Spécifications de forme courte

CSSBI S20-2018

 juin 2018

**PRÉFACE**

L’un des objectifs de l’Institut canadien de la tôle d’acier pour le bâtiment est de mettre au point et de maintenir des normes de sécurité et d’exécution dans les règles de l’art. La présente spécification a pour but d’aider les concepteurs, les acheteurs, les fabricants et les monteurs de tabliers en acier en fournissant des informations qui peuvent être incorporées dans des spécifications de travail individuelles comme souhaité.

Les stipulations techniques ci-incluses sont conformes aux principes de l’ingénierie auxquels vient s’ajouter l’expérience. Elles comprennent les exigences minimales recommandées quant à la catégorie d’acier, à l’épaisseur nominale de l’acier de base, aux désignations de revêtements métalliques, aux charges, aux résistances et aux flèches, de même qu’à la conception, la fabrication et la construction en général. Bien que les informations contenues dans la présente soient techniquement correctes et conformes aux pratiques reconnues au moment de la publication, il n’en est pas moins nécessaire de vérifier leur applicabilité dans chaque cas particulier. L’Institut canadien de la tôle d’acier pour le bâtiment et ses membres n’assument aucune responsabilité quant à la pertinence des informations contenues dans la présente pour chaque application, qu’elle soit générale ou particulière.

**’INSTITUT CANADIEN DE LA TÔLE D’ACIER POUR LE BÂTIMENT**

**SPÉCIFICATION DE FORME COURTE POUR LES TABLIERS DE TOIT EN ACIER**

# 1 Conditions générales

Les conditions générales, par la présente, font partie de cette section.

# 2 Travaux inclus dans cette section

2.1 La fourniture de la main-d’œuvre, des matériaux et de l’équipement nécessaires à la fabrication de même que, lorsque précisé dans la soumission, le levage et le montage du tablier de toit en acier.

2.2 La fourniture et l’installation des accessoires lorsque précisé dans la soumission (p. ex. : les fermetures de cellule).

2.3 Le découpage et le renforcement des trous et ouvertures de moins de 450 mm en travers des cannelures; et lorsque précisé dans la soumission, le découpage et le renforcement de trous et ouvertures de plus de 450 mm en travers des cannelures.

# 3 Travaux non inclus dans cette section

3.1 Le renforcement et la mise en place des angles structuraux autour des ouvertures de plus de 450 mm en travers des cannelures.

3.2 La peinture sur le chantier et les retouches effectuées sur le dessous des membrures supérieures ou des brides des éléments porteurs en acier lorsqu’apparaît une décoloration due aux opérations de soudure.

3.3 La fourniture des attaches mécaniques, clous, adhésifs et autres attaches nécessaires à la mise en place de l’isolant, du revêtement thermique ou du coupe-vapeur sur le tablier de toit en acier.

3.4 Le découpage et le perçage de trous pour la pose des attaches du plafond suspendu, ou pour tout autre travail des autres corps de métier.

3.5 Les plaques d’appui, les cornières d’entablement, les supports diagonaux et les autres pièces d’acier de charpente destinées à soutenir le tablier de toit en acier.

3.6 La fourniture des pièces de bois destinées à recevoir les clous, des tasseaux, des pare-vapeur, de l’isolant, de la barrière thermique, des membranes imperméables et du gravier.

3.7 Les moulures.

# 4 Matériaux

4.1 Les tabliers de toit en acier doivent être fabriqués à partir de tôle d’acier à revêtement métallique conforme à une des désignations suivantes :

1. ASTM A653/A653M *Steel Sheet, Zinc- Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process*, catégorie minimale 230, avec épaisseur nominale de l’acier de base de 0,76 mm ou plus et désignation minimale ZF75 du revêtement en alliage de zinc-fer; ou
2. ASTM A792/A792M *Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process*, catégorie minimale 230, avec épaisseur nominale de l’acier de base de 0,76 mm ou plus, et désignation minimale AZ150 du revêtement en alliage d’aluminium-zinc 55 %.

*Nota : Afin de satisfaire des exigences spéciales, on peut spécifier une plus grande épaisseur nominale de l’acier de base et/ou du revêtement métallique.*

# 5 Plans

5.1 L’acheteur doit fournir les plans de la charpente et les plans architecturaux complets, les devis et les dimensions correctes et approuvées des écartements des éléments d’appui en acier de la charpente. Les documents de conception structurale du bâtiment doivent inclure le type et l'espacement des attaches reliant le tablier d'acier à la structure porteuse.

5.2 Le monteur du tablier de toit en acier doit faire approuver … copies des dessins de montage. L’acheteur doit à son tour retourner une copie avec les corrections qu’il estime nécessaires.

5.3 Les plans de montage doivent indiquer clairement l’emplacement des tôles de différentes longueurs, la quantité de feuilles nécessaires, leur épaisseur et la désignation du revêtement de zinc.

5.4 Lorsque des changements sont effectués par l’acheteur leurs coûts feront l’objet d’une renégociation du contrat.

# 6 Calculs

6.1 En l’absence de lois, règlements, ordonnances ou spécifications en opposition avec la présente, les calculs de structure pour les tabliers de toit en acier doivent être conformes aux paragraphes 6.2 à 6.6 inclusivement.

6.2 Les propriétés structurales et la résistance des éléments doivent être calculées conformément à la norme CAN/CSA-S136*.*

6.3 Lorsque la charpente le permet, et compte tenu des limites raisonnables imposées par la manipulation, le tablier de toit en acier doit être fabriqué de façon à pouvoir porter continûment sur au moins quatre éléments d’appui de la charpente (trois portées).

6.4 Le tablier de toit en acier doit être fixé à l’acier de la charpente à l’aide de fixations mécaniques ou de soudures à l’arc.

*Notes :*

1. *Si on utilise le soudage à l’arc, la largeur et l’épaisseur de l’élément d’appui de la charpente sur lequel est fixé le tablier est un facteur important pour la réussite des soudures à l’arc.*
2. *Lorsque le tablier doit être fixé aux éléments d’appui de la charpente à l’aide d’attaches mécaniques, comme des vis, des tiges engoncées par air comprimé ou par explosifs ou d’autres types d’attaches, l’auteur des devis doit indiquer clairement les exigences concernant les procédures de rivetage.*

6.5 Le tablier de toit en acier doit être conçu de façon à avoir le minimum requis de résistance et de rigidité pour permettre l’installation et le bon fonctionnement des types conventionnels de toiture multicouche. À moins d’indication contraire, la charge pondérée totale minimum uniformément répartie utilisée dans les calculs de conception du tablier de toit en acier doit être de 3,5 kPa. Avec une charge de service pondérée minimum uniformément répartie de 1,9 kPa, la flèche ne doit pas dépasser L/240 de la portée.

*Note : Les exigences concernant la charge et la flèche citées au paragraphe 8.6.5 sont destinées, lorsque combinées à un système de charpente suffisamment solide, à produire le minimum requis de résistance et de rigidité permettant l’installation et le bon fonctionnement des types conventionnels de toitures multicouches. Les charges décrites au paragraphe 6.5 ne sont pas celles causées par le vent, la neige ou par d’autres forces qui peuvent varier pour chaque région. Lorsque d’autres critères doivent s’appliquer, l’auteur des devis doit clairement spécifier les exigences particulières.*

6.6 Les charges causées par le vent, la neige ou par d’autres forces, ainsi que leur répartition de charge relative et leur catégorie d’importance de construction, doivent être décrites dans les plans et devis.

# 7 Montage

7.1 La responsabilité de tous les travaux de montage, y compris le soudage sur le site ou les fixations mécaniques, appartient au monteur, et ceux-ci doivent être effectués par les équipes de montage entraînées; le tout conformément aux spécifications de la présente et à celles du fabricant. Si du soudage à l’arc est utilisé, Les monteurs doivent être qualifiés selon la norme W47.1 de l’ACNOR, intitulée *Certification des compagnies de soudage par fusion de l’acier*; de plus, les soudeurs doivent être qualifiés pour la soudure de tabliers et certifiés par le Bureau canadien de soudage.

7.2 Le tablier de toit en acier doit être placé et ajusté dans sa position finale sur la structure portante avant d’y être attaché de façon permanente. Sil arrive que les supports ne soient pas convenablement alignés, on doit en référer à l’entrepreneur général qui verra à faire les corrections qui s’imposent avant de continuer les travaux.

7.3 Le tablier de toit en acier doit être convenablement attaché aux supports de la charpente comme spécifié dans les documnts de conception structurale du bâtiment. L’écartement maximal des attaches ne doit pas dépasser 400 mm ou la distance de l’espacement entre deux cannelures (choisir la moindre des deux valeurs). Si on utilise le soudage à l’arc, les soudures doivent avoir un diamètre nominal de 20 mm.

7.4 La longueur des extrémités chevauchantes doit être de 50 mm au minimum et celles-ci doivent être formées sur les éléments d’appui.

7.5 Les côtés chevauchants des éléments adjacents doivent être attachés à des intervalles ne dépassant pas 900 mm de centre à centre. Selon le concepteur du bâtiment, un espacement plus petit peut être nécessaire pour permettre l’effet diaphragme. Pour des épaisseurs de plus de 0,91 mm, les côtés chevauchants peuvent être soudés par des soudures d’une longueur de 25 mm.

7.6 Il n’est pas nécessaire de renforcer les ouvertures de 150 mm ou moins en travers des cannelures pourvu que pas plus de deux éléments verticaux de l’âme ne soient retirés.

7.7 Pour les ouvertures de 150 mm à 450 mm en travers des cannelures on effectuera une analyse des effets des charges pour déterminer le type de renforcement nécessaire.

7.8 Si des ouvertures additionnelles non prévues dans les devis doivent être pratiquées, elles doivent être découpées et renforcées par le monteur, mais c’est l’acheteur qui en couvrira le coût.

7.9 À l’endroit où le tablier aura été soudé en place, la surface du tablier devra être immédiatement inspectée et toute surface exposée aux intempéries dont le revête- ment métallique aura été brûlé par la soudure sera recouverte d’une peinture pour couche primaire appropriée et selon les directives du fabricant de la peinture.

7.10 L'installation de crochets de suspension pour supporter les charges autres que le faux plafond ne peut pas être utilisé sans que la capacité du tablier pour les charges ponctuelles appliquées soit vérifiée par un ingénieur en structure.

# 8 Limitations

8.1 La responsabilité des dommages ou altérations causés par d’autres au tablier de toit en acier, incluant ceux causés en n’importe quel temps par les charges dues à la construction, n’appartient ni au fabricant ni au monteur.

# 9 Accès

9.1 Il appartient à l’entrepreneur général de pourvoir l’accès pour le débarquement des paquets de tablier sur la charpente.

# 10 Entreposage des matériaux sur le chantier

10.1 Le tablier de toit en acier doit normalement être livré sur le chantier et monté immédiatement; mais si l’entreposage sur le chantier devient nécessaire, les pré- cautions suivantes doivent être observées :

1. incliner les paquets afin de permettre l’écoulement de l’eau;
2. soulever les paquets sur des blocs afin de permettre l’écoulement et la ventilation;
3. soutenir les paquets particulièrement longs afin qu’ils ne fléchissent pas; et
4. tenir éloigné des substances chimiques corrosives (p. ex. : sel, ciment, fertilisant), des matériaux qui peuvent attaquer la surface (p. ex. : huile, diesel, peinture, graisse) et de l’achalandage sur le chantier.

10.2 Si les paquets doivent être couverts, éviter d’utiliser pour ce faire des matériaux imperméables comme le plastique et veillez à ce qu’une ventilation soit assurée pour prévenir la condensation.

10.3 Les aires d’entreposage doivent être déterminées par l’entrepreneur général et se trouver le plus près possible du bâtiment en construction.

10.4 La protection contre les dommages doit être assurée par l’entrepreneur général.

# 11 Nettoyage

11.1 Nettoyer les débris se rapportant aux travaux effectués de façon à laisser le champ libre pour les autres corps de métier.

# 12 Peinture des tabliers de toit en acier au site de construction

12.1 Les tabliers de toit en acier reçoivent normalement à l’usine un traitement de passivation pour inhiber la formation de taches d’entreposage. Le matériau ainsi traité est cependant difficile à peinturer convenablement, à moins d’enlever le traitement de passivation de façon physique ou chimique.

**SPÉCIFICATION DE FORME COURTE POUR LES TABLIERS COMPOSITES EN ACIER**

# 1 Généralités

Les conditions générales, par la présente, font partie de cette section.

# 2 Travaux inclus dans cette section

2.1 La fourniture de la main-d’œuvre, des matériaux et de l’équipement nécessaires à la fabrication de même que, lorsque précisé dans la soumission, le levage et le montage du tablier composite en acier.

2.2 La fourniture et l’installation des accessoires lorsque précisé dans la soumission (p. ex. : solins, fermetures de cellules).

2.3 Lorsque précisé dans la soumission, la soudure sur le chantier des goujons de cisaillement à travers la cannelure inférieure du tablier composite en acier. La soudure des goujons doit être effectuée conformément aux exigences de la norme W59 de l’ACNOR *Construction soudée en acier.*

*Note: La surface supérieure de l’aile ou de la membrure de l’élément d’appui de la charpente auquel doivent être soudés les goujons de cisaillement doit être exempte de peinture, saleté, rouille importante, écaillures, sable et de tout autre matériau qui pourrait nuire à l’opération de soudage.*

# 3 Travaux non inclus dans cette section

3.1 La fourniture des accessoires (p. ex. : coffrages, béton, treillis métallique, acier de renforcement et matériau ignifuge).

3.2 La pratique d’ouvertures dans la dalle composite ainsi que le découpage du tablier composite en acier après le coulage du béton.

3.3 Le renforcement et la mise en place des angles structuraux autour des trous et des ouvertures.

.3.4 La peinture sur le chantier et les retouches effectuées sur le dessous des membrures supérieures ou des brides des éléments porteurs en acier lorsqu’apparaît une décoloration due aux opérations de soudure.

3.5 Le découpage et le perçage de trous pour la pose des attaches du plafond suspendu, ou pour tout autre travail des autres corps de métier.

3.6 Les plaques d’appui, les cornières d’entablement, les supports diagonaux et les autres pièces d’acier de charpente destinées à soutenir le tablier composite en acier.

3.7 La fourniture et l’installation de ruban ou d’enveloppes métalliques pour les extrémités contiguës.

# 4 Matériaux

4.1 Les tabliers composites en acier doivent être fabriqués à partir de tôle d’acier à revêtement métallique conforme à ASTM A653/A653M *Steel Sheet, Zinc- Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process*, catégorie minimale 230, avec désignation minimale ZF75 du revêtement métallique (revêtement en alliage de zinc-fer) ou Z275 (revêtement en zinc.

*Note : Au besoin, l’épaisseur nominale de l’acier de base ou du revêtement de zinc pourra être augmentée de façon à satisfaire les exigences relatives à la charpente, au réseau électrique, à un classement spécial concernant la résistance au feu ou à toute autre exigence prescrite dans la soumission.*

4.2 Les fermetures de cellules et les solins doivent être du même matériau et de la même désignation de revêtement de zinc que celui spécifié pour le tablier composite en acier. L’épaisseur nominale de l’acier de base doit être au moins de 0,76 mm.

# 5 Plans et devis

5.1 L’acheteur doit fournir les plans de la charpente et les plans architecturaux complets, les devis et les dimensions correctes et approuvées des écartements des supports en acier de la charpente. Les documents de conception structurale du bâtiment doivent inclure le type et l'espacement des attaches reliant le tablier d'acier à la structure porteuse.

5.2 Le monteur du tablier composite en acier doit faire approuver … copies des dessins de montage. L’acheteur doit à son tour retourner une copie avec les corrections qu’il estime nécessaires.

5.3 Les dessins de montage doivent indiquer clairement l’emplacement des tôles de différentes longueurs, la quantité de feuilles nécessaires, leur épaisseur et la désignation du revêtement de zinc.

5.4 Lorsque des changements sont effectués par l’acheteur leurs coûts feront l’objet d’une renégociation du contrat.

# 6 Calculs (généralités)

6.1 En l’absence de lois, règlements, ordonnances ou spécifications en opposition avec la présente, les calculs de structure pour les tabliers composites en acier en tant que coffrage doivent être conformes aux paragraphes 7.1 à 7.2 inclusivement. Les calculs de structure pour les tabliers composites doivent être conformes aux pratiques de l’ingénierie basées sur les tests de qualité effectués par ou pour le fabricant.

*Note : Le bulletin S3 de l’ICTAB fournit les critères concernant le calcul aux états limites des dalles composites. Le bulletin S2 de l’ICTAB fournit les critères pour les tests sur les dalles composites.*

6.2 Les propriétés structurales « non composites » du tablier composite en acier doivent être calculées conformément à la norme CAN/CSA-S136*.*

6.3 Lorsque la charpente le permet, et compte tenu des limites raisonnables imposées par la manipulation, le tablier composite en acier doit être fabriqué de façon à pouvoir porter de façon continue, comme forme, sur au moins quatre éléments d’appui de la charpente (trois portées).

6.4 Les éléments du réseau d’électricité doivent être conformes à la norme C22.2 No. 79 de l’ACNOR, intitulée *Cellular Metal and* *Cellular Concrete Floor Raceways and* *Fittings.*

6.5 Les soudures par résistance servant à rattacher les éléments inférieurs et supérieurs des sections cellulaires doivent être conformes à la norme CAN/CSA-S136 et doivent avoir un écartement maximal de 225 mm parallèlement aux cannelures. Les procédés de soudure par résistance et l’équipement doivent satisfaire aux exigences du Bureau canadien de soudage.

# 7 Calcul du tablier en tant que coffrage

**7.1 Résistance**: Le tablier composite en acier doit pouvoir résister aux effets des charges permanentes dues au béton frais, au tablier en acier et aux surcharges minimales de construction suivantes, appliquées séparément :

1. charge uniforme de 1 kPa; ou
2. charge transversale au centre de la portée de 2 kN/m (on peut supposer que la portée a une largeur de 300 mm).

*Note : La charge utile de construction uniforme de 1 kPa est considérée comme étant adéquate pour les applications de construction typiques qui consistent au transport du ciment et à la mise en place à l'aide d'un tuyau et en utilisant des outils manuels pour la finition. Le concepteur a généralement peu et pas du tout de contrôle concernant les moyens et méthodes de construction et il doit être porté à l'attention de l'entrepreneur que le déchargement en vrac en utilisant des seaux, des chutes ou des brouettes ou l'utilisation d'équipement de finition motorisé plus lourd tel que des règles à araser vibrantes peuvent nécessiter la conception d'un tablier à titre de forme pour obtenir une charge utile de construction uniforme de 2,4kPa ou plus.*

**7.2 Flèches** : Les flèches calculées doivent être basées sur la charge permanente, répartie uniformément, due au béton frais et au tablier en acier. La flèche maximale à mi-portée ne doit pas dépasser la plus petite des deux valeurs suivantes : L/180 ou 20 mm

*Note : Le calcul de la flèche est fonction des éléments d’appui de la charpente. Une analyse s’avère nécessaire lorsque les portées sont de longueurs inégales ou lorsque l’on doit tenir compte des charges additionnelles qui résultent du fléchissement des éléments d’appui de la charpente. Le concepteur est invité à vérifier la déviation du système total. Les tables de chargement typiques sont basées sur une épaisseur uniforme des dalles. Si le concepteur veut inclure un chargement concret supplémentaire sur le pont en raison de la déviation du cadre, la charge supplémentaire doit être indiquée sur les dessins de conception ou indiquée dans la section du pont des documents contractuels.*

# 8 Montage du tablier composite en acier

8.1 La responsabilité de tous les travaux de montage, y compris le soudage sur le site ou les fixations mécaniques, appartient au monteur, et ceux-ci doivent être effectués par les équipes de montage entraînées; le tout conformément aux spécifications de la présente et à celles du fabricant. Les monteurs doivent être qualifiés selon la norme W47.1 de l’ACNOR *Certification des compagnies de soudage par fusion de l’acier*. Les soudeurs doivent être qualifiés pour la soudure de tabliers et certifiés par le Bureau canadien de soudage.

8.2 Le tablier composite en acier doit être placé et ajusté dans sa position finale sur la structure portante avant d’y être attaché de façon permanente. Sil arrive que les supports ne soient pas convenablement alignés, on doit en référer à l’entrepreneur général qui verra à faire les corrections qui s’imposent avant de continuer les travaux.

8.3 La responsabilité de l’établissement des données pour la mise en position des éléments de tablier cellulaire contenant des unités de réseau électrique appartient à l’entrepreneur général.

8.4 Le tablier composite en acier doit être convenablement attaché aux éléments d’appui de la charpente comme spécifié dans les documents de conception structurale du bâtiment. L’écartement maximal des attaches ne doit pas dépasser 400 mm le long des éléments d’appui. Si on utilise le soudage à l’arc, les soudures doivent avoir un diamètre nominal de 20 mm.

8.5 Les côtés chevauchants des éléments adjacents doivent être attachés à des intervalles ne dépassant pas 600 mm de centre à centre. Pour des épaisseurs de plus de 0,91 mm, les côtés chevauchants peuvent être soudés par des soudures d’une longueur de 25 mm. Un espacement plus petit peut être nécessaire pour permettre l’effet diaphragme selon les spécifications de l’ingénieur concepteur du bâtiment.

*Note : Les connexions de chevauchements latéraux sur du matériel plus mince que 0,91 mm sont permises par la norme CSA-S136 mais ne sont pas recommandées à cause de la difficulté qu’elles entrainent pour faire des soudures de qualité sur du matériel aussi mince.*

8.6 Le monteur doit installer tous les solins ou fermetures aux ouvertures et aux colonnes prévues dans la soumission.

8.7 Tous les éléments de tablier composite cellulaire en acier qui serviront pour les réseaux électriques doivent être convenablement placés de niveau. L’écartement horizontal ou vertical des extrémités chevauchantes ne doit pas dépasser 3 mm.

8.8 Les parties inférieures des éléments de tablier composite cellulaire en acier ne doivent pas être séparées de plus de 12 mm à leurs joints.

8.9 Aucun trou ne doit être percé dans les parois des cellules servant pour les réseaux électriques, sauf ceux qui sont nécessaires pour l’installation du tablier composite cellulaire. Ces trous doivent être convenablement recouverts, de façon à prévenir la pénétration du béton.

8.10 Toutes les saillies à l’intérieur d’une cellule, qu’elles aient été occasionnées par la soudure ou par toute autre opération, et qui peuvent endommager la gaine isolante des réseaux électriques doivent être enlevées ou rendues inoffensives.

# 9 Limitations

9.1 Tous les dommages ou altérations causés par d’autres au tablier composite en acier, incluant ceux causés à quelque moment que ce soit par les charges dues à la construction ne sont pas de la responsabilité du monteur ou du fabricant.

# 10 Accès

10.1 Il appartient à l’entrepreneur général de pourvoir l’accès pour le débarquement des paquets de tablier sur la charpente.

# 11 Entreposage des matériaux sur le chantier

11.1 Le tablier composite en acier doit normalement être livré sur le chantier et monté immédiatement; mais si l’entreposage sur le chantier devient nécessaire, les précautions suivantes doivent être observées :

1. incliner les paquets afin de permettre l’écoulement de l’eau;
2. soulever les paquets sur des blocs afin de permettre l’écoulement et la ventilation;
3. soutenir les paquets particulièrement longs afin qu’ils ne fléchissent pas; et
4. tenir éloigné des substances chimiques corrosives (p. ex. : sel, ciment, fertilisant), des matériaux qui peuvent attaquer la surface (p. ex. : huile, diesel, peinture, graisse) et de l’achalandage sur le chantier.
5. Si les paquets doivent être couverts, éviter d’utiliser pour ce faire des matériaux imperméables comme le plastique et veillez à ce qu’une ventilation soit assurée pour prévenir la condensation.

11.2 Les aires d’entreposage doivent être déterminées par l’entrepreneur général et se trouver le plus près possible du bâtiment en construction.

11.3 La protection contre les dommages doit être assurée par l’entrepreneur général.

# 12 Nettoyage

12.1 Nettoyer les débris se rapportant aux travaux effectués de façon à laisser le champ libre pour les autres corps de métier.