne de rupture se forme parallèlement à l'aile du poteau. Un programme expérimental détaillé mené par Gomez et coll. (2010) a révélé que les lignes de rupture se développent en motifs inclinés sous l'effet d'une flexion uniaxiale. De même, le modèle par éléments finis a montré le développement de lignes de rupture inclinées du côté tendu de la plaque d'assise (fig. 5a) sous une charge uniaxiale. Cela peut être attribué à l'effort de traction exercé par les tiges

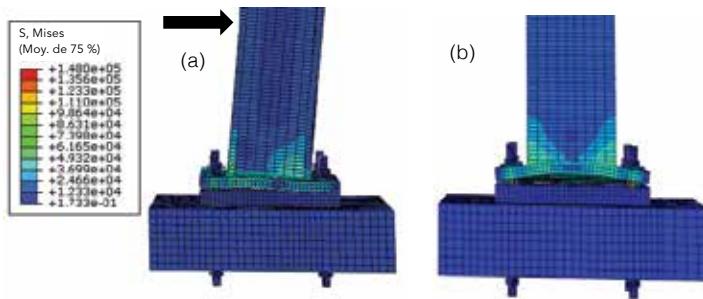


FIGURE 3 : Contrainte du poteau (von Mises) le long de (a) l'axe faible et (b) l'axe fort sous charge uniaxiale

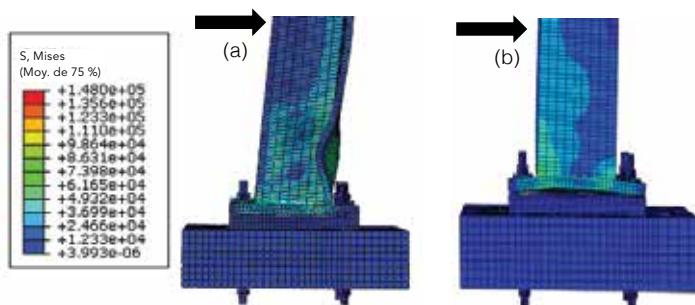


FIGURE 4 : Contrainte du poteau (von Mises) le long de (a) l'axe faible et (b) l'axe fort sous charge biaxiale

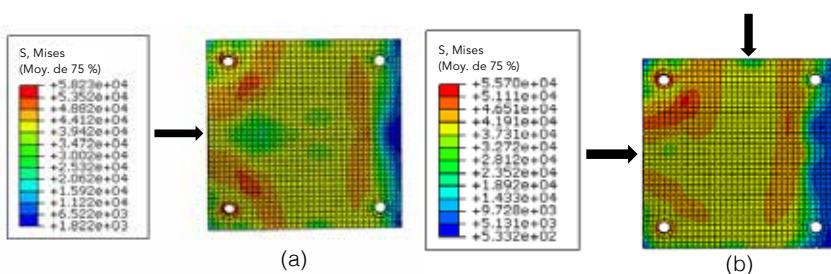


FIGURE 5 : Comportement de la plaque d'assise sous (a) charge uniaxiale et (b) charge biaxiale

«Après le séisme de Northridge en 1994, la conception des assemblages en acier a été considérablement revue en Amérique du Nord.»

d'ancre, causant une flèche courbée à l'extrémité soumise à la traction. Une ligne de rupture droite est formée sous l'ail de poteau, du côté compression de la plaque (fig. 5a). Sous une charge biaxiale, la ligne de rupture est critique près de la tige d'ancre, qui est soumise à une tension dans les deux sens de charge (fig. 5b). Il y a aussi une formation de lignes de rupture sous l'ail de poteau, sur la largeur, de l'autre côté de la plaque d'assise s'étendant jusqu'au bord de cette dernière (fig. 5b). La contrainte maximale est inférieure de quatre pour cent dans le cas d'une charge biaxiale par rapport à une charge uniaxiale, car il existe un autre comportement de compression par traction sous une charge biaxiale.

PROGRAMME EXPÉRIMENTAL PLANIFIÉ

Grâce au soutien financier de l'ICCA, un vaste programme expérimental sera mené pendant l'été 2020 sur six assemblages de plaques d'assise de poteaux en acier de type exposé à échelle réduite afin d'établir les méthodes de conception et les équations d'interaction pour les assemblages de plaque d'assise de poteaux sous charge axiale et flexion biaxiale combinées. Deux poteaux en acier à haute résistance et quatre poteaux à larges ailes en acier (section en W) seront soudés au centre de la plaque d'assise. La taille du poteau, ainsi que le rapport largeur-épaisseur, sera choisie de manière à prévenir l'étirement et le flambement local du poteau avant la défaillance de la connexion de base. Dans l'étude expérimentale, l'épaisseur de la plaque d'assise des poteaux en acier à haute résistance demeurera constante, tandis que deux épaisseurs de plaque de base différentes seront prises en compte pour les poteaux à ailes larges. La configuration d'essai proposée est illustrée à la figure 6.

PROCHAINES ÉTAPES

La prochaine étape de cette recherche en cours consiste à effectuer des études expérimentales sur les assemblages de pied de poteau sous charge axiale et flexion biaxiale combinées. Cette recherche sera essentielle pour améliorer éventuellement la conception des plaques d'assise et des tiges d'ancre avec précision et pour économiser en cas de chargement multiaxial. Tous les échantillons ont été conçus et sont en cours de fabrication. Des essais expérimentaux détaillés seront effectués pendant l'été 2020.

RÉFÉRENCES

J.E. Grauvillardell, D. Lee, J.F. Hajjar et R.J. Dexter, 2005, « Synthesis of Design, Testing and Analysis Research on Steel Column Base Plate Connections in High Seismic Zones », rapport d'ingénierie structurale n° ST-04-02, Department of Civil Engineering, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota.

I.R. Gomez, A.M. Kanvinde et G.G. Deierlein, 2010, « Exposed Column Base Connections Subjected to Axial Compression and Flexure », rapport technique présenté à l'American Institute of Steel Construction (AISC), Chicago, Illinois. **AA**

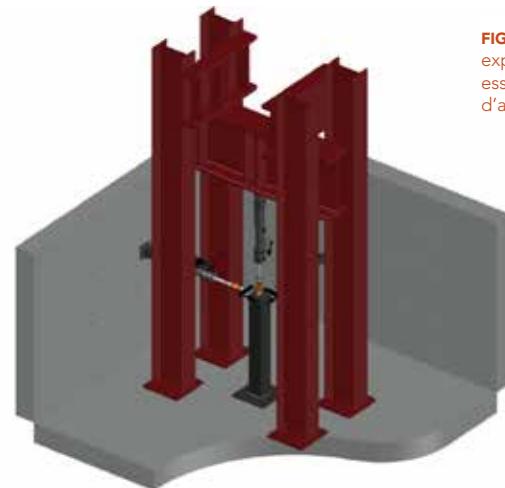


FIGURE 6 : Configuration expérimentale proposée pour les essais d'assemblage des plaques d'assise de poteau



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 1/4 po



California Academy of Sciences – W18 x 35#

À votre service depuis plus de 35 ans

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

**ADVANCED
BENDING
TECHNOLOGIES**

PONTS EN ACIER ET RUP

Méthodes d'évaluation de la fatigue et de la résilience des ponts

Par Michelle Y.-X. Fan, B.Sc.A., Université de Waterloo; professeur Bertram Kuehn, Ph. D., Technische



TURE FRAGILE

en acier

Hochschule Mittelhessen, Allemagne; professeur Scott Walbridge, Ph. D., Université de Waterloo



PARMI LES MODES DE DÉFAILLANCE COURANTS des ponts en acier, la rupture fragile est une préoccupation majeure des ingénieurs en structures, car elle a des conséquences importantes sur le plan de la sécurité et des coûts. Bien que ces incidents soient rares à l'heure actuelle, il est bien connu qu'ils se produisent sans avertissement et qu'ils peuvent entraîner la fermeture soudaine d'un pont, la perte de service, des réparations coûteuses ou la perte de biens ou de vie.

Un cas particulier de rupture fragile est connu sous le nom de fracture induite par contrainte (FIC), qui peut survenir dans un état de contrainte triaxial, lorsqu'il y a de multiples soudures croisées, comme sur un assemblage de raidisseur entre l'âme et les ailes lorsque l'écart de l'âme n'est pas assez large. Au cours des dernières années, plusieurs cas de FIC dans des ponts, notamment le pont 422 (construit en 1965) et le pont Hoan (construit en 1972) aux États-Unis, ont démontré la nécessité de revoir les pratiques actuelles pour identifier les détails des ponts sujets aux FIC.

Au Canada, la fracture d'un pont en acier est une préoccupation majeure en raison de notre climat rigoureux, qui, si les propriétés de résilience sont incorrectement spécifiées, pourrait placer de nombreux aciers sur le bas de la courbe de résistance-température. À la lumière d'un examen des études récentes menées en Europe et aux États-Unis, on constate que des approches plus sophistiquées ont été élaborées en matière de modélisation et de compréhension des ruptures fragiles dans les ponts existants et nouveaux au Canada.

Ce projet vise à accroître l'état des connaissances canadiennes sur les ruptures fragiles et les FIC en évaluant le niveau de fiabilité des dispositions actuelles sur la résilience du Code canadien sur le calcul des ponts routiers (CSA S6)¹ et en élaborant des outils d'évaluation améliorés pour déterminer le risque de rupture fragile des ponts.

Les dispositions relatives à la rupture fragile de l'Eurocode 3 : Les Règles de calcul des charpentes en acier (EN 1993-1-10)² comprennent deux méthodes d'analyse, une méthode simplifiée utilisant des tableaux de conception et une méthode fondée sur la mécanique des ruptures. La méthode Eurocode simplifiée et la conception de la norme CSA S6 (section 10.23) pour les ruptures fragiles utilisent la température de service minimale de l'emplacement d'intérêt pour déterminer les exigences d'essai appropriées pour la nuance d'acier, la classe de qualité et la résilience Charpy V : température d'essai [°C] et énergie absorbée [J]. Toutefois, mis à part la température de service, les similitudes s'arrêtent là. L'Eurocode tient compte de nombreux autres facteurs comme l'épaisseur des plaques, la limite élastique du matériau, les contraintes sur le composant, les pertes de rayonnement, la forme et la dimension des éléments, les allocations de sécurité, le taux de déformation et le formage à froid (le cas échéant). Voici un résumé très simplifié des étapes de l'Eurocode :

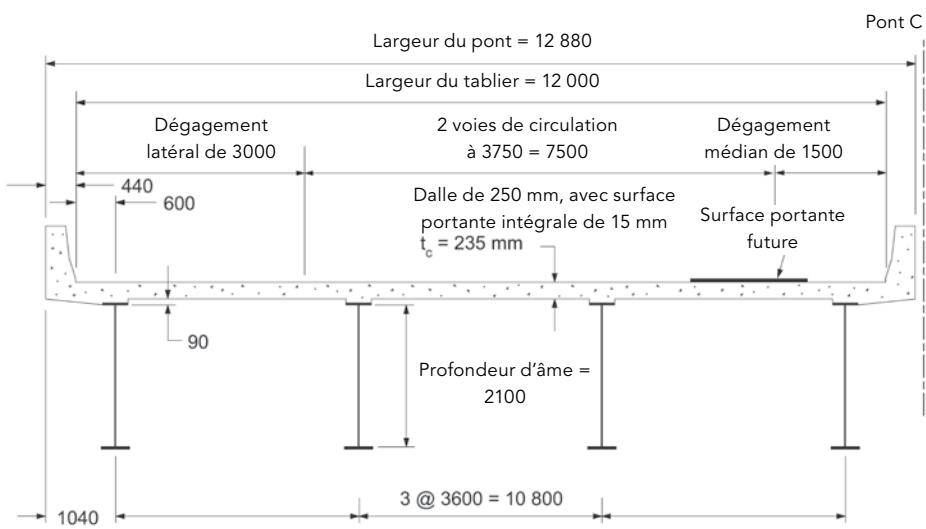


FIGURE 1: Exemple 1 de conception d'un pont en acier de l'ICCA.

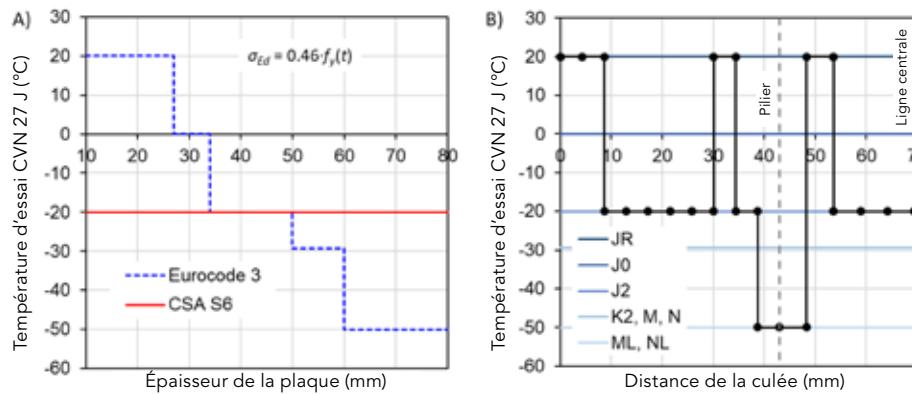


FIGURE 2: Comparaison des dispositions liées aux ruptures fragiles de la norme CSA S6 [1] et de l'Eurocode [2].

- La limite élastique ajustée en fonction de l'épaisseur $f_y(t)$ est calculée à partir de la résistance nominale.
- La contrainte maximale sur le composant est calculée à l'aide d'une combinaison de charges SLS.
- Le niveau de contrainte maximal est exprimé en proportion de la limite élastique ajustée (p. ex., 0,75 $f_y(t)$)
- La température de référence est déterminée à partir de la température minimale extrême, en tenant compte d'une période de retour de 50 ans et des pertes de rayonnement, ainsi que des ajustements de température pour la forme et la dimension de la membrure, de l'allocation de sécurité, du taux de déformation et du degré de formage à froid.
- Une classe de qualité est ensuite sélectionnée

à partir du tableau de conception Eurocode en fonction de la température de référence, du niveau de contrainte et de l'épaisseur de la plaque. Inversement, si la classe de qualité est connue, l'épaisseur maximale de plaque admissible pour le composant peut être déterminée.

Lorsque le niveau de contrainte et/ou la température de référence tombent entre deux colonnes du tableau de conception, l'interpolation peut être utilisée. En général, pour les évaluations rapides, il est acceptable d'adopter une approche plus prudente en appliquant le prochain niveau de contrainte le plus élevé ou la température la plus basse et en déterminant les exigences de résilience en fonction de ces informations.

Bien que l'Eurocode soit plus complexe et qu'il tienne compte d'un plus grand nombre de facteurs, il convient de se demander si la complexité adopte une approche plus ou moins conservatrice que les dispositions canadiennes actuelles et, même si c'est le cas, si cette complexité accrue est justifiée.

Pour répondre à ces questions, une analyse de base a été effectuée pour comparer l'Eurocode aux dispositions de la norme CSA S6 sur les ruptures fragiles, en utilisant l'exemple 1 de conception de pont droit à poutres assemblées de l'ICCA comme « scénario de référence » commun (voir la figure 1). Ce pont comporte quatre poutres continues de trois travées (43 m / 53 m / 43 m) dont l'épaisseur des ailes et des plaques d'âme varie le long des travées. À des fins de comparaison, les nuances d'acier choisies sont la nuance européenne S355 et la nuance canadienne W350, dont la limite d'élasticité est de 355 MPa et de 350 MPa, respectivement.

La première partie de l'analyse portait sur la variation de l'épaisseur des plaques à l'emplacement de la contrainte positive maximale le long de la poutre (référence 5 de la travée), tout en maintenant tous les autres paramètres constants pour étudier les effets de différentes épaisseurs sur les exigences de résilience entre les deux codes. Veuillez noter qu'au lieu d'appliquer une température quotidienne moyenne minimale comme la norme CSA S6, l'Eurocode exige l'entrée d'une température minimale extrême avec une période de retour de 50 ans. Les données météorologiques historiques de Waterloo (Ontario) ont été recueillies en conséquence, et une distribution de Gumbel est ajustée aux données.

Références :

1. CSA (Association canadienne de normalisation). (2019). Code canadien sur le calcul des ponts routiers. CAN/CSA-S6-19.
2. Commission européenne. (2006). Eurocode 3 : Règles de calcul des charpentes en acier. EN 1993.
3. B. Kuehn (2005). Beitrag zur Vereinheitlichung der europäischen Regelungen zur Vermeidung von Sprödbruch (contribution à la normalisation de la réglementation européenne pour éviter les ruptures fragiles), thèse de doctorat, TU Aachen, Allemagne.

Bien que la résilience de l'ERC de la nuance canadienne W350 soit de 27 J à -20 °C, les différentes classes de qualité de la nuance européenne S355 ne satisfont pas tous à une exigence d'ERC de 27 J, ce qui complique la comparaison directe de la résilience. Les classes de qualité non conformes à 27 J sont converties en « équivalent 27 J », avec un ajustement à leur température d'essai en utilisant une équation conçue [3] pour obtenir une comparaison plus directe entre les nuances. La figure 2a montre la variation de la température requise pour l'essai de résilience Charpy V correspondant à la nuance d'acier et classe de qualité requise dans les deux codes de conception pour la variation de l'épaisseur des plaques.

Les exigences de résilience de la norme CSA S6 sont indépendantes de l'épaisseur des plaques, représentée par la ligne horizontale, et sont plus prudentes que celles de l'Eurocode pour les plaques plus minces (moins de 34 mm), ce qui se traduit par une exigence de température d'essai de résilience CVN plus basse pour 27 J. Les deux codes ont la même exigence de résilience dans la plage moyenne d'épaisseur des plaques, et l'Eurocode est plus prudent pour les plaques plus épaisses (plus de 50 mm). Bien que cette analyse soit propre à un scénario de charge particulier pour l'exemple 1 de conception d'un pont droit à poutres assemblées de l'ICCA et les données climatiques particulières pour Waterloo (Ontario), la tendance de la fonction par étapes est semblable pour les autres nuances d'acier européennes, de sorte que les exigences de résilience pour les plaques plus épaisses sont plus rigoureuses.

Une deuxième comparaison est effectuée pour l'ensemble de l'exemple 1 de conception de l'ICCA. Bien que la première analyse soit effectuée pour un seul emplacement sur le pont (emplacement de la contrainte positive maximale), cette deuxième analyse (voir la figure 2b) examine les changements dans les exigences relatives à la nuance d'acier et à la classe de qualité en utilisant l'Eurocode, où le niveau de contrainte et l'épaisseur des plaques varient sur la longueur du pont.

Selon les contraintes et l'épaisseur des plaques, les exigences de résilience sur la longueur du pont peuvent varier considérablement en fonction de cette analyse à l'aide de l'Eurocode. Ce type de graphique peut aider les concepteurs à déterminer les exigences en matière de résilience pour spécifier correctement la nuance d'acier. Bien que l'exigence de résilience varie sur la longueur, il est généralement préférable d'utiliser la même nuance dans l'ensemble du pont pour faciliter la construction. Dans cet exemple, le pilier est l'emplacement de la contrainte négative maximale et détermine l'exigence de ténacité à la rupture pour l'ensemble du pont. On constate que les emplacements concernés par l'exigence de résilience inférieure (JR) se situent généralement près des points d'infexion.

Une utilisation possible pour ce type de sortie pourrait être de permettre un niveau de résilience plus bas aux emplacements non critiques le long de la travée à des fins d'évaluation, comme l'évaluation d'un point le long de la travée du pont où une fissure due à la fatigue a été détectée ou la structure a été endommagée (p. ex., par un impact de véhicule) ou présente une fatigue ou un risque de FIC. D'autres travaux seraient toutefois nécessaires pour examiner la valeur et les embûches potentielles de l'utilisation d'une telle approche aux fins d'évaluation. Parmi les autres travaux prévus dans le cadre de ce projet de recherche soutenu par l'ICCA, mentionnons la comparaison des résultats obtenus jusqu'à présent avec ceux obtenus à l'aide de la méthode de mécanique des ruptures de l'Eurocode, ainsi que l'intégration de considérations de fiabilité dans la comparaison de ces différentes approches de conception. On s'attend à ce que ces travaux mènent à des propositions pour améliorer l'approche actuelle de la norme CSA S6 par rapport aux ruptures fragiles, ou à des dispositions supplémentaires pour l'évaluation des ponts. **AA**



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

UNE CONCEPTION STRUCT

Structure en acier pour la maturation du compost à l'installation

Par James Peters



URÉE

de compostage de Calgary



LORSQUE LA VILLE DE CALGARY

était à la recherche d'expertise sur les bâtiments préfabriqués pour sa nouvelle installation de compostage, l'entrepreneur général du projet avait inclus Behlen Industries, un fabricant de systèmes de construction en acier, dans le processus d'appel d'offres. Les bâtiments de Behlen sont évolutifs, écoénergétiques et faciles à construire, tout en conservant une grande souplesse architecturale – tout ce dont l'installation de la ville avait besoin.

La société a d'abord été approchée par le consortium de la coentreprise Nason Contracting Group (une filiale de Bird Construction) et Maple Reinders en juin 2015. Ensemble, les deux entreprises sont devenues l'entrepreneur général de l'installation de compostage, et ont collaboré avec Behlen pour consolider les plans au cours des mois suivants. L'acier a d'abord été expédié au chantier depuis l'usine de Behlen à Brandon, au Manitoba, à la fin de 2015, et le bâtiment était presque terminé en août 2017. À l'heure actuelle, l'installation de compostage de Calgary demeure la plus grande du genre au Canada.

Pat Versavel, vice-président, Ingénierie et innovation, chez Behlen affirme : « Je suis certain que Behlen a été incluse dans le processus d'appel d'offres en raison de notre participation antérieure à l'installation de compostage de la Ville de Hamilton. Ces types d'usines n'utilisent généralement pas de bâtiments en acier préfabriqués, mais nous avons participé à un projet réussi à Hamilton, ce qui a évidemment joué en notre faveur. »

Behlen fabrique deux systèmes de bâtiment distincts, soit des structures à cadre rigide et sans cadre, et tous deux possèdent leurs propres avantages. Le système qui sera le plus approprié et le plus rentable pour le client dépend d'une foule de critères comme la taille, l'objectif, la fonction



et le site lui-même. Les systèmes de cadre rigide excellent en matière d'efficacité énergétique, de contrôle de la condensation et de réduction du bruit, et le processus de construction est conçu pour ne produire pratiquement aucun déchet, ce qui permet d'assurer la rentabilité et la durabilité du bâtiment sur le plan environnemental. La technique a été utilisée pour le projet de Calgary.

L'installation de compostage de Calgary produit un compost de grande qualité à partir des aliments et des résidus de jardin recueillis dans le cadre du programme de collecte des déchets organiques de la ville et des solides

asséchés, un sous-produit riche en nutriments provenant du traitement des eaux usées. Trois bâtiments principaux composent l'installation de compostage : le bâtiment principal, le bâtiment de maturation et le bâtiment d'entreposage. L'ensemble de l'installation, d'une superficie totale de 521 000 pieds carrés, permet de traiter plus de 145 500 tonnes métriques de déchets alimentaires, de résidus de jardin et de biosolides asséchés chaque année. Le composant fourni par Behlen pour l'installation était le bâtiment de maturation, où le compost est entreposé pendant 21 jours. Des

tuyaux dans le tablier aspirent de l'air à travers le mélange pour favoriser la décomposition. Une fois la maturation terminée, le compost est transféré à l'entrepôt. Grâce à une série d'étapes définies, le compost est finalement revendu sur le marché en vrac, les profits contribuant à réduire les coûts de traitement et les frais du programme de collecte des déchets organiques.

« Au début de ce projet, l'entrepreneur général n'avait qu'une idée générale des besoins du client, mentionne M. Versavel. Nous avons donc préparé quelques plans préliminaires et présenté une solution conceptuelle. Au début, on nous a seulement fourni les données de base, comme le fait que le toit aurait besoin d'une pente, mais il n'y avait pas de détails quant à l'inclinaison et au degré. Nous avons donc donné à l'entrepreneur général un concept avec lequel il pouvait travailler, et il y a eu beaucoup d'échanges avant la fabrication de toute pièce en acier. Cependant, nous ne fonctionnons généralement pas de cette façon. Behlen reçoit habituellement des instructions précises d'un entrepreneur général quant aux exigences d'un projet, et nous y répondons. »

Malgré le départ atypique du projet de Calgary, la structure d'acier finale a répondu aux besoins.

« Notre entreprise conçoit et fabrique des coques en acier, mais nous commençons toujours par les fondations, ajoute M. Versavel. Nous fournissons les matériaux et les expédions en pièces au chantier. Nous ne faisons pas de travaux électriques ou mécaniques, et nous n'assemblons pas le bâtiment. L'usine de compostage a bel et bien présenté son lot d'obstacles et de frustrations, mais en fin de compte, tout s'est bien déroulé. »

Les incertitudes entourant la construction étaient moins évidentes. « La charpente de ce



Ingénierie

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

www.rjc.ca

CIBC Square | Toronto, ON



Approche créative **Solutions pratiques**

PARTICIPANTS AU PROJET :

LAURÉAT : BEHLEN INDUSTRIES **PROPRIÉTAIRE :** VILLE DE CALGARY **ARCHITECTE :** STANTEC **INGÉNIEUR EN STRUCTURES :** STANTEC **ENTREPRENEUR :** GÉNÉRAL : MAPLE/NASON CHINOOK DBJV **MONTEUR DE CHARPENTES D'ACIER :** TRU-STEEL INC.

« En rétrospective, je sais que tous les membres de l'équipe du projet sont sur la même longueur d'onde. C'était un projet difficile et inhabituel pour nous, mais nous sommes tous heureux de l'avoir mené à bien. »

Pat Versavel, Behlen Industries

projet était très longue et plutôt basse, deux éléments inhabituels, souligne M. Versavel. De plus, en raison de la taille et de la largeur du bâtiment, le nombre d'éléments structuraux est plus élevé, ce qui pose un défi de fabrication, car vos tolérances doivent évidemment être plus précises. Au fur et à mesure que vous additionnez tous les morceaux pour former l'assemblage, vous devez assurer l'exactitude des mesures tout au long de l'avancement des travaux. »

L'effet de fluge a également posé un défi. Le bâtiment de maturation présentait une grande superficie, mais une faible hauteur. Donc, si la précision des tolérances ne respectait pas les exigences, un écart d'un millimètre pouvait se transformer en écart d'un mètre. Une structure plus haute, par exemple, offre une plus grande marge de manœuvre, ce qui signifie que l'équipe de l'usine de fabrication de Behlen a dû maintenir des tolérances plus serrées.

« Il ne faut pas oublier que nous ne construisons pas une montre suisse, ce sont des bâtiments en acier, mentionne M. Versavel. Cependant, dans le cas de l'installation de compostage, tous les joints devaient être étanches, et l'acier était galvanisé à chaud. Cela a rehaussé le niveau de complexité. Un autre élément qui a rendu ce projet différent des autres est l'introduction d'un concept comme une solution. Ce n'est pas typique pour nous. L'entrepreneur général avait peut-être trouvé d'autres solutions, mais il a préféré la nôtre et y a apporté certains changements à mesure que nous progressions. Toutefois, il n'avait pas trouvé de solution concrète de son côté. Donc, les deux démarches se déroulaient en même temps. »

En avril 2019, Behlen Industries a reçu le prix dans la catégorie « préfabrication » lors du gala des Prix d'excellence de la construction en acier de l'ICCA pour le Manitoba et le Nord-Ouest de l'Ontario, à Winnipeg. « En rétrospective, je sais que tous les membres de l'équipe du projet sont sur la même longueur d'onde, conclut M. Versavel. C'était un projet difficile et inhabituel pour nous, mais nous sommes tous heureux de l'avoir mené à bien. Ce type de construction ne fait qu'élargir vos horizons en tant qu'entreprise et vous en tirez des leçons. En fin de compte, c'était très satisfaisant, et le prix n'était que la cerise sur le gâteau. » **AA**

ASSEMBLAGE ROBOTIQUE
GRANDE VITESSE DE POUTRES D'ACIER



- Accomplit le travail de 5 ajusteurs-monteurs par équipe
- Assure une précision de 1 mm sur des profilés de 18 M
- Ajustage et fixation des éléments en 1,5 minutes par ensemble

www.peddinghaus.com/steel/assembler



THE PEDDIASSEMBLER

Peddinghaus **STRONGER THAN STEEL.**

www.peddinghaus.com | info@peddinghaus.com | +1 (815) 937-3800

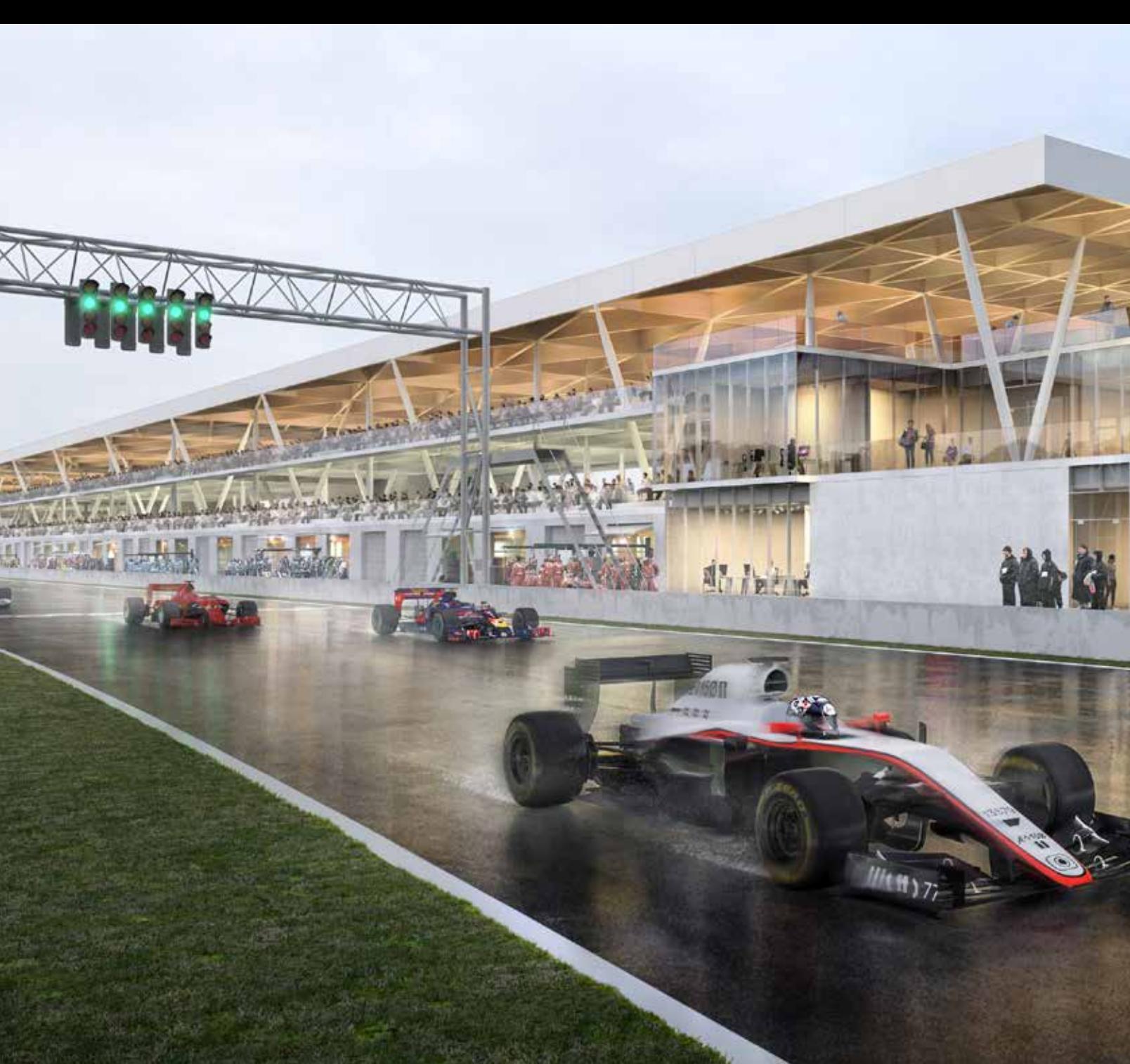
Le Contact du Service Commercial de l'Ouest du Canada: Akhurst Machinery (780) 718-2287

Le Contact du Service Commercial de L'Est du Canada: AS Bond 003 (819) 604-7757

GRAND PRIX DE FORMULE

Remise en état des infrastructures

Par Hellen Christodoulou, Ph. D. ing., B.C.L., LL. B., M.B.A., directrice régionale, Québec, Institut canadien



1 DU CANADA

de la construction en acier (ICCA-CISC)



LE CIRCUIT GILLES-Villeneuve couvre la majeure partie de l'île Notre-Dame de Montréal et fait partie intégrante du parc Jean-Drapeau et de ses activités annuelles. Le Grand Prix de Formule 1 du Canada y a lieu chaque année depuis 1978. Cet événement d'envergure assure une visibilité internationale tant à Montréal qu'au parc Jean-Drapeau.

NOUVELLES INFRASTRUCTURES AU CIRCUIT GILLES-VILLENEUVE

Dans le cadre du renouvellement du contrat du Grand Prix du Canada 2015-2029, la Société du parc Jean-Drapeau (SPJD) s'est engagée à contribuer à la remise en état et à l'agrandissement des infrastructures du circuit Gilles-Villeneuve.

L'objectif du projet était de moderniser l'équipement des paddocks, construits en 1988, conformément aux exigences de la Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) et du Championnat du monde de Formule 1, tout en augmentant la capacité des loges au-dessus des garages à 5 000 personnes, comparativement à 1 800 dans l'ancien bâtiment. Plusieurs structures avaient dépassé leur durée de vie utile et devaient être modernisées.

La nouvelle construction a inévitablement nécessité la démolition de la tour et des garages existants ainsi que la reconstruction du bâtiment qui abrite, entre autres, les écuries, la tour de contrôle et le Paddock Club. En plus de respecter les exigences budgétaires, le principal défi du mandat consistait à assurer le respect absolu du calendrier établissant l'ordre de priorité des événements prévus.

Jonathan Binette, ing., sous la direction de Alexandre Poulin, ing., et le partenaire associé (CIMA) ont agi à titre de concepteur de structures en plus d'assurer une surveillance accrue de la remise en état des infrastructures du Grand Prix de Formule 1 du Canada. Des défis de constructibilité très

« Cet édifice moderne, lumineux et polyvalent, nouvel ajout emblématique à la Ville de Montréal, est un projet majeur qui positionne FNX-INNOV comme un chef de file du secteur. »

FNX-INNOV

ÉQUIPE DU PROJET

CLIENT : SOCIÉTÉ DU PARC JEAN-DRAPEAU (SPJD) **INGÉNIEURS EN STRUCTURES :** CIMA+ **ARCHITECTE :** ARCHITECTES FABG **ENTREPRENEUR GÉNÉRAL :** GEYSER GROUP **POUTRES :** GROUPE CANAM **CONTRÔLE DE LA QUALITÉ :** FNX-INNOV



Deux ferronniers qui procèdent aux opérations de boulonnage d'un couvre-joint de deux voies.



Credit : Martin Brossu

Projets majeurs : Espace Paddock – Une expérience d'envergure internationale à quelques pas du centre-ville de Montréal

particuliers ont dû être pris en compte lors de la conception, comme le respect absolu de l'échéancier pour limiter les répercussions sur les activités de l'événement, un petit espace de travail fermé entre le bassin olympique et le circuit, ainsi que les travaux structuraux entrepris principalement en hiver. Binette a opté pour une conception de charpente d'acier, ce qui a permis à l'équipe de relever les défis techniques tout en respectant les délais très serrés du projet. Comparé à d'autres matériaux de construction, l'acier représentait une solution plus économique pour la Société du parc Jean-Drapeau.

Les nouveaux paddocks du circuit Gilles-Villeneuve abritent les garages des différentes équipes de F1, la tour de contrôle, les locaux administratifs, les loges, les espaces médias et le podium. Le bâtiment de trois étages, d'une superficie de plus de 21 500 mètres carrés, comprend une dalle structurelle sur des pieux vissés au rez-de-chaussée, une charpente d'acier recouverte principalement de dalles de ciment composites sur les étages supérieurs et une toiture en bois lamellé-collé. Une conception utilisant une dalle de béton sur un tablier métallique et des poutres a été privilégiée dans l'espace des bureaux en raison des travées plus petites. Les fermes ont été fournies par Groupe Canam.

D'une longueur de plus de 300 mètres, le bâtiment a été séparé en quatre sections indépendantes sur le plan structurel avec des raccordements permettant un mouvement longitudinal. Les poutres en acier coulissantes permettent aux joints de dilatation qui séparent ces sections de bouger.

BÂTIMENT DIVISÉ EN QUATRE SECTIONS

- Joints de dilatation longitudinaux pour atténuer les effets de la dilatation thermique
- Fabrication d'acier apparent conforme aux exigences et aux spécifications relatives à l'acier de charpente apparent
- Poutres composites sur les étages supérieurs pour maximiser la capacité des poutres en acier
- Poteaux exposés en acier à haute résistance avec extrémités fuselées
- Conception du plan : Version définitive des plans et des spécifications en six mois
- Construction des paddocks : Échéancier de construction de neuf mois

Un bâtiment multifonctionnel composé de matériaux conventionnels et caractérisé par une enveloppe moderne. Bien qu'ils s'intègrent presque parfaitement au paysage du parc, la remise en état des paddocks du circuit Gilles-Villeneuve comprend :

- Un projet accéléré réalisé en un temps record – dix mois entre deux événements du Grand Prix canadien;
- Une préoccupation pour l'écosystème environnant et les utilisateurs des installations à proximité, y compris le bassin olympique et la plage Jean-Doré, ainsi que les cyclistes sur le circuit;
- Des méthodes de construction sélectionnées avec soin, y compris des structures préfabriquées en usine qui exigent peu d'assemblage sur place.

CONCEPTION AUDACIEUSE PAR ARCHITECTES FABG

La conception audacieuse des architectes FABG présentait plusieurs défis importants pour les ingénieurs en structures. Parmi ceux-ci, mentionnons les portées très longues (plus de 12 mètres), les nombreux porte-à-faux à chaque extrémité du bâtiment, les poteaux tubulaires en acier à tête conique inclinés sur deux étages, les dalles en béton préfabriqué sur des poutres étagées, les supports géants pour cadres sur le toit et les supports pour panneaux solaires. De plus, le masquage complet des



« Nous sommes très fiers d'avoir pu mettre en valeur l'expertise des artisans canadiens de l'acier dans le cadre d'un projet jouissant d'un rayonnement incroyable à l'échelle mondiale. »

ALEXANDRE POULIN, ing. Associé / Ingénieur de projet / Bâtiment – Structure, CIMA

assemblages en acier dans les poutres en bois ne laissait pratiquement aucune marge d'erreur.

Des poutres en acier composites ont été utilisées dans la conception en raison de leur portée particulièrement large. L'ajout de tiges Nelson au chapeau supérieur permet l'action composite entre les poutres en acier et la dalle de béton. Cela optimise la structure et minimise le poids, réduisant ainsi les coûts.

La conception des raccordements entre la charpente en bois triangulée et les poteaux tubulaires en acier était également un casse-tête. L'ingénierie et la modélisation des détails ont exigé un haut degré d'optimisation et de précision. Pour satisfaire aux exigences esthétiques et de résistance au feu, les plaques d'assemblage en acier devaient résister à une contrainte importante tout en demeurant dissimulées dans le bois. Les écarts entre les tolérances de fabrication et d'installation des deux matériaux devaient aussi être pris en compte dans la conception des raccordements.

Un processus de coordination efficace et rigoureux a dû être mis en œuvre rapidement pendant la phase d'exécution pour permettre aux fournisseurs de charpentes en bois et en acier de commencer rapidement la production.

Un espace lumineux, moderne et privé d'une ampleur étonnante dans un endroit unique situé à seulement cinq minutes du centre-ville de Montréal. Des installations spécialement conçues pour le monde de la course de Formule 1, offrant aux visiteurs de près et de loin un spectacle incroyable et fournissant aux compétiteurs et à leurs équipes une expérience impeccable.

L'aménagement du bâtiment, qui occupe maintenant trois étages, a été entièrement repensé pour répondre aux besoins de tous : le personnel de l'équipe, les médias et les commentateurs, mais en particulier les foules avides de sensations fortes dans un espace à la fine pointe de la technologie!

Au premier étage, on trouve des garages plus spacieux pour les équipes, ainsi qu'une section d'accueil entièrement redessinée pour plus de confort à l'arrière.

Les nouveaux paddocks pourront accueillir des garages techniques et jusqu'à 13 équipes, chacune ayant deux entrées avant pour les monoplaces,

les pilotes et les équipes techniques, ainsi qu'une entrée de service à l'arrière du bâtiment pour l'équipement ou un accès rapide à l'aire d'accueil.

Conçu sans mur de séparation fixe, le garage est modulaire pour mieux répondre aux besoins de l'équipe lors de chaque événement du Grand Prix du Canada. Des cloisons temporaires seront utilisées pour séparer l'espace selon les besoins techniques de ce sport en constante évolution.

Lors de la conception et de la préparation des plans, il était essentiel que l'architecture du bâtiment s'intègre harmonieusement à l'environnement naturel du parc, en mettant l'accent sur le savoir-faire local.

La structure élégante et le choix des matériaux des nouveaux paddocks rehaussent l'environnement unique du parc : sa nature insulaire, sa proximité avec la ville, l'héritage de l'Expo 67 et, bien sûr, le mythique circuit Gilles-Villeneuve.

Pendant la démolition des anciens paddocks et la construction des nouveaux paddocks, l'équipe d'ingénieurs de sols et de matériaux et de spécialistes du bâtiment de FNX-INNOV a été mandatée pour surveiller et contrôler la qualité des matériaux. Tout au long du projet, des spécialistes ont fourni des services continus de contrôle de la qualité en laboratoire pour tous les matériaux, y compris les structures en béton de ciment, les remblais, les structures en acier et en bois, et ont surveillé les travaux d'imperméabilisation et de couverture du bâtiment pour optimiser le rendement.

« Cet édifice moderne, lumineux et polyvalent, nouvel ajout emblématique à la Ville de Montréal, est un projet majeur qui positionne FNX-INNOV comme un chef de file du secteur. » FNX-INNOV

ARCHITECTURE INTÉGRÉE ET EXCELLENCE EN INGÉNIERIE – LE QUÉBEC À SON MEILLEUR!

Les professionnels qui ont participé au projet disposaient donc d'une source intarissable d'inspiration, et ont fait des choix judicieux pour mettre le génie québécois au premier plan. AA

Les guides essentiels de la construction en acier

LA RESSOURCE TECHNIQUE PAR EXCELLENCE

Handbook of Steel Construction, 11e édition

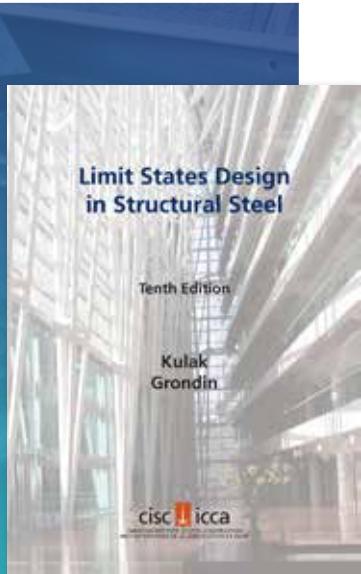
Préparé par le Centre de solutions de l'ICCA, le manuel *Handbook of Steel Construction* est la ressource la plus importante pour la conception de charpentes d'acier au Canada. Tous les professionnels de l'acier du pays s'y réfèrent pour étudier et construire les charpentes d'acier les plus solides et les plus économiques.



UN DOCUMENT DE RÉFÉRENCE INDISPENSABLE POUR LES INGÉNIEURS EN EXERCICE

Limit States Design in Structural Steel

Ce manuel est l'outil didactique complet pour les universités et les collèges techniques canadiens et un document de référence précieux pour les ingénieurs. Il aborde la philosophie et l'application du calcul aux états limites, et offre des commentaires sur les exigences en matière de conception de la norme CSA S16-F14.



Parcourez la bibliothèque de référence technique avancée de l'industrie de la construction en acier et plus encore sur la page :

www.cisc-icca.ca/publications-et-applis

KUBES STEEL

LES SPÉCIALISTES DU FAÇONNAGE DES MÉTAUX



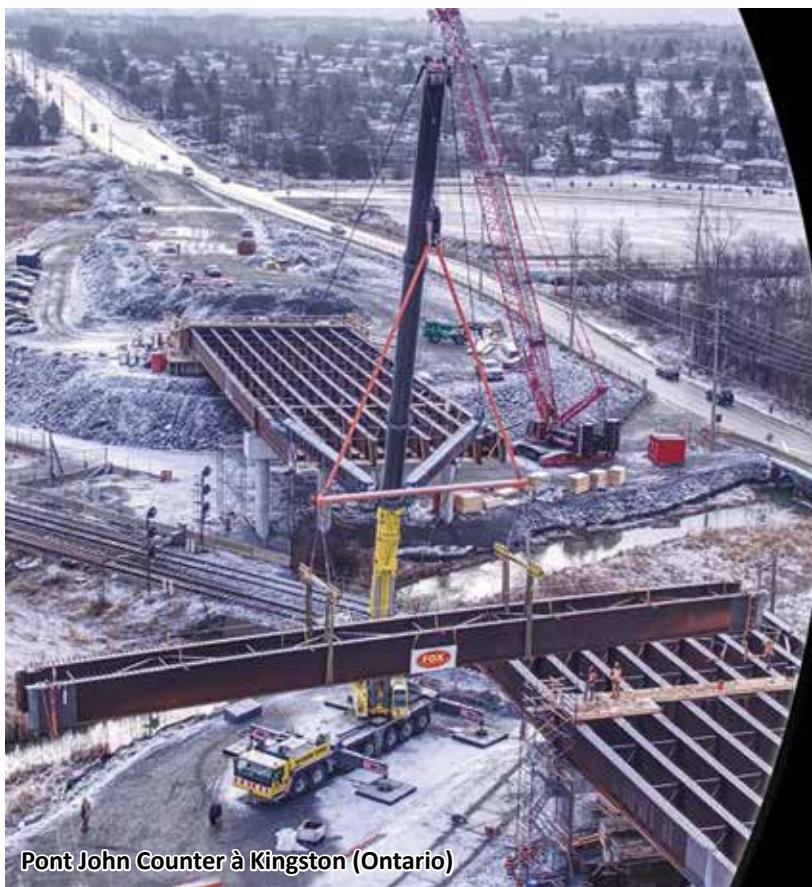
Kubes est la source nord-américaine pour :

- 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



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.

NOUVEAUX MEMBRES ET
ASSOCIÉS (FÉVRIER 2020)

MEMBRES

Fabricants d'acier
Fabrication Dulac, Saint-Ludger
(Québec)

Les Réparations Marc Marine Inc.,
Gatineau (Québec)

ASSOCIÉS

Fabricants :
McGrath Contracting Ltd.
Dba Coastal Welding & Metal
Fabrication, Campbell River, C.-B.

Produits de fil et métal Cogan,
Terrebonne (Québec)

Société d'experts-conseils :
Niik Group inc., Edmonton
(Alberta)

Tacoma Engineers, Guelph
(Ontario)

Professionnels :
Jeffery Reid, London (Ontario)
Wayne Kassian, Calgary (Alberta)

Professeurs :

Ronald Palma, Vancouver
Community College

Carlos Molina Hutt, Université de
la Colombie-Britannique

Sean Owen, British Columbia
Institute of Technology



cisc icca
CANADIAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
INSTITUT CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER

WEBINAIRES DYNAMIQUES DE L'ICCA

Vous souhaitez faire progresser votre carrière dans l'industrie canadienne de l'acier?

Les cours offerts par l'ICCA vous permettront d'acquérir les compétences et la formation dont vous avez besoin pour prospérer sur la scène économique moderne. Nos courtes séances de formation sur l'acier se glissent bien dans les horaires les plus chargés – en un rien de temps, vous serez de retour au travail et pourrez utiliser les nombreuses connaissances pertinentes que vous avez acquises.

Donnés par des professionnels de premier plan du secteur canadien de la construction en acier, ces webinaires stimulants sont parfaits pour les professionnels, les ingénieurs, les architectes, les dessinateurs et les autres travailleurs de l'industrie de l'acier.

Seismic Design of Industrial Steel Structures + CSA S16-14 Annex M

Steel Erection Estimating

Budgeting Steel Structures

What's New – CISC Handbook 11th Edition and CSA S16-14

Steel Bridges – Design, Fabrication, Construction

Industrial Building Design Webinar

Single Storey Building Design to NBC 2015

Acceptable & Alternative Solutions for Fire Protection of Steel Structures



Pour consulter le calendrier complet des cours, visitez le site
www.cisc-icca.ca/courses/course-calendar



**Gérez vos compétences
professionnelles et apprenez
des meilleurs professionnels de
l'industrie de la construction en acier**

**COMMENCEZ UN COURS DE L'ICCA
DÈS AUJOURD'HUI!**

→ www.cisc-icca.ca/courses

LAMBTON METAL SERVICE

SÉCURITÉ, QUALITÉ ET SERVICE



Structural Steel Erectors



Fabrication et montage de charpentes d'acier
Spécialisés dans les projets de conception-construction
Poutrelles à treillis
Platelage de toit en métal
Acier divers
Escaliers – Gardé-corps – Échelles – Passerelles
Entretien général
Fabrication personnalisée
Ponçage au jet de sable
Apprêts industriels



295 McGregor Road South
Sarnia (Ontario) Canada
C.P. 457 N7T 7J4
Sans frais 1.888.569.6757
Téléphone 519.344.3939
www.lambtonmetalservice.ca

PRODUITS ET SERVICES

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



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

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

Exact Detailing LTD.

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



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



FABRICANT D'ACIER DE CHARPENTE +30 ANS D'EXPÉRIENCE

- Gestion de projets • Ingénierie • Dessins • Fabrication • Montage
- Aide à la conception et IPD (réalisation de projet intégrée)

2285 Speers Road, Oakville ON L6L 2X9 / Tel: 905-469-6442 / Fax: 905-469-9662 / www.mgsteel.ca



Une division du groupe TAGG



RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

Liste des membres au août 2020

Légende :

* Bureau de vente seulement
B Bâtiments
Br Ponts
S Acier de charpente
P Tôleerie
J Poutrelle à treillis

MEMBRES

FABRICANTS D'ACIER ATLANTIQUE

Canam-Structures
Saint-Gédéon-de-Beaupré Plant J, S
 Saint-Gédéon-de-Beaupré, QC
www.canamstructures.com

Cherubini Metal Works Limited B, Br, P, S
 Dartmouth, NS
www.cherubinigroup.com

Design Built Mechanical Inc. B, Br, S
 Charlo, NB
www.dbminc.ca

Livingston Steel Inc. B, S
 Summerside, PE
<http://www.livingstonsteel.com>

Marid Industries Limited B, S
 Windsor Junction, NS
www.marid.ca

Modular Fabrication Inc. Br, S
 Miramichi, NB
www.modularfab.com

MQM Quality Manufacturing Ltd. P, S
 Tracadie-Sheila, NB
www.mqm.ca

MSE Inc. B, P, S
 Borden-Carleton, PE
www.mseinc.ca

Ocean Steel & Construction Ltd.
Fredericton Plant
 Fredericton, NB
www.oceansteel.com

Ocean Steel & Construction Ltd. -
Saint John Plant B, Br, P, S
 Saint John, NB
www.oceansteel.com

Prebilt Structures Ltd. B, Br, P, S
 Charlottetown, PE
www.prebiltsteel.com

RKO Steel Limited - Dartmouth Plant 1 B, P, S
 Dartmouth, NS
www.rkosteel.com

RKO Steel Limited - Dartmouth Plant 2 Br, S
 Dartmouth, NS
www.rkosteel.com

Tek Steel Ltd. S
 Fredericton, NB
www.teksteeltd.com

QUÉBEC

Acier Métaux Spec. Inc. S
 Chateauguay, QC
www.metauxspec.ca

Acier MYK Inc. 418-542-9381
 Jonquière, QC
www.aciermyk.com

Acier Sélect B
 St-Jean-sur-Richelieu, QC
www.acierselect.com

Canam Bridges Canada Inc. - Laval Plant B, S
 Laval, QC
www.canambridges.com

Canam-Bridges - Québec Plant Br
 Québec City, QC
www.canambridges.com

Canam-Structures
Saint-Gédéon-de-Beaupré Plant J, S
 Saint-Gédéon-de-Beaupré, QC
www.canamstructures.com

Charpentes d'acier Sofab Inc. S
 Boucherville, QC
www.sofab.ca

Constructions PROCO Inc. S
 St. Nazaire, QC
www.proco.ca

Fabrication Dulac B, S
 Saint-Ludger, QC
www.fabricationdulac.com

Groupe Canam inc. | Canam Group Inc.
Boucherville Plant J, S
 Boucherville, QC
www.canam-construction.com

Lainco Inc. B, Br, S
 Terrebonne, QC
www.lainco.ca

Les Aciers Fax inc. B, S
 Québec, QC
www.lesaciersfax.com

Les Constructions Beaupré-Atlas Inc.
Plant 1 B, S
 Ste-Marie de Beaupré, QC
www.beaupreatl.com

Les Constructions Beaupré-Atlas Inc.
Plant 2 Br
 Ste-Marie de Beaupré, QC

Les Industries V.M. Inc. S
 Longueuil, QC
www.industriesvm.com

Les Réparations Marc Marine S
 Gatineau, QC
www.marcmarine.ca

Les Structures CDL Inc. S
 St-Romuald, QC
www.structurescdl.com

Les Structures G.B. Ltée P, S
 Rimouski, QC
www.structuresgb.com

Métal Moro Inc. S
 Montmagny, QC
www.metalmoro.com

Métal Perreault Inc. B, P, S
 Donnacona, QC
www.metalperreault.com

Mometal Structures Inc. B, S
 Varennes, QC
www.mometal.com

NGA Structure Inc. B, S
 Drummondville, QC
www.nga.qc.ca

Norgate Metal 2012 Inc. B
 La Guadeloupe, QC
www.norgatemetal.com

Produits Métalliques PMI S
 Rimouski, QC
www.pmistructures.com

Quirion Métal Inc. S
 Beaupré, QC
www.quirionmetal.com

Structures XL B, Br, J
 Terrebonne, QC
www.structuresxl.com

Sturo Metal Inc. S
 Lévis, QC
www.sturometal.com

Supermétal Structures Inc. P, S
 Lévis, QC
www.supermetal.com

Tecno-Métal Inc. B, S
 Québec, QC
www.tecnometal.qc.ca

ONTARIO

AC Metal Fabricating Ltd. Br
 Oldcastle, ON
www.acmetal.ca

ACL Steel Ltd. S
 Kitchener, ON
www.adcsteel.ca

Akal Steel (2005) Inc. B, P, S
 Brampton, ON
www.akalsteel.ca

Algonquin Bridge Br
A Division of All International Inc. Br
 Thorndale, ON
www.algonquinbridge.com

Arkbro Structures S
 Mississauga, ON
www.arkbrostructures.com

Benson Steel Limited J, S
 Bolton, ON
www.bensonsteel.com

Burco Mfg. Inc. Br, S
 Concord, ON
www.burcomfg.com

C_ore Metal Inc. S
 Oakville, ON
www.coremetal.com

Canam-Buildings - Mississauga Plant J, S
 Mississauga, ON
www.canam-construction.com

Central Welding & Iron Works B, Br, P, S
 North Bay, ON
www.centralwelding.ca

Cooksville Steel Limited - Kitchener Plant S
 Kitchener, ON
www.cooksvillesteel.com

Cooksville Steel Limited - Mississauga Plant S
 Mississauga, ON
www.cooksvillesteel.com

D & M Steel Ltd. S
 Newmarket, ON
www.dandmsteel.com

Fortran Steel Contracting Ltd. S
 Ottawa, ON
www.fortransteel.com

Telco Steel Works Ltd. S
 Guelph, ON
www.telcosteelworks.ca

Trade-Tech Industries, Inc. B, P, S
 Port Hope, ON
www.tradetech.ca

Tresman Steel Industries Ltd. S
 Mississauga, ON
www.tresmansteel.com

Trevco Steel Ltd. B
 Erin, ON
www.trevcosteel.ca

G & P Welding and Iron Works P, S
 North Bay, ON
www.gpwelding.com

Gensteel S
Division of Austin Steel Group Inc. S
 Brampton, ON
www.gensteel.ca

Hans Steel Canada B, Br, P
 Stouffville, ON
www.hanssteel.ca

IBL Structural Steel Limited B
 Mississauga, ON
www.iblsteel.com

JCT Metals Inc. S
 Strathroy, ON
www.jctmetalsinc.com

Lambton Metal Service S
 Sarnia, ON
www.lambtonmetalservice.ca

Linestee (1973) Limited B, S
 Barrie, ON
www.linestee.com

Lorvin Steel Ltd. S
 Brampton, ON
www.lorvinsteel.com

M&G Steel Ltd. S
 Oakville, ON
www.mgsteel.ca

M.I.G. Structural Steel S
(Div. of 3526674 Canada Inc.) S
 St-Isidore, ON
www.migsteel.com

Mariani Metal Fabricators Limited S
 Etobicoke, ON
www.marianimetal.com

Mirage Steel Limited S
 Brampton, ON
www.miragesteel.com

Norak Steel Construction Limited S
 Concord, ON
www.noraksteel.com

Pittsburgh Steel Group S
 Mississauga, ON
www.pittsburghsteel.com

Quad Steel Inc. S
 Bolton, ON
www.quadsteel.ca

Shannon Steel Inc. S
 Orangeville, ON
www.shannonsteel.com

Steelcon Fabrication Inc. B
 Brampton, ON
www.steelcon.ca

Telco Steel Works Ltd. S
 Guelph, ON
www.telcosteelworks.ca

Trade-Tech Industries, Inc. B, P, S
 Port Hope, ON
www.tradetech.ca

Tresman Steel Industries Ltd. S
 Mississauga, ON
www.tresmansteel.com

Trevco Steel Ltd. B
 Erin, ON
www.trevcosteel.ca

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

Victoria Steel Corporation Oldcastle, ON www.victoriasteel.ca	S 519-737-6151	ALBERTA	George Third & Son Burnaby, BC www.gthird.com	P, S (604) 526-2333	Russel Metals Inc. [Saskatoon] Saskatoon, SK www.russelmetals.com	306-931-3338
Vulcraft Canada, Inc. Ancaster, ON www.vulcraft.ca	J 289-443-2000	Bow Ridge Steel Fabricating Calgary, AB 403-230-3705	Impact Ironworks Ltd. Surrey, BC 604-888-0851	B, S	Russel Metals Inc. [Winnipeg] Winnipeg, MB www.russelmetals.com	204-772-0321
Walters Inc. - Hamilton Plant Hamilton, ON www.waltersinc.com	Br, P, S 905-388-7111	C.W. Carry Ltd. Edmonton, AB 780-465-0381	JP Metal Masters 2000 Inc. Maple Ridge, BC www.jpmetalmasters.com	B, Br, J, P, S 604-465-8933	Samuel, Son & Co., Limited Nisku, AB www.samuel.com	780-955-4750
Walters Inc. - Princeton Plant Princeton, ON www.waltersinc.com	B, P, S	Canam-Buildings - Calgary Plant Calgary, AB 403-252-7591	Northern Steel Ltd. Prince George, BC 250-561-1121	B, Br, P	Triad Metals Inc. Oshawa, ON www.triadmetals.com	905-732-2100
Walters Inc. - Stoney Creek Plant Stoney Creek, ON www.waltersinc.com	B, P, S	Empire Iron Works Ltd. Wabamun, AB 780-892-3773	Pacific Industrial & Marine Ltd. Duncan, BC www.pacificindustrialmarine.ca	Br, P 250-746-7272	VARSTEEL Ltd. [Delta] Delta, BC www.varsteel.ca	604-946-2717
MANITOBA ET NORD-OUEST DE L'ONTARIO		Garneau Manufacturing Inc. Morinville, AB 780-939-2129	Rapid-Span Structures Limited Armstrong, BC www.rapidspan.com	Br, P 250-546-9676	Beam, angle, channel, HSS plate, sheet, expanded metal, pipe flats, rounds etc.	
Abesco Ltd. Winnipeg, MB www.abesco.ca	S 204-667-3981	Metal-Fab Industries Ltd. Rock View, AB 403-236-5211	Solid Rock Steel Fabricating Co. Ltd. Surrey, BC 604-581-1151	S	VARSTEEL Ltd. [Lethbridge] Lethbridge, AB www.varsteel.ca	403-320-1953
Behlen Industries LP Brandon, MB www.behlen.ca	B, Br 204-728-1188	Norfab Mfg (1993) Inc. Edmonton, AB 780-447-5454	Supreme Steel Vancouver Delta, BC 604-524-4421	B, Br, P, S	Beam, angle, channel, HSS plate, sheet, Grating, expanded metal, pipe, flats, rounds etc.	
Capitol Steel Corp. Winnipeg, MB www.capitolsteel.ca	Br, S 204-889-9980	Rapid-Span Bridges Inc. County of Grande Prairie No. 1, AB 780-538-9199	Warnaar Steel Tech Ltd. Kelowna, BC 250-765-8800	S	VARSTEEL Ltd. [Nisku] Nisku, AB www.varsteel.ca	780-955-1953
Coastal Steel Construction Limited Thunder Bay, ON www.coastalsteel.ca	P, S 807-623-4844	RIMK Industries Inc. Calgary, AB 403-236-8777	Wesbridge Steelworks Limited Delta, BC 604-946-8618	S	VARSTEEL Ltd. [Saskatoon] Saskatoon, SK www.varsteel.ca	360-955-3777
Lakehead Ironworks Inc. Thunder Bay, ON www.lakeheadironworks.com	S 807-622-0658	Supermétal Structures Inc. Western Division Leduc, AB 780-980-4830	West Coast Steel Ltd. Coquitlam, BC 604-554-0171	B, Br	Mill/Aciérie Atlas Tube Canada ULC Harrow, ON www.atlastube.com	519-738-5000
Sperling Industries Ltd. Sperling, MB www.sperlingind.com	B, Br, P, S 204-626-3401	Supreme Steel LP Acheson, AB 780-483-3278	A.J. Forsyth, A Division of Russel Metals Inc. Delta, BC 604-525-0544	B	Gerdau Corporation Whitby, ON www.gerdau.com/longsteel	905-668-8811
Supreme Steel LP Winnipeg, MB www.supremegroup.com	B, P, S 204-589-7371	Supreme Steel LP Edmonton, AB 780-467-2266	Acer Leroux Boucherville Division de Métaux Russel Inc. Boucherville, QC 450-641-2280	B, P, S	DESSINATEUR	
SASKATCHEWAN		Supreme Steel LP Edmonton, AB 780-467-2266	Acier Pacifique Inc. Laval, QC 514-384-4690	B		
Elance Steel Fabricating Co. Ltd. Saskatoon, SK www.elancesteel.com	S 306-931-4412	TSE Steel Ltd. Calgary, AB www.tsesteel.com	Custom Plate & Profiles Ltd. a div. of Samuel, Son Co. Ltd. Delta, BC 604-524-8000	B	A.D. Drafting Brampton, ON 905-488-8216	
IWL Steel Fabricators Ltd. Martensville Plant Martensville, SK www.iwlsteel.com	B, P, S 306-242-4077	Vulcraft Canada Inc. Nisku, AB 780-955-3390	Vulcraft Canada Inc. Leduc, AB 587-453-0620	J	A-1 Detailing and Engineering Ltd. Nackawic, NB 506-575-1222	
IWL Steel Fabricators Ltd. Saskatoon Plant Saskatoon, SK www.iwlsteel.com	B, P, S 306-242-4077	WF Steel & Crane Ltd. Nisku, AB 780-955-7671	WF Steel & Crane Ltd. Laval, QC 450-963-0411	J	Acklam Drafting Service Tecumseh, ON 519-979-1674	
Supreme Steel LP Saskatoon, SK www.supremegroup.com	P, S 306-975-1177	AI Industries Surrey, BC www.ai-industries.com	Russel Metals Inc. [Edmonton] Edmonton, AB 780-439-2051	B	Aerostar Drafting Services Georgetown, ON 905-702-7918	
Weldfab Ltd. Saskatoon, SK www.weldfab.com	S 306-955-4425	COLOMBIE-BRITANNIQUE	Russel Metals Inc. [Lakeside] Lakeside, NS 902-876-7861	B	Apex Structural Design Ltd. Red Deer, AB 403-343-2001	
			Russel Metals Inc. [Mississauga] Mississauga, ON 905-819-7777	B	Astructures Inc. Chambly, QC 514-267-3840	
					CADD Atla Drafting & Design Edmonton, AB 780-461-3550	
					Dessins de Structures DCA Inc. Lévis, QC 418-835-5140	
					Draft-Tech Inc. Tecumseh, ON 519-979-3858	
					Dtech Enterprises Inc. White Rock, BC 604-536-6572	

Exact Detailing Ltd. Victoria, BC www.exactdetailing.com	B, Br, J, P 250-590-5244	Tenca Steel Detailing Inc. Quebec, QC www.tencainc.com	Br 418-634-5225	MONTEURS DE CHARPENTES	AZZ Inc. Montréal-Est, QC www.azz.com	514-322-9120
Haché Technical Services Ltd. Haché Services Techniques Ltée Caraquet, NB	B, P 506-727-7800	Vet Dessin Terrebonne, QC www.vetdessin.com	450-477-1000	Arcweld Industries Inc. Winnipeg, MB www.arcweld.ca	B, Br, J, P, S 204-661-3867	
Husky Detailing Inc. Zürich, ON www.huskydetailing.com	B 226-219-6293			E.S. Fox Limited Niagara Falls, ON www.esfox.com	B, Br, J, P, S 905-354-3700	Bentley Systems, Incorporated Burlington, ON www.bentley.com
iGL Inc. Trois-Rivières, QC	B 888-573-4982			K C Welding Ltd. Angus, ON	B 705-424-1956	Borden Metal Products (Canada) Limited Beeton, ON www.bordengratings.com
IKONA Drafting Services Inc. Regina, SK	306-522-2650	CWB Group/Le Groupe CWB Milton, ON www.cwbgroup.org	905-542-1312	KWH Constructors Ltd. Burnaby, BC	B, Br 604 629 4897	905-729-2229
INFocus Detailing Inc. Kemble, ON www.infocustdetailing.com	B, Br, P 519-376-8717			Niagara Rigging & Erecting Company Ltd. Thorold, ON	B, Br, J, S 289-296-4594	Aluminum, stainless steel, steel grating
IRESKO Ltd. Edmonton, AB www.steeldetailers.com	B 780-433-5606	Acer Charron Ltée Boisbriand, QC www.aciercharron.com	450-434-1890	Stampa Steel Erectors Ltd. Vaughan, ON www.stampasteel.com	B, Br 905-760-9988	Brickwick Steel Winnipeg, MB www.brickwicksteel.com
JCM & Associates Limited Frankford, ON www.jcmdrafting.com	B, P 613-398-6510	A-Post Aluminum Fabricators Winnipeg, MB www.a-post.com	204-663-8800	Structures de Beaute Inc. Sainte-Marie, QC www.structuresdebeaute.com	B, Br, J, S 418-464-2000	204-224-1472
JITECH ASSOCIATES, INC. Montreal, QC http://jitech.ca	B, Br, P, S 514-697-8999	Bourque Industrial Ltd Saint John, NB www.bourqueindustrial.com	506-633-7740	Valley Structures Ltd. Perth-Andover, NB www.valleystructuresltd.com	506-273-2244	BuildingPoint Canada Inc. Boisbriand, QC www.buildingpointcanada.ca
JMT Consultants Inc. Winnipeg, MB www.jmtconsultants.com	B, P 888-781-8952	Coastal Welding & Metal Fabrication a division of McGrath Contracting Ltd. Campbell River, BC www.coastalwelding.ca	250-286-9992			Canadian Quality Inspections Ltd. Winnipeg, MB www.cqinspections.ca
JP Drafting Ltd. Maple Ridge, BC www.jpdrafting.com	B, Br, J, P 604-465-8933	Cogan Wire & Metal Products Ltd. Terrebonne, QC www.cogan.com	514-353-9141	Acier Picard Inc. St-Romuald, QC www.acierpicard.com	418-834-8300	CANSTUD Welding And Supply Inc. Delta, BC www.canstud.com
KGS Group Steel Detailing Division Winnipeg, MB www.kgsgroup.com	B 204-896-1209	Ed Lau Ironworks Limited Kitchener, ON www.edlau.com	519-745-5691	Advanced Bending Technologies Inc. Langley, BC www.bending.net	604-856-6220	CarboLine / AD Fire Protection Whitby, ON www.adfire.com
Les Dessins Trusquin Inc. Boisbriand, QC www.trusquin.com	B, Br 450-420-1000	EZ-Steel (A division of Quirion Metal) Leduc, AB www.ezsteel.ca	780-980-2001	Rolled or bent structural sect		Cast Connex Corporation Toronto, ON www.castconnex.com
ProDraft Inc. Surrey, BC www.prodraftinc.com	B, Br, P 604-589-6425	Ganawa Bridge Products and Services Ajax, ON www.ganawa.ca	905-686-5203	Aggressive Tube Bending Inc. Surrey, BC	604-662-4872	Cloverdale Paint Inc. Edmonton, AB www.cloverdalepaint.com
Ranmar Technical Services Ltd. Mt. Pearl, NL www.ranmartechn.com	B, P 709-364-4158	I & M Welding & Fabricating Ltd. Saskatoon, SK	306-955-4546	AGT Robotics Trois-Rivières, QC www.agtrobotics.com	819-693-9682	780-453-5700
Redfox Structural Design Ltd. Rogersville, NB www.redfoxstructural.ca	506-346-0144	Magnum Fabricators Ltd. Kamloops, BC www.magnumfab.com	250-374-9771	Advanced Bending Technologies Inc. Langley, BC www.bending.net	450-975-8823	Specialty hi-performance industrial coatings and paint products
River City Detailers Limited Winnipeg, MB www.rivercitydetailers.com	B, Br, P, S 204-221-8420	Maple Industries Inc. Chatham, ON www.mapleindustries.ca	519-352-0375	Akhurst Machinery Edmonton, AB www.akhurst.com	780-435-3936	Cloverdale Paint Inc. - B.C. Region Surrey, BC
Service Technique Asimut inc Charny, QC www.asimut.ca	418-988-0719	NorthWest Fabricators Ltd. Athabasca, AB	780-675-4900	All Fabrication Machinery J.V. Leduc, AB www.allfabmachinery.com	780-980-9661	Commercial Sandblasting & Painting Ltd. Saskatoon, SK 306-931-2820
Summyx inc. Ste-Marie, Beauce, QC www.summyx.com	Br, S 418-386-5484	Old Tymer Welding Orillia, ON www.oldtymerwelding.com	705-327-1964	Amcan Jumax Inc. St-Hubert, QC www.amcanjumax.com	450-445-8888	Sandblasting and protective coating applications
TDS Industrial Services Ltd. Prince George, BC www.tdsindustrial.com	B, P 250-561-1646	Payford Steel Inc. Thunder Bay, ON www.payfordsteel.com	807-577-8455	Amico Canada Inc. Langley, BC www.amicoglobal.com	604-607-1475	Corbec Inc. Lachine, QC www.corbecgalv.com
Techflow Inc. Langley, BC http://techflowengg.com	B, Br, J, S 604-880-9552	Times Iron Works Inc. Stouffville, ON www.timesironworks.ca	905-888-9696	Applied Bolting Technology Bellows Falls, VT www.appliedbolting.com	802-460-3100	Supplier of hot dip galvanizing only
				AXIS Inspection Group Ltd. Winnipeg, MB www.axisinspection.com	204-488-6790	Corbec Inc. Lachine, QC www.corbecgalv.com
						Supplier of hot dip galvanizing only
						Corcoat Services Inc. Sandblasters and Coaters
						Surrey, BC 604-881-1268
						Court Galvanizing Ltd. Cambridge, ON www.courtgalvanizingltd.com
						519-624-5544
						Cowan Insurance Group Cambridge, ON www.cowangroup.ca
						519-650-6363
						Daam Galvanizing Edmonton Ltd. Edmonton, AB 780-468-6868
						Hot dip galvanizing
						Daam Galvanizing Saskatoon Ltd. Saskatoon, SK 306-242-2202
						galvanizing services

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

DryTec Trans-Canada Terrebonne, QC www.drytec.ca Grating, metallizing, paint	450-965-0200	Metal Fabricators and Welding Ltd. Edmonton, AB 780-455-2186 www.metalfab.ca	Sivaco Québec Marieville, QC 450-658-7694 www.sivaco.com/sivacoquebec	Wells Fargo Montreal, QC 514-868-2303
EBCO Metal Finishing L.P. Richmond, BC www.ebcometalfinishing.com Hot dip galvanizing	604-244-1500	Midway Wheelabrating Ltd. Abbotsford, BC 604-855-7650 www.midwaywheelabrating.com Wheelabrating, sandblasting, industrial coatings	Skyway Canada Inc. Edmonton, AB 780-413-8007 www.skycan.ca	Z-Modular Canada Inc. Toronto, ON 416-763-0383
Ficep Corporation Forest Hill, MD www.ficepcorp.com	410-588-5800	Moore Brothers Transport Ltd. Mississauga, ON 905-840-9872 www.moorebrothers.ca	STRUMIS LLC Collegeville, PA 610-280-9840	SOCIÉTÉS D'EXPERTS-CONSEILS
Frank's Sandblasting & Painting Nisku, AB	780-955-2633	Nucap Industries Inc. Toronto, ON 416-494-1444 www.gripmetal.com	Superior Finishes Inc. Winnipeg, MB 204-985-9820 www.superiorfinishesinc.com	Adjeleian Allen Rubeli Ltd., Ottawa, ON 613-232-5786
Graitec Inc. Montreal, QC www.graitec.ca	514-935-1155	Nucor Grating [Edmonton] Edmonton, AB 780-481-3941 www.fisherludlow.com Welded steel/ aluminum/stainless steel grating, "Grip Span" and "Shur Grip" safety grating	Supreme Galvanizing Ltd. Brampton, ON 905-450-7888 www.supremegalvanizing.com	AECOM Canada Ltd., Mississauga, ON 905-238-0007
Harris Transport Ltd. Winnipeg, MB www.harristransport.ca	204-255-2700	Nucor Grating [Longueuil] Pointe Aux Trembles, QC 514-640-5085 www.fisherludlow.com Welded steel/ aluminum/stainless steel grating, "Grip Span" and "Shur Grip" safety grating	Terraprobe Inc. Brampton, ON 905-796-2650 www.terraprobe.ca	AECOM Canada Ltd., Québec, QC 418-648-9512
Harsco Industrial IKG (Grating Division) Newmarket, ON www.harsco.com	905-953-7779	Nucor Grating [Surrey] Surrey, BC 604-888-0911 www.fisherludlow.com Welded steel/ aluminum/stainless steel grating, "Grip Span" and "Shur Grip" safety grating	The Blastman Coatings Ltd. Brampton, ON 905-450-0888 www.blastmancoatings.com	ARUP, Toronto, ON 416-515-0915
HDIM Protective Coatings Edmonton, AB www.hdimpc.ca	780-482-4346	Pacific Bolt Manufacturing Ltd. Langley, BC 604-524-2658 www.pacbolt.com Steel fasteners, structural bolts, anchor bolts, tie rods	The Sherwin-Williams Company Edmonton, AB 780-289-5322 www.sherwin-williams.com	Atkins + Van Groll Inc., Toronto, ON 416-489-7888
Industries Desormeau Inc. St-Léonard, QC www.desormeau.com	514-321-2432	Peddinghaus Corporation Bradley, IL 815 937 3800 www.peddinghaus.com	The Sherwin-Williams Company Oakville, ON 416-676-2954 www.sherwin-williams.com	Axys Consultants inc. Sainte-Marie de Beauce, QC 418-387-7739
Infasco Marieville, QC www.infasco.com	450-658-8741	Peikko Canada Inc. Quebec, QC 418-263-2023	The Sherwin-Williams Company Dartmouth, NS 506-381-0743 www.sherwin-williams.com	Bantrel Co., Calgary, AB 403-290-2800
Inland Steel Products Inc. Saskatoon, SK www.inlandsteelproducts.com	306-652-5353	Peinture Internationale (une division de Akzo Nobel Peintures Ltée) / International Paints (A Division of Akzo Nobel Coating Ltd.) Dorval, QC 514-631-8686 www.international-coatings.com Protective coatings, corrosion-resistant paints	The Sherwin-Williams Company Anjou, QC 514-754-8008 www.sherwin-williams.com Specialty industrial coatings	BAR Engineering Co. Ltd. Lloydminster, AB 780-875-1683
International Paints, a div. AkzoNobel Edmonton, AB www.international-pc.com	780-454-4900	Tuyaux et Matériel de Fondation Ltée / Pipe and Piling Supplies Ltd. St. Hubert, QC 450-445-0050 www.pipe-piling.com Hot Roll-Wide-Flange-Bearing Pile Beams	The Sherwin-Williams Company Oakville, ON 416-676-2954 www.sherwin-williams.com	BBA inc., Mont-Saint-Hilaire, QC 450-464-2111
Kubes Steel Inc. Stoney Creek, ON www.kubesteel.com	905-643-1229	Vicwest Building Products [Delta] Delta, BC 604-946-5316 www.vicwest.com Steel metal floor/roof deck, wall and roof cladding	The Sherwin-Williams Company Dartmouth, NS 506-381-0743 www.sherwin-williams.com	Blackwell, Toronto, ON 416-593-5300
La Compagnie Américaine de Fer et Métaux Inc. / American Iron & Metal Inc. East Montréal, QC www.scrapmetal.net	514-494-2000	Vicwest Building Products [Edmonton] Edmonton, AB 780-454-4477 www.vicwest.com Steel metal floor/roof deck, wall and roof cladding	Vicwest Building Products [Moncton] Memramcook, NB 506-758-8181 www.vicwest.com Steel metal floor/roof deck, wall and roof cladding	BPTEC Engineering Ltd., Edmonton, AB 780-436-5376
Leland Industries Inc. Toronto, ON http://leland.ca	416-291-5308	Pure Metal Galvanizing Mississauga, ON 905-677-7491 www.puremetal.com	Vicwest Building Products [Oakville] Oakville, ON 800-387-7135 www.vicwest.com Steel metal floor/roof deck, wall and roof cladding	Brenik Engineering Inc., Concord, ON 905-660-7732
Les Produits Métalliques Bailey Limítée Dorval, QC 514-735-3455 www.bmp-group.com	514-735-3455	Rapid Check Solution Delson, QC 514-434-8778 http://rapidchecksolution.com	Vicwest Building Products [Winnipeg] Winnipeg, MB Steel metal floor/roof deck, wall and roof cladding	Bureau d'études spécialisées inc. Montréal, QC 514-393-1500
Les Soudures Giromac enr. Papineauville, QC	819-427-5377	Reliable Tube Inc. Langley, BC 604-857-9861 www.reliabletube.com Hollow structural steel tube	Vicwest Building Products [Vancouver] Vancouver, BC 604-868-2308 www.vicwest.com Steel metal floor/roof deck, wall and roof cladding	Calculatec Inc., Montréal, QC 514-525-2655
Lincoln Electric Company of Canada LP Toronto, ON www.lincolnelectric.com Welding equipment and welding	416-421-2600	Selectone Paints Inc. Weston, ON 416-742-8881 www.selectonepaints.ca Paint primers, fast dry enamels, coatings	Vixman Construction Ltd. Rockwood, ON 519-856-2000 www.vixman.com Roof and floor deck	CBCL Limited (482), Halifax, NS 902-421-7241
Magnus Inc. Site-Thérèse, QC www.magnus-mr.ca SDS/2 Design Software	866-435-6366	SGS Canada Inc. Montréal, QC 800-361-1679 www.sgs.ca	Voortman USA Corporation Monee, IL 708-885-4900 www.voortmancorp.com	CIMA+, Québec, QC 418-623-3373
McCann Equipment Ltd. / Équipement McCann Ltée. Oakville, ON www.torque tools.com	905-829-3393	Silver City Galvanizing Inc. Delta, BC 604-524-1182 Custom "hot dip" Zinc Galvanizing: Picking and Oiling		CIMA+ Partenaire de génie, Laval, QC 514-337-2462
				COSEB INC., Chambly, QC 514-229-2901
				CPE Structural Consultants Ltd. Toronto, ON 416-447-8555
				Crosier Kilgour & Partners Ltd. Winnipeg, MB 204-943-7501
				CWMM Consulting Engineers Ltd. Vancouver, BC 604-868-2308
				D'Aronco, Pineau, Hébert, Varin Laval, QC 450-969-2250
				DaVinci Structures Inc., Québec, QC 418-843-1000
				Dialog Design, Edmonton, AB 780-429-1580
				Dorlan Engineering Consultants Inc. Mississauga, ON 905-671-4377
				DTI Structural Engineers Inc. Tecumseh, ON 519-979-3858
				Elema Experts-Conseils, Montréal, QC 514-787-3355
				ENGCOMP, Saskatoon, SK 306-978-7730
				Entuitive, Vancouver, BC 604-900-6224
				Entuitive, Toronto, ON 416-477-5832

				PROFESSIONNELS – PARTICULIERS	
Entuitive Corporation, Calgary, AB exp, Hamilton, ON	403-879-1270 905-525-6069	Pharaoh Engineering Ltd. Medicine Hat, AB	403-526-6761	Stephenson Engineering Ltd. Toronto, ON	416-635-9970
Fluor Canada Ltd., Calgary, AB	403-537-4000	Pier Structural Engineering Corp. Waterloo,	519-885-3806	Tacoma Engineers, Guelph, ON	519-763-2000
Glotman Simpson Consulting Engineers Vancouver, BC	604-734-8822	Pow Technologies, Div. of PPA Engineering Technologies Inc., Ingersoll, ON	519-425-5000	Tower Engineering Group Limited Partnership Winnipeg, MB	204-925-1150
Golder Associates Ltd., Mississauga, ON	905-567-4444	Protostatix Engineering Consultants Edmonton, AB	780-423-5855	Valron Structural Engineers - Steel Detailers, Moncton, NB	506-856-9601
Groupe-conseil Structura international Montréal, QC	514-360-3660	R.J. Burnside & Associates Limited Collingwood, ON	705-446-0515	VanBoxmeer & Stranges Engineering Ltd. London, ON	519-433-4661
Haddad, Morgan and Associates Ltd. Windsor, ON	519-973-1177	Raymond S.C. Wan, Architect Winnipeg, MB	204-287-8668	WALTERFEDY, Kitchener, ON	519-576-2150
Harbourside Engineering Consultants Dartmouth, NS	902-405-4696	RJC Engineers, Calgary, AB	403-283-5073	Weiler Smith Bowers, Burnaby, BC	604-294-3753
Hatch, Mississauga, ON	902-421-1065	RJC Engineers, Kelowna, BC	778-738-1700	WHM Structural Engineering Burnaby, BC	604-484-2859
Hatch, Saskatoon, SK	306-657-7500	RJC Engineers, Lethbridge, AB	403-320-0467	Wolfrom Engineering Ltd. Winnipeg, MB	204-452-0041
Herold Engineering Limited Nanaimo, BC	250-751-8558	RJC Engineers, Nanaimo, BC	250-716-1550	Wood Canada Limited, Trail, BC	250-368-2407
IBI Group, Etobicoke, ON	416-679-1930	RJC Engineers, Kitchener, ON	519-954-6392	Wood Canada Limited, Saskatoon, SK	306-477-1155
IRC McCavour Engineering Group Inc. Mississauga, ON	905-607-7244	RJC Engineers, Kingston, ON	613-767-6936	Wood Canada Limited, Dartmouth, NS	902-468-2848
JML Engineering, Thunder Bay, ON	807-345-1131	RJC Engineers, Toronto, ON	416-977-5335	Wood Group PSN, St. John's, NL	709-778-4000
Klohn Crippen Berger Ltd. Vancouver, BC	604-669-3800	RJC Engineers, Vancouver,	604-738-0048	WSP Canada Inc. (Markham) Markham, ON	905-475-7270
Kontzamanis Graumann Smith MacMillan Inc. (KGS Group), Regina, SK	306-757-9681	RJC Engineers, Victoria, BC	250-386-7794	CONSTRUCTEURS/INTERVENANTS	
Kova Engineering (Saskatchewan) Ltd. Saskatoon, SK	306-652-9229	RJC Engineers, Edmonton, AB	780-452-2325	EdgeCorp Developments Ltd. Winnipeg, MB www.edgecorpgroup.com	204-771-4009
Krahn Engineering Ltd., Vancouver, BC	604-294-6662	Robb Kullman Engineering Ltd. Saskatoon, SK	306-477-0655	Impact Canada Regina, SK www.ironworkerswesterncanada.org	306-536-0442
Latéral, Montréal, QC	514-883-3921	Safe Roads Engineering, Gormley, ON	905-727-4198	Impact Canada St. Albert, AB www.impact-net.org	780-459-3389
Leekor Engineering Inc., Ottawa, ON	613-234-0886	SDK et Associés, Montréal, QC	514-938-5995	Ironworkers International Coquitlam, BC www.ironworkers.org	614-313-8678
Les Conseillers BCA Consultants Inc. Montreal, QC	514-341-0118	Siefken Engineering Ltd. New Westminster, BC	604-525-4122	Ironworkers Local 97 Burnaby, BC www.ironworkerslocal97.com	604-879-4191
Les Services exp inc. Drummondville, QC	819-478-8191	SKC Engineering Ltd., Surrey, BC	604-882-1889	Ironworkers Local Union 728 Winnipeg, MB www.ironworkers728.com	204-783-7853
McElhanney, Vancouver, BC	604-683-8521	SNC Lavalin Inc. (Montréal) Montréal, QC	514-393-1000	Manitoba Infrastructure (Water Management and Structures) Winnipeg, MB www.gov.mb.ca	204-391-5253
Morrison Hershfield Ltd., Markham, ON	416-499-3110	Stantec Consulting Ltd., Calgary, AB	403-716-8000	Neeginan College of Applied Technology Winnipeg, MB www.cafrd.org	204-989-9784
MPa GROUPE CONSEIL INC. Carignan, QC	450-447-4537	Stantec Consulting Ltd., Edmonton, AB	780-917-1879	Ontario Erectors Association Thornbury, ON http://ontarioerectors.com	705-445-9415
MTE Consultants Inc., Burlington, ON	905-639-5555	Stantec Consulting Ltd., Winnipeg, MB	204-489-5900	Upbrella Construction Brossard, QC www.upbrella.com	450-646-5757
MTE Consultants Inc., Burlington, ON	905-639-5555	Stantec Consulting Ltd., Saskatoon, SK	306-667-2400		
N.A. Engineering Associates Inc. Stratford, ON	519-273-3205	Stantec Consulting Ltd., Vancouver, BC	604-696-8176		
Nik Group, Edmonton, AB	780-868-4510	Stantec Consulting Ltd., Victoria, BC	250-388-9161		
NumberTEN Architectural Group Winnipeg, MB	204-942-0981	Stantec Consulting Ltd., Dartmouth, NS	902-468-7777		
Omicron, Vancouver, BC	604-632-1144	Stantec Consulting Ltd., Longueuil, QC	514-281-1033		
ONEC Engineering Inc. Parkland County, AB	780-440-0400	Stantec Consulting Ltd., Ottawa, ON	613-784-2303		
Parsons Inc., Ottawa, ON	905-943-0500	Stantec Consulting Ltd., Yellowknife, NT	867-920-2882		
		Stantec Consulting Ltd., Mississauga, ON	905-858-4424		

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

Eric Gilbert, Sherbrooke, QC	819-563-8960	Rein A. Matiisen, Calgary, AB	403-338-5804	Helene Theriault, Moncton, NB	506-875-0941	Andre Begin-Drolet Université Laval, QC
Robert Girard, Chicoutimi, QC	418-549-9687	Brian McClure, Nanaimo, BC	250-713-9875	Bram Toomath, Vaughan, ON	905-580-4400	Geneviève Bérubé Commission Scolaire de la Capitale/ CFP Neufchâtel, QC
Kyle Girouard, Bathurst, NB	506-452-1804	Glenn J. McMillan, London, ON	519-453-1480	Darren B. Towells, Winnipeg, MB	204-227-1151	Anjan Bhowmick Concordia University, QC
John Green, Amherst, NS	902-667-3300	Neil McMillan, Nepean, ON	905-697-9698	Mike L. Trader, Hamilton, ON	905-381-3231	Carisa Blanca NAIT, AB
Donald Gregory, Hamilton, ON	905-218-5482	Konstantinos Mermigas, North Bay, ON	905-704-2345	Normand Trudel, Pierrefonds, QC	514-971-5484	Richard Borger Mohawk College, ON
Moses R. Gulessarian, North York, ON	416-219-6651	Andrew W. Metten, Vancouver, BC	604-688-9861	Daniel E. Turner, Montréal, QC	514-344-1865	Rocco Carbone Mohawk College of Applied Arts and Technology, ON
John Stuart Hall, Ottawa, ON	613-789-0261	Jason Mewis, Saskatoon, SK	306-978-7730	Aileme Unuigbe, Calgary, AB	403-668-6180	Patrice Caron College Montmorency, QC
Matthew Hartog, Toronto, ON	416-368-1700	Yannick Michaud, Pohénégamook, QC	418-859-2927	Vassily Verganelakis, Montréal, QC	514-342-3430	Young-Jin Cha University of Manitoba (Civil Engineering), MB
Roland A. Hase, Scarborough, ON	416-291-3723	Mark Milner, Richmond Hill, ON	905-737-6881	Stuart Veysey, Fredericton, NB	506-452-7000	Constantin Christopoulos University of Toronto, ON
Ralph W. Hildenbrandt, Calgary, AB	403-245-5501	Namvar Moazzami, Calgary, AB	403-400-5345	Roger Vino, Surrey, BC	604-576-7369	Sreekanta (Sree) Das University of Windsor, ON
Ralph W. Hildenbrandt, Calgary, AB	403-245-5501	Mark K. Moland, Lepreau, NB	506-659-6388	Dave R.M. Vrkljan, Calgary, AB	403-241-2578	Michael Dellar Dawson College, QC
Iraj Hoshyari, Langley, BC	604-888-1968	David T. Molloy, Burlington, ON	905-332-1404	Brian Waddell, Cambridge, ON	519-267-6789	Serge Desbiens Cégep de Jonquière, QC
David Howard, Burlington, ON	905-632-9040	Neil A. Paolini, Etobicoke, ON	416-249-4651	Michel Walsh, LaSalle, QC	514-364-0406	Joe Di Cesare Dawson College, QC
Roman Hudon, Winnipeg, ON	204-255-7251	Louis Paradis, Lac-Beauport, QC	418-572-8829	Andrew Watson, Kamloops, BC	250-374-2244	Robert G. Driver University of Alberta, AB
Sean Hutchinson, Markham, ON	905-475-8727	François Paré, Trois-Rivières, QC	819-373-1145	Kevin Wong, Markham, ON	905-305-6133	Augustin Dukuze University of New Brunswick, NB
Yousif Jarjees, Mississauga, ON	416-662-5300	Serge Parent, Sherbrooke, QC	819-640-0310	Daniela Xavier, Toronto, ON	647-774-3531	Mamdouh El-Badry University of Calgary, AB
Brian Johnson, Kanata, ON	613-591-1533	Erick Pépin, St-Georges, QC	418-228-2223	Chell K. Yee, Edmonton, AB	780-488-5636	Bob Fencott Loyalist College, ON
Jacob Kachuba, Mississauga, ON	416-254-2829	Michael Picco, Concord, ON	905-760-9688	Jinsheng Zhao, Calgary, AB	403-244-5029	J. Jill Ferguson Assiniboine Community College, MB
Wayne Kassian, Calgary, AB	403-255-6040	Gérard Pilon, Valleyfield, QC	450-373-9999	Paul Zinn, Delta, BC	604-940-4050	Claude Ghazal College Montmorency, QC
Ely E. Kazakoff, Kelowna, BC	250-763-2306	David Prud'Homme, Dorval, QC	514-833-4715			Faouzi Grib University of Windsor, ON
Ian M. Kier, Grande Prairie, AB	780-532-6035	R. Paul Ransom, Burlington, ON	905-639-9628	TECHNICIENS – PARTICULIERS		Damien Gilles Université de Montréal, QC
Franz Knoll, Montréal, QC	514-878-3021	Dan S. Rapinda, Winnipeg, MB	204-488-6674	Martin Kowalyk, Moose Jaw, SK	306-692-9594	Antony Gillies Lakehead University, ON
Antoni Kowalczewski, Edmonton, AB	780-451-9214	Hamidreza Razaghi, Edmonton, AB	780-577-5662	ACIÉRIES NORD-AMÉRICAINES		Riccardo Gioia Concordia University, QC
Zoltan Lakatos, Burlington, ON	905-331-8307	Mehrak Razzvi, North Vancouver, BC	604-988-7131	ArcelorMittal International Canada Chicago, IL	905-320-6649	Mohammad Givehchi University of Waterloo, ON
Claude Lamothe, Shefford, QC	514-927-2647	Jeffery Reid, London, ON	519-204-6510	Nucor-Yamato Steel Company Blytheville, AR	870-762-5500	Yanglin Gong Lakehead University, ON
Pierre Lanoue, Laval, QC	450-973-5405	Joël Rhéaume, Beauport, QC	418-660-5858	Steel Dynamics, Inc. Structural and Rail Division Columbia City, IN	260-625-8100	Ryan Habirk Georgian College, ON
Barry F. Laviolette, Edmonton, AB	905-901-8535	Aaron Rideout, St. John's, NL	709-726-3468	www.stld-cci.com		Ahmed Hamada University of Waterloo, ON
Nazmi Lawen, Charlottetown, PE	902-368-2300	Danny Rosanova, Markham, ON	905-475-8727	PROFESSIONNELS – PROFESSEURS		
Graham Lawrence, Saint John, NB	506-634-8259	John Rosenquist, Lake Zurick, IL	847-540-9286	M. Shahria Alam University of British Columbia, BC		
Hugo G. Le Bihan, Kelowna, BC	250-448-4830	James Rudy, Beaconsfield, QC	514-426-1638	Ahmed Alyousif Conestoga College, ON		
Marc LeBlanc, Dieppe, NB	506-382-5550	Chris Sargent, Grand Falls - Windsor, NL	709-489-9150	Charles-Darwin Annan Université Laval, QC		
Paul-Maurice LeBlanc Drummondville, QC	819-395-2752	Joseph M. Sarkor, Kelowna, BC	250-868-1413	Tracy Becker McMaster University, ON		
Normand Leboeuf, Montréal, QC	514-282-8100	Ron Schmidt, Saskatoon, SK	306-668-0293	Ralph E. Southward, Moffet, ON		
Jeff Leibgott, St-Laurent, QC	514-933-6621	Michael D. Simpson, Burlington, ON	905-331-7156	Terrence D. Smith, Toronto, ON	416-798-8770	
Salvatore Leo, Kirkland, QC	514-334-1234	John A. Singleton, St. John's, NL	709-739-5500	Michael F. Bartlett University of Western Ontario, ON		
William C.K. Leung, Woodbridge, ON	905-851-9535	Paul Slater, Kitchener, ON	519-743-6500	Steven Stelzer, Côte-Saint-Luc, QC	406-596-8135	
Haijun Li, Markham, ON	905-479-9525	Lauchlin Smith, Edmonton, AB	780-409-3146	Helene Theriault, Moncton, NB	514-482-4989	
Chet Liu, Chatham, ON	519-351-9612	Terrence D. Smith, Toronto, ON	416-798-8770			
Clint S. Low, Vancouver, BC	604-688-9861	Ralph E. Southward, Moffet, ON	905-639-7455			
Ibe Marcus, Regina, SK	306-740-6147	Ragavan Srinivasan, Red Deer, AB	406-596-8135			
Alfredo Mastrodicasa, Woodbridge, ON	905-856-2530	Steven Stelzer, Côte-Saint-Luc, QC	514-482-4989			

Abdul Hameed Sheridan College, ON	Ronald Palma Vancouver Community College, BC	Lei Xu University of Waterloo, ON	Miguelangel Biliota University of Alberta, AB
Jassim Hassan Concordia University, QC	Freddy Pina University of British Columbia, BC	Tony T. Y. Yang University of British Columbia, BC	Jared Bobor University of Waterloo, ON
Khandaker Hossain Ryerson University, ON	Gérard Poitras Université de Moncton, NB	Maged Youssef University of Western Ontario, ON	Brandon Boles McMaster University, ON
Rodney Hunter SAIT Polytechnic, AB	Patrick Poulin Commission scolaire de la pointe-de-l'île, QC		Ugo Brunet-Richer École de Technologie Supérieure (ETS), QC
Ali Imanpour University of Alberta, AB	Yves Rossignol Université du Québec à Chicoutimi, QC		John Patrick Cardozo University of Saskatchewan, SK
Emanuel Jannasch Dalhousie University, NS	Sam Salem Lakehead University - Civil Engineering, ON		Olivier Charest École de Technologie Supérieure (ETS), QC
Heng-Aik Khoo Carleton University, ON	Khaled M. Sennah Ryerson University, ON		Yu Chen University of Waterloo, ON
Scott Krieg Saskpolytech Kelsey Campus, SK	Lad Shaba Northern College, ON		Christie Corrigan University of Waterloo, ON
François Landreville Collège Ahuntsic, QC	Andre Simoneau University of New Brunswick, NB		James Craxton University of British Columbia, BC
Jonathan Landry La Cité Collégiale, ON	Brian Sinclair University of Calgary, AB		Mohammad Darwish University of Alberta, AB
Abdul Nabi Lashari Loyalist College, ON	Nino Sirianni St. Clair College - South Campus, ON		Arije De Guzman University of Saskatchewan, SK
Maura Lecce Seneca College of App. Arts & Tech, ON	Ken S. (Siva) Sivakumaran McMaster University, ON		Maria Luisa DeLorenzis University of Waterloo, ON
Frédéric Légeron Université de Sherbrooke, QC	Al Smith NAIT, AB		François Déry Université Laval, QC
Yi Liu Dalhousie University, NS	Mauricio Soto Rubio University of Calgary, AB		Joël Desbiens Université Laval, QC
Alan Lloyd University of New Brunswick, NB	Gary Stroich NAIT, AB		Samuel Deschesnes École de Technologie Supérieure (ETS), QC
Mitko Mancevski Conestoga College, ON	Min Sun University of Victoria, BC		Quinn Desrochers University of Manitoba (Civil Engineering), MB
Bahman (Ben) Marvi EPIC College of Technology, ON	Michael J. Tait McMaster University, ON		Jean-Michel Desroches École de Technologie Supérieure (ETS), QC
Brandon McCready NAIT, AB	Lucia Tirca Concordia University, QC		Nicolette Dhillon McMaster University, ON
Bruce McGarvie Vancouver Community College, BC	Kyle Tousignant Dalhousie University, NS		Florian Madalin Dinta Collège Ahuntsic, QC
Terry McKenna Holland College, PE	Robert Tremblay Ecole Polytechnique, CGM Dept., QC		Mark Draaijer McMaster University, ON
Magdi Emile Mohareb University of Ottawa, ON	Alexandra Trovato NAIT, AB		Linda Duch University of Manitoba (Civil Engineering), MB
Phalguni Mukhopadhyaya University of Victoria, BC	Martin Turgeon La Cité Collégiale, ON		Benedict Egbon University of Alberta, AB
Bahman Noruzian Red River College of Applied Arts, Science and Technology, MB	Reza Ushaksaraei McMaster University, ON		Naveen Emmanuel Conestoga College, ON
Henry Ostermann BCIT (British Columbia Institute of Technology), BC	Scott Walbridge University of Waterloo, ON		Naier Faheem University of Manitoba (Civil Engineering), MB
Blaine Otteson Saskatchewan Polytechnic, SK	Jeff Walker Cambrian College of Applied Arts and Technology, ON		Mathieu Fokwa Soh École de Technologie Supérieure, QC
Azzeddine Oudjehane S.A.T., AB	Lydell Wiebe McMaster University, ON		Jordan Fong Ryerson University, ON
Jeffrey A. Packer University of Toronto, ON	Gordon Wight Royal Military College of Canada, ON		Nicolas Franklin University of Waterloo, ON
		ÉTUDIANTS	
		Jesse Adamson University of Manitoba, MB	
		Mohamed Afifi McGill University, QC	
		Sylvester Agbo University of Alberta, AB	
		Megan Alain Université de Sherbrooke, QC	
		Zohra Alaoui University of Waterloo, ON	
		Mohanad Albatta Carleton University, ON	
		Mohammed Ali University of Alberta, AB	
		Luther Ali-Pauni Université de Sherbrooke, QC	
		Geneviève Allard École de Technologie Supérieure (ETS), QC	
		Spencer Arsbuckle University of Waterloo, ON	
		Sergio Arevalo University of Alberta, AB	
		Antoine Arsenault Université Laval, QC	
		Abolfazl Ashrafi University of Alberta, AB	
		Stephen Atkinson University of Waterloo, ON	
		Mathieu Aumont École de Technologie Supérieure (ETS), QC	
		Nicholas Baguma Collège Ahuntsic, QC	
		Moad Bani University of Alberta, AB	
		Augustine Banson Université Laval, QC	
		Saleem Baraty University of Manitoba, MB	
		Durlabh Bartaula University of Alberta, AB	
		Thierry Béland École Polytechnique de Montréal, QC	
		Clara Bénard École de Technologie Supérieure (ETS), QC	
		Gabriel Bernard École de Technologie Supérieure (ETS), QC	

RÉPERTOIRE DES PRODUITS ET SERVICES DES MEMBRES ET ASSOCIÉS

Patrick Fronda
Ryerson University, ON

Anne-Sophie Gagné
Université Laval, QC

Pier-Luc Gagnon
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Michael Gibbs
University of Saskatchewan, SK

Rafael de Jesus Gonzalez Mariscal
University of Alberta, AB

Bryan Gosselin
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

William Gourgues
Université Laval, QC

Michael Guevarra
University of Manitoba (Civil Engineering), MB

Odin Guzman Sanchez
University of Alberta, AB

Cangyu He
Red River College, MB

Brandon Hutchings
Red River College, MB

Shota Inoda
University of British Columbia, BC

Sara Jafarzadeh
Ryerson University, ON

Edouardo Jarreau
University of Alberta, AB

Nasim Kalali
Ryerson University, ON

Renjithkrishnan Kamalasan Nair
Conestoga College, ON

Parasdeep Kanda
University of Manitoba (Civil Engineering), MB

Supawee Khailor
University of British Columbia, BC

Muneeb Khan
Ryerson University, ON

Jason Kiritsis
Ryerson University, ON

Longco Ko
University of British Columbia, BC

Rajesh Kumar
University of Alberta, AB

Edward Labonté
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Alexandre Lacombe
École Polytechnique, CCM Dept., QC

Rémi Legendre
Université Laval, QC

Yu Yan Li
University of Manitoba, MB

Brenden Lie
McMaster University, ON

Kayla Lindsay
Lakehead University - Civil Engineering, ON

Geoffrey Liu
University of Waterloo, ON

Jimmy Luc
Ryerson University, ON

Melissa Luo
University of British Columbia, BC

Timmy (Han Song) Luo
University of British Columbia, BC

Adam Mahamat Ali Ahmat
Université de Sherbrooke, QC

Hilary Mak
University of British Columbia, BC

Michael Mensa
University of Saskatchewan, SK

Hossein Mohammadi
McMaster University, ON

Arash Mohsenijam
University of Alberta, AB

Pedram Mortazavi
University of Toronto, ON

Robert Moser
University of Saskatchewan, SK

Reza Mousapour
University of Alberta, AB

Ahmed Mowafy Saad
University of Alberta, AB

Joyceline Nathaniel
University of Waterloo, ON

Shuxian Nian
University of Waterloo, ON

Navid Niazkar
Concordia University, QC

Terdkiat Noomor
University of Waterloo, ON

Austin Oleksyn
University of Saskatchewan, SK

Aaron Omelan
University of Saskatchewan, SK

Joshua Omolewa
University of Alberta, AB

Isaac Orah
University of Manitoba, MB

Marc-Antoine Ouellette
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Erl Gerard Pakigian
University of Saskatchewan, SK

Renato Palma
University of Manitoba (Civil Engineering), MB

Justin Park
University of Alberta, AB

Harsh Vrajeshkumar Patel
University of Alberta, AB

Jean-Sébastien Paul
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Marina Pelletier
Université Laval, QC

Daly Penner
University of Manitoba (Civil Engineering), MB

Charles Pépin
Université Laval, QC

Manu Peringelil
Conestoga College, ON

Melanie Perreault
University of Waterloo, ON

Tina Pham
University of Waterloo, ON

Alex Pulvermacher
University of Saskatchewan, SK

Timothy Quijano
University of Waterloo, ON

Ahmad Rahmzadeh
University of British Columbia, BC

Neenu Raphy
Conestoga College, ON

Michael Roclawski
University of Waterloo, ON

Danny Romero
University of Alberta, AB

Mohammad Mahdi Sabouri Ghannad
Ryerson University, ON

Olga Savkina
University of Saskatchewan, SK

Mitchell Schöffro
McMaster University, ON

Yurichorong Seo
University of Manitoba (Civil Engineering), MB

Feras Sheitt
McMaster University, ON

Samuel Sherlock
University of Waterloo, ON

Prabin Shrestha
University of Alberta, AB

Shumsun Siddique
Lakehead University - Civil Engineering, ON

Kathie Soucy
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Taylor C. Steele
Stantec Consulting Ltd, NB

Bradley Stephen
McMaster University, ON

Davis Su
University of British Columbia, BC

Justine Tanguay
Université Laval, QC

Timothy Tenhage
McMaster University, ON

Marc-André Thibault
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Nastassja Thorsten
University of Manitoba (Civil Engineering), MB

Paige Tkachuk
University of Saskatchewan, SK

Rishitkumar Trivedi
Conestoga College, ON

Mikaël Turcotte
Concordia University, QC

Philip-Paul Vachon
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Samuel Vallières
Université Laval, QC

Jonathan Vandenberg
University of Manitoba (Civil Engineering), MB

Jordan Verville
École de Technologie Supérieure (ETS), QC

Rei Vila
University of Waterloo, ON

Yuan Wang
Université de Sherbrooke, QC

Jordan Weening
McMaster University, ON

Furong Wen
University of British Columbia, BC

Chandler White
University of British Columbia, BC

Hayden Wong
University of Waterloo, ON

Hye Won (Hana) Yang
University of British Columbia, BC

Kailey Zeran
McMaster University, ON

Hao Zhang
University of Alberta, AB

MODULES DE CONCEPTION DE L'ICCA

(En anglais seulement)

Accédez aux outils les plus récents et pertinents de conception d'acier

Gerber Roof Girders

Design Module 3

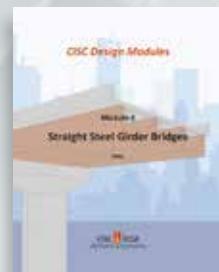
Ce module fournit des tableaux pour la conception des poutres de toit en construction à portée suspendue en porte-à-faux (Gerber). Les tableaux couvrent une vaste gamme de portées, de longueurs et de charges en porte-à-faux (charge permanente, neige et vent).



Straight Steel Girder Bridges

Design Module 4

Ce module illustre la conception de ponts mixtes en acier à travées multiples continues qui suivent un tracé routier droit. On y retrouve, entre autres, la description détaillée de la conception d'un pont à trois poutres assemblées (voir la figure 3) et d'un pont à deux poutres caissons.



Industrial Steel Structures

Design Module 6

Ce module décrit la conception d'une aciéries type portant deux grues de 40 tonnes.



Single-Storey Building Design

Design Module 8

Ce module traite des principales techniques de conception qui permettent la conception efficace d'un entrepôt ou d'un immeuble industriel avec de l'acier de charpente.



Les autres modules de conception proposés (en anglais seulement) comprennent le module 1 – Groupes de boulons à charge excentrée, le module 2 – Groupes de soudures à charge excentrée, le module 5 – Ponts courbés à poutres en acier et le module 7 – Assemblages rigides pour les applications sismiques, 3e édition.

**Pour consulter la liste de tous les modules de conception de l'ICCA ou pour effectuer un achat, rendez-vous sur le site :
www.cisc-icca.ca/publications-et-applis**

INDEX DES ANNONCEURS

Abesco	54	M & G Steel Ltd.	44
www.abesco.ca		www.mgsteel.ca	
Advanced Bending Technologies	27	Moore Brothers Transport Ltd.	31
www.bending.net		www.moorebrothers.ca	
Applied Bolting	11	MQM Quality Manufacturing Limited	44
www.appliedbolting.com		www.mqm.ca	
Atkins & Van Groll Inc.	44	Niagara Rigging & Erecting Company	Troisième de couverture
www.atkinsvangroll.com		www.niagararigging.ca	
Atlas Tube Canada	Numérique	NUCOR Vulcraft Group	4
www.atlastube.com		www.vulcraft.com	
Burlington Automation	13	Peddinghaus Corporation	35
www.pythonx.com		www.peddinghaus.com	
Canam	9	Prodevco Robotic Solutions	7
www.canam-construction.com		www.prodevcoind.com	
E.S. Fox Ltd.	41	Pure Metal Galvanizing, A Valmont Company	44
www.esfox.com		valmontcoatings.com/locations/Canada	
Exact Detailing Ltd.	44	RJC Engineers	34
exactdetail.com		www.rjc.ca	
Ficep Corporation	15	RKO Steel Limited	54
www.ficepcorp.com		www.rkosteel.com	
G & P Welding and Ironworks	25	Russel Metals Inc.	3
www.gpwelding.com		www.russelmetals.com	
Kubes Steel	41	TDS Industrial Services Ltd.	31
www.kubesteel.com		www.tdsindustrial.com	
Lambton Metal Service	43	Voortman Steel Group	Deuxième de couverture
lambtonmetalservice.ca		http://www.voortman.net	
Leland Industries	14	Walters Group Inc.	Quatrième de couverture
www.leland.ca		www.waltersinc.com	
Lincoln Electric	19		
www.lincolnelectric.ca			

AVANTAGE ACIER

NO 67 ÉTÉ 2020

Éditeur

Michael Bell
michaelb@mediaedge.ca

Rédacteur en chef

Elyce Mankewich
elycem@mediaedgepublishing.com

Responsables des ventes

April Hawkes, Derek de Weerd,
Jack Smith, David Tetlock et Dawn Stokes

Spécialiste principale de la conception

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, bureau 102
Markham (Ontario) L3R 9X7
Téléphone : 905 604-3231
Télécopieur : 905 604-3239

ACCORD POSTAL DE PUBLICATION
N° 40787580
ISSN 1192-5248



Abesco Ltd.

Bus Ph: (204) 667-3981 | Fax: (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



Niagara Rigging & Erecting Company Ltd.

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

Le projet de pont tournant de Hamlet consistait en ± 308 tonnes d'acier. La plupart des travaux ont été effectués à partir de barges avec notre grue au milieu de l'action.



NRE prend l'eau pour l'achèvement du pont tournant sur la rivière Severn



Touche finale avant l'achèvement d'un côté du pont tournant



Le bois était la dernière étape d'inspection avant l'ouverture de ce nouveau pont



www.NiagaraRigging.ca



ESCALIERS PRINCIPAUX



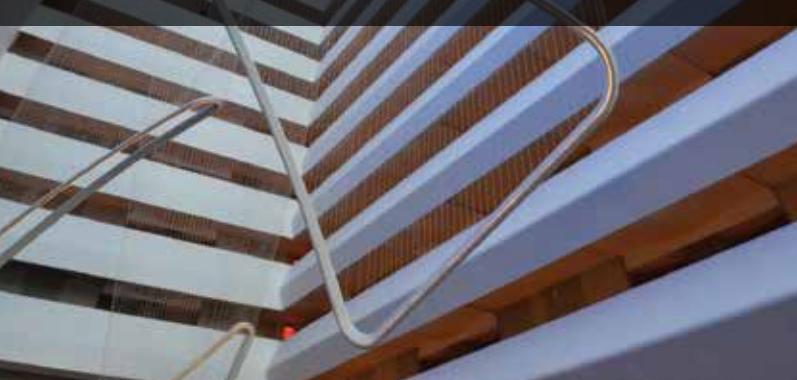
AMÉNAGEMENTS INTÉRIEURS



SCULPTURES ET ART PUBLIC



OUVRAGES EN MÉTAL UNIQUES



Tout est possible.

Feature Walters est un fournisseur unique pour la fabrication sur mesure et l'installation de projets de matériaux mixtes.

Nous travaillons avec des architectes et des ingénieurs progressistes pour créer les éléments uniques qui définissent l'architecture d'avant-garde.



FEATURE WALTERS

www.featurewalters.com