

**Norme
pour
les
tabliers
composites
en
acier**

ICTAB 12M-2008
Octobre 2008



Norme pour les tabliers composites en acier

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 norme a pour but d'aider les concepteurs, les acheteurs, les fabricants et les monteurs de tabliers en acier en leur fournissant des renseignements auxquels ils peuvent se rapporter au besoin. Cette norme remplace l'édition précédente, datée de septembre 1988.

Le tablier composite en acier est l'élément de base d'un plancher (ou d'un toit) de dalles composites qui comprend souvent aussi un système de charpente mixte à poutrelles en acier. Lorsqu'on conçoit les plans et les spécifications, il est important de tenir compte des divers éléments et de leur compatibilité. Nous espérons que cette Norme pour les tabliers composites en acier s'avérera utile sur ce point.

Le présent bulletin a pour but de fournir des informations d'ordre général au lecteur et comprend les exigences minimales recommandées quant à la catégorie d'acier, à l'épaisseur calculs de l'acier de base, aux désignations de revêtements métalliques, aux charges 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.

BIBLIOGRAPHIE

La présente fait référence aux publications suivantes :

American Society for Testing and Materials (ASTM)

A653/A653M *Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process*
 A792/A792M *Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process*

Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment (ICTAB)

S2 *Critères pour les tests sur les dalles composites*
 S3 *Critères de calcul pour les dalles composites*

Association canadienne de normalisation (ACNOR)

CAN/CSA- S136 *North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members*
 C22.2, No. 79 *Cellular Metal and Cellular Concrete Floor Raceways and Fittings*
 W47.1 *Certification des compagnies de soudage par fusion de l'acier*
 W59 *Construction soudée en acier (Soudure à l'arc)*

Copyright © octobre 2008

par

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

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire sous n'importe quelle forme cette publication, en entier ou en partie, sans la permission écrite de l'éditeur.

ISBN 978-1-895535-65-5

Norme pour les tabliers composites en acier

1. DOMAINE D'APPLICATION

- 1.1 La présente norme traite du calcul aux états limites, de la fabrication et du montage des tabliers composites en acier dans ses applications en tant que coffrage pour le béton. Les critères concernant les tests et les calculs aux états limites des dalles composites ayant un tablier composite en acier servant de disposition spéciale de renfort sont décrits dans les bulletins S2 et S3 publiés par l'ICTAB.
- 1.2 La présente norme s'applique aux sections de tablier composite en acier dont :
- la largeur nominale ne dépasse pas 77 mm;
 - l'espacement nominal entre les cannelures ne dépasse pas 406 mm;
 - les côtés permettent le chevauchement des éléments adjacents.
- 1.3 La présente norme ne s'applique pas dans le cas des autres types de moulage du béton comme les coffrages et les profilés à cannelures en V ou en forme de dalles.

2. GÉNÉRALITÉS

- 2.1 La présente norme s'applique lorsque les stipulations des codes du bâtiment et les plans et devis des architectes et ingénieurs sont imprécis ou incomplets. En cas de conflit entre les stipulations de la présente norme et toute autre disposition légale, cette dernière prime et la présente ne fera que la compléter si nécessaire.
- 2.2 À moins d'indication contraire, lorsque référence à d'autres publications sera faite, il doit être tenu pour acquis qu'il s'agit de la dernière édition ou d'une révision approuvée par l'organisme responsable de ces publications.
- 2.3 Si les détails de conception, de fabrication ou de montage ne sont pas clairement définis dans les plans et devis de l'acheteur, le fabricant doit fournir tous les matériaux requis en accord avec les normes et spécifications de l'Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment (ICTAB).
- 2.4 Des exigences ou des dispositions supplémentaires peuvent être nécessaires dans le cas de charges inhabituelles, constructions

particulières ou de conditions exceptionnelles tels que :

- charges dues à des chocs répétés;
- charges dues à une masse concentrée en mouvement;
- effet diaphragme;
- effet des différents matériaux sur les poutres de soutien;
- action de fléchissement bilatéral;
- corrosion due aux conditions de l'environnement; ou
- toute circonstance qui peut affecter les calculs, la fabrication et le montage.

3. DÉFINITIONS

- 3.1 Par **acheteur** on désigne la personne, firme ou compagnie qui traite avec le fabricant ou le monteur pour la fourniture et l'installation de tabliers composite en acier.
- 3.2 Par **tablier cellulaire composite en acier**, on désigne un tablier composite en acier composé d'un élément gaufré et cannelé sur l'envers de laquelle est attachée une tôle plate. Par **tablier non cellulaire composite en acier**, on désigne un tablier composite en acier composé d'un seul élément gaufré et cannelé.
- 3.3 Par **dalle composite**, on désigne une dalle de charpente en béton qui utilise comme disposition spéciale de renfort un tablier composite en acier.
- 3.4 Par **tablier composite en acier**, on désigne un tablier en acier, cellulaire ou non, qui agit tout d'abord en tant que coffrage et subséquemment comme disposition spéciale de renfort du béton de charpente; d'où l'effet « composite » qui résulte du béton qui durcit et s'imbrique au tablier.
- 3.5 Par **gaufres**, on désigne les gaufres, empreintes ou tenons répartis sur les diverses surfaces d'un tablier composite en acier et servant à atteindre l'effet « composite » en s'imbriquant avec le béton de charpente séché.
- 3.6 Par **monteur**, on désigne le constructeur d'un tablier composite en acier.
- 3.7 Par **fabricant**, on désigne le fabricant d'un tablier composite en acier.
- 3.8 Par **portée**, on désigne la moindre de :
- la distance du centre d'un élément d'appui à l'autre;

- b) la distance totale entre les extrémités des appuis à laquelle on ajoute l'épaisseur du tablier composite en acier.

- 3.9 Par **épaisseur nominale** dans les cas de la tôle d'acier utilisée dans les tabliers composites en acier, on désigne l'épaisseur de l'acier de base, sans le revêtement que l'on utilise pour établir les propriétés de chacune des sections du tablier composite en acier. L'épaisseur minimale ne doit pas être inférieure à 95 % de l'**épaisseur nominale** permise dans la norme CAN/CSA-S136.

4. EXIGENCES POUR LA TÔLE D'ACIER

4.1 Matériaux

La tôle d'acier utilisée pour les tabliers composites en acier doit être conforme à l'une des désignations suivantes :

- ASTM A653/A653M – *Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process*; ou
- ASTM A792/A792M – *Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process*.

4.2 Limitations de l'épaisseur nominale

L'épaisseur nominale de la tôle d'acier utilisée pour les tabliers composites ne doit pas être moins de a) 0,76 mm pour une section non cellulaire; ou b) 0,91 mm pour une section cellulaire lorsque celle-ci est choisie en fonction des installations électriques. Lorsqu'exigé par l'Association canadienne de normalisation (ACNOR) ou par les Laboratoires des assureurs du Canada, l'épaisseur calcul de la tôle d'acier devra être augmentée selon les applications.

4.3 Épaisseur minimale de l'acier de base

L'épaisseur minimale de l'acier de base (sans revêtement) des tôles utilisées pour les tabliers composites en acier ne doit pas être inférieure à 95 % de l'épaisseur nominale spécifiée permise dans la norme CAN/CSA-S136.

4.4 Revêtements métalliques

À moins que certaines circonstances ne requièrent l'utilisation d'un revêtement métallique plus épais, la désignation minimale du revêtement en zinc doit être ZF75 (revêtement en alliage de zinc-fer) ou Z275 (revêtement en zinc) pour les matériaux décrits dans la norme A653/A653M de l'ASTM et AZM150 (revêtement en alliage d'aluminium-zinc 55 %) pour les matériaux décrits dans la norme A792/A792M de l'ASTM.

5. FABRICATION

5.1 Généralités

Les tabliers composites en acier doivent être fabriqués conformément aux exigences applicables de la norme CAN/CSA-S136. 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*.

5.2 Tolérances

- Après la fabrication, l'épaisseur du tablier composite en acier ne doit pas être plus de 1 mm en deçà de l'épaisseur nominale.
- Après la fabrication, la largeur effective du tablier de toit en acier ne doit pas dépasser la largeur nominale de plus de 10 mm par mètre de largeur.
- L'emplacement d'une gaufre doit être à moins de 6 mm de l'emplacement prévu et le nombre de gaufres par mètre ne doit pas être moindre que le nombre prévu. La profondeur d'une gaufre doit être au moins 90 % de celle utilisée dans la batterie de tests menée pour établir les paramètres physiques des dalles composites.

6. SÉCURITÉ DURANT LE MONTAGE

- Les exigences minimales pour la sécurité durant le montage des tabliers composites en acier sont décrites aux paragraphes 6.2 à 6.8 inclusivement. En cas de conflit entre les stipulations de la présente et toute autre disposition légale, cette dernière primera et la présente ne fera que la compléter.
- Tous les tabliers composites en acier hissés au niveau des travaux en cours doivent être convenablement attachés avec des cordes métalliques et soigneusement soulevés à l'aide d'une élingue employée baguée ou d'un palonnier multi-levage.
- Tous les paquets doivent être étiquetés durant les opérations de levage et placés de façon à éviter de surcharger la structure portante.
- Après avoir été mis en place et aligné, le tablier composite en acier doit être convenablement fixé avant le départ du chantier à la fin de chaque journée de travail.
- Tous les paquets non attachés de platelage de

tablier doivent être fixés à la fin de chaque journée de travail.

- 6.6 Tous les emballages, attaches, chutes et autres débris provenant du tablier composite en acier doivent être enlevés de la zone de travail à la fin de chaque journée de travail et envoyés aux rebuts de façon appropriée.
- 6.7 La responsabilité des cordages de sécurité limitant l'accès au chantier, de même que ceux placés aux endroits où la construction est incomplète, ainsi que la pose de barricades aux ouvertures, revient à l'entrepreneur général.
- 6.8 Le tablier composite en acier est conçu d'abord pour supporter une charge uniformément répartie. On doit donc éviter une concentration excessive de charges durant le coulage du béton, de même que lors de l'entreposage de matériaux servant aux autres corps de métier.

7. SPÉCIFICATIONS POUR LES TABLIERS COMPOSITES EN ACIER

7.1 Généralités

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

7.2 Travaux inclus dans cette section

- 7.2.1 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.
- 7.2.2 La fourniture et l'installation des accessoires lorsque précisé dans la soumission (p. ex. : solins, fermetures de cellules).
- 7.2.3 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.

Nota : 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.

7.3 Travaux non inclus dans cette section

- 7.3.1 La fourniture des accessoires (p. ex. : coffrages, béton, treillis métallique, acier de renforcement et matériau ignifuge).
- 7.3.2 La pratique d'ouvertures dans la dalle composite ainsi que le découpage du tablier composite en acier après le coulage du béton.
- 7.3.3 Le renforcement et la mise en place des angles structuraux autour des trous et des ouvertures.
- 7.3.4 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.
- 7.3.5 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.
- 7.3.6 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.
- 7.3.7 La fourniture et l'installation de ruban ou d'enveloppes métalliques pour les extrémités contiguës.

7.4 Matériaux

- 7.4.1 Les tabliers composites en acier doivent être fabriqués à partir de tôle d'acier à revêtement métallique conforme à une des désignations suivantes :
 - a) 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); ou
 - b) ASTM A792/A792M *Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process*, catégorie minimale 230, avec désignation minimale AZM150 du revêtement métallique. L'épaisseur nominale de l'acier de base doit être de 0,76 mm ou plus, dans le cas des sections non cellulaires, et de 0,91/0,91 mm ou plus dans le cas des sections cellulaires prévues en

fonction des installations électriques.

Nota : 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.

7.4.2 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.

7.5 Plans et devis

- 7.5.1 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.
- 7.5.2 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.
- 7.5.3 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.
- 7.5.4 Lorsque des changements sont effectués par l'acheteur leurs coûts feront l'objet d'une renégociation du contrat.

7.6 Calculs (généralités)

7.6.1 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 7.6.2 à 7.7 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.

Nota : 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.

- 7.6.2 Les propriétés structurales « non composites » du tablier composite en acier doivent être calculées conformément à la norme CAN/CSA-S136.
- 7.6.3 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).
- 7.6.4 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*.
- 7.6.5 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.

7.7 Calcul du tablier en tant que coffrage

7.7.1 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 :

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

À la figure 1, on trouve les diagrammes des charges qui produisent des moments fléchissants maximum pour une, deux et trois portées d'égale longueur.

7.7.2 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. Le calcul des flèches se fait comme suit :

Pour une seule portée :

$$\Delta = \frac{5 W_1 L^4}{384EI} Y_p$$

Pour deux portées d'égale longueur:

$$\Delta = 0,42 \text{ fois la valeur de la portée simple.}$$

Pour trois portées ou plus d'égale longueur:

$$\Delta = 0,53 \text{ fois la valeur de la portée simple.}$$

Où :

Δ = flèche calculée attribuable à la charge de service, en mm

W_1 = charge uniforme due au béton frais et au tablier en acier, en kPa

L = portée du tablier, mm

E = coefficient d'élasticité de l'acier (203 000 MPa)

I = moment d'inertie à mi-portée du tablier composite en acier quand il supporte la charge de service, W_1 , et quand la membrure supérieure est en compression, exprimé en mm^4 par m de largeur (mm^4/m)

Y_p = effet de flaque = 1,10

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.

7.8 Montage du tablier composite en acier

7.8.1 La responsabilité de tous les travaux de montage, y compris le soudage sur le site, 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.

7.8.2 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. Si il 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.

7.8.3 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.

7.8.4 Le tablier composite en acier doit être convenablement attaché aux éléments d'appui de la charpente. 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.

7.8.5 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.

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

7.8.7 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.

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

7.8.9 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.

7.8.10 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.

7.9 Limitations

7.9.1 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.

7.10 Accès

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

7.11 Entreposage des matériaux sur le chantier

7.11.1 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. 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.

7.11.2 Des taches dues à l'humidité peuvent apparaître sur le platelage et proviennent d'une seule ou d'une combinaison des trois causes suivantes :

- 1) condensation causée par l'humidité ou par des variations de température importantes;
- 2) conditions humides lors de l'expédition; et/ou
- 3) pénétration de la pluie (stockage à l'extérieur).

Les taches sont habituellement d'abord légères, ensuite blanches et laides sur les tôles revêtues de zinc (de gris foncé à noir mat sur les tôles revêtues d'un alliage d'aluminium-zinc de 55 %) et finalement ont l'apparence de la rouille rouge. Il faut savoir que sur les matériaux tachés par l'humidité, une quantité nominale de taches blanches n'altère pas le fonctionnement du produit et est considérée comme acceptable.

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

7.11.4 La protection contre les dommages doit être assurée par l'entrepreneur général.

7.12 Nettoyage

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

À la figure 1:

P = charge latérale minimum de construction = 2 kN/m

W_1 = charge permanente uniforme due à la dalle de béton et au tablier en acier, en kPa

W_2 = surcharge de construction minimale = 1 kPa

l = portée du tablier, en m

α_L = facteur de charge principal pour la surcharge de construction = 1,50

α_D = facteur de charge principal pour la charge permanente de construction = 1,25

M_r = moment de résistance positif pondéré, en kN.m par m de largeur (kN.m/m)

M'_r = moment de résistance négatif pondéré, en kN.m par m de largeur (kN.m/m)

Note: Le facteur de charge principal ($\alpha_D = 1,25$) comprend une marge allouée pour les effets de flaque du béton frais.

FIGURE 1:
Diagrammes des charges et des équations de moment pondéré (kN.m/m de tablier)

