

**Norme
guide
pour
les
éléments
d'ossature
légers
en
acier**

ICTAB S6-90
décembre, 1990



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

DESUET
REFERENCE HISTORIQUE

Norme guide pour les éléments d'ossature légers en acier

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 Description du système

Les éléments d'ossature légers en acier comprennent les colombages soumis aux surcharges dues au vent, les colombages soumis aux charges axiales, les solives de plancher, les solives de plafond, les solives de toit et les chevrons de toit.

- .1 Les colombages soumis aux surcharges dues au vent comprennent:
 - .1 Les colombages d'ossature soumis à des charges latérales (aucune charge axiale autre que celle de leur propre masse et celle de la finition).
 - .2 L'entretoisement en acier.
 - .3 Les lisses supérieures et inférieures.
 - .4 Les linteaux, seuils et montants d'ouvertures de fenêtre.
 - .5 Les assemblages colombages, entretoisements et lisses.
 - .6 Les assemblages lisses supérieures et inférieures à l'ossature principale, y compris les détails pour accommoder la flèche des planchers.
- .2 Les colombages soumis aux charges axiales comprennent:
 - .1 Les colombages d'ossature soumis à des charges latérales et axiales.
 - .2 L'entretoisement en acier.
 - .3 Les lisses supérieures et inférieures.
 - .4 Les linteaux, seuils et montants d'ouvertures de fenêtre.
 - .5 Le contreventement contre les charges latérales.
 - .6 Les assemblages.
- .3 Les solives de plancher, de plafond et de toit comprennent:
 - .1 Les solives de plancher, de plafond et de toit.
 - .2 Les chevêtres et solives d'enchevêtrement.
 - .3 L'entretoisement.
 - .4 Les assemblages.
- .4 Les chevrons de toit comprennent:
 - .1 Les chevrons de toit.
 - .2 Les arêtriers de croupe et de noue.
 - .3 Les solives d'enchevêtrement et les chevêtres d'ouvertures.
 - .4 L'entretoisement.
 - .5 Les éléments de faîte et d'avant-toit.
 - .6 Les assemblages.

1.2 Travaux connexes

- .1 Les parements.
- .2 L'isolation thermique.
- .3 Les accessoires (tuiles de brique, profilés de fourrure, lattes métalliques).
- .4 Les ensembles colombages non porteurs en acier/parement.

1.3 Normes de référence

- .1 Les normes de référence renvoient à leur plus récente édition ou d'une révision à moins d'indication contraire.
- .2 Advenant une contradiction entre les normes de référence et la présente norme, cette dernière prévaudra.
- .3 La présente norme renvoie aux normes suivantes:

Code national de bâtiment du Canada

Association canadienne de normalisation

- CAN/ACNOR-S136** *Éléments de charpente en acier formés à froid*
- W47.1** *Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier*
- W59** *Construction en acier (soudage à l'arc)*

American Society for Testing Materials (ASTM)

- ASTM A525M** *General Requirements for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) by the Hot-Dip Process [Metric]*
- ASTM A591/A591M** *Steel Sheet, Electrolytic Zinc-Coated, for Light Mass Applications*
- ASTM A792M** *Steel Sheet, Aluminum-Zinc Alloy Coated by the Hot-Dip Process, General Requirements [Metric]*

American National Standard Institute/American Welding Society (ANSI/AWS)

- ANSI/AWS D1.3** *Structural Welding Code - Sheet Steel*

Office des normes générales du Canada (ONGC)

- ONGC 1-GP-181M** *Enduit riche en zinc, organique, préparé*

1.4 Critères de calcul

- .1 Les calculs seront fondés sur les principes des états limites en utilisant des charges et des résistances pondérées.
- .2 Les charges et les coefficients de charge seront conformes aux prescriptions du Code national du bâtiment du Canada.
- .3 Les résistances et les coefficients de résistance seront déterminés conformément aux prescriptions du Code national du bâtiment et de la norme CAN/ACNOR-S136.
- .4 Il faudra également se conformer aux prescriptions concernant le degré de résistance au feu pour les assemblages spécifiés.
- .5 Le calcul de l'entretoisement devra empêcher la rotation et la translation des éléments perpendiculairement à leur axe mineur. Il tiendra également compte des effets secondaires des sollicitations attribuables à la torsion entre les lignes d'entretoisement. Un revêtement secondaire peut être utilisé pour aider à entraver la rotation et la translation des éléments perpendiculairement à leur axe mineur en ce qui a trait aux colombages soumis à une surcharge due au vent. L'écartement maximal de l'entretoisement ne doit pas dépasser 1,500 mm c.c. pour les colombages soumis aux surcharges dues au vent, 1,200 mm c.c. pour les colombages soumis à une charge axiale et 2,100 mm c.c. pour les solives et les chevrons. Un écartement plus petit peut être nécessaire afin de satisfaire aux exigences particulières de la structure.

(Remarque au rédacteur des cahiers des charges: certains matériaux de revêtement, notamment le placoplâtre, peuvent perdre leur intégrité structurale lorsqu'ils sont en présence d'un environnement humide ou après un nombre suffisant de cycles de chargement. Ces matériaux peuvent ne pas convenir comme éléments de contreventement. Si le parement sert également de contreventement, il est pratique courante dans l'industrie de prévoir une quantité minimale d'entretoisement en acier de sorte à permettre l'alignement des colombages lors de leur montage et d'assurer l'intégrité structurale nécessaire pendant les travaux de construction et une fois la structure parachevée.)

- .6 Les flèches maximales sous charge prévue respecteront les prescriptions suivantes:
 - .1 Pour les colombages d'ossature devant supporter un revêtement de maçonnerie: L/720.
 - .2 Pour les colombages d'ossature devant supporter d'autres types de matériaux: L/360.

(Remarque au rédacteur des cahiers des charges: dans le cas des placages de maçonnerie, la limite de la flèche doit empêcher la fissuration, non pas l'éliminer. Dans les constructions en ÉOLA, la fissuration sous flexion du placage représente un état limite de tenue en service plutôt qu'une destruction ultime de la charpente. L'emploi du critère L/720 concernant la flèche pour les ÉOLA servant de pièces d'appui permet de réduire la largeur des fissures au minimum. Le mur peut supporter des charges additionnelles importantes avant qu'il n'atteigne l'état de ruine. De plus, lors de l'allègement de la surcharge, les fissures tendent à se refermer et le mur à reprendre son état sans surcharge. Les normes de calcul du béton et de la maçonnerie armées tiennent également compte de la fissuration et de la nécessité d'en contrôler la largeur.

- .3 Solives de plancher, L/360.
- .4 Solives de toit et chevrons supportant des matériaux susceptibles de se fissurer, L/360. Solives de toit et chevrons supportant des matériaux non susceptibles de se fissurer, L/240.
- .5 Oscillation du bâtiment attribuable à l'ensemble des effets, 1/400 de la hauteur de l'ouvrage ou 1/500 de la hauteur des étages.
- .7 Il faudra calculer les éléments ou les ensembles pour qu'ils puissent respecter les tolérances prévues pour le montage de la structure.
- .8 L'écartement des éléments ne devra pas dépasser les limites suivantes: (au choix du rédacteur des cahiers des charges.)
colombages d'ossature ... mm o.c.

solives de plancher ... mm o.c.
solives de plafond ... mm o.c.
solives de toit ... mm o.c.
chevrons de toit ... mm o.c.

(Remarque au rédacteur des cahiers des charges: le rendement des matériaux secondaires de parement, en particulier le placoplâtre, le contreplaqué des sous-planchers, les revêtements de couverture et les revêtements de façade, ainsi que leur rendement comme systèmes d'étanchéité, pare-vapeur, écran pare-pluie etc, limiteront l'écartement des éléments d'appui.)

- .9 Il faudra prévoir le mouvement de la structure. Calculer les assemblages d'extrémité des colombages soumis aux surcharges dues au vent pour qu'ils puissent accommoder la flèche des planchers et du toit et ainsi éviter de solliciter axialement les colombages.
- .10 Les types de fixation utilisés seront les boulons, les soudures et les vis à métal.
- .11 Prévoir, lors du calcul, des excentricités appropriées aux extrémités des éléments porteurs sollicités axialement.
- .12 Prévoir des colombages d'ossature contreventés diagonalement devant agir comme murs de cisaillement. Les dessins doivent indiquer l'emplacement de ces murs de cisaillement et des charges latérales de service.

(Remarque au rédacteur des cahiers des charges: il n'incombe pas à l'entrepreneur de procéder à un calcul des charges latérales du bâtiment. Les dessins du contrat doivent dès lors indiquer l'emplacement suggéré des éléments résistant aux charges latérales ainsi que l'importance des forces agissant sur eux.)

1.5 Documents à soumettre

- .1 Soumettre (...) copies certifiées des rapports d'usine couvrant les propriétés mécaniques et chimiques de même que les désignations de revêtement de l'acier utilisé pour le projet.
- .2 Soumettre (...) échantillons représentatifs de toutes les pièces d'ossature, incluant les éléments de fixation mécaniques s'il y a lieu. La longueur des échantillons soumis

ne doit pas dépasser 300 mm. Étiqueter toutes les pièces en y inscrivant le type d'élément, l'épaisseur du métal moins le revêtement et le nom du fabricant.

- .3 Soumettre (...) copies des calculs techniques ou données corroborant la capacité des éléments ainsi que l'aptitude des ensembles à répondre aux exigences de calcul.
- .4 Soumettre (...) copies des dessins d'atelier.
 - .1 Le sceau et la signature de l'ingénieur reconnu au Canada ou dans la province de (...) (au choix du rédacteur des cahiers des charges) devront apparaître sur chacun des dessins d'atelier.
 - .2 Inclure tous les dessins d'atelier et diagrammes de montage nécessaires. Indiquer également les dimensions des éléments, leur emplacement, leur épaisseur moins le revêtement, leurs revêtements ainsi que les matériaux qui les composent. Indiquer aussi les détails d'assemblage des éléments entre eux et à la structure. Montrer les détails d'entures si celles-ci sont permises. Indiquer les dimensions, les ouvertures, les exigences relatives aux travaux connexes et aux techniques d'installations dans des situations critiques. Indiquer le contreventement temporaire requis lors du montage.
 - .3 Indiquer les charges de calcul.
 - .5 Ne procéder aux travaux de fabrication qu'après l'examen de tous les documents prescrits à la section 1.5.4.
- .6 Soumettre (...) copies des rapports de site tels qu'ils sont requis à la section 3.7.1.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Fabricants acceptables

(Au choix du rédacteur des cahiers des charges.)

2.2 Matériaux

- .1 L'acier utilisé comportera des revêtements métalliques conformes à l'une des normes suivantes de l'ASTM:
A525M General Requirements for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) by the Hot-Dip Process [Metric]

A591/A591M Steel Sheet, Electrolytic Zinc-Coated, for Light Coating Mass Applications

A792M Steel Sheet, Aluminum-Zinc Alloy Coated by the Hot-Dip Process, General Requirements [Metric]

- .2 L'acier devra répondre aux exigences de la norme CAN/ACNOR-S136 et sera identifié d'après sa norme, son type, sa nuance et ses propriétés mécaniques.
- .3 Les éléments de toiture et de façade formant partie de l'enveloppe extérieure du bâtiment comporteront un revêtement de zinc de désignation minimale Z180 conforme à la norme A525M. Les autres revêtements (par exemple les alliages d'aluminium-zinc) assurant une protection équivalente ou supérieure contre la corrosion seront permis.
- .4 Les éléments intérieurs ne formant pas partie de l'enveloppe extérieure de bâtiment comporteront un revêtement électrozingué de catégorie minimale C conforme à la norme A591. Les autres revêtements, comme par exemple le zinc électrodéposé, traitement au chromate, alliage zinc-fer et alliage aluminium-zinc, assurant une protection équivalente ou supérieure contre la corrosion seront permis.
- .5 Les vis à métal comporteront un revêtement de zinc ou de cadmium d'une épaisseur minimale de 0,008 mm. Les autres revêtements assurant une protection équivalente ou supérieure contre la corrosion seront permis.
- .6 Les électrodes de soudage seront de catégorie à résistance minimale à la traction de 480 MPa (par exemple E480XX, E480S-X).
- .7 Les peintures riches en zinc utilisées pour les retouches des soudures et la réparation des zones endommagées du revêtement métallique respecteront les prescriptions de la norme ONGC 1-GP-181M.
- .8 L'épaisseur de l'acier pour dessein, exception faite du revêtement, s'établira comme suit: *(au choix du rédacteur des cahiers des charges)*.
 - colombages d'ossature ... mm
 - solives de plancher ... mm
 - solives de plafond ... mm
 - solives de toit ... mm
 - chevrons de toit ... mm

Des matériaux d'une épaisseur supérieure peuvent s'imposer pour satisfaire aux exigences de calcul. Il faut que la tôle d'acier utilisée pour les éléments d'ossature conforme à la tolérance permise par CAN/ACNOR-S136.

(Remarque au rédacteur des cahiers des charges: les revêtements spécifiés en 2.2 constituent des valeurs minimales. Ils ne procurent pas une protection à long terme advenant l'exposition directe des ÉOLA à un environnement corrosif. Il incombe donc au rédacteur des cahiers des charges de s'assurer de la compatibilité des revêtements spécifiés. Certains matériaux peuvent nécessiter une séparation.)

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Généralités

- .1 Les travaux de fabrication et de montage seront effectués conformément aux dessins d'atelier approuvés. Toute modification requise pour accommoder les conditions de construction (autres que des modifications mineures aux dimensions) devra être soumise pour approbation.

3.2 Soudage

- .1 Les entreprises spécialisées dans le soudage devront être reconnues par le Bureau canadien de soudure conformément à la norme ACNOR W47.1. Ces entreprises appliqueront des techniques de soudage approuvées, et leurs soudeurs auront la compétence requise exigée en fonction du type et de l'épaisseur des matériaux à souder.
- .2 Les soudures seront conformes à la norme ACNOR W59 ou ANSI/AWS D1.3, ou les deux à la fois, selon le cas.
- .3 Dans le cas de matériaux d'une épaisseur inférieure à 3 mm, les dessins d'atelier pourront indiquer les dimensions nominales des jambes des soudures. En outre, la dimension effective des gorges des soudures ne devra pas être inférieure à l'épaisseur de la pièce la plus mince assemblée.
- .4 Une peinture riche en zinc servira aux retouches des soudures.

3.3 Vis

- .1 Le diamètre des vis en acier correspondra à la dimension minimale indiquée sur les dessins d'atelier.
- .2 La pénétration au delà des matériaux assemblés ne sera pas inférieure à 3 filets exposés.
- .3 Les types de filet et les capacités de perçage respecteront les recommandations du fabricant de ces éléments de fixation.
- .4 Les vis cachées par des parements comporteront une tête à profil bas.

3.4 Fabrication

- .1 Lorsqu'ils sont spécifiés, prévoir des trous poinçonnés au centre de l'âme des éléments pour le passage des services. La dimension des trous poinçonnés non renforcés correspondra à celles indiquées au tableau 1. Il faudra également tenir compte de l'effet de ces trous sur la résistance et la rigidité des éléments.
- .2 Les tolérances de fabrication des éléments respecteront celles indiquées au tableau 2.
- .3 L'épaisseur de l'acier, exception faite de son revêtement, sera indiquée par estampage, marquage au moyen d'encre indélébile ou codage par couleur sur chacun des éléments.

3.5 Entreposage des matériaux

- .1 Les produits seront protégés contre toute condition susceptible de les endommager ou de provoquer leur corrosion.

3.6 Montage

- .1 Les techniques de construction seront soit du type pièce par pièce, soit du type fabrication en panneaux (pannellisation), réalisées ou non à pied d'œuvre.
- .2 Les ÉOLA seront érigés droits et d'aplomb sans excéder les tolérances spécifiées. Un contreventement temporaire sera utilisé si nécessaire pour supporter toutes les charges auxquelles la structure peut être soumise durant son montage et après son parachèvement. Le contreventement temporaire demeurera en place tant et aussi longtemps qu'il assurera la sécurité et l'intégrité de la structure. Pendant les travaux d'érection, le monteur veillera au maintien, dans la structure inachevée, d'une marge de sécurité conforme aux prescriptions du Code national du bâtiment et de la norme

CAN/ACNOR-S136.

.3 Tolérances de montage

(Remarque au rédacteur des cahiers des charges: ces tolérances ne représentent que des valeurs minimales destinées à assurer uniquement le rendement structural. Les considérations d'ordre architectural, comme l'aspect visuel d'une surface finie ou d'un joint, peuvent nécessiter des tolérances plus strictes.)

- .1 Aux termes de la présente section, la cambrure se définit comme l'écart de la ligne droite d'un élément ou d'une partie de l'élément par rapport à son axe principal, tandis que la courbure latérale correspond à l'écart de la ligne droite d'un élément ou d'une partie de l'élément par rapport à son axe secondaire.
- .2 Dans le cas des colombages soumis aux charges axiales, la flèche et la déviation (cambrure et courbure latérale) ne doivent pas dépasser 1/1000 de la longueur de l'élément.
- .3 Dans le cas des colombages soumis aux surcharges dues au vent, la flèche ne doit pas dépasser 1/500 de la longueur de l'élément, tandis que la déviation (cambrure et courbure latérale) ne doit pas dépasser 1/1000 de la longueur de l'élément.
- .4 Dans le cas des chevrons et des solives, la déviation (cambrure et courbure latérale) ne doit pas dépasser 1/1000 de la longueur de l'élément.
- .5 Dans le cas des lisses, la cambrure ne doit pas dépasser 1/1000 de la longueur de l'élément.
- .6 Les colombages doivent s'insérer dans les lisses supérieures et inférieures. Le jeu entre l'extrémité du colombage et l'âme des lisses ne doit pas dépasser 1,5 mm dans le cas de colombages soumis aux charges axiales ou 4 mm dans le cas de colombages soumis aux surcharges dues au vent.
- .7 Aligner les panneaux préfabriqués adjacents de façon à assurer des joints égaux aux interfaces.

- .8 L'écartement entre les colombages ne doit pas dépasser 3 mm par rapport à l'écartement prévu. Les erreurs cumulatives au niveau de l'écartement ne doivent pas dépasser les exigences fixées pour les matériaux de finition.
- .4 Effectuer toutes les lectures de mesure nécessaires sur le chantier de façon à assurer l'ajustement adéquat de tous les éléments.
- .5 Le tronçonnage des éléments peut s'effectuer à la scie ou à la cisaille. L'oxycoupage n'est pas permis.
- .6 Tous les éléments soumis à des charges axiales doivent être alignés verticalement de sorte à permettre le transfert total des charges jusqu'aux fondations. Cet alignement vertical doit être maintenu à l'intersection plancher/façade.
- .7 Un appui complet doit être maintenu sous les lisses pour garantir le transfert des charges des ensembles sollicités axialement. Toute irrégularité doit être portée à l'attention de l'architecte ou de l'ingénieur du projet.
- .8 Les solives et les chevrons, ou leurs raidisseurs aux extrémités, doivent être montés directement au-dessus des colombages soumis aux charges axiales, sinon il faut prévoir un élément de répartition pour le transfert des charges. L'emploi de lisses comme élément de répartition de charges n'est pas autorisé.
- .9 Les trous percés à pied d'oeuvre dans les ÉOLA doivent respecter les exigences des sections 3.4.1 et 3.6.5.
- .10 Les entures d'éléments porteurs soumis à des charges axiales ne sont pas autorisées.
- .11 De l'isolant, d'une épaisseur correspondant à celle spécifiée, doit être inséré dans tous les colombages et linteaux d'ouvertures qui seront rendus inaccessibles après leur montage dans les murs. Il faudra également s'assurer que l'isolant demeure sec et ne se comprime pas.
- .12 La manutention et le soulèvement des panneaux préfabriqués ne doivent provoquer des déformations permanentes ni à leurs éléments ni à leurs matériaux secondaires.

3.7 Inspection

- .1 Le concepteur-ingénieur des ÉOLA, responsable de la réalisation des dessins

d'atelier, doit procéder à des examens périodiques au chantier lors des travaux de construction et soumettre des rapports conformément à la section 1.5.6. with Section 1.5.6.

- .1 Le coût de ces examens à pied d'oeuvre sera assumé par l'entrepreneur.
- .2 Les inspections et essais additionnelles des matériaux et de la confection seront effectués par un organisme d'inspection indépendant dûment qualifié et désigné par l'architecte.
 - .1 Les coûts de ces inspections additionnelles seront payés à même les crédits réservés aux inspections et aux essais.
 - .2 Le coût de toute inspection ou essai exigé par l'architecte, en raison d'une erreur de l'entrepreneur ou d'une dérogation de celui-ci aux documents du contrat, sera assumé par l'entrepreneur.
 - .3 L'inspection comprendra:
 - .1 La vérification des rapports d'essais en usine pour s'assurer que leurs données correspondent bien à celles des matériaux.
 - .2 L'échantillonnage des méthodes de fabrication et de montage pour vérifier leur conformité aux exigences des cahiers des charges.
 - .3 La vérification des soudures pour s'assurer qu'elles répondent aux exigences de la section 3.2.
 - .4 La vérification des éléments fabriqués pour s'assurer que leur profil correspond bien à celui spécifié.
 - .5 L'inspection visuelle de tous les assemblages soudés, y compris une vérification par échantillonnage de la préparation des joints et de leur ajustement.
 - .6 La vérification par échantillonnage des joints vissés et boulonnés.
 - .7 Une vérification par échantillonnage pour s'assurer du respect des tolérances lors

- des ajustements ou du montage.
- .8 Des inspections et essais additionnels des assemblages soudés conformément à la norme ACNOR W59.
- .9 Une inspection générale des découpages et des modifications à pied d'oeuvre requis par d'autres corps de métier.
- .10 La présentation de rapports à l'architecte, à l'ingénieur du projet, à l'entrepreneur et aux autorités ayant juridiction sur le travail inspecté, accompagnés de détails sur les lacunes découvertes.

- .4 L'entrepreneur apportera la collaboration nécessaire pour assurer la tenue des inspections.
- .5 Les inspections prescrites à la présente section ne libèrent pas l'entrepreneur de sa responsabilité quant au rendement du contrat. Celui-ci est responsable uniquement du contrôle de la qualité, et il devra mettre en application ses propres méthodes de surveillance et de contrôle de la qualité.
- .6 Les matériaux ou la confection non conformes aux prescriptions des documents du contrat peuvent être rejetés en tout temps durant l'exécution des travaux.

Tableau 1 - Dimensions admissibles des trous poinçonnés non renforcés

Hauteur de l'élément	Dans l'axe transversal de l'âme de l'élément (mm)	Dans l'axe longitudinal de l'élément (mm)	*Écartement de centre à centre (mm)
92, 102	40 max.	105 max.	600 min.
> 152	65 max.	115 max.	600 min.

* La distance entre l'axe central du dernier trou poinçonné non renforcé et l'extrémité de l'élément ne doit pas être inférieure à 300 mm.

Tableau 2 - Tolérances de fabrication des éléments d'ossature légers en acier

Type d'élément	Hauteur de l'élément A (mm)	Largeur de l'aile B (mm)	Longueur du rebord C (mm)	Épaisseur t (mm)	Rayon intérieur r (mm)	Angles de rive
Lisse, colombage, solive ou chevron	-1, +2	-1, +2 **	-0, +4	-0	*	±3°

* Applicable uniquement aux éléments dont l'âme est sujette au fluage

Si $r \leq 2t$ +28%

Si $2t < r \leq 4t$ +9%

Où r correspond au rayon de cintrage intérieur spécifié du fabricant et t à l'épaisseur de l'élément moins son revêtement.

** Si le placoplâtre est directement fixé aux ailes, la largeur minimale de celles-ci sera de 31 mm.

Type d'élément	Longueur
Lisses	-
Colombages soumis aux surcharges dues au vent	±3 mm
Colombages soumis aux charges axiales	±1.5 mm
Solives et chevrons	±3 mm