

ICCA Code de pratique standard

pour l'acier de charpente



icca

Institut canadien de la construction en acier

Droits d'auteur © 2009

Institut canadien de la construction en acier

Tous droits réservés. Ce livre ne peut être reproduit en tout ou en partie, de quelque façon que ce soit, sans la permission écrite de l'éditeur.

Premier tirage, janvier 2009

ISBN 978-0-88811-129-6

Imprimé au Canada

par

Lakeside Group Inc.
Ontario, Canada

ICCA
CODE DE PRATIQUE STANDARD
pour l'acier de charpente

septième édition

Publié par
L'INSTITUT CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER
200 – 3760, 14^e Avenue
Markham • Ontario • L3R 3T7

cisc  icca

TABLE DES MATIÈRES

Préface.....	7-6
1. Dispositions générales	7-8
1.1 Domaine d'application	7-8
1.2 Définitions	7-8
1.3 Normes techniques directrices	7-11
1.4 Responsabilité de la conception	7-11
1.5 Responsabilité des procédures de montage	7-11
1.6 Dispositifs brevetés	7-12
1.7 Calendrier des travaux	7-12
2. Classification des matériaux	7-12
2.1 Acier de charpente	7-12
2.2 Matériaux pour l'assemblage au chantier	7-14
2.3 Articles fournis par des tiers	7-14
3. Soumissions et contrats	7-15
3.1 Formule type de contrat	7-15
3.2 Types de contrats	7-16
3.3 Modifications aux documents contractuels	7-16
3.4 Désaccords	7-16
3.5 Calcul des unités	7-17
3.6 Révisions du prix contractuel	7-18
3.7 Calendrier des travaux	7-18
4. Documents contractuels	7-18
4.1 Documents d'appel d'offres – Plans et cahier des charges d'appel d'offres	7-18
4.2 Plans d'architecture, d'électricité et de mécanique	7-19
4.3 Plans et cahier des charges de construction	7-19
4.4 Acier apparent.....	7-20
4.5 Modélisation numérique	7-20
5. Documents de fabrication et de montage	7-20
5.1 Plans de montage	7-20
5.2 Détails de conception d'assemblage	7-21
5.3 Dessins d'atelier	7-21
5.4 Procédures de montage	7-21
5.5 Détails des travaux au chantier	7-21
5.6 Révision et approbation	7-22
5.7 Ajouts, suppressions et modifications	7-23
6. Matériaux, fabrication, inspection, peinture et livraison	7-23
6.1 Matériaux	7-23
6.2 Identification	7-23
6.3 Préparation des matériaux	7-23
6.4 Dispositifs d'attache et d'ajustement	7-23

6.5 Tolérances dimensionnelles	7-23
6.6 Inspection de l'acier de charpente	7-24
6.7 Préparation des surfaces	7-24
6.8 Peinture	7-24
6.9 Marquage et expédition	7-24
6.10 Livraison des matériaux	7-25
7. Montage	7-25
7.1 Méthode de montage	7-25
7.2 Sécurité pendant le montage	7-25
7.3 Conditions du site	7-26
7.4 Fondations	7-26
7.5 Surfaces d'appui	7-26
7.6 Limites du bâtiment et repères de niveau	7-26
7.7 Installation des barres d'ancrage et des pièces noyées dans le béton	7-26
7.8 Appareils d'appui	7-27
7.9 Inspection par le monteur	7-27
7.10 Cornières d'appui et d'attache ajustables	7-28
7.11 Linteaux libres et éléments supportant des murs	7-28
7.12 Tolérances	7-28
7.13 Inspection de l'ouvrage d'acier après montage	7-28
7.14 Enlèvement du contreventement	7-28
7.15 Correction des erreurs lorsque la charpente n'est pas montée par le fabricant	7-28
7.16 Assemblage au chantier	7-29
7.17 Collaboration avec les autres corps de métiers	7-29
7.18 Planchers et escaliers d'accès provisoires	7-29
7.19 Retouches de peinture au chantier	7-29
7.20 Peinture finale	7-29
7.21 Nettoyage final	7-29
ANNEXE A – Ossature d'acier dans le bâtiment	7-30
ANNEXE B – Modalités d'application des prix unitaires en cas de modifications aux documents contractuels	7-32
ANNEXE C – Liste modèle pour les contrats à prix unitaires de masse/aire ou à prix par article	7-34
ANNEXE D – Tolérances pour la pose des barres d'ancrage	7-38
ANNEXE E – Conversion des unités SI aux unités impériales	7-39
ANNEXE F – Pièces d'acier diverses	7-40
ANNEXE G – Formule type de demande mensuelle de paiement au prorata des travaux exécutés	7-43
ANNEXE H – Définitions suggérées pour la facturation proportionnée à l'avancement des travaux et l'exécution substantielle	7-44
ANNEXE I – Acier apparent (AESS).....	7-45
ANNEXE J – Modélisation numérique	7-52

CODE DE PRATIQUE STANDARD

pour l'acier de charpente - ICCA

PRÉFACE

Le code de pratique standard de l'ICCA pour l'acier de charpente est un recueil des pratiques ayant cours dans l'industrie relativement à la conception, à la fabrication et au montage de l'acier de charpente. Ces pratiques évoluent au fur et à mesure que de nouvelles méthodes voient le jour. Le code est mis à jour lorsqu'un nombre suffisant de changements en justifie une nouvelle édition.

La première édition du code fut adoptée et publiée en novembre 1958. En octobre 1962, paraissait une deuxième édition comportant des modifications d'ordre secondaire. Publiée en septembre 1967 et révisée en mai 1970, la troisième édition apportait des modifications mineures à l'ensemble du texte et des changements majeurs aux chapitres 2 et 3, respectivement "Définition de l'acier de charpente" et "Calcul des poids pour les soumissions basées sur le prix unitaire par livre".

Adoptée en juin 1980 et révisée en décembre 1980, la quatrième édition étendait pour sa part le domaine d'application du code aux ponts et autres types d'ouvrages de charpente. On incorporait aussi le "Guide des modalités de soumission" de l'ICCA au chapitre 3 du code et aux annexes B et C. Le code adoptait le système international (SI) et fournissait à l'annexe E les facteurs de conversion des unités métriques aux unités impériales.

La cinquième édition (1991) reconnaissait comme pratique courante dans le domaine de la charpente d'acier la préparation de cinq types de documents relatifs à la fabrication et au montage qui peuvent être requis pour l'exécution d'un contrat de construction. Ces documents peuvent prendre la forme de plans ou dessins, diagrammes, croquis, données informatisées, notes manuscrites de calcul et "autres données" susceptibles d'être fournies par le fabricant ou le monteur. Généralement, dans les documents contractuels, on fait référence à l'ensemble de ces données sous l'appellation "dessins d'atelier". Le calcul de la masse a été modifié en retranchant la masse de l'acier déposé par soudage et l'apport de masse dû à la peinture et autres enduits de protection. L'annexe B, "Modalités d'application des prix unitaires en cas de modifications aux documents contractuels", et l'annexe C, "Liste modèle pour les contrats à prix unitaires de masse ou à prix par article", ont été révisées substantiellement. Pour assurer l'uniformité de l'ouvrage, deux nouvelles annexes se sont ajoutées: "Pièces d'acier diverses" et "Formule type de demande mensuelle de paiement au prorata des travaux exécutés".

La sixième édition (1999) précisait le rôle du fabricant et les informations requises selon les diverses situations, conformément aux normes appropriées. On avait ajouté les définitions: "plans de conception" et "soumissions", des articles sur les soumissions, les désaccords, le calage des surfaces d'appui, le délai pour le retour des documents, les informations relatives à la peinture, et l'annexe H intitulée: "Définitions suggérées pour la facturation proportionnée à l'avancement des travaux et l'exécution substantielle". Les modifications incluaient également l'annexe C, la terminologie relative aux contrats à prix unitaires, aux types d'assemblages et aux barres d'ancrage – les deux dernières modifications étant conformes à celles dans la norme CAN/CSA-S16-01.

On a ajouté dans cette septième édition deux nouvelles annexes: I – Acier apparent (AESS) et J – Modélisation numérique, afin de fournir aux concepteurs, aux propriétaires et aux entrepre-

neurs des indications sur ces deux importants aspects. Étant donné que chacun de ces aspects fait intervenir des enjeux extrêmement variables et que les démarches diffèrent, on s'efforce, dans le Code, d'identifier et de clarifier les principaux points qui devraient être abordés par les intéressés pour prévenir les conflits pendant la construction. On a également ajouté une définition de l'acier apparent, du dessinateur d'acier et des travaux ainsi qu'un échéancier pour l'acceptation des ouvrages en acier montés.

Pour les besoins du présent document, le masculin englobe le féminin.

En publiant de la sorte les pratiques courantes dans le domaine de l'acier de charpente, l'ICCA vise à promouvoir une meilleure compréhension entre, d'une part, l'industrie canadienne de la fabrication et du montage et, d'autre part, leurs clients.

Adopté le 6 juin 2008 par l'Institut canadien de la construction en acier

Note: Cette brochure est une traduction du "Code of Standard Practice for Structural Steel" publié par l'ICCA.

CODE DE PRATIQUE STANDARD

pour l'acier de charpente - ICCA

1. Dispositions générales

1.1 Domaine d'application

Le présent code couvre la pratique courante dans l'industrie en ce qui a trait à la fourniture de l'acier de charpente. En l'absence de dispositions contraires aux contrats liant des membres de l'Institut canadien de la construction en acier à leurs clients, lesdits membres se conformeront aux pratiques décrites dans le présent document.

1.2 Définitions

<i>Acier apparent</i>	Acier de charpente expressément désigné comme apparent et dont l'aspect est régi par l'annexe I, Acier apparent.
<i>Acier de charpente</i>	Voir la liste à l'article 2.1.
<i>Architecte</i>	Se reporter à la définition de la loi régissant les architectes.
<i>Cahier des charges d'appel d'offres</i>	Cahier des charges utilisé pour l'élaboration de la soumission.
<i>Cahier des charges de construction</i>	Documents régissant la construction des ouvrages.
<i>Cahier des clauses techniques pour la charpente d'acier</i>	La partie du cahier des charges donnant les exigences techniques pour la fabrication et le montage de la charpente d'acier.
<i>Charpente d'acier</i>	Un assemblage de pièces structurales en acier (poutres, poteaux, pannes, traverses, etc.) destiné à résister aux charges et aux forces. Voir l'article 2.1.
<i>Client</i>	Personne physique, personne morale ou autorité avec qui le fabricant est lié par contrat.
<i>Concepteur</i>	Le concepteur d'une structure. Voir la définition "Ingénieur en charge du projet".
<i>Contrat</i>	Entente intervenant entre le fabricant et/ou le monteur d'une part et le client d'autre part.
<i>Contrat à prix coûtant majoré</i>	Entente par laquelle le fabricant ou le monteur s'engage à exécuter les termes d'un contrat moyennant une rémunération calculée en fonction des coûts réels du fabricant ou du monteur plus une majoration établie au contrat pour les bénéfices et frais généraux.
<i>Contrat à prix forfaitaire</i>	Également appelé contrat à prix stipulé. Entente par laquelle le fabricant ou le monteur s'engage à exécuter les termes d'un contrat moyennant une rémunération forfaitaire (prix stipulé).
<i>Contrat à prix stipulé</i>	Voir contrat à prix forfaitaire.

<i>Contrat à prix unitaires</i>	Entente par laquelle le fabricant ou le monteur accepte d'exécuter les termes d'un contrat moyennant une rémunération basée sur les unités d'acier calculées conformément au Code de pratique standard pour l'acier de charpente de l'ICCA.
<i>Contreventement de montage</i>	Éléments et accessoires structuraux servant à stabiliser, aligner et mettre d'aplomb l'ensemble ou quelques pièces d'une charpente d'acier lors du montage. Ces contreventements sont enlevés lorsque les travaux de boulonnage et de soudage de l'ensemble des pièces de la charpente sont complétés.
<i>Contreventement temporaire</i>	Éléments structuraux conçus par l'ingénieur en charge du projet et devant éventuellement être enlevés sur sa recommandation.
<i>Dessinateur d'acier</i>	Technicien qualifié responsable de l'exécution des dessins d'atelier et de la préparation des autres données nécessaires à la fabrication ou au montage. Peut également être le fabricant.
<i>Dessins d'atelier</i>	Documents fournissant tous les détails de fabrication pour les différentes pièces et composantes de la charpente, y compris les normes applicables aux matériaux et produits; la localisation, le type et la grosseur de toutes les attaches mécaniques; les exigences pour la pose des boulons; et la soudure.
<i>Détails de conception d'assemblage</i>	Documents fournissant les détails pour des assemblages standard et non-standard et autres informations nécessaires pour la préparation des dessins d'ateliers.
<i>Détails des travaux au chantier</i>	Détails fournissant l'information complète pour la modification au chantier des pièces déjà fabriquées (par exemple la préparation de la charpente d'acier existante pour recevoir les nouveaux éléments d'acier).
<i>Documents contractuels</i>	Les documents qui établissent les responsabilités des parties liées par l'appel d'offres, l'achat, la fourniture, la fabrication et le montage de l'acier de charpente, y compris les plans et le cahier des charges d'appel d'offres, et les modifications en vigueur ou approuvées au moment de l'adjudication du contrat.
<i>Documents d'appel d'offres</i>	Plans, cahier des charges, conditions générales, addenda, etc., utilisés pour l'élaboration de la soumission.
<i>Entrepreneur général, constructeur ou gérant de construction</i>	La personne physique ou la personne morale qui exécute, coordonne et supervise la construction des ouvrages.
<i>Fabricant</i>	Désigne la partie responsable de la fourniture de l'acier de charpente.
<i>Ingénieur</i>	Se reporter à la définition de la loi régissant les ingénieurs.
<i>Ingénieur en charge du projet</i>	L'ingénieur professionnel qui conçoit la structure, tel que défini à la loi régissant les ingénieurs professionnels.

<i>Monteur</i>	Désigne la partie responsable du montage de l'ouvrage en acier.
<i>Pièces d'acier diverses</i>	Pièces d'acier décrites et énumérées à l'annexe F de ce Code.
<i>Plan de montage</i>	Plan indiquant pour l'ensemble de la charpente l'emplacement des différents éléments et leurs marques de montage, principales cotes et niveaux respectifs, le diamètre et le type des boulons utilisés ainsi que les exigences de leur installation, le niveau des plaques d'assise des poteaux, tous les détails et cotes nécessaires à la mise en place des barres d'ancrage, et toutes autres informations nécessaires au montage de la charpente d'acier.
<i>Plans approuvés pour construction</i>	Plans et autres documents approuvés par le client autorisant la mise en oeuvre des travaux (appelés aussi "plans émis pour construction").
<i>Plans d'appel d'offres</i>	Plans utilisés pour l'élaboration de la soumission.
<i>Plans de charpente</i>	Plans décrivant la charpente d'acier requise.
<i>Plans de conception</i>	Plans (incluant les données informatisées et autres types d'informations) préparés par le concepteur indiquant les dimensions des éléments et les efforts nécessaires au calcul des assemblages, i.e. charges, efforts de cisaillement, efforts axiaux et moments (voir norme appropriée).
<i>Plans de construction</i>	Plans régissant la construction des ouvrages.
<i>Procédures de montage</i>	Décrit les méthodes de construction, les étapes de montage, les exigences en matière de contreventement de montage et de contreventement temporaire et autres détails techniques nécessaires au transport, à la manutention, au montage et au maintien de la stabilité de la charpente d'acier.
<i>Propriétaire</i>	Désigne le propriétaire d'un ouvrage et doit comprendre son agent autorisé ou toute personne qui prend possession de l'ouvrage au nom du propriétaire. Selon les circonstances, l'agent autorisé peut être l'architecte, l'ingénieur, l'entrepreneur général, le gérant de construction, un organisme public ou tout autre représentant désigné par le propriétaire.
<i>Révision</i>	Modification ou précisions additionnelles apportées aux documents contractuels.
<i>Soumissions</i>	Offres par le fabricant basées sur l'acier de charpente tel que défini à l'article 2.1 et tel qu'indiqué sur les "plans de conception", et selon les documents décrits à l'article 3.1.1.

<i>Terminologie générale, i.e. Poutres, Poutrelles, Poteaux, etc.</i>	Ces termes ont la signification donnée implicitement ou explicitement dans la dernière édition des normes CAN/CSA-S16 et CAN/CSA-S6 ainsi que dans l'annexe A de ce Code.
<i>Tiers</i>	Désigne la ou les partie(s) autre(s) que le fabricant ou le monteur.
<i>Travaux</i>	Produits ou services fournis par le fabricant ou le monteur d'acier.

1.3 Normes techniques directrices

Les dispositions de la dernière édition de la norme CAN/CSA-S16 “Charpentes en acier de bâtiments – Calcul aux états limites”, de l’Association canadienne de normalisation, doivent régir la conception, la fabrication et le montage des charpentes d’acier, à l’exception des ponts. Les dispositions de la dernière édition de la norme CAN/CSA-S6 “Calcul des ponts routiers”, du “Ontario Highway Bridge Design Code” (en Ontario) ou des “Specifications for Steel Railway Bridges” de l’American Railway Engineering Association doivent régir la conception, la fabrication et le montage de l’acier de charpente pour la construction des ponts. Les dispositions de la dernière édition de la norme CSA W59 “Construction soudée en acier (Soudage à l’arc)” doivent régir la conception et la mise en oeuvre des travaux de soudage à l’arc. Les dispositions d’autres normes doivent être respectées si les plans d’appel d’offres et le cahier des charges le stipulent.

1.4 Responsabilité de la conception

Lorsque le client fournit les plans de charpente et le cahier des charges, le fabricant et le monteur n’ont pas à vérifier la justesse de la conception pas plus qu’ils ne peuvent être tenus responsables pour les pertes ou les dommages imputables à des erreurs de conception. Si le client désire étendre la responsabilité du fabricant au-delà de la conception adéquate des assemblages et des détails et, au besoin, des composants, éléments ou assemblages standardisés par le fabricant, le client doit l’exprimer clairement dans les exigences de son appel d’offres ou sur les plans et dans le cahier des charges. Même si l’équipe technique du fabricant propose les détails de conception d’assemblage, c’est au concepteur de la charpente qu’incombe la responsabilité ultime du comportement global de la charpente. (Voir l’article 5.6)

1.5 Responsabilité des procédures de montage

Lorsque le montage de la charpente d’acier fait partie de son contrat, le fabricant doit établir les procédures de montage, vérifier la conformité des assemblages exécutés partiellement lors de la première étape de montage, fournir les détails pour le contreventement temporaire ou les assemblages de montage. Si le montage de la charpente d’acier ne fait pas partie du contrat, le fabricant n’a pas la responsabilité d’établir la procédure de montage, de vérifier la conformité des assemblages exécutés partiellement lors de la première étape de montage, de fournir les détails pour le contreventement ou les assemblages de montage non prévus aux documents contractuels, pas plus qu’il n’est responsable des pertes ou des dommages attribuables à un montage défectueux. Toutefois, le client doit informer le fabricant des étapes de montage susceptibles d’influencer sur les étapes et la progression de la fabrication (voir aussi les dispositions des articles 5.1 et 5.4).

1.6 Dispositifs brevetés

Sauf dans les cas où les documents contractuels stipulent que la conception technique doit être faite par le fabricant ou le monteur, ces derniers présument que le client se conforme aux exigences légales pour l'exploitation de brevets, patentes et autres droits analogues qui pourraient affecter les appareils, matériaux, solutions ou procédés employés pour les travaux et exigés dans les documents contractuels et ainsi, qu'ils sont entièrement protégés par le client pour une telle utilisation.

1.7 Calendrier des travaux

Le client doit prévoir un calendrier des travaux dans ses documents d'appel d'offres. En l'absence d'un tel programme, il convient que les parties s'entendent pour en établir un et ce avant l'adjudication du contrat.

2. Classification des matériaux

2.1 Acier de charpente

À moins qu'il n'en soit spécifié autrement dans les documents d'appel d'offres, un contrat visant la fourniture, la fabrication et la livraison d'acier de charpente ne doit comprendre que les articles de la liste ci-après qui sont clairement identifiés comme requis par les plans de charpente et le cahier des charges d'appel d'offres (Voir l'annexe A).

2.1.1

Allèges de fenêtres en acier fixées à la charpente.

Ancrages pour la charpente d'acier.

Appareils d'appui de ponts fixés aux éléments de la charpente d'acier.

Appuis pour cadres de porte fixés à la charpente d'acier.

Assemblage en usine par boulonnage ou soudage et assemblage requis de différents éléments pour le transport.

Boulons servant à l'assemblage au chantier des différentes pièces de charpente.

Câbles pour contreventement permanent ou systèmes de suspension.

Cadres pour le support des équipements de mécanique sur le toit et des ouvertures de plancher montrés aux plans de charpente.

Cales d'espacement, cornières, tés, attaches et autres accessoires essentiels à l'agencement des différentes composantes de la charpente d'acier.

Consoles fixées à la charpente d'acier.

Contreventement des éléments d'acier, fermes ou cadres.

Cornières d'appui fixées à la charpente d'acier, lorsqu'indiquées sur les plans de charpente.

Cornières d'appui pour platelages, fixées aux poteaux et aux murs, lorsqu'indiquées sur les plans de charpente.

Cornières d'attache fixées à la charpente d'acier.

Cornières et plaques de bordure fixées à la charpente métallique, lorsqu'indiquées sur les plans de charpente.

Diaphragmes de ponts.

Éléments noyés dans le béton servant d'attache à l'acier de charpente.

Entretoises.

Fermes.

Goujons de cisaillement, à l'exception des goujons installés au chantier par le monteur qui les soude à la charpente d'acier à travers le platelage.

Joints de dilatation fixés à la charpente d'acier (à l'exclusion des joints de dilatation de ponts).

Linteaux, lorsque fixés à la charpente d'acier et indiqués sur les plans de charpente.

Ossature de marquise si elle est fixée à la charpente d'acier.

Pièces ou composantes temporaires pour faciliter le transport au chantier.

Plaques d'assise et appareils d'appui pour les éléments de la charpente d'acier.

Plaques et cornières d'appui pour les éléments structuraux et le platelage en acier.

Poteaux.

Poteaux tubulaires en acier ou poteaux mixtes béton-acier à noyau d'acier.

Poutrelles à treillis en acier, y compris ancrages, entretoises et chevêtres; aussi, lorsque les documents contractuels visant la charpente d'acier le spécifient, les tôles minces pour coffrages et l'armature de retrait ou de température.

Poutres de monorail en profilés standard d'acier de charpente.

Poutres de soulèvement.

Poutres maîtresses.

Poutres, pannes et traverses faisant partie de la charpente d'acier.

Profilés en C formés à froid lorsqu'utilisés comme éléments structuraux, et indiqués dans le "Handbook of Steel Construction" de l'ICCA.

Rails et butoirs pour ponts-roulants, à l'exclusion, sauf indication contraire, de l'alignement final des rails.

Silos et trémies en tôle de 6 mm ou plus fixés à la charpente en acier.

Sommiers en poutres d'acier.

Structure primaire de support du convoyeur (galeries, palées) à l'exclusion des longerons, platelages et poteaux généralement fournis avec le système du convoyeur.

Supports pour plafonds suspendus en profilés de charpente d'acier de 75 mm et plus.

Tirants supportant une structure d'acier.

Tirants, suspentes et tiges de suspension faisant partie de la charpente d'acier.

Tôles de plancher ou de toit (striées ou lisses) et caillebotis d'acier fixés à la charpente d'acier.

2.1.2 Les articles suivants sont inclus seulement lorsqu'ils sont indiqués sur les plans de charpente et lorsque l'ingénieur concepteur note que le fabricant de charpente doit les fournir:

Escaliers, passerelles, échelles et garde-corps en acier faisant partie des ouvrages en acier (voir l'annexe A).

2.2 Matériaux pour l'assemblage au chantier

2.2.1 Lorsque le fabricant exécute le montage de la charpente d'acier, il doit fournir tous les matériaux nécessaires à l'assemblage temporaire ou permanent des éléments constitutifs de cette charpente.

2.2.2 Lorsque le montage de la charpente d'acier ne fait pas partie du contrat du fabricant, sauf indication contraire, le fabricant doit fournir les boulons et les écrous de qualité appropriée (plus les rondelles, au besoin) ou les attaches spéciales, de grosseur appropriée et en quantité suffisante, pour effectuer au chantier tous les assemblages acier/acier permanents qui sont prescrits. Il doit prévoir un surplus de 2%, pour chaque grosseur, afin de tenir compte des pertes.

Sauf indication contraire aux documents d'appel d'offres, les électrodes de soudage, plaques de support, cales provisoires, plaques de nivellement, boulons provisoires et mandrins d'assemblage requis pour la charpente d'acier ne doivent pas être fournis par le fabricant si le montage de la charpente d'acier ne fait pas partie de son contrat.

2.3 Articles fournis par des tiers

Sauf indication contraire aux documents d'appel d'offres, les articles suivants, en acier ou non, ne doivent pas être fournis par le fabricant.

Allèges de fenêtre non couvertes par les dispositions de l'article 2.1 de ce Code.

Appareils d'appui de pont non fixés à des éléments de la charpente d'acier.

Bardages en tôles minces d'acier.

Béton pour le remplissage de profilés tubulaires. Le béton doit être fourni et coulé par des tiers, à l'usine ou au chantier, en collaboration avec le fabricant/monteur.

Bordure en tôle pliée ayant moins de 3,2 mm d'épaisseur pour le platelage d'acier et non couverte par les dispositions de l'article 2.1 de ce Code.

Boulons pour fixation de pièces de bois.

Butoirs de protection pour portes et coins de murs.

Cadres de bassins collecteurs.

Cadres en acier.

Cheminées en acier.

Consoles pour tuyaux flexibles et pour pneus.

Contreventement temporaire pour les autres corps de métiers.

Cornières d'appui non couvertes par les dispositions de l'article 2.1 de ce Code.

Cornières de finition ou d'avant-toit et bordures métalliques d'avant-toit qui ne sont pas fixées directement à la charpente d'acier.

Coulis.

Couvercles de caniveaux.

Escaliers, paliers, passerelles, échelles et garde-corps en acier non couverts par les dispositions de l'article 2.1.2 de ce Code.

Étalement sous les planchers de construction mixte et de construction mixte alvéolée.

Forage de trous dans la maçonnerie et le béton, y compris le carottage du béton pour la pose des barres d'ancrage de ponts et le forage pour la pose des barres d'ancrage fixant les cornières de support du platelage.

Goujons de cisaillement soudés au chantier, à travers le platelage en tôles minces d'acier, par le monteur du platelage.

Huissieries non couvertes par les dispositions de l'article 2.1 de ce Code.

Linteaux au-dessus des embrasures.

Linteaux faisant partie intégrante des huissieries ou non fixés à la charpente d'acier.

Longerons, platelage et poteaux de support pour convoyeur.

Matériaux d'assemblage pour les autres corps de métiers.

Mâts pour drapeaux et supports.

Mise en place de pièces noyées dans le béton.

Ossature de marquise non fixée à la charpente d'acier.

Pièces d'acier diverses (voir l'annexe F).

Pièces fabriquées de tôles minces, sauf les profilés en C formés à froid indiqués à l'article 2.1.

Pièces noyées dans le béton non requises pour l'acier de charpente ou le platelage.

Pièces noyées dans le béton préfabriqué.

Platelage de toits et de planchers et caillebotis non couverts par les dispositions de l'article 2.1 de ce Code.

Platelage en tôles minces d'acier.

Portes à revêtement métallique et leurs huissieries.

Portes en acier.

Réservoirs en acier sous pression ou non.

Silos et trémies non couverts par les dispositions de l'article 2.1 de ce Code.

Socles de machines, rouleaux et poulies.

Solins en tôles minces d'acier.

Support du platelage en tôles minces d'acier pour le découpage requis autour des poteaux et des ouvertures ne nécessitant pas de cadre rattaché à la charpente d'acier.

Tire-fonds, boulons mécaniques à dispositif expansif tel douilles ou manchons pour fixer au béton ou à la maçonnerie les cornières d'appui et les cornières ou profilés en C de finition.

Trémies et goulottes.

Tuyaux de drainage.

3. Soumissions et contrats

3.1 Formule type de contrat

À moins d'entente à l'effet contraire, un contrat visant la fabrication, la livraison et/ou le montage d'acier de charpente doit être un document de construction normalisé approprié approuvé par le Comité canadien des documents de la construction, ou par l'Association canadienne de la construction.

3.1.1 Soumissions

Les soumissions des fabricants sont basées sur les documents suivants:

(1) *Formule de contrat normalisée*. La formule de contrat normalisée généralement acceptée est ACC 1-2008 Contrat de sous-traitance à forfait, et

(2) Institut canadien de la construction en acier (ICCA) Code de pratique standard pour l'acier de charpente, édition courante.

3.1.2 Formule type de demande de paiement au prorata des travaux exécutés

L'annexe G propose une formule modèle de demande de paiement périodique au prorata des travaux exécutés.

3.1.3 Facturation proportionnée à l'avancement des travaux et achèvement substantiel

Des définitions sont suggérées à l'annexe H.

3.2 Types de contrats

3.2.1 Pour ce qui est des contrats "à prix forfaitaire", les documents contractuels doivent définir dans les moindres détails tout le travail que doit exécuter le fabricant ou le monteur.

3.2.2 Pour ce qui est des contrats "à prix unitaires", la portée du travail, le type de matériaux, la complexité de la fabrication et du montage sont basés sur les documents contractuels qui doivent être représentatifs du travail devant être exécuté. Pour les méthodes de calcul de masses, d'aires ou de quantités, voir l'article 3.5. Se reporter à l'annexe C de ce Code.

3.2.3 Pour ce qui est des contrats de type "à prix coûtant majoré", la nature du travail que doit exécuter le fabricant ou le monteur est indéfinie au moment de l'élaboration des documents contractuels. Par conséquent, les documents contractuels doivent définir les différents éléments du remboursement des dépenses réelles du fabricant et fixer la majoration pour bénéfices et frais généraux.

3.3 Modifications aux documents contractuels

3.3.1 Pour modifier tous types de contrats, il faut émettre de nouveaux documents ou ré-émettre des documents existants révisés, datés. Toutes les modifications doivent être clairement indiquées en émettant un avis de modification détaillé.

3.3.2 Le fabricant doit avertir le client ou son représentant autorisé de toutes les répercussions que ces révisions ou modifications peuvent avoir sur l'entente existante convenue entre les deux parties.

3.3.3 Lorsque le fabricant et le client ou son représentant autorisé s'entendent sur les répercussions de la modification, le client, ou son représentant, doit émettre un ordre de modification ou un ordre de travail supplémentaire indiquant les modifications.

3.3.4 Sauf indication contraire, l'émission de modifications ou de changements indiqués sur les plans approuvés signifie que le client autorise les modifications pour fin de construction.

3.4 Désaccords

En cas de désaccord entre les plans de charpente et le cahier des charges d'un bâtiment, le cahier des charges prévaudra. En cas de désaccord entre les plans de charpente et le cahier des charges d'un pont, les plans de charpente prévaudront. En cas de désaccord entre les dimensions à l'échelle sur les plans de charpente et les chiffres indiqués sur ceux-ci, les chiffres prévaudront. En cas de désaccord entre les plans de charpente et les plans des autres métiers, les plans de charpente prévaudront.

3.5 Calcul des unités

À moins qu'une autre méthode ne soit décrite en détail et prescrite au moment de l'appel d'offres, le calcul de la masse d'acier requise pour la charpente doit se faire conformément à la méthode décrite ci-après. (Bien que la méthode de calcul décrite ne donne pas la masse réelle de la charpente d'acier fabriquée et des autres éléments, sa simplicité relative n'entraîne que des coûts de calcul modestes. Elle est basée sur des quantités qui peuvent facilement être calculées et vérifiées par toutes les parties intéressées par l'établissement de la base de paiement.) Le calcul de la masse ne doit pas inclure la masse de l'acier déposé par soudage ni l'apport de masse dû à la peinture, à la galvanisation et à la métallisation.

- a) *Densité massique.* La densité massique de référence de l'acier est de 7 850 kg/m³.
- b) *Profilés, barres et tubes.* On calcule la masse des profilés, barres et tubes à l'aide des dimensions de coupe indiquées aux dessins d'atelier. On ne doit pas en retrancher la masse équivalant aux trous pratiqués par coupage, poinçonnage ou perçage; ni celle équivalant au matériel enlevé par grugeage et taillage, ni celle équivalant au matériau enlevé lors de la préparation des pièces pour le soudage. On n'ajoutera pas les tolérances de coupage, d'usinage ou de planage aux dimensions de coupe. Pour les profilés courants, les tubes et les barres, la masse par mètre est la masse publiée. Pour ce qui est des barres, lorsque la masse par mètre n'est pas publiée, elle sera calculée à partir de la section transversale spécifiée.
- c) *Tôles et plaques.* On calcule la masse ou l'aire des tôles et des plaques à partir de leurs dimensions rectangulaires (avant découpage) montrées aux dessins d'atelier. On n'ajoutera pas les tolérances de coupage, d'oxycoupage, de taillage ou de planage. Si cela s'avère économique et pratique, on pourra tailler plusieurs pièces irrégulières dans une même tôle ou une même plaque. Si tel est le cas, on calculera la masse à partir des dimensions rectangulaires de la tôle ou de la plaque dans laquelle seront taillées ces pièces. On n'ajoutera pas les tolérances de coupage et de taillage. Dans tous les cas, on utilisera l'épaisseur prescrite de tôle ou de plaque pour le calcul de la masse. La masse des tôles laminées et striées est celle publiée par le manufacturier.
- d) *Boulons.* On calcule la masse des boulons, des écrous et des rondelles d'atelier et de chantier sur la base des dessins d'atelier et de la masse nominale publiée suivant le type et la grosseur des dispositifs d'attaches.
- e) *Goujons.* Si elle n'est pas comprise dans le contrat à "prix par article", la masse des goujons sera calculée à partir des dessins d'atelier ou des plans de montage et de la masse publiée.
- f) *Caillebotis.* La masse ou l'aire du caillebotis est calculée à partir des dessins d'atelier ou des plans de montage et de la masse publiée. La surface qui doit être utilisée est celle du plus petit rectangle dans lequel le morceau de caillebotis peut être coupé.
- g) Les articles fournis comme les cales, plaques de nivellement, matériaux pour assemblages temporaires, plaques de support et certains autres matériaux nécessaires à l'entière réalisation du travail sur le chantier, doivent être considérés comme faisant partie de la charpente d'acier, que les documents contractuels en portent

spécifiquement mention ou non. Ces articles s'ajoutent à la masse d'acier calculée de la charpente d'acier et en deviennent partie intégrante.

3.6 Révisions du prix contractuel

3.6.1 Lorsque les responsabilités du fabricant ou du monteur sont modifiées par rapport à celles définies antérieurement aux documents contractuels, le prix global du contrat doit être modifié en conséquence. Aux fins de réviser le prix, le fabricant ou le monteur doit tenir compte des quantités de travail ajoutées ou supprimées, des modifications apportées à la nature du travail, de la nécessité de modifier les commandes de matériaux, les dessins d'atelier, les opérations de fabrication et de montage ainsi que des coûts rattachés à chacun de ces aspects.

3.6.2 Les demandes de révision de prix doivent être soumises par le fabricant ou le monteur et doivent être accompagnées d'une description suffisamment détaillée des modifications pour en permettre l'évaluation et l'approbation rapide par le client.

3.6.3 Règle générale, les contrats "à prix unitaires" prévoient que des modifications mineures aux quantités d'ouvrages peuvent être apportées avant même que l'ouvrage ne soit accordé pour fins de construction. Les modifications mineures apportées aux quantités d'ouvrages doivent se limiter à dix pour cent (10%) d'augmentation ou de diminution de la quantité d'acier dans n'importe quelle catégorie de pièces. Si la quantité d'acier d'une catégorie varie de plus de dix pour cent, alors le contrat à prix unitaires de cette catégorie pourrait être modifié en conséquence. Modifier la nature du travail ou la répartition des unités, peu importe le moment, ou modifier les quantités d'ouvrages une fois l'autorisation de construire accordée, peut nécessiter une révision de prix.

3.6.4 La procédure suggérée pour les révisions au prix contractuel se trouve à l'annexe B.

3.7 Calendrier des travaux

3.7.1 Les documents contractuels doivent établir le calendrier d'exécution des travaux. Ce calendrier doit indiquer quand les plans approuvés pour construction seront émis et quand le site des travaux, les fondations, les piles et les culées seront prêts, exempts d'obstacles et accessibles au monteur, de façon que celui-ci puisse commencer au temps prescrit et effectuer son travail sans obstruction ni retard attribuables au client ou aux autres corps de métiers.

3.7.2 Le fabricant ou le monteur doit aviser le client des effets que toute modification pourrait avoir sur le calendrier des travaux.

3.7.3 Si le calendrier des travaux de fabrication et de montage est sensiblement retardé à cause de modifications ou pour toute autre raison imputables au client, le fabricant ou le monteur doivent être dédommagés pour les coûts supplémentaires encourus. Toute modification de la portée des travaux doit prévoir du temps supplémentaire au calendrier des travaux, au besoin.

4. Documents contractuels

4.1 Documents d'appel d'offres – Plans et cahier des charges d'appel d'offres

4.1.1 Au moment de l'appel d'offres, le fabricant d'acier de charpente doit recevoir un jeu complet des plans de charpente de même que le cahier des charges. Dans le cas des contrats à

prix forfaitaire¹, afin que les soumissions soient complètes et adéquates, ces documents doivent comprendre les plans de charpente complets conformes aux exigences en matière de conception établies par la norme technique directrice. Le cahier des clauses techniques pour la charpente d'acier doit comprendre toutes les exigences spéciales relatives à la fabrication et au montage de la charpente d'acier, à la préparation et aux enduits des surfaces et doivent aussi indiquer l'étendue des essais non-destructifs devant être effectués s'il y a lieu.

4.1.2 Les plans de conception doivent être dessinés à échelle suffisante pour transmettre clairement l'information. Ces plans doivent présenter une conception complète de l'ouvrage à savoir les éléments convenablement identifiés et localisés, y compris les cotes et les détails nécessaires à la préparation des documents de fabrication et de montage. Les niveaux de plancher, les axes ou les décalages des poteaux doivent être cotés. Le terme "plans" peut désigner des données informatisées et autres types d'informations. Les raidisseurs et les plaques de renfort nécessaires au maintien de la stabilité de la charpente et faisant partie intégrante de la pièce principale doivent être montrés et dimensionnés aux plans.

4.1.3 Les plans de conception doivent indiquer les normes utilisées pour la conception, indiquer clairement le ou les type(s) de construction à employer, préciser la catégorie de structure utilisée pour résister aux charges sismiques et doivent désigner les normes régissant les matériaux et produits applicables aux éléments et détails montrés aux plans. Les plans doivent fournir des données sur les combinaisons de charges les plus défavorables (cisaillements, moments, efforts de transferts et efforts axiaux) auxquelles les assemblages sont soumis.

4.1.4 Lorsque les assemblages ne sont pas montrés, ils devront être conformes aux exigences de la norme technique directrice.

4.2 Plans d'architecture, d'électricité et de mécanique

Les plans d'architecture, d'électricité et de mécanique peuvent être utilisés comme supplément d'information afin de préciser des détails de charpente à condition que toutes les exigences pour la charpente d'acier figurent sur les plans de charpente.

4.3 Plans et cahier des charges de construction

4.3.1 Au moment indiqué dans les documents d'appel d'offres ou dans les négociations précédant l'adjudication du contrat (lorsque différents), le client doit fournir au fabricant un plan du site ainsi que l'ensemble des plans et cahier des charges émis pour fin de construction et concordant avec les plans et cahier des charges d'appel d'offres. Le fabricant a besoin de ces plans et cahier des charges de construction afin de commander ses matériaux et de préparer et finaliser les documents de fabrication et de montage. Les plans approuvés pour fin de construction doivent indiquer:

- a) tous les changements ou modifications aux plans d'appel d'offres clairement indiqués sur les plans de construction;
- b) la conception complète de l'ouvrage à savoir les éléments convenablement identifiés et localisés, y compris les cotes et les détails nécessaires à la préparation des documents de fabrication et de montage. Les niveaux de plancher, les axes et les décalages des poteaux doivent être cotés;

¹ Pour les autres types de contrats, il est préférable que les documents contractuels soient le plus complets possibles.

- c) tous les matériaux devant être fournis par le fabricant, ainsi que des informations complètes permettant d'élaborer les documents de fabrication et de montage, y compris les normes utilisées pour la conception, le ou les type(s) de construction à employer, la catégorie de structure utilisée pour résister aux charges sismiques, les normes régissant les matériaux et produits applicables aux éléments et détails montrés aux plans et les données sur les combinaisons de charges les plus défavorables (cisaillements, moments et efforts axiaux) auxquelles les assemblages sont soumis.

Le fabricant doit recevoir un jeu complet des plans et cahier des charges d'appel d'offres.

4.4 Acier apparent

Outre les exigences qui précèdent, tous les éléments structuraux, et toute partie de ceux-ci, devant être traités comme des éléments en acier apparent doivent être conformes aux exigences de l'annexe I et clairement indiqués sur les dessins de charpente.

4.5 Modélisation numérique

4.5.1 Lorsqu'on utilise des modèles de projet numériques pour transmettre une partie importante de l'information sur le projet, il faut utiliser l'Annexe J comme guide.

4.5.2 Le propriétaire du modèle numérique est responsable de l'exactitude et de la maintenance du modèle sauf indication contraire dans les documents contractuels.

4.5.3 Les documents contractuels doivent clairement indiquer la partie désignée comme propriétaire du modèle numérique.

5. Documents de fabrication et de montage

Note: Le terme "dessins d'atelier", qui est fréquemment utilisé dans l'industrie de la construction, a été remplacé dans le Code de pratique standard par l'expression "documents de fabrication et de montage". Cette expression décrit plus adéquatement cinq documents distincts susceptibles d'être élaborés par le fabricant ou le monteur. Notons que chacun des documents décrits ci-après n'est pas nécessairement requis pour la réalisation de chaque projet. Voir l'article 1.2 pour les définitions.

5.1 Plans de montage

À moins que le client ne fournisse les plans de montage, ceux-ci seront préparés par le fabricant à partir des plans de construction approuvés. Le fabricant peut, à cette fin, exiger des copies reproductibles des plans de charpente qu'il pourra transformer en plans de montage. Si le fabricant utilise ces copies reproductibles des plans de charpente, il doit y enlever le nom et le sceau de l'ingénieur concepteur. Les plans de montage doivent être soumis à l'ingénieur pour fins de révision et d'approbation. Ils indiquent pour l'ensemble de la charpente l'emplacement des différents éléments et leurs marques de montage, principales cotes et niveaux respectifs, le diamètre et le type des boulons utilisés ainsi que les exigences de l'installation, le niveau des plaques d'assise des poteaux, tous les détails et cotes nécessaires à la mise en place des barres d'ancrage, et toutes autres informations nécessaires au montage de la charpente d'acier. Une seule copie reproductible, ou fichier électronique, de chaque plan sera soumise pour révision et approbation à moins que le client n'en exige un plus grand nombre au cahier des charges.

5.2 Détails de conception d'assemblage

Les détails de conception d'assemblage doivent être préparés avant les dessins d'atelier et soumis à l'approbation du concepteur qui doit confirmer si l'esprit de la conception est respecté. Les détails de conception d'assemblage doivent fournir des détails d'assemblages standard et non-standard, et autres détails nécessaires à l'élaboration des dessins d'atelier. Les détails de conception d'assemblage doivent concorder avec les plans de conception et/ou les plans de montage.

5.3 Dessins d'atelier

À moins qu'ils ne soient fournis par le client, les dessins d'atelier doivent être préparés préalablement à la fabrication à partir des données figurant sur les plans de construction approuvés, les détails de conception d'assemblage et les plans de montage. Les dessins d'atelier doivent fournir tous les détails de fabrication des différentes pièces et composantes de la charpente, y compris les normes applicables aux matériaux et produits; et la localisation, le type et la dimension de tous les dispositifs d'assemblage soudés ou boulonnés. Lorsque le fabricant doit soumettre ses détails de fabrication aux processus de révision et d'approbation, une seule copie reproductible de chacun des détails sera soumise, à moins que le client n'en exige un plus grand nombre au cahier des charges.

5.3.1 Dessins d'atelier fournis par le client

Lorsque le client fournit les dessins d'atelier, il doit le faire dans un délai tel que la fabrication puisse s'effectuer normalement selon le calendrier des travaux établi et accepté par les deux parties. Le client doit préparer ces dessins en respectant dans la mesure du possible les normes du fabricant visant les détails de fabrication. Le client doit s'assurer lui-même que ses dessins d'atelier sont exacts et complets.

5.3.2 Assemblage entaillé à cornières jumelées ou à plaques d'extrémité

Lorsque deux poutres ou poutres maîtresses s'assemblent à angle droit de part et d'autre d'une pièce d'appui et qu'elles partagent les mêmes boulons, un assemblage entaillé à cornières jumelées ou à plaques d'extrémité doit être utilisé à moins qu'une console d'appui ou autre dispositif d'assemblage ne soit utilisé pour faciliter le montage sécuritaire des poutres ou poutres maîtresses. L'assemblage entaillé à cornières jumelées ou à plaques d'extrémité ne convient pas à un assemblage ne comportant que deux boulons ou lorsque les poutres sont de hauteur égale ou supérieure à la moitié de la hauteur de la poutre maîtresse. Se reporter à l'annexe A pour une illustration d'un assemblage entaillé à cornières jumelées ou à plaques d'extrémité.

5.4 Procédures de montage

Les procédures de montage doivent indiquer les méthodes de construction, les étapes de montage, les contreventements de montage et contreventements temporaires au besoin, et autres détails techniques nécessaires au transport, à la manutention, au montage et au maintien de la stabilité de la charpente d'acier. Les procédures de montage doivent être complétées par des dessins et des croquis identifiant la localisation des éléments stabilisateurs. Lorsque spécifié, les procédures de montage seront soumises aux processus de révision et approbation.

5.5 Détails des travaux au chantier

Les détails des travaux au chantier doivent être soumis au concepteur pour révision et approbation. Ces détails doivent fournir l'information complète pour la modification au chantier des pièces fabriquées en usine. Les détails doivent préciser toutes les opérations nécessaires à la

modification au chantier d'une pièce. Si des matériaux supplémentaires sont nécessaires pour apporter les modifications, des dessins d'atelier peuvent être requis.

5.6 Révision et approbation

Les plans de montage, détails de conception d'assemblages non-standard, dessins d'atelier et détails des travaux au chantier sont normalement soumis à des processus de révision et d'approbation. Le fabricant prévoit un délai maximum de quatorze (14) jours de calendrier pour le retour de tous les documents soumis pour approbation. L'approbation par le concepteur des dessins d'atelier soumis par le fabricant indique que le fabricant a interprété correctement les exigences contractuelles. L'approbation par le concepteur des dessins d'atelier soumis par le fabricant ne relève pas ce dernier de sa responsabilité quant à la justesse des dimensions et l'agencement général des éléments devant être assemblés. L'élaboration des documents relatifs à la fabrication et au montage doit être conforme à ce qui suit:

- a) Les plans de construction doivent fournir les informations suffisantes conformément aux dispositions de l'article 4.3 de ce Code, pour permettre l'entière réalisation des documents de fabrication et de montage.
- b) Les documents de fabrication et de montage sont élaborés par des dessinateurs d'acier qui se conforment aux normes de l'industrie et de leur compagnie, et ils illustrent l'interprétation du fabricant des documents contractuels et plus particulièrement des plans de construction. Les détails de conception d'assemblage sont révisés par l'équipe technique du fabricant avant d'être soumis à l'approbation du concepteur.
- c) Les détails d'assemblage, les dessins d'atelier, les plans de montage et les détails de travail au chantier sont soumis au concepteur pour révision et approbation. Les procédures de montage le sont seulement lorsque spécifié au contrat.
- d) Quand les documents de fabrication et de montage ont été "approuvés", le fabricant peut supposer qu'ils ont été revus par le client quant à la justesse de l'interprétation des exigences contractuelles. Il peut supposer également que les détails de conception d'assemblage et les dessins d'atelier sont révisés et approuvés par le concepteur quant à leur conformité structurale et à l'application des informations contenues dans les documents contractuels relativement aux charges, efforts et autres prescriptions spéciales.
- e) Les dessins d'atelier sont préparés à partir des détails de conception d'assemblage et des plans de montage approuvés.

Si le client n'entend pas réviser ni approuver les documents de fabrication et de montage, la base d'interprétation des exigences contractuelles et la justesse de la conception des détails d'assemblage se limitent aux informations contenues dans le cahier des clauses techniques pour la charpente d'acier et dont les plans de charpente portent mention. Ces informations, conformément aux dispositions de l'article 4.3, doivent être suffisamment complètes pour permettre l'exécution correcte des ouvrages. Toutefois, il n'en demeure pas moins que c'est l'ingénieur en charge du projet qui est fondamentalement responsable de l'intégrité structurale de la charpente et de ses assemblages.

5.7 Ajouts, suppressions et modifications

Les ajouts, suppressions et modifications lorsqu'approuvés et autorisés par le client seront considérés comme révisions au contrat et pourront dès lors être mis en oeuvre. Voir les dispositions des articles 3.3 et 3.6.

6. Matériaux, fabrication, inspection, peinture et livraison

6.1 Matériaux

Les matériaux utilisés pour la fabrication de la charpente d'acier devront être conformes aux normes de l'Association canadienne de normalisation visant les matériaux destinés aux charpentes d'acier ou de l'American Society for Testing Materials, ou à toutes autres normes ou spécifications connexes, le tout en accord avec les exigences des plans et du cahier des charges de construction.

6.2 Identification

6.2.1 La méthode d'identification prescrite par la norme CAN/CSA-S16 doit servir de modèle au fabricant pour l'identification des matériaux. Les procédures de contrôle et d'identification peuvent, dans une certaine mesure, varier d'un fabricant à l'autre.

6.3 Préparation des matériaux

6.3.1 Le découpage au chalumeau de la charpente d'acier pourra se faire manuellement ou mécaniquement

6.3.2 Sauf indication contraire, les surfaces portant la mention "finie" aux plans ont un degré de rugosité ne dépassant pas 500 (12.5 μm) tel que défini à la norme CSA B95, Surface Texture (roughness, waviness, and lay). On peut utiliser toute technique de fabrication qui permet d'obtenir ce type de fini.

6.4 Dispositifs d'attache et d'ajustement

6.4.1 Il n'est pas nécessaire de redresser les éléments en saillie des assemblages dans le plan d'assemblage si l'on peut démontrer que l'installation des dispositifs d'assemblage ou d'ajustement assure un contact adéquat entre les surfaces.

6.4.2 Lorsqu'il utilise des pièces de support latéral (pièces d'acier pour prolongement latéral de joint de continuité visant une meilleure qualité d'exécution), le fabricant ou le monteur peut omettre de les enlever, sauf indication contraire dans les documents contractuels ou dans la norme technique directrice, ou lorsque l'acier est exposée à la vue. Si on doit les enlever, il suffit de les couper au chalumeau aussi près que possible du bord de l'élément fini, sans autre finition additionnelle, à moins qu'une finition spécifique ne soit exigée dans les documents contractuels ou dans la norme technique directrice.

6.5 Tolérances dimensionnelles

Les tolérances relatives aux éléments à fabriquer seront celles prévues dans la norme technique directrice. Les tolérances relatives à l'acier provenant du fabricant doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA G40.20.

6.6 Inspection de l'acier de charpente

Si le client désire qu'une agence indépendante inspecte et examine par des essais non-destructifs l'ouvrage en acier, il doit s'en réserver le droit dans les documents d'appel d'offres. On prendra les dispositions voulues avec le fabricant afin que le client puisse faire inspecter l'ouvrage en acier en atelier par ses propres inspecteurs. Les frais encourus pour l'inspection et les essais sont à la charge du client. Les inspecteurs doivent être désignés avant le début des travaux de fabrication, et le client doit aviser le fabricant des dispositions prises.

6.7 Préparation des surfaces

Si les éléments doivent être peints, le fabricant devra débarrasser toutes les surfaces à peindre de rouille, scories de laminage, éclaboussures, dépôts de laitier, huile, saletés ou de tout autre corps étranger, à l'aide de brosses d'acier ou de tout autre moyen jugé approprié. Sauf indication contraire, le fabricant ne doit pas être tenu de procéder au nettoyage par jet, au décapage ou à l'exécution de tous autres travaux de préparation des surfaces visant l'enlèvement total ou quasi-total des scories de laminage, de la rouille ou des corps étrangers tenaces.

6.8 Peinture

Lorsque l'acier de charpente doit recevoir une couche de peinture en atelier, la responsabilité du fabricant doit se limiter à la préparation des surfaces et à l'application de la peinture conformément aux exigences. Les exigences relatives à la peinture appliquée en atelier dans les documents d'appel d'offres devraient inclure l'identification des éléments à peindre, la préparation des surfaces, la norme de peinture (au besoin), l'identification du produit du manufacturier, et les épaisseurs minimale et maximale de la couche de peinture sèche. À moins d'une entente à l'effet contraire dans les documents contractuels, le fabricant ne sera pas tenu responsable de la détérioration de la peinture attribuable à son exposition aux intempéries plus de 90 jours après l'application de la peinture.

6.9 Marquage et expédition

6.9.1 Sauf pour les surfaces exposées d'acier patinable (résistant à la corrosion atmosphérique) et pour l'acier apparent (AESS) (voir également l'Annexe I), les marques de montage doivent être peintes ou inscrites lisiblement sur les éléments. Il est souhaitable d'inscrire sur les éléments assez lourds pour nécessiter du matériel de montage spécial la masse ainsi que le centre de gravité aux fins du levage.

6.9.2 Les boulons de diamètres et de longueurs identiques, et les écrous et les rondelles en vrac de même diamètre doivent être emballés séparément. Les goupilles, boulons, écrous, rondelles et autres petites pièces doivent être expédiés dans des boîtes, caisses, barils ou tonneaux dont la masse brute ne dépassera pas 135 kg. Sur l'extérieur de chaque contenant, on trouvera la liste en décrivant le contenu.

6.9.3 À la demande du monteur, les poutres maîtresses très longues seront chargées et identifiées de façon à correspondre à un ordre de montage établi. Les instructions relatives à de telles livraisons doivent être fournies au transporteur, si nécessaire.

6.9.4 Pour chaque expédition, le fabricant doit fournir un bordereau d'expédition faisant état de tous les articles du chargement. Ce bordereau doit indiquer la marque de montage, la longueur approximative, la description (poutre, poteau, cornière, etc.) de chaque article. Ce bordereau doit être signé par le destinataire et retourné au fabricant dans les 48 heures suivant la réception du chargement, accompagné, s'il y a lieu, d'une note concernant les pièces manquantes ou

endommagées. Ce bordereau servira de reçu de livraison. Si les livraisons se font par camion, les bordereaux accompagneront les matériaux livrés. Si les livraisons sont effectuées par rail ou par bateau, les bordereaux doivent parvenir au destinataire avant le jour de la livraison ou le jour même.

6.9.5 Sauf indication contraire au moment de l'appel d'offres, l'acier n'a pas à être expédié recouvert de bâches ou autres types de protection. S'il doit protéger l'acier, l'expéditeur précisera au transporteur les exigences en matière de protection.

6.10 Livraison des matériaux

6.10.1 Les pièces d'acier de charpente doivent être livrées selon un ordre optimisant la rentabilité et l'efficacité de la fabrication et du montage. Si le client accorde la livraison et le montage en vertu de contrats distincts, il doit assurer la coordination entre le fabricant, le monteur et l'entrepreneur général.

6.10.2 Les barres d'ancrage, rondelles et autres dispositifs d'ancrage, sommiers ou matériaux devant être noyés dans le béton ou la maçonnerie doivent être livrés de façon à être disponibles au moment voulu. Le client doit donner au fabricant un préavis suffisant pour que la fabrication et l'expédition des matériaux puissent se faire au moment opportun.

6.10.3 Généralement, le client, le fabricant et le monteur présument que les quantités de matériaux inscrites aux bordereaux d'expédition sont exactes. S'il devait y avoir réclamation pour pièces manquantes ou endommagées, le client ou le monteur devraient, dans les 48 heures, en aviser le transporteur et le fabricant afin que la réclamation puisse faire l'objet d'une enquête.

6.10.4 Les dimensions et la masse d'assemblages de plusieurs pièces d'acier peuvent être limitées par les contraintes physiques de l'atelier, la masse et les dégagements verticaux permis, les règlements de transport et autres règlements gouvernementaux et enfin, par les conditions sur le site des travaux. Afin de rentabiliser ses opérations, le fabricant déterminera le nombre d'épissures à effectuer au chantier.

6.10.5 Si le contrat vise la fourniture seulement, la responsabilité du déchargement de l'acier incombe à des tiers. Sauf indication contraire, le déchargement de l'acier incombe au monteur.

7. Montage

7.1 Méthode de montage

À moins d'entente ou de prescription à l'effet contraire, le monteur doit exécuter son travail selon la méthode la plus économique et efficace à sa disposition, de façon continue, et en conformité avec les plans et le cahier des charges.

7.1.1 Contreventement temporaire

Le contreventement temporaire de la charpente d'acier ne doit être enlevé que sur les instructions de l'ingénieur en charge du projet.

7.2 Sécurité pendant le montage

Le montage doit se faire de façon sécuritaire et en accord avec la loi provinciale pertinente.

7.3 Conditions du site

Le client doit prévoir et entretenir des routes d'accès jusqu'au chantier, accessibles par tous les temps et libres de neige, glace, et autres matières susceptibles d'entraver l'accès, pour la livraison sécuritaire des grues, derricks et autre matériel de levage ainsi que de l'acier de charpente à monter. Le client doit fournir au monteur, sur le site, une aire solide, nivelée, drainée, bien située, de grandeur et de capacité portante suffisantes pour permettre au monteur de déposer et manoeuvrer son matériel. Le client doit en outre faire enlever, à ses frais, les obstacles aériens, comme les lignes électriques, lignes téléphoniques, etc., afin que le montage de la charpente d'acier puisse se faire sécuritairement et adéquatement. Le monteur doit prévoir et installer lui-même les dispositifs de sécurité requis pour ses propres opérations ou pour ses équipes de travail de façon à se conformer aux exigences en matière de sécurité des lois et codes pertinents. L'entrepreneur général doit installer des capuchons de sécurité sur toutes barres d'armature, toutes barres d'ancrage en saillie, etc. qui représentent un danger pour les travailleurs. Il incombe au client d'assurer la protection des piétons, de la propriété, des autres corps de métiers, etc., ou de tout ce qui ne relève pas du montage de la charpente d'acier. Si la charpente n'occupe pas toute la superficie disponible du site, le client doit prévoir suffisamment d'espace de stockage pour permettre au fabricant et au monteur de travailler aussi rapidement et efficacement que possible. Le nettoyage de l'acier occasionné par les conditions de site, la boue, la circulation des ouvriers, etc., n'est pas à la charge du fabricant/monteur.

7.4 Fondations

Le cahier des charges d'appel d'offres doit préférablement indiquer la date à laquelle les fondations seront prêtes, exemptes de tout obstacle et accessibles au monteur. À moins d'entente à l'effet contraire, lorsqu'il soumissionne, le monteur doit prendre pour acquis que le montage commencera au moment indiqué au cahier des charges, sans interférence ou retard occasionnés par des tiers. Ni le fabricant, ni le monteur ne pourront être tenus responsables de la précision des implantations, de la résistance et de la conformité des fondations.

7.5 Surfaces d'appui

Les plaques de nivellement doivent être posées par autrui de niveau, d'aplomb, et au niveau prescrit.

7.6 Limites du bâtiment et repères de niveau

On fournira au monteur un plan d'implantation indiquant clairement les limites du bâtiment et les repères de niveau pour le site de l'ouvrage.

7.7 Installation des barres d'ancrage et des pièces noyées dans le béton

7.7.1 Les barres d'ancrage et les barres de fondation doivent être installées par le client conformément aux plans de montage. Elles ne doivent pas varier par rapport aux cotes des plans de montage de plus de (voir également l'annexe D):

- a) 3 mm d'écart entre deux barres situées à l'intérieur d'un groupe de barres d'ancrage (jeu de barres destiné à recevoir une pièce d'acier);
- b) 6 mm d'écart entre deux groupes de barres d'ancrage adjacents;
- c) 6 mm d'écart cumulatif par 30 m le long d'un axe de poteaux choisi pour plusieurs groupes de barres d'ancrage, jusqu'à un maximum de 25 mm. L'axe de poteaux

choisi est l'axe le plus représentatif pour l'évaluation de ces écarts cumulatifs sur le site;

- d) 6 mm de déviation latérale par rapport à l'axe de poteaux choisi pour tout groupe de barres d'ancrage.
- e) Cales: les dessus finis des fondations doivent respecter les niveaux prescrits, sans excéder la tolérance maximale prescrite pour le coulis, afin de déterminer le calage nécessaire.

Les tolérances des sous-paragraphes (b), (c) et (d) s'appliquent également aux désaxements intentionnels des poteaux individuels montrés aux plans de construction. Ces désaxements intentionnels sont mesurés parallèlement et perpendiculairement à l'axe de poteaux choisi le plus rapproché.

7.7.2 Sauf indication contraire, les barres d'ancrage doivent être posées perpendiculairement à la surface d'appui théorique; le filetage doit être protégé et gardé exempt de béton, et les écrous doivent pouvoir tourner librement sur le filetage. Le client doit débarrasser les niches de cisaillement de ce qui les encombre, à savoir débris, coffrages, glace et neige, avant le montage de la charpente d'acier.

7.7.3 Les autres pièces noyées dans le béton ou les matériaux de raccordement entre l'acier de charpente et les ouvrages des autres corps de métier doivent être localisés et mis en place par le client, conformément aux indications des plans de montage approuvés. La précision dans le montage de ces éléments doit satisfaire aux exigences en matière de tolérances de l'article 7.12.

7.7.4 Le client doit terminer tout son travail de façon à ne pas retarder ou entraver le montage de la charpente d'acier.

7.8 Appareils d'appui

Le client doit aligner et installer au niveau prescrit toutes les plaques de nivellement et plaques d'assise libres qui peuvent être manipulées sans l'aide d'un derrick ou d'une grue. Tous les autres appareils d'appui servant à supporter la charpente d'acier doivent être alignés et mis au niveau prescrit au moyen de coins, cales ou vis de nivellement par le monteur, selon les niveaux et les axes établis par le client. Le fabricant ou le monteur doit fournir les coins, cales ou vis de nivellement nécessaires et il doit également marquer clairement les appareils d'appui afin d'en faciliter l'alignement. Les appareils d'appui mis en place, le client doit, aussitôt que possible, vérifier les niveaux et les axes et exécuter les injections de coulis requises. L'implantation finale des appareils d'appui et l'injection de coulis sous ces appareils incombent au client. Lorsque les poutres, poutres maîtresses ou poteaux destinés à reposer sur le béton ou la maçonnerie sont pourvus de plaques d'assise ou de plaques d'appui faisant partie intégrante de l'élément, la surface d'appui du support doit être préparée par des tiers, de façon à pouvoir recevoir la charpente d'acier d'aplomb et selon le niveau exact.

7.9 Inspection par le monteur

Avant d'entreprendre le montage au chantier, le monteur doit effectuer une vérification au hasard afin d'examiner les ouvrages exécutés par les autres corps de métier touchant le montage et rapporter au client toutes les erreurs ou désaccords observés susceptibles d'influer sur le

montage de la charpente d'acier, avant ou lors du montage. La pose précise et l'intégrité des barres d'ancrage et autres pièces noyées demeurent la responsabilité du client.

7.10 Cornières d'appui et d'attache ajustables

Lors du montage, le monteur doit placer toutes les cornières d'appui et d'attache fixées à la charpente d'acier d'aplomb et de niveau, à l'intérieur des tolérances admissibles en vertu de la norme technique directrice. Tout ajustement subséquent destiné à faciliter le travail de tiers doit être exécuté par ces derniers.

7.11 Linteaux libres et éléments supportant des murs

Sauf indication contraire au cahier des charges, les linteaux libres, cornières d'attache, éléments supportant des murs et toutes les autres pièces non fixées à la charpente d'acier doivent être reçus et mis en place par des tiers.

7.12 Tolérances

Sauf indication contraire au cahier des charges, les valeurs des tolérances pour les pièces d'acier installées doivent être celles prescrites par la norme technique directrice pertinente.

7.13 Inspection de l'ouvrage d'acier après montage

Avant la poursuite des travaux par d'autres corps de métier, le propriétaire doit déterminer si le montage de la structure d'acier répond à des critères d'aplomb, de niveau et d'alignement, si elle respecte les tolérances de montage et si les boulons sont correctement posés et les soudures inspectées. Le monteur recevra du propriétaire en temps opportun une acceptation des travaux ou une liste de points précis à corriger. Cette acceptation est émise dès qu'une partie des travaux est achevée et avant que les autres corps de métier ne commencent leurs propres travaux. Les ouvrages de ces derniers pourront alors s'accrocher, s'appuyer ou se fixer à la charpente en place. Si cet avis n'est pas reçu dans les 14 jours, la charpente d'acier en place sera réputée avoir été acceptée.

7.14 Enlèvement du contreventement

7.14.1 Enlèvement du contreventement de montage

Les haubans, étaiments, boisages et ouvrages provisoires fournis par le monteur doivent demeurer sa propriété. À moins d'entente à l'effet contraire, le monteur ne doit les enlever que lorsque la charpente d'acier est adéquatement stabilisée par des contreventements permanents en acier, maçonnerie ou béton. Les haubans et les contreventements temporaires laissés en place en vertu de ces ententes doivent être enlevés, avec la permission du monteur, par des tiers et remis au monteur en bon état (voir l'article 7.14.2).

7.14.2 Enlèvement du contreventement temporaire

Le contreventement temporaire prescrit par le concepteur ne doit être enlevé que sur l'ordre de l'ingénieur en charge du projet.

7.15 Correction des erreurs lorsque la charpente n'est pas montée par le fabricant

Les corrections d'erreurs mineures et une quantité raisonnable de coupage, de soudage et d'alésage doivent être considérées comme faisant partie du montage, comme si le fabricant faisait le montage de l'ouvrage. Toute correction majeure attribuable à une erreur faite en atelier doit immédiatement être portée à la connaissance du fabricant et ce, avant de commencer à apporter les correctifs. Le fabricant doit alors soit corriger les erreurs, soit fournir l'article à

nouveau dans un délai raisonnable, ou soit donner son assentiment aux méthodes de correction choisies et aux coûts qui s'y rattachent, en prenant l'option la plus économique.

7.16 Assemblage au chantier

Sauf indication contraire au cahier des charges, le fabricant doit prévoir des assemblages adéquats au chantier qui, à son avis, optimiseront la rentabilité des opérations.

7.17 Collaboration avec les autres corps de métiers

Ni le fabricant, ni le monteur ne doivent couper, percer ou modifier d'aucune façon le travail de tiers ou son propre travail au profit d'autres corps de métiers, à moins que les plans et cahier des charges d'appel d'offres ne décrivent clairement ces opérations et à moins que de telles informations ne soient communiquées avant l'approbation des plans de montage. Toute opération subséquente de coupage, de perçage ou autre type de modification de la charpente d'acier, effectuée par le monteur au profit d'autres corps de métiers, doit faire l'objet d'une entente spécifique et doit d'abord être autorisée par le client préalablement au début de ces travaux.

7.18 Planchers et escaliers d'accès provisoires

Sous réserve de prescriptions contraires dans la loi, tous les escaliers d'accès provisoires doivent être fournis par des tiers, sauf pour l'étage où le matériel de montage est installé. Sur cet étage, le monteur doit prévoir le plancher provisoire requis, les échelles, etc., les déplaçant au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

7.19 Retouches de peinture au chantier

Sauf indication contraire, le fabricant/monteur ne fera pas de retouches de peinture aux assemblages ni aux soudures exécutés au chantier, pas plus qu'il ne retouchera les éraflures sur les pièces.

7.20 Peinture finale

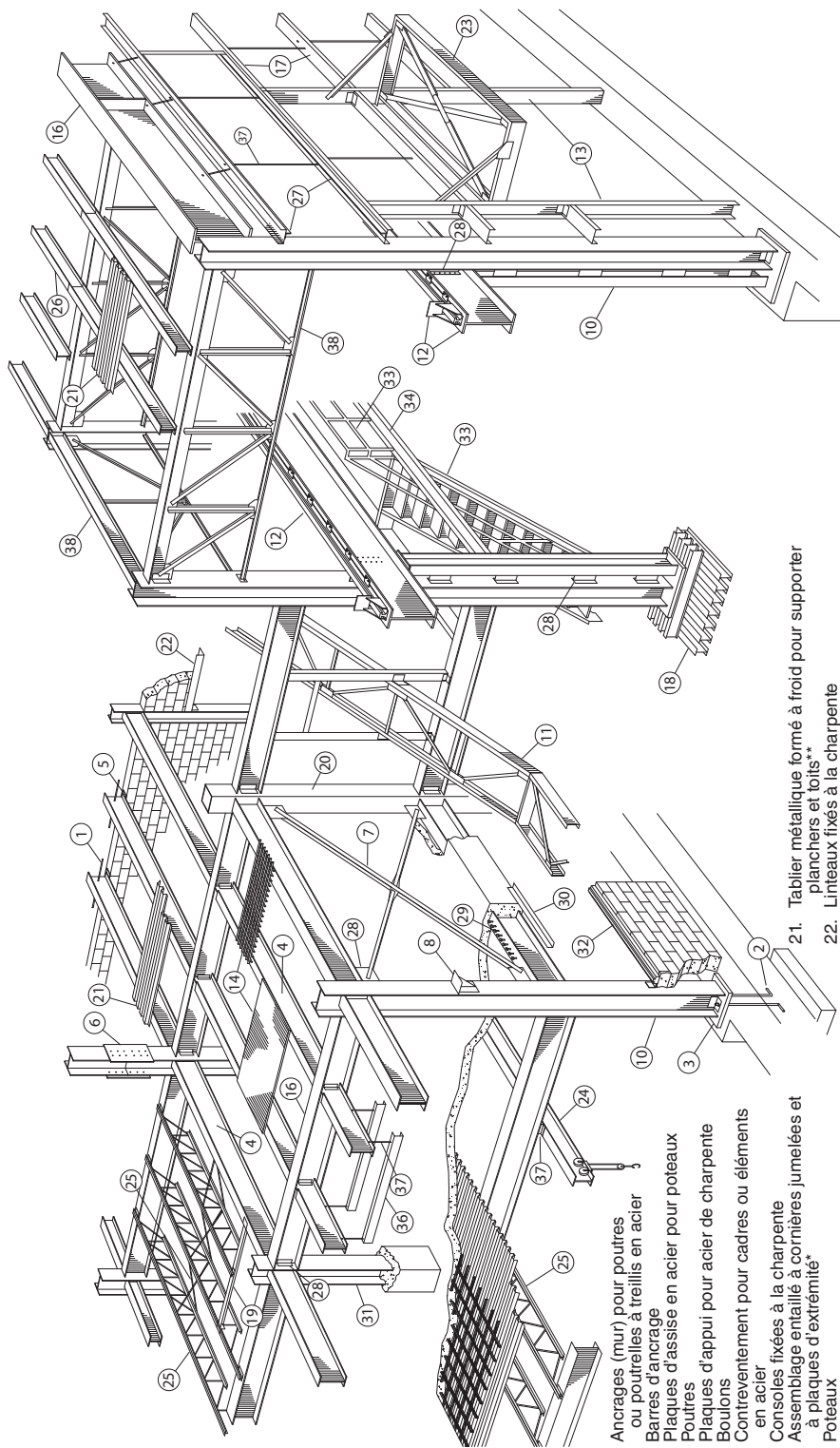
Sauf indication contraire, subséquentement au montage, le fabricant/monteur n'est pas tenu de préparer l'acier pour tous travaux de peinture au chantier.

7.21 Nettoyage final

Sous réserve des dispositions de l'article 7.14, après achèvement du montage et avant réception définitive de l'ouvrage par le client, le monteur doit enlever tous les éléments de support provisoires et bâtiments utilitaires qu'il a fournis et éliminer les déchets et rebuts de montage.

ANNEXE A

Ossature d'acier dans le bâtiment



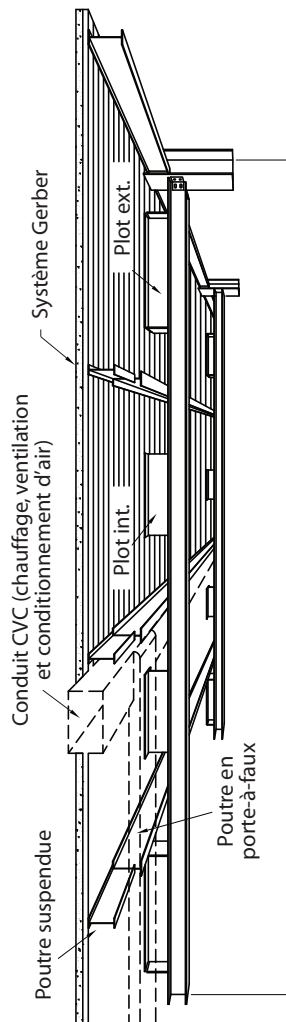
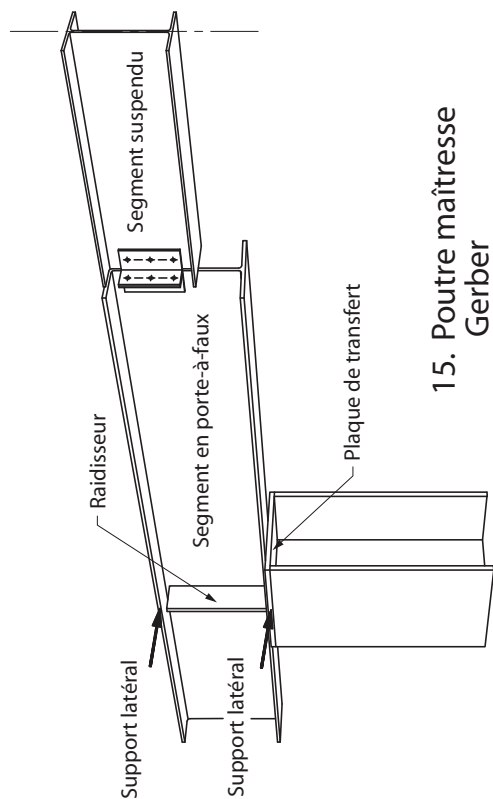
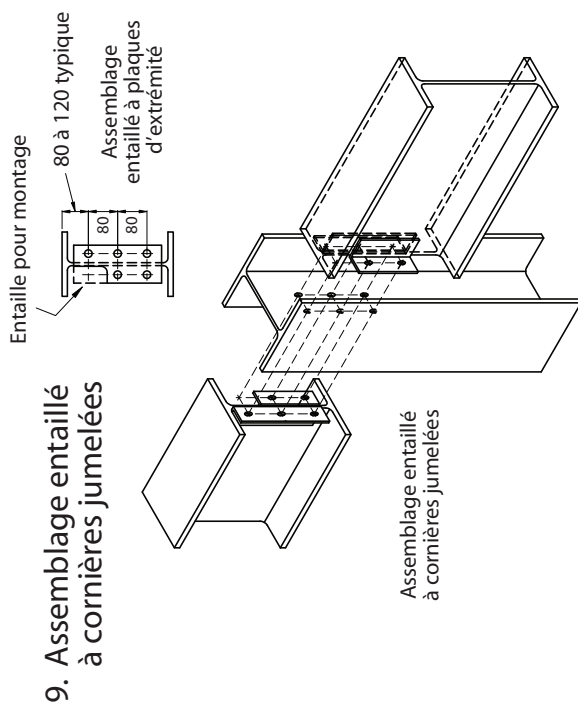
1. Ancrages (mur) pour poutres ou poutrelles à treillis en acier
2. Barres d'ancrage
3. Plaques d'assise en acier pour poteaux
4. Poutres
5. Boudins
6. Contreventement pour cadres ou éléments en acier
7. Consols fixées à la charpente
8. Assemblage entaillé à cornières jumelées et à plaques d'extrémité*
9. Poteaux
10. Ouvrage en acier de charpente pour convoyeur
11. Pont roulant, chemin de roulement, rails et butoirs
12. Huisseries de portes faisant partie de la charpente
13. Tôles d'acier de plancher et de toit (striées ou lisses) et caillabois d'acier fixés à la charpente
14. Poutres maitresses Gerber
15. Poutres maitresses
16. Traversiers
17. Sommiers en poutres d'acier
18. Chevêtres supportant les poutrelles à treillis en acier et s'appuyant eux-mêmes sur la charpente
19. Poteau tubulaire
20. Tablier métallique formé à froid pour supporter planchers et toits**
21. Linteaux fixés à la charpente
22. Marquises (ossatures seulement) lorsqu'elles sont intégrées à la charpente d'acier
23. Poutrelles à treillis en acier, entretoises et accessoires lorsque fournis avec les poutrelles en acier
24. Pannes
25. Cornières d'attache fixées à la charpente
26. Cales d'espacement, cornières, tes, attaches et autres accessoires essentiels à la charpente
27. Goujons de cisaillement
28. Cornières d'appui fixées à la charpente
29. Ancrages (mur) pour poutres ou poutrelles à treillis en acier
30. Barres d'ancrage
31. Plaques d'assise en acier pour poteaux
32. Poutres
33. Boudins
34. Contreventement pour cadres ou éléments en acier
35. Consols fixées à la charpente
36. Assemblage entaillé à cornières jumelées et à plaques d'extrémité*
37. Poteaux
38. Ouvrage en acier de charpente pour convoyeur

31. Poteaux mixtes béton-acier à noyau d'acier
32. Allèges de fenêtres fixées à la charpente d'acier
33. Escaliers et garde-corps en acier
34. Entretoises
35. Poutres maitresses mixtes alvéolées*
36. Supports pour platonds suspendus en profilés de charpente d'acier de 75 mm et plus
37. Tirants, suspentes et tiges de suspension
38. Fermes et cadres de raidissement

* Voir l'Annexe A (suite) ** Fournis par des tiers

ANNEXE A

Ossature d'acier dans le bâtiment (suite)



ANNEXE B

Modalités d'application des prix unitaires en cas de modifications aux documents contractuels

1. Les taux unitaires prévus au contrat s'appliquent comme tels jusqu'à ce qu'il y ait soit commande de matériaux, soit début des dessins d'atelier.
2. Les montants suivants, qui s'ajoutent au taux unitaire, doivent être portés au compte des ajouts, aux différentes étapes du contrat.
 - a) Si l'ajout vise les dessins d'atelier (par exemple des pièces de support) en cours ou complétés, alors la modification des dessins ou la reprise complète du travail de dessin doit être réclamée en sus suivant un taux horaire convenu.
 - b) Si l'ajout vise le travail en usine ou au chantier (par exemple des pièces de support) en cours ou complété, alors ces travaux supplémentaires doivent être réclamés en sus suivant un taux horaire convenu.
 - c) L'ajout de pièces d'assemblage ou d'autres pièces aux éléments de support existants, ajout attribuable ou non à une pièce ajoutée, doit être réclamé suivant le prix coûtant majoré.
 - d) Si le moment où se fait l'ajout de pièces entraîne une livraison spéciale, alors les frais de transport seront réclamés en sus suivant le prix coûtant plus un pourcentage convenu.
3. Les montants suivants, qui s'ajoutent au taux unitaire, doivent être portés au compte des suppressions, aux différentes étapes du contrat.
 - a) Si les pièces supprimées ont déjà été commandées ou livrées et qu'elles ne peuvent servir ailleurs dans le cadre du contrat, alors des frais pour le retour de ces pièces doivent être retenus.
 - b) Si la pièce supprimée a déjà été détaillée ou que les dessins sont en cours, alors les frais encourus doivent être réclamés en sus suivant un taux horaire convenu.
 - c) Si la suppression vise les dessins d'atelier déjà complétés ou en cours, alors la modification des dessins ou la reprise complète du travail de dessin doit être réclamée en sus suivant un taux horaire convenu.
 - d) Si la pièce supprimée est déjà fabriquée ou installée, ou si la fabrication ou le montage est en cours, alors les coûts de la fabrication ou de l'installation doivent être réclamés en sus suivant un taux horaire convenu.
 - e) Si la suppression vise des pièces déjà fabriquées (par exemple des pièces de support), alors les coûts inhérents à ces modifications doivent être réclamés en sus suivant un taux horaire convenu.
 - f) Si la pièce supprimée a déjà été expédiée, alors aucun crédit ne doit être accordé.
4. Tous les taux unitaires doivent s'appliquer conformément aux dispositions de l'article 3.5 du Code de pratique standard.

5. Les taux horaires sont les suivants:

- a) Ingénierie – \$ / heure
- b) Main d'oeuvre du bureau de dessin – \$ / heure
- c) Main d'oeuvre d'atelier – \$ / heure
- d) Main d'oeuvre de chantier – \$ / heure

e) Le prix de la location de l'équipement utilisé pour réaliser les modifications sera réclamé à un taux négocié sur la base des pratiques courantes reconnues par l'Association canadienne de la construction.

6. Les modifications impliquant l'utilisation de nuances d'acier, sources d'approvisionnement ou types de profilés autres que ceux spécifiés aux documents contractuels seront sujettes à des révisions de prix.

7. Les unités seront calculées selon les dispositions de l'article 3.5 de ce Code.

ANNEXE C

Liste modèle pour les contrats à prix unitaires de masse/aire ou à prix par article

Ce qui suit est une liste des catégories suggérées pour lesquelles des prix unitaires pourraient être demandés. On peut choisir parmi ces catégories ou en ajouter d'autres suivant la nature du projet.

Aux fins de paiement, les pièces d'assemblage requises pour fixer un élément individuel à sa pièce d'appui sont considérées comme faisant partie de l'élément auquel elles sont attachées pour l'expédition.

A. Acier de charpente

1. Poteaux

a) Profilés laminés

1. Jusqu'à 30 kg/m
2. Plus de 30 jusqu'à 60 kg/m
3. Plus de 60 jusqu'à 90 kg/m
4. Plus de 90 jusqu'à 150 kg/m
5. Plus de 150 kg/m

b) Poutres assemblées (WWF)

1. Jusqu'à 90 kg/m
2. Plus de 90 jusqu'à 150 kg/m
3. Plus de 150 kg/m

c) Profilés tubulaires

1. Jusqu'à 30 kg/m
2. Plus de 30 jusqu'à 60 kg/m
3. Plus de 60 jusqu'à 90 kg/m
4. Plus de 90 jusqu'à 150 kg/m
5. Plus de 150 kg/m

2. Poutres

a) Profilés laminés

1. Jusqu'à 30 kg/m
2. Plus de 30 jusqu'à 60 kg/m
3. Plus de 60 jusqu'à 90 kg/m
4. Plus de 90 jusqu'à 150 kg/m
5. Plus de 150 kg/m

b) Poutres assemblées (WWF)

1. Jusqu'à 90 kg/m
2. Plus de 90 jusqu'à 150 kg/m
3. Plus de 150 kg/m

- c) Goujons de cisaillement
_____ diamètre _____ mm longueur

3. Rails pour pont-roulant

- a) Rails avec attaches
 - 1. Jusqu'à 30 kg/m
 - 2. Plus de 30 kg/m
- b) Butoirs
- c) Monorails
 - 1. Droits
 - 2. Courbés

4.1 Fermes – les principaux éléments sont:

- a) Tés, cornières ou profilés W
- b) Sections tubulaires

4.2 Poutrelles à treillis en acier

5. Contreventement

- a) Profilés laminés
 - 1. Jusqu'à 30 kg/m
 - 2. Plus de 30 kg/m
- b) Profilés tubulaires
 - 1. Jusqu'à 30 kg/m
 - 2. Plus de 30 kg/m
- c) Profilés WT
 - 1. Jusqu'à 30 kg/m
 - 2. Plus de 30 kg/m

6. Pannes, traverses et tirants

- a) Profilés laminés
 - 1. Jusqu'à 30 kg/m
 - 2. Plus de 30 kg/m
- b) Profilés formés à froid
 - 1. Jusqu'à 5,75 kg/m
 - 2. Plus de 5,75 kg/m
- c) Profilés tubulaires
 - 1. Jusqu'à 30 kg/m
 - 2. Plus de 30 kg/m
- d) Tirants

7. Cadres

Ouvertures dans les murs et les toits

8. Limons

9. Échelles (galvanisées ou peinturées)

- a) Sans crinoline
- b) Avec crinoline

10. Supports pour éléments de mécanique et d'électricité (plus les cadres intérieurs)

- a) Tés, cornières ou profilés W
- b) Profilés tubulaires structuraux

11. Galeries de convoyeur

- a) Tés, cornières ou profilés W
- b) Profilés tubulaires structuraux
- c) Fermes à treillis pour convoyeur

12. Plates-formes diverses (tés, cornières ou profilés W)

- 1. Jusqu'à 30 kg/m
- 2. Plus de 30 kg/m

B. Pièces d'acier diverses et caillebotis

1. Caillebotis

- a) Planchers
 - 1. Galvanisés
 - 2. Peinturés
- b) Paliers d'escaliers
 - 1. Galvanisés
 - 2. Peinturés

2. Plaques striées (6 mm d'épaisseur)

- a) Acier – Galvanisé
- b) Acier – Peinturé

3. Marches d'escalier (maximum 1000 mm de longueur)

- a) Caillebotis – Galvanisé
- b) Caillebotis – Peinturé

4. Garde-corps (sans plinthe)

- a) Horizontal
 - 1. Acier – galvanisé
 - 2. Acier – peinturé

- b) En pente
 - 1. Acier – galvanisé
 - 2. Acier – peinturé

5. Plinthe

- a) Plaque attachée à la main courante
 - 1. Acier – galvanisé
 - 2. Acier – peinturé
- b) Bande attachée au caillebotis
 - 1. Acier – galvanisé
 - 2. Acier – peinturé

C. Mobilisation et démobilitation

- 1. Mobilisation pour le montage et démobilitation

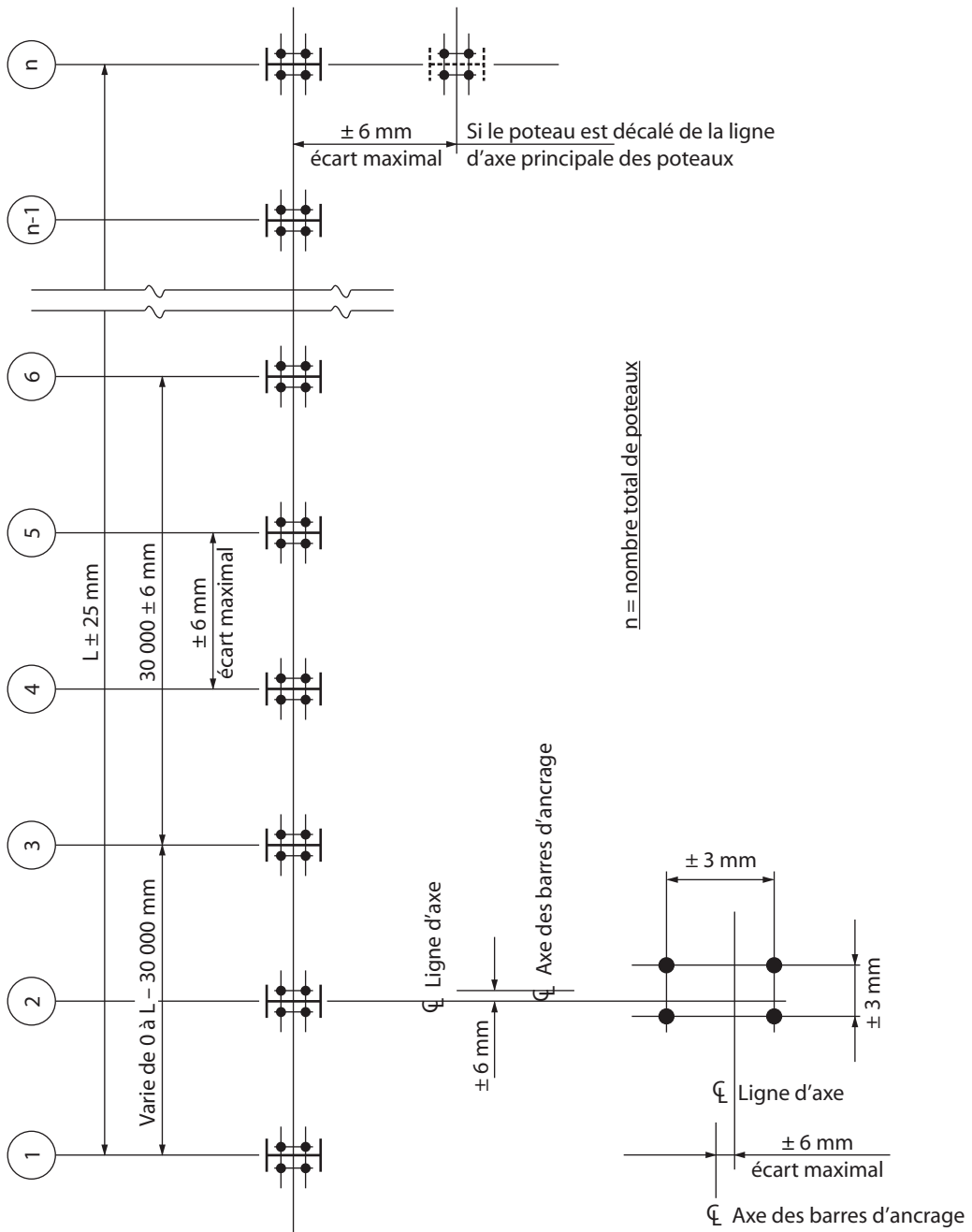
D. Taux unitaires pour travail supplémentaire

- 1. Pour travail supplémentaire d'ingénierie
_____ / heure
- 2. Pour travail supplémentaire de dessin
_____ / heure, tout compris (taux composé)
- 3. Pour travail supplémentaire en atelier
_____ / heure, tout compris (taux composé)
- 4. Pour travail supplémentaire de montage
_____ / heure, tout compris (taux composé)
- 5. Semaine de travail au chantier
_____ / heures par semaine

NOTE: "Tout compris" doit signifier tous les frais inhérents aux travaux y compris les frais généraux et les profits, et, au chantier, tous les petits outils dont la valeur n'excède pas 1 000\$.

ANNEXE D

Tolérances pour la pose des barres d'ancrage



ANNEXE E

Conversion des unités SI aux unités impériales

Sauf indication contraire, lorsque les documents contractuels utilisent les unités impériales, on convertira comme suit les unités SI utilisées dans le Code de pratique standard de l'ICCA aux unités impériales figurant au contrat.

Article 3.5(a). Poids unitaire. Le poids unitaire de l'acier a été établi à 0.2833 livre/po³.

Pour ce qui est des dispositions des autres articles, il faudra utiliser les facteurs de conversion normalisés (pour longueur, masse, etc.) stipulés dans les publications de l'ICCA.

Note: Les projets en unités impériales devraient être élaborés entièrement en unités impériales, y compris la désignation des profilés. De même, les projets en unités métriques devraient être élaborés entièrement en unités métriques (SI), y compris la désignation des profilés. On doit éviter de mélanger les différents systèmes d'unités dans un même projet.

ANNEXE F

Pièces d'acier diverses

Sauf indication contraire aux documents d'appel d'offres, les articles suivants sont des "pièces d'acier diverses" de métal ferreux seulement, fabriquées de métal de 2 mm (jauge 14) et plus d'épaisseur, y compris la galvanisation, la métallisation au cadmium et au chrome, sauf les articles en acier inoxydable ou en fonte.

La liste suivante doit être lue concurremment avec les dispositions des articles 2.1 "Acier de charpente" et 2.2 "Articles fournis par des tiers", et doit comprendre, sauf indication contraire, tous les articles faits en acier non compris dans les dispositions des articles 2.1 et 2.3.

Articles préfabriqués qui sont clairement décrits ou spécifiés et qui sont fabriqués d'acier de 2 mm (jauge 14) ou plus d'épaisseur, à l'exception des pièces mentionnées dans un autre chapitre de cet ouvrage.

Bande métallique d'ancrage pour poutrelles.

Barrières, grilles, ouvrages grillagés et persiennes (exclus lorsqu'émaillés ou intégrés à des équipements mécaniques).

Boulons – seulement les boulons et les ancrages requis pour fixer les pièces d'acier diverses énumérées dans cette liste.

Butoirs et rails.

Cadres, caillebotis et couvercles de regards, bassins collecteurs, puisards, tranchées, trap-pes, fosses, etc., sauf en fer de fonte, cadres et couvercles, et égouts de plancher et de plafond dotés d'une marque de fabrique.

Cadres de tableaux d'affichage et d'écriture mobiles, de fabrication spéciale seulement.

Cadres en cornières et en profilés C pour les portes et les ouvertures dans les murs – à spécifier que le perçage et le taraudage doivent être confiés à des tiers.

Cadres et enceintes préfabriquées pour convecteur.

Cadres pour paillasons de fabrication spéciale seulement.

Cassis – acier

Cornières de protection des coins de mur.

Cornières, plaques de fabrication spéciale, etc., pour joints de dilatation, y compris celles fabriquées en acier ou celles de type mixte fabriquées à partir d'éléments en acier et autres éléments métalliques non ferreux.

Dessins d'atelier et/ou plans de montage.

Échelles en acier et échelons ne faisant pas partie de la charpente d'acier ou des ouvrages de mécanique.

Éléments préfabriqués tels treillis métalliques, grillages et cloisons en métal déployé.

Escaliers et paliers en acier ne faisant pas partie de la charpente d'acier.

Établis et consoles de support.

Étriers pour poutrelles de fabrication spéciale seulement.

Gaines lorsque spécifiées, à l'exception de celles mentionnées dans les divisions méca-nique et électricité.

Grilles gratte-pieds, grattoirs (y compris les bassins mais non les drains) de fabrication spéciale.

Linteaux, à l'exception de ceux montrés aux plans de charpente.

Mains courantes, balustres et consoles métalliques attachées à une traverse en acier, y compris le recouvrement en plastique et à l'exclusion des garde-corps en acier intégrés à la charpente d'acier.

Mâts à drapeau en acier, de fabrication spéciale en acier (sauf les accessoires).

Nez de marche de fabrication spéciale seulement.

Ossatures d'acier préfabriquées pour murs-rideaux et devantures lorsqu'elles ne sont ni montrées sur les plans de charpente ni entourées d'acier ornemental.

Pieds, cadres et consoles pour tables et comptoirs de fabrication spéciale seulement.

Planchers et passerelles en caillebotis à l'exclusion de ceux qui sont intégrés à des équipements mécaniques.

Portes d'accès et leurs cadres – sauf les articles de fabrication standard et ceux requis pour l'entretien mécanique et électrique.

Poteaux de corde à linge – de fabrication spéciale seulement.

Poutres de monorail fabriquées de profilés standard, sauf les pièces dotées d'une marque de fabrication, à moins qu'elles ne soient montrées aux plans de charpente.

Préparation des surfaces à la peinture ou application d'une couche d'apprêt en atelier.

Quincaillerie d'attache pour meubles-lavabos et boîtes à rideaux de fabrication spéciale seulement.

Seuils et allèges de fabrication spéciale seulement.

Sorties d'urgences (échelles, escaliers en métal).

Tringles à vestiaires – de fabrication spéciale seulement.

Verrou de sûreté à barre.

Pièces d'acier diverses exclues

Ancrages et assemblages de pièces de bois lamellées-collées.

Ancrages pour ouvrages en pierre.

Armature et treillis en acier.

Articles en tôles minces, tels que les platelages, les bardages muraux, leurs attaches et accessoires de finition, etc., de 2 mm (jauge 14) d'épaisseur ou moins.

Bagues, carneaux et registres mécaniques.

Bardage métallique de moins de 2 mm (jauge 14) d'épaisseur.

Boulons autres que ceux requis pour fixer les pièces d'acier diverses.

Cadres et couvercles en fonte pour regards et bassins collecteurs.

Cheminées en acier.

Contreventement temporaire pour les autres corps de métiers.

Étalement sous les planchers mixtes et de construction alvéolée.

Étriers pour poutrelles dotés d'une marque de fabrication.

Fenêtres et margelles.

Goujons de cisaillement lorsqu'utilisés avec le platelage métallique.

Maillons et fil métallique tissé.

Socles et supports pour l'équipement mécanique et électrique lorsqu'ils sont détaillés sur les plans de mécanique et électricité.

Supports en acier ornemental pour les devantures, les murs-rideaux et les vitrines.

Systèmes d'assemblage et d'ancrage pour béton préfabriqué dans les charpentes de bâtiment.

Trappes d'accès pour toiture et plancher lorsque dotées d'une marque de fabrication.

Lorsque le fabricant de ces pièces d'acier diverses en fait le montage, il doit fournir tous les matériaux nécessaires à l'assemblage temporaire et permanent des diverses composantes.

ANNEXE G

Formule type de demande mensuelle de paiement au prorata des travaux exécutés

FORMULE DE DEMANDE MENSUELLE AU PRORATA DES TRAVAUX EXÉCUTÉS

NOM DE L'ENTREPRISE: _____

PROJET: _____

CONTRAT NO: _____

DEMANDE DE PAIEMENT NO: _____

DATE: _____

ARTICLE	Contrat initial	Modifications approuvées à ce jour	Contrat initial modifié	Décompte à ce jour	Montant déjà réclamé	Montant réclamé	% Déboursé à ce jour
1. CONCEPTION ET DESSIN							
2. MATÉRIAUX BRUTS EN STOCK							
3. FABRICATION							
4. EXPÉDITION AU CHANTIER							
5. MONTAGE							
6. ALIGNEMENT / BOULONNAGE / NETTOYAGE							
7. MONTANT TOTAL BRUT							
8. RETENUES _____%							
9. MONTANT NET							
10. TPS _____% DE LA LIGNE 9							
11. TOTAL À PAYER							

ORDRES DE MODIFICATIONS APPROUVÉES À CE JOUR: _____

ANNEXE H

Définitions suggérées pour la facturation proportionnée à l'avancement des travaux et l'exécution substantielle

1. Facturation proportionnée à l'avancement des travaux

- a) La soumission des dessins d'atelier et/ou plans de montage entraînera la facturation proportionnée à l'avancement des travaux. Le paiement des factures respectera les conditions du contrat.
- b) Tout matériau fabriqué entraînera une facturation additionnelle proportionnée à l'avancement des travaux avec paiements selon le contrat.
- c) Tout matériau livré au site et/ou monté sur place entraînera une facturation additionnelle proportionnée à l'avancement des travaux avec paiements selon le contrat.
- d) La facturation finale sera effectuée une fois tout l'acier livré au site et monté, et tous les travaux achevés.
- e) L'achèvement substantiel est fondé sur les TRAVAUX du fabricant ou monteur d'acier; par conséquent, la libération du montant retenu aura lieu 41 jours (ou selon les lois de retention pertinentes) après l'émission du certificat d'achèvement des travaux.

2. Exécution substantielle

- a) Le mot "TRAVAUX" désigne les produits ou services fournis par le fabricant ou monteur d'acier.
- b) L'exécution substantielle et l'exécution totale se rapportent directement aux produits ou services fournis par le fabricant ou monteur d'acier.
- c) Le certificat d'achèvement émis par le représentant du propriétaire s'applique aux TRAVAUX exécutés par le fabricant ou monteur d'acier.
- d) Les paiements seront régis par le certificat d'achèvement des TRAVAUX.

ANNEXE I

Acier apparent (AESS)

I1. Portée et exigences

I1.1 Exigences générales. Lorsque des éléments sont expressément désignés comme des éléments en “acier apparent” ou “AESS” dans les documents contractuels, les exigences des articles 1 à 7 s’appliquent, telles que modifiées par la présente annexe. Les éléments ou composants AESS doivent être fabriqués et montés avec soin et respecter les tolérances dimensionnelles indiquées aux articles 1.2 à 1.5.

I1.2 Définition des catégories. Les catégories sont listées dans la matrice AESS présentée au tableau I1 et représentées par un ensemble de caractéristiques. Il faut utiliser les catégories suivantes lorsqu’on fait référence à l’acier apparent:

AESS 1: Éléments de base

Cette catégorie convient aux éléments de base qui nécessitent une qualité de travail supérieure.

AESS 2: Éléments principaux visibles d’une distance > 6 m

Cette catégorie concerne les éléments principaux visibles d’une distance de plus de six mètres. Elle exige de bonnes pratiques de fabrication et un traitement amélioré des soudures, des assemblages et des détails de fabrication, des tolérances plus sévères pour les espacements entre les pièces et les entailles.

AESS 3: Éléments principaux visibles d’une distance ≤ 6 m

Cette catégorie convient aux éléments principaux dont la surface travaillée est visible au passant. Les soudures sont généralement lisses mais visibles, et la présence de quelques marques de meulage est jugée acceptable. Les tolérances doivent être plus strictes que les normes. Ce type de structure étant généralement observé à une distance de moins de six mètres, il fait souvent l’objet de contacts répétés de la part du public.

AESS 4: Éléments vedette

Cette catégorie concerne les éléments vedette ou “dominants”. Elle est utilisée lorsque le but du concepteur est de mettre en valeur la forme d’un élément. Toutes les soudures sont meulées, et les rebords remplis sont meulés et équarris. Toutes les surfaces sont sablées et remplies. Les tolérances de ces formes fabriquées sont plus strictes, en général deux fois plus serrées que la tolérance courante pour l’acier de charpente. Toutes les surfaces sont “lisses comme du velours”.

AESS C: Éléments sur mesure

Cette catégorie renferme les éléments qui nécessitent un ensemble de caractéristiques différent des ensembles indiqués pour les catégories 1, 2, 3 ou 4.

I1.3 Renseignements supplémentaires. Les renseignements supplémentaires suivants doivent être fournis dans les documents contractuels lorsque de l’acier apparent est prescrit:

- a) L'identification précise des éléments ou des composants en acier apparent à l'aide des catégories AESS présentées à l'article I1.2. Se reporter au tableau I1.
- b) Les tolérances de fabrication ou de montage devant être plus restrictives que celles qui sont indiquées dans la présente annexe.
- c) Pour les catégories AESS 2, 3 et 4, les exigences, le cas échéant, relatives aux échantillons visuels ou aux échantillons "prêts à monter" et les normes d'acceptation avant le début de la fabrication;
- d) Pour la catégorie AESS C, il faut utiliser la matrice AESS du tableau I1 pour prescrire le traitement de l'élément.

I2. Dessins d'atelier, d'agencement et de montage

I2.1 Identification. La catégorie AESS 1, 2, 3, 4 ou C de tous les éléments en acier apparent doit être clairement indiquée sur tous les dessins d'atelier, d'agencement et de montage.

I2.2 Écarts. Tout écart par rapport aux catégories AESS mentionnées doit être clairement indiqué. Ces écarts peuvent comprendre les surfaces usinées, les surfaces présentant des zones d'abrasion localisées et les pièces forgées. Par ailleurs:

- a) Si une distinction doit être faite entre différentes surfaces ou parties d'éléments, la ligne ou le plan de transition doit être clairement identifié ou défini sur les dessins d'atelier, d'agencement et de montage;
- b) Les soudures par point, les contreventements et dispositifs temporaires utilisés dans la fabrication doivent être indiqués sur les dessins d'atelier;
- c) Tous les détails d'assemblage critiques au point de vue architectural seront soumis à l'approbation de l'architecte ou de l'ingénieur avant l'exécution des dessins d'atelier.

I3. Fabrication

I3.1 Fabrication générale. Le fabricant doit prendre des précautions spéciales lorsqu'il manipule l'acier afin de ne pas marquer ou déformer les éléments en acier.

- a) Toutes les élingues doivent être en nylon ou être formées de chaînes ou de cordes matelassées.
- b) Il faut également veiller à réduire le risque de dommage à la peinture ou à l'enduit appliqué en atelier.
- c) Si des contreventements ou dispositifs temporaires doivent être utilisés pendant la fabrication ou l'expédition, ou pour faciliter le montage, il faut veiller à ce que l'utilisation ou l'enlèvement de ces éléments temporaires ne produisent pas de taches ou d'imperfection de surface et éliminer ces défauts, le cas échéant.
- d) Les soudures par points sont aplanies par meulage.

I3.2 Acier brut, réutilisé ou patinable. Dans le cas des éléments faits d'acier brut, réutilisé ou patinable qui doivent être utilisés comme éléments en acier apparent, les surfaces de la structure achevée peuvent présenter des marques de montage, des marques peintes ou d'autres marques. Les exigences spéciales doivent être prescrites en tant qu'exigences de la catégorie AESS C.

I3.3 Tolérances applicables aux profilés laminés. Les tolérances admissibles de profondeur, de largeur, de faux équerrage, de contre-flèche et d'arcure applicables aux profilés laminés doivent être conformes aux exigences des normes CSA G40.20/21 et ASTM A6. Les exceptions suivantes s'appliquent:

- a) Pour les catégories AESS 3 et 4: il faut exiger que les sections assemblées bout à bout soient alignées;
- b) Pour les catégories AESS 2, 3 et 4: la tolérance de rectitude d'un élément tel que fabriqué est égale à la moitié de la tolérance standard de contre-flèche et d'arcure prescrite dans la norme CSA G40.20/21.

I3.4 Tolérances applicables aux éléments composés. Les tolérances applicables aux dimensions hors-tout des éléments soudés composés de plaques, de barres et de profilés laminés sont limitées au cumul des tolérances admissibles pour chaque élément constitutif, comme il est indiqué dans les normes CSA W59 et ASTM A6. Pour les catégories AESS 2, 3 et 4, la tolérance de rectitude applicable à la fabrication d'un élément composé est égale à la moitié de la tolérance standard de contre-flèche et d'arcure prescrite dans la norme CSA W59.

I3.5 Joints. Pour les catégories AESS 3 et 4, les entailles, les joints à onglet et les joints bout à bout des surfaces exposées à la vue doivent comporter des espacements uniformes, dans le cas de joints ouverts, ou un contact uniforme si aucun espacement ne doit être visible.

I3.6 Aspect de la surface. Pour les catégories AESS 1, 2 et 3, la qualité de surface produite en usine sera jugée acceptable. Pour la catégorie AESS 4, les imperfections superficielles de l'acier doivent être remplies et sablées.

I3.7 Soudures. Pour les milieux corrosifs, il faut réaliser des soudures étanches. Par ailleurs:

- a) Pour les catégories AESS 1, 2 et 3, une soudure lisse et uniforme sera jugée acceptable. Pour la catégorie AESS 4, les soudures doivent être profilées pour donner l'apparence de pièces profilées et fusionnées.
- b) Pour les catégories AESS 1, 2, 3 et 4, il faut prévenir ou enlever les éclaboussures de soudage sur les surfaces exposées à la vue.
- c) Pour les catégories AESS 1 et 2, des projections de soudure jusqu'à 2 mm sont acceptables pour les assemblables réalisés par soudage bout à bout ou en bouchon. Pour les catégories AESS 3 et 4, les soudures doivent être aplanies par meulage et remplies.

I3.8 Marques de chaleur traversantes. Il est reconnu que l'ampleur des marques de chaleur traversantes, qui constituent une indication visuelle de la présence d'une ou de plusieurs soudures sur la surface opposée à l'observateur, est fonction de la taille de la soudure et de l'épaisseur du métal de base.

- a) Pour les catégories AESS 1, 2 et 3, les éléments ou composants seront jugés acceptables tels qu'ils sont produits.
- b) Pour la catégorie AESS 4, le fabricant doit minimiser les marques de chaleur traversantes.

I3.9 Préparation des surfaces avant l'application de peinture. À moins d'indication contraire dans les documents contractuels, le fabricant nettoiera les éléments AESS conformément

aux exigences de la norme SSPC-SP 6, “Sablage commercial” (jet de sable ou grenailage). Avant le sablage:

- a) Les résidus de graisse et d’huile doivent être éliminés à l’aide d’un solvant, conformément à la norme SSPC-SP 1.
- b) Les éclaboussures, les irrégularités superficielles et les écailles doivent être enlevées.
- c) Les arêtes vives provenant du coupage au chalumeau, du meulage et surtout du cisaillement doivent être adoucies.

13.10 Joints de soudure des profilés creux

- a) Pour les catégories AESS 1 et 2, la soudure longitudinale des profilés creux sera acceptable telle qu’elle est produite.
- b) Pour la catégorie AESS 3, la soudure longitudinale doit être orientée loin des regards ou selon les documents contractuels.
- c) Pour la catégorie AESS 4, la soudure longitudinale ne doit pas être apparente.

14. Livraison des matériaux

14.1 Livraison générale. Le fabricant doit prendre des précautions spéciales pour ne pas plier, tordre ou déformer de toute autre façon l’acier structural. Tous les dispositifs de fixation des charges doivent être soit des bandes en nylon ou des chaînes matelassées, de manière que les bords et les surfaces des éléments ne soient pas endommagés.

14.2 Norme d’acceptation. La norme d’acceptation des éléments livrés et montés doit être équivalente à la norme utilisée en cours de fabrication.

15. Montage

15.1 Montage général. Le monteur doit prendre des précautions spéciales au moment de décharger, de manutentionner et de monter l’acier apparent afin de ne pas produire de marques ou de déformations. Le monteur doit planifier et exécuter toutes les opérations de manière à maintenir l’aspect architectural de la structure.

- a) Toutes les élingues doivent être constituées de bandes en nylon ou de chaînes matelassées.
- b) Il faut prendre des précautions pour ne pas endommager la peinture ou l’enduit appliqué en atelier.
- c) S’il faut utiliser des contreventements ou dispositifs temporaires pour faciliter le montage, il faut veiller à ce que l’utilisation ou l’enlèvement de ces éléments temporaires ne produisent pas de taches ou d’imperfection de surface et éliminer ces défauts, le cas échéant.
- d) Les soudures par point doivent être aplanies par meulage, et les trous doivent être remplis de soudures supplémentaires ou de mastic et aplanis par meulage ou remplis conformément aux normes applicables à la fabrication des matériaux en atelier.
- e) Tous les supports envers doivent être enlevés et meulés.
- f) Toutes les têtes de boulons des assemblages doivent se trouver du même côté, de la manière prescrite, et uniformes d’un assemblage à l’autre.

15.2 Tolérances de montage. À moins d'indication contraire dans les documents contractuels, les éléments et composants doivent être d'aplomb, de niveau et d'alignement selon la tolérance admissible pour l'acier de charpente.

15.3 Assemblages ajustables. Lorsque des tolérances plus rigoureuses sont expressément exigées pour le montage des éléments en acier apparent, les plans du propriétaire doivent prescrire ou autoriser des assemblages ajustables entre les éléments en acier apparent et les éléments structuraux adjacents pour permettre au monteur d'ajuster ou de prescrire une méthode pour obtenir les dimensions voulues. Les détails d'ajustement proposés par le monteur doivent être soumis à l'examen de l'architecte et de l'ingénieur.

TABLEAU I1 - Matrice de catégories pour l'acier apparent (AESS)

	Catégorie	AESS C	AESS 4	AESS 3	AESS 2	AESS 1	SSS
		Éléments sur mesure	Éléments "vedette"	Éléments principaux	Éléments principaux	Éléments de base	Acier de char-pente standard
ID	Caractéristiques			Visibles à une distance ≤ 6 m	Visibles à une distance > 6 m		CSA S16
1.1	Préparation de la surface selon la norme SSPC-SP 6		✓	✓	✓	✓	
1.2	Bords coupants adoucis		✓	✓	✓	✓	
1.3	Apparence de continuité de soudures		✓	✓	✓	✓	
1.4	Boulons de charpente standard		✓	✓	✓	✓	
1.5	Éclaboussures de soudage enlevées		✓	✓	✓	✓	
2.1	Échantillons visuels		facultatif	facultatif	facultatif		
2.2	Tolérances de fabrication deux fois plus sévères		✓	✓	✓		
2.3	Marques de fabrication non apparentes		✓	✓	✓		
2.4	Soudures uniformes et lisses		✓	✓	✓		
3.1	Marques de l'aciérie éliminées		✓	✓			
3.2	Soudures bout à bout et en bouchon meulées		✓	✓			
3.3	Soudure longitudinale des profilés creux orientée		✓	✓			
3.4	Surfaces des sections transversales alignées		✓	✓			
3.5	Tolérances d'écartement des joints réduites		✓	✓			
3.6	Tous les assemblages soudés		facultatif	facultatif			
4.1	Soudure longit. des profilés creux non apparente		✓				
4.2	Soudures profilées et d'allure fusionnée		✓				
4.3	Surfaces remplies et sablées		✓				
4.4	Marques de chaleur de soudure minimisées		✓				
C.1							
C.2							
C.3							
C.4							
C.5							

TABLEAU I1 - Matrices de catégories pour l'acier apparent (suite)

	<i>Remarques</i>
1.1	Avant le sablage, les résidus de graisse ou d'huile doivent être éliminés selon la norme SSPC-SP1 – Nettoyage au solvant.
1.2	Les surfaces rugueuses doivent être ébavurées et aplanies. Les arêtes vives provenant du coupage au chalumeau, du meulage et surtout du cisaillement doivent être adoucies.
1.3	Les soudures intermittentes doivent être rendues continues, soit par soudage supplémentaire, soit par calfeutrement, soit avec du mastic. Pour les environnements corrosifs, tous les joints doivent être étanches. La soudure longitudinale des profilés creux est acceptable telle qu'elle est produite.
1.4	Lors du boulonnage, les têtes doivent être placées d'un côté de l'assemblage, sans forcément avoir le même angle de rotation. Il faut également veiller à l'uniformité entre les assemblages.
1.5	Les éclaboussures, les irrégularités superficielles et les écailles doivent être enlevées. Des projections de soudures jusqu'à 2 mm sont acceptables pour les assemblages réalisés par soudage bout à bout ou en bouchon.
2.1	Les échantillons visuels peuvent prendre plusieurs formes : un rendu 3D, un échantillon de surface, un échantillon "prêt-à-installer", un échantillon à petite échelle ou de pleine grandeur tel qu'il est stipulé dans les documents du contrat.
2.2	Les tolérances de fabrication doivent être deux fois plus sévères que pour l'acier de charpente standard de la norme CSA S16.
2.3	Les marques de fabrication (les numéros inscrits sur les éléments de structure lors de la fabrication et du montage) ne doivent pas être apparentes.
2.4	—
3.1	Les marques de l'aciérie doivent être éliminées pour ne pas être visibles sur le produit fini.
3.2	L'utilisation de calfeutrement ou de mastic est acceptable.
3.3	Les soudures longitudinales doivent être orientées loin des regards ou selon les documents du contrat.
3.4	Les surfaces des sections transversales de raccord doivent être alignées.
3.5	Cette caractéristique est similaire au 2.2 ci-dessus. Une distance bien définie de 3 mm entre les éléments de raccord doit être respectée.
3.6	Des boulons dissimulés pourront être envisagés.
4.1	La soudure longitudinale des profilés creux ne doit pas être apparente.
4.2	En plus d'une apparence profilée et fusionnée, les transitions soudées entre les éléments doivent être profilées et fusionnées.
4.3	Les surfaces d'acier doivent être remplies et sablées.
4.4	La marque sur la face arrière de l'élément soudé provoqué par le soudage peut être minimisée par un meulage manuel de la surface. L'ampleur des marques de chaleur traversantes est fonction de la taille de la soudure et du matériel d'apport.
C.	Des caractéristiques supplémentaires peuvent être ajoutées pour les éléments sur mesure.

ANNEXE J

Modélisation numérique

Cette annexe vise à faciliter la compréhension et l'utilisation des techniques de modélisation numérique aux fins de la conception et de la construction de charpentes d'acier. Étant donné qu'il n'existe pas de norme bien établie à cet égard, cette annexe a pour but de fournir des indications aux utilisateurs.

J1. Modèles numériques de produits de bâtiment

Lorsqu'il est indiqué dans les documents contractuels qu'un modèle numérique tridimensionnel de produit de bâtiment (MPB — parfois appelé "modèle d'information du bâtiment" ou MIB) doit remplacer les dessins contractuels et être utilisé comme principal moyen de conception, de représentation et d'échange de données sur l'acier de charpente pour le projet, les dispositions de la présente annexe s'appliquent. Dans ce cas, toutes les références faites aux plans de conception dans le présent Code doivent s'appliquer au modèle de conception, et toutes les références faites aux documents de fabrication (dessins d'atelier) et de montage doivent s'appliquer au modèle de fabrication. Le modèle de produit logique (MPL) CIS/2 doit être utilisé comme modèle de produit de bâtiment pour l'acier de charpente. Le MPL CIS/2 pour l'acier de charpente peut être utilisé seul en tant que MPB du projet ou être intégré dans un MPB multidisciplinaire pour les projets qui ont recours à une modélisation numérique plus complexe. Pour comprendre cette interopérabilité, consulter l'Organigramme d'échange de données informatisé présenté à la fin de cette annexe. Dans le contexte du calcul des structures, le MIB est parfois appelé le MISB (modèle d'information sur la structure du bâtiment).

Si le principal moyen de communication passe d'un système fondé sur un modèle numérique à un système de documents sur papier, les exigences du Code, autres que celles qui sont énoncées dans cette annexe, s'appliquent.

J2. Définitions

Modèle de produit de bâtiment

Structure d'information numérique comprenant les objets qui composent un bâtiment ou une charpente, qui saisit la forme, la fonction, le comportement et les relations des parties et des ensembles à l'intérieur d'un ou de plusieurs systèmes de bâtiment, notamment les systèmes architecturaux, structuraux et mécaniques. Les données du modèle sont créées, manipulées (modifiées), évaluées, examinées et présentées à l'aide d'applications informatiques de conception, d'ingénierie et de fabrication. Les dessins bidimensionnels classiques font partie des nombreux rapports générés par le modèle de produit de bâtiment.

CIS/2 (CIM Steel Integration Standards/Version 2)

Norme qui fournit le modèle de produit de bâtiment pour l'acier de charpente et un format d'échange de données informatisé (EDI) entre les applications logicielles de calcul, d'analyse et de fabrication de l'acier.

*Modèle de produit
logique (MPL)*

Modèle de produit de bâtiment CIS/2, qui prend en charge l'étude de constructions de grande hauteur, de hauteur moyenne et de faible hauteur dans des contextes résidentiels, institutionnels, commerciaux et industriels. Tous les éléments de la structure y sont traités, notamment la charpente principale, la charpente secondaire et les assemblages. Les assemblages employés peuvent être composés de divers éléments structuraux et profilés de construction. Le MPL assure l'échange de données entre les applications utilisées pour l'acier de charpente. Il est conçu pour prendre en charge un ensemble hétérogène d'applications logicielles sur une grande partie du cycle de vie de l'élaboration de l'information sur les ouvrages en acier. Il est articulé autour de trois sous-modèles différents : le modèle d'analyse (données représentées dans une analyse structurale), le modèle de conception (données représentées dans un schéma de disposition de la charpente) et le modèle de fabrication (données représentées dans les dessins utilisés pour la fabrication).

*Conformité de la
gestion des données
(CGD)*

Capacité du MPB (ou MPL) CIS/2 à inclure des entités de données facultatives pour la gestion et le suivi des ajouts, des suppressions et des modifications à un modèle, y compris le nom de la personne qui a apporté la modification et la date à laquelle la modification a été effectuée et ce, pour toutes les modifications.

J3. Normes

Lorsque les données du modèle numérique tridimensionnel de produit de bâtiment doivent être utilisées pour la communication de l'information entre les équipes de conception et de construction d'un projet, il faut observer la norme "CIM Steel Integration Standards Release 2" : deuxième édition P265 : CIS/2.1 : volumes 1 à 4.

J4. Documents contractuels

Outre les exigences de l'article 4, les exigences suivantes s'appliquent au modèle de conception.

J4.1 Le modèle de conception :

- a) est composé des classes de conformité établies aux fins de la gestion des données;
- b) renferme les données du modèle d'analyse de manière à incorporer les calculs de charges selon le devis contractuel indiquant les codes de juridiction;
- c) renferme des entités qui définissent complètement chaque élément en acier et le niveau de détail de chaque élément, comme il serait indiqué sur un jeu équivalent de plans de conception de la charpente d'acier (voir l'article 4.1.2);
- d) renferme tous les éléments en acier (charpente principale et secondaire), ainsi que toutes les autres entités qui assurent la résistance et la stabilité de l'ouvrage complètement monté;
- e) aura priorité sur toutes les autres formes d'information, y compris les dessins, les esquisses, etc.

J4.2 Le propriétaire doit désigner pour le MPL un administrateur qui devra :

- a) contrôler le MPL en accordant les privilèges d'accès appropriés (lecture, écriture, etc.) à tous les intéressés;
- b) assurer la sécurité du MPL;
- c) prendre des mesures pour prévenir la perte de données du MPL;
- d) effectuer les mises à jour et les révisions du MPL au fur et à mesure et archiver toutes les versions avec les annotations appropriées;
- e) Informer tous les intéressés des modifications apportées au MPL.

NOTE : Lorsqu'un projet est conçu et construit à l'aide d'un système d'EDI, il est impératif qu'un membre de l'équipe soit responsable de la maintenance du MPL. En procédant ainsi, on protège les données en assurant leur sauvegarde, leur stockage approprié et leur sécurité et on peut coordonner le flux d'information vers tous les membres de l'équipe lorsque de l'information est ajoutée au modèle. Les membres de l'équipe échangent de l'information pour revoir le modèle avec cet administrateur. L'administrateur valide alors toutes les modifications apportées au MPL. On peut ainsi suivre et contrôler les révisions. L'administrateur peut être un membre de l'équipe de conception, par exemple un architecte, un ingénieur en structures ou un autre membre de l'équipe de conception qui peut jouer ce rôle et qui connaît bien le logiciel utilisé (qui est très complexe). L'administrateur peut aussi être le dessinateur du fabricant ou un autre membre de l'équipe de construction pouvant jouer ce rôle. À l'heure actuelle, de nombreux bureaux de dessin canadiens connaissent bien le protocole d'information et de gestion de ce modèle pour les charpentes d'acier.

J5. Documents de fabrication et de montage

Outre les exigences de l'article 5, les exigences suivantes s'appliquent :

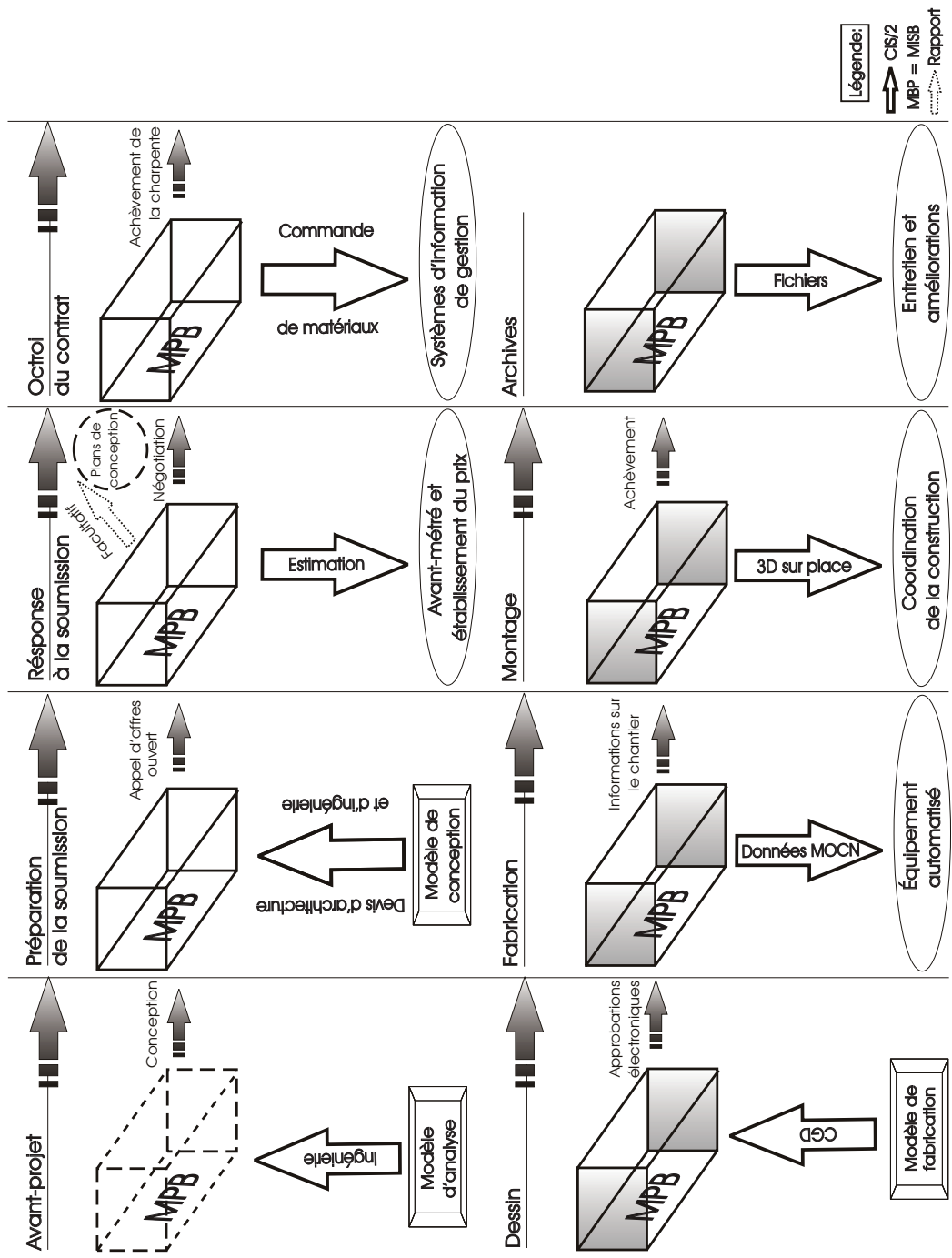
Lorsque le modèle de conception est utilisé pour l'élaboration du modèle de fabrication, le fabricant doit accepter l'information dans les conditions suivantes :

- a) Lorsque l'information de conception doit être transmise au fabricant par l'intermédiaire du modèle de conception et qu'il y a divergence entre le modèle et un plan de conception quelconque, le modèle de conception a préséance.
- b) La propriété de l'information ajoutée au MPL dans le modèle de fabrication doit être définie dans les documents contractuels. En l'absence de dispositions régissant la propriété de l'information ajoutée par le fabricant au MPL dans les documents contractuels, le fabricant sera réputé propriétaire de l'information, selon la partie qui a fourni l'expertise pour l'information devant être incorporée au MPL. Voir la note ci-après.
- c) Au cours de l'élaboration du modèle de fabrication, s'il faut ajuster l'emplacement des éléments pour convertir les parties modélisées à l'aide du modèle de conception, ces modifications ne pourront être effectuées qu'avec l'approbation du concepteur.
- d) Le fabricant et le monteur doivent accepter l'utilisation du MPL et du modèle de conception dans les conditions définies à l'article 4.3.1, sous réserve des modifications apportées à la section J5.
- e) Lorsque le modèle de fabrication sert à l'approbation des détails, il faut indiquer la version du modèle soumis. On doit utiliser les commentaires qui accompagnent les différents éléments selon la norme CIS/2 pour annoter le modèle de fabrication.

Le fabricant émettra le modèle de fabrication révisé aux fins d'examen, et on fera le suivi de la version du modèle soumise de la manière indiquée précédemment.

NOTE : L'approbation du modèle de fabrication par le concepteur peut remplacer l'approbation des documents de fabrication et de montage. Pour que ce procédé soit efficace, il faut mettre sur pied un système pour consigner l'examen, l'approbation, la correction et la version finale du modèle de fabrication qui sera utilisé pour la fabrication d'acier de charpente. Il faut faire le suivi des versions du modèle et joindre à celles-ci les commentaires d'examen et les approbations de façon permanente, comme on le ferait pour conserver ces données avec les approbations imprimées classiques. La norme CIS/2 fournit ce niveau de suivi.

Échange de données informatisé – Organigramme du projet



NOTES

NOTES

ISBN 978-0-88811-129-6