



L'AVENIR EST FAIT D'ALUMINIUM.

McMEL®

Manuel de design pour un système de rampes M.C.M.E.L

POUR

DESIGNERS, INGÉNIEURS, ARCHITECTES,
ENTREPRENEURS & INSTALLATEURS.



Préparé et approuvé par:
Patrice Austin, ing.
Digitech 3D inc.

1 – UTILISATION DE GARDE-CORPS ET DE PANNEAUX INTIMITÉ

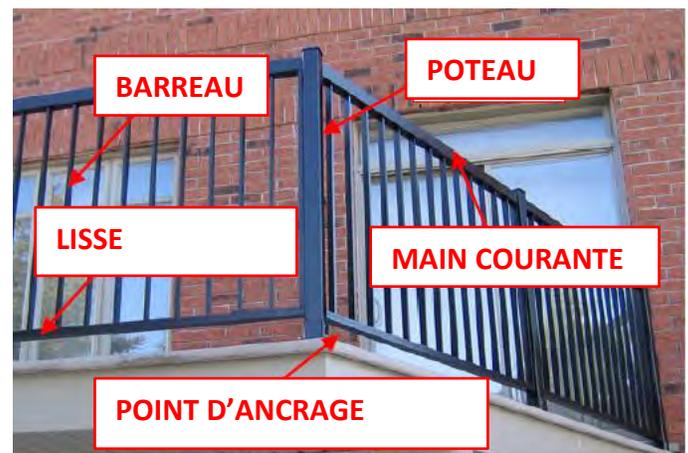
Les systèmes de rampes M.C.M.E.L. sont utilisés dans les maisons et résidences, les bâtiments commerciaux et industriels pour assurer la sécurité des usagers sur les balcons, escaliers, mezzanines ou toutes structures de plus de deux marches.

Les systèmes de rampes M.C.M.E.L. se composent de poteaux, composantes verticales en aluminium, qui supportent des charges horizontales et verticales. Les charges sont transférées aux différents étages par des ancrages ou des vis dans la structure du sol. Les mains courantes sont les composantes horizontales qui relient les poteaux. Elles permettent le transfert de charges statiques et dynamiques (horizontales et verticales) aux poteaux.

Les barreaux sont les composantes qui remplissent l'espace entre les poteaux. Ils peuvent être verticaux ou horizontaux, ou même une combinaison des deux. Dans les systèmes M.C.M.E.L., ces composantes peuvent être fabriquées de différents matériaux, tels l'aluminium, la vitre ou une combinaison de plusieurs matériaux (hybride).

Les différentes composantes des rampes sont présentées à la Figure 1 suivante.

FIGURE 1: LES COMPOSANTES DE LA RAMPE



Les composantes en aluminium ont plusieurs caractéristiques avantageuses, tels la résistance à la corrosion et les intempéries, une meilleure résistance mécanique et un poids relativement faible. Notamment pour ces raisons, les structures en aluminium sont couramment utilisées dans le domaine de la construction pour les périmètres extérieurs des balcons, les passerelles, rampes d'escalier, etc.

M.C.M.E.L. est une entreprise familiale qui encourage un environnement créatif et est toujours à jour sur les nouveaux développements de l'industrie afin de pouvoir les offrir à ses clients. L'entreprise se distingue en offrant des produits pouvant convenir à de nombreux budgets tout en étant reconnus pour leur élégance, durabilité, facilité d'installation et faible maintenance.

Ce manuel est un guide de design et d'installation pour les ingénieurs, architectes, designers et installateurs de plateformes d'aluminium ou de bois recouvertes de planches d'aluminium. De cette façon, les installateurs peuvent déterminer le type de poutres et l'espacement requis entre elles, l'arrangement des composantes du système et les spécifications requises pour les points d'ancrage.

Les codes suivants sont appliqués dans le design du système de plateforme :

- Code National du Bâtiment modifié Québec (CNB) 2010 QC
- Ontario Building Code 2012
- CAN/CSA-S157-05/S157.1-05 (R2010) - Strength Design in Aluminum

2 - TYPES DE SYSTÈMES DE PLATEFORMES M.C.M.E.L.

M.C.M.E.L. offre un système de plateformes incluant les planches et la structure en aluminium. Ce système peut servir à construire des patios, mezzanines, balcons et escaliers. La structure peut être conçue en bois ou avec des extrusions d'aluminium M.C.M.E.L. Plusieurs types de garde-corps et panneaux d'intimité sont disponibles, telles les rampes à barreaux courbés, à double main courante sans ornement, avec ornements Fleuron ou avec ornements gothiques (Figure 2). Les styles de mains courantes, poteaux et barreaux sont présentés aux Figures 3, 4 et 5 respectivement.

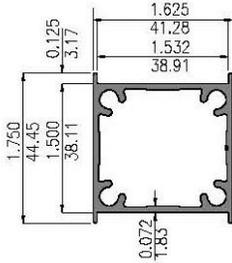
FIGURE 2: OPTIONS DE RAMPES M.C.M.E.L



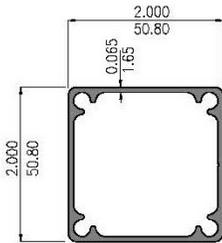
FIGURE 3: OPTIONS DE POTEAUX M.C.M.E.L

FIGURE 4: OPTIONS DE BARREAUX M.C.M.E.L

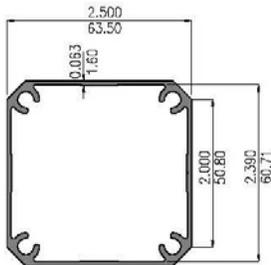
Poteau intermédiaire 1 5/8" X 1 3/4"



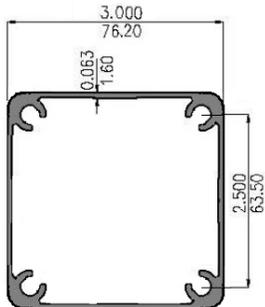
Poteau 2" X 2"



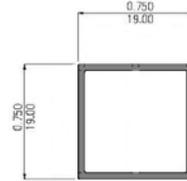
Poteau 2 1/2" X 2 1/2"



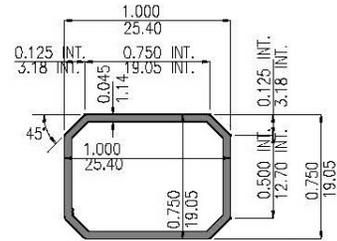
Poteau 3" X 3"



Barrotin carré 3/4" X 3/4"



Barrotin 1" X 3/4"



Barrotin 1/2" X 3/4"

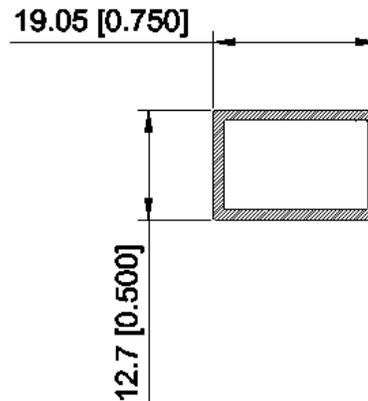
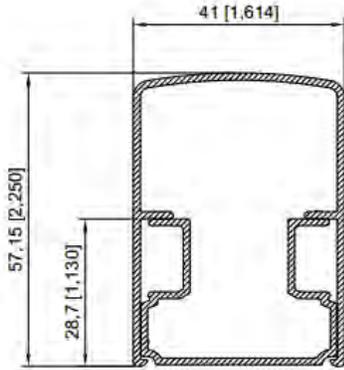


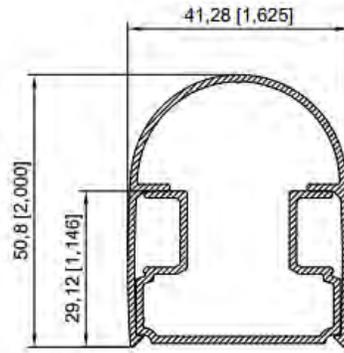
FIGURE 5: M.C.M.E.L OPTIONS - MAIN COURANTES

DUCHESSE



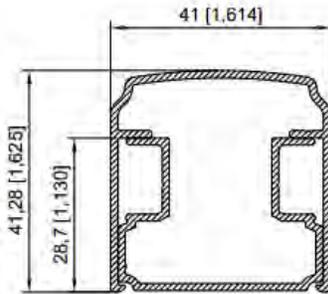
Dimensions de main-courante: 1 5/8" x 2 5/8"
Poteau: 2", 2 1/2" and 3"

BARONNE



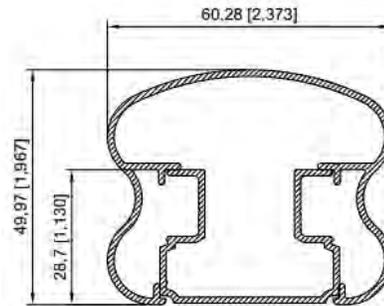
Dimensions de main-courante: 1 5/8" x 2"
Poteau: 2", 2 1/2" and 3"

PRINCESSE



Dimensions de main-courante: 1 5/8" x 1 5/8"
Poteau: 2", 2 1/2" and 3"

ROYAL



Dimensions de main-courante: 2 3/8" x 2"
Poteau : 3"

CONSIGNES D'INSTALLATION

BÂTIMENTS COMMUNS

3 - ÉTAPES DE DESIGN

3.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE CHARGE

Deux types de charges minimales sont considérés selon la section 4.1.5.14.1 du Ontario Building Code 2012, et de la section équivalente dans CNB 2010 modifié Québec, soit une appliquée horizontalement vers l'intérieur ou l'extérieur à la hauteur minimale requise du garde-corps, tel qu'expliqué ici-bas :

3.1.1 A - CHARGE CONCENTRÉE DE 1.0 kN (SELON 4.15.14.1.B)

Une charge concentrée de 1.0 kN appliquée à n'importe quel point d'accès aux plateformes d'équipements, escaliers contigus et les endroits similaires où le regroupement de plusieurs personnes est improbable.

3.1.2 – CHARGE LINÉAIRE UNIFORME DE 0.75 kN/M (SELON 4.1.5.14.1.c)

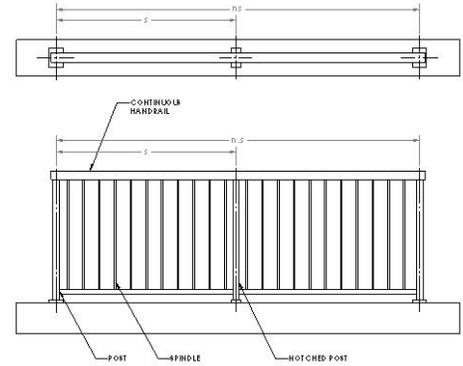
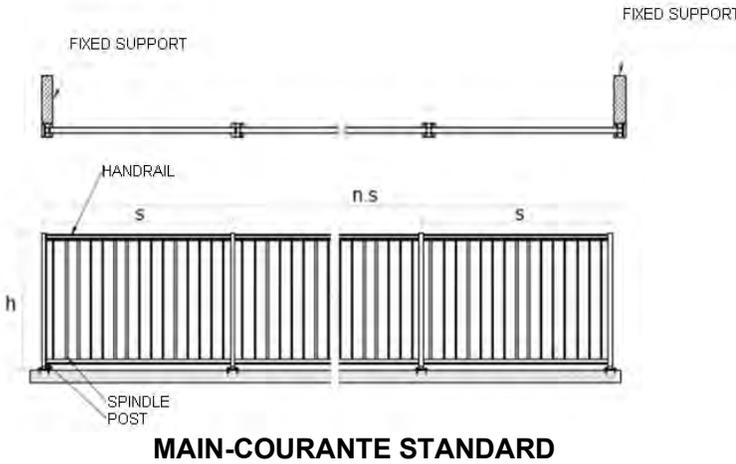
Charge uniforme de 0.75 kN/m appliquée horizontalement sur les rampes.

De plus, dans les deux cas énumérés ci-haut, une charge verticale uniforme de 1.5 kN/m est appliquée séparément sur le garde-corps selon l'article 4.1.5.14.4. et CNB 2010 modifié Québec. Aussi, une charge concentrée de 0.9 kN ou une charge de 0.7 kN/m est appliquée, divisée en deux directions verticales et horizontales sur les mains courantes. Cette dernière condition ne s'applique qu'au design des mains courantes selon l'article 3.4.6.5.12 du Ontario Building Code 2012.

4 - ÉTAPES DE DESIGN D'UN SYSTÈME DE RAMPES

1. Choisir un type de système de rampes;
2. Est-ce un système de rampes pour :
 - a. Une tribune ouverte sans sièges fixes et pour les moyens d'évacuation des tribunes, des stades, des gradins et des arénas (suivre 4.1.5.14 CNB2010 et considérer une charge de service de 3 kN/m);
 - b. Un immeuble de 3 appartements ou moins, ou un garde-corps extérieur pour un immeuble de 2 logements ou moins (9.8.8.2 CNB 2015), considérer une charge d'utilisation de 0.5 kN/m;
 - c. Tout autre endroit (considérer une charge de 0.75 kN/m);
3. Selon les combinaisons de charges, calculer la charge à considérer;
4. Pour une charge considérée de 1.125 kN/m ainsi que selon le type de poteaux choisis, déterminer le nombre de sections (n) et l'espacement minimal (s) avec le Tableau 4;
5. Si la hauteur de la rampe est différente de 1.06 m (42po), changer l'espacement (s) selon le Tableau 5.

**FIGURE 6: OPTIONS DE MAINS COURANTES
M.C.M.E.L.**



MAIN-COURANTE CONTINUE (La figure montre un poteau cannelé, mais un maximum de deux poteaux cannelés 1 5/8 x 1 3/4 peuvent être installés entre deux poteaux. La distance entre les poteaux doit respecter la valeur inscrite dans les tables).



TABLEAU 1 – CHARGE CONSIDÉRÉE DE 0.75 kN/M

**TABLEAU 1.1 – MAIN COURANTE STANDARD 0.75 kN/M
(BÂTIMENTS COMMUNS)**

Nbre de sections (ns)		2"	2 ½"	3"
Hauteur de 48"				
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (testé)	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
	N=2 (testé)	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
	N≥3 (simulé)	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
Hauteur de 42"				
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (testé)	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
	N=2 (testé)	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
	N≥3 (simulé)	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
Hauteur de 36"				
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N=2 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N=2 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)

TABLEAU 1.2 - MAIN COURANTE CONTINUE AVEC BARROTIN (2 POTEAUX AVEC 1 POTEAU CANNELÉ 1 5/8 x 1 3/4 ENTRE) 0.75 KN/M (BÂTIMENTS COMMUNS)

Nbre de sections (ns)		Dist.	2''	2 1/2''	3''
Hauteur de 48''					
Spacing between the posts (s) [mm(in)]	N=1 (tested)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1372 (54)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	2744 (108)
	N=2 (simulated)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1372 (54)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	2744 (108)
Hauteur de 42''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (tested)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	3048 (120)
Hauteur de 36''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (simul.)	Pot. À inter.	1219 (48)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2438 (96)	3048 (120)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1219 (48)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2438 (96)	3048 (120)	3048 (120)

GARDE-CORPS DE VERRE :

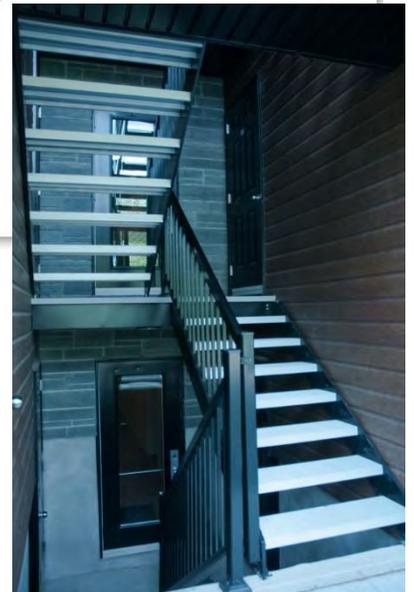
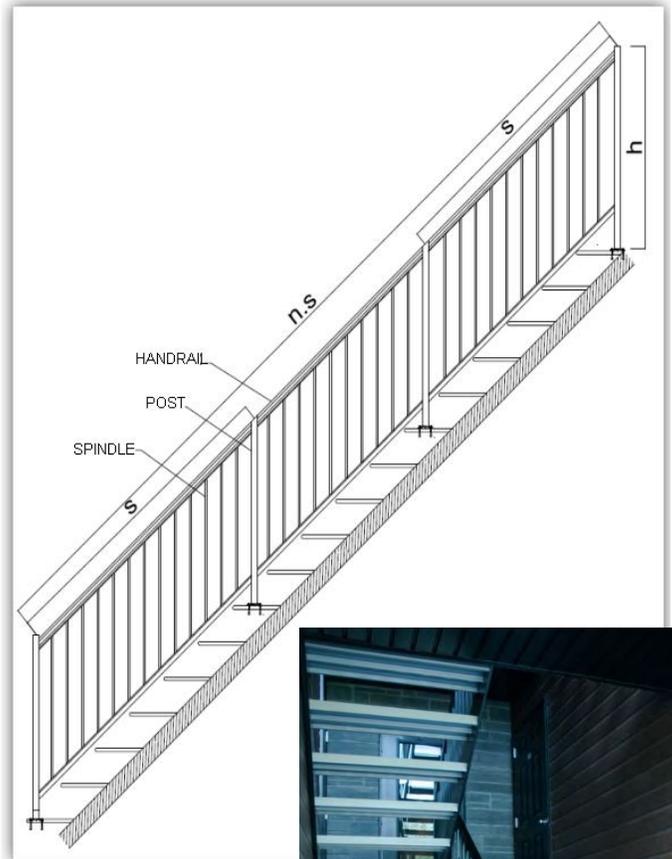
McMEL propose des garde-corps disposant de panneaux de verre. Ces garde-corps répondent aux exigences du Code National du Bâtiment, autant au niveau de la résistance que de la déformation du garde-corps sous les chargements imposés. Le verre trempé utilisé a 6mm d'épaisseur. Il répond donc à la norme CAN/CGSB-12.1 M90, exigées par le Code National du Bâtiment. Les longueurs de garde-corps admissibles et répondant au Code National du Bâtiment sont présentées dans le tableau 4.3, ci-bas.



TABLEAU 1.3 - MAIN COURANTE CONTINUE AVEC VERRE (2 POTEAUX AVEC 1 POTEAU CANNELÉ 1 5/8 x 1 3/4 ENTRE) 0.75 KN/M (BÂTIMENTS COMMUNS)

Nbre de sections (ns)		Dist.	2''	2 1/2''	3''
Hauteur de 42''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (testé)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	3048 (120)
Hauteur de 36''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (simul.)	Pot. À inter.	1219 (48)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2438 (96)	3048 (120)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1219 (48)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2438 (96)	3048 (120)	3048 (120)

FIGURE 7: DESIGN DE SYSTÈMES DE RAMPES POUR PATIOS



NOTE IMPORTANTE:

LA LONGUEUR DE GARDE-CORPS NON SUPPORTÉ EST TOUJOURS LIMITÉE À UN MAXIMUM DE 72 POUÇES (1.8M). DÈS QU'UNE MAIN COURANTE DÉPASSE 72 POUÇES, UN SUPPORT AU SOL EST INTÉGRÉ À LA DEMI-LONGUEUR DE LA RAMPE. LE SUPPORT AU SOL EST UN BARROTIN QUI EST ALLONGÉ JUSQU'AU SOL ET VISSÉ À UN SUPPORT D'ALUMINIUM ANCRÉ AU SOL.

BÂTIMENTS PRIVÉS

5 - ÉTAPES DE DESIGN

5.1 DÉTERMINATION DU TYPE DE CHARGE

Deux types de charges minimales sont considérés selon la section 9.8.8.2 du Ontario Building Code 2012, et de la section équivalente dans CNB 2010 modifié Québec, soit une appliquée horizontalement vers l'intérieur ou l'extérieur à la hauteur minimale requise du garde-corps, tel qu'expliqué ici-bas :

5.1.1 A - CHARGE CONCENTRÉE DE 1.0 kN (SELON 9.8.8.2)

Une charge concentrée de 1.0 kN appliquée à n'importe quel point d'accès aux plateformes d'équipements, escaliers contigus et les endroits similaires où le regroupement de plusieurs personnes est improbable.

5.1.2 – CHARGE LINÉAIRE UNIFORME DE 0.5 kN/M (SELON 9.8.8.2)

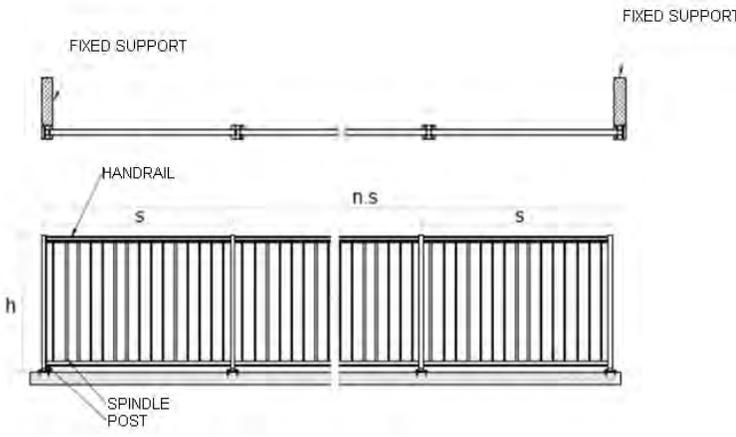
Charge uniforme de 0.5 kN/m appliquée horizontalement sur les rampes.

De plus, dans les deux cas énumérés ci-haut, une charge verticale uniforme de 1.5 kN/m est appliquée séparément sur le garde-corps selon l'article 4.1.5.14.4., et de la section équivalente dans CNB 2010 modifié Québec. Aussi, une charge concentrée de 0.9 kN ou une charge de 0.7 kN/m est appliquée, divisée en deux directions verticales et horizontales sur les mains courantes. Cette dernière condition ne s'applique qu'au design des mains courantes selon l'article 3.4.6.5.12 du Ontario Building Code 2012.

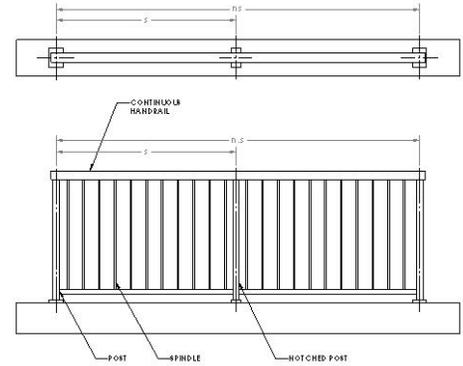
6 – ÉTAPES DE DESIGN D'UN SYSTÈME DE RAMPES

- 1) Choisir un type de système de rampes;
- 2) Est-ce un système de rampes pour :
 - a. Une tribune ouverte sans sièges fixes et pour les moyens d'évacuation des tribunes, des stades, des gradins et des arénas (suivre 4.1.5.14 CNB2010 et considérer une charge de service de 3 kN/m);
 - b. Un immeuble de 3 appartements ou moins, ou un garde-corps extérieur pour un immeuble de 2 logements ou moins (9.8.8.2 CNB 2015), considérer une charge d'utilisation de 0.5 kN/m;
 - c. Tout autre endroit (considérer une charge de 0.75 kN/m);
- 3) Selon les combinaisons de charges, calculer la charge à considérer;
- 4) Pour une charge considérée de 0.75 kN/m ainsi que selon le type de poteaux choisis, déterminer le nombre de sections (n) et l'espacement minimal (s) avec le Tableau 4;
- 5) Si la hauteur de la rampe est différente de 1.06 m (42po), changer l'espacement (s) selon le Tableau 5.

**FIGURE 8: OPTIONS DE MAINS COURANTES
M.C.M.E.L.**



MAIN-COURANTE STANDARD



MAIN-COURANTE CONTINUE (Peut compter un maximum de deux poteaux cannelés 1 5/8 x 1 3/4 entre deux poteaux. La distance entre les poteaux doit respecter la valeur inscrite dans les tables).

TABEAU 2 – CHARGE CONSIDÉRÉE DE 0.5 kN/M

**TABEAU 2.1 – MAIN COURANTE STANDARD 0.5 kN/M
(BÂTIMENTS PRIVÉS)**

Nbre de sections (ns)		2"	2 1/2"	3"
Hauteur de 48"				
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (testé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N=2 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N≥3 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
Hauteur de 42"				
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (testé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N=2 (testé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N≥3 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
Hauteur de 36"				
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N=2 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)
	N=2 (simulé)	1829 (72)	1829 (72)	1829 (72)

TABLEAU 2.2 – MAIN COURANTE CONTINUE AVEC BARROTIN
(2 POTEAUX AVEC 1 POTEAU CANNELÉ 1 5/8 x 1 3/4 ENTRE) 0.5
KN/M (BÂTIMENTS PRIVÉS)

Nbre de sections (ns)		Dist.	2''	2 1/2''	3''
Hauteur de 48''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (tested)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1372 (54)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	2744 (108)
	N=2 (simulated)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1372 (54)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	2744 (108)
Hauteur de 42''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (tested)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1067 (42)	1372 (54)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2134 (84)	2744 (108)	3048 (120)
Hauteur de 36''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (simul.)	Pot. À inter.	1219 (48)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2438 (96)	3048 (120)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1219 (48)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	2438 (96)	3048 (120)	3048 (120)

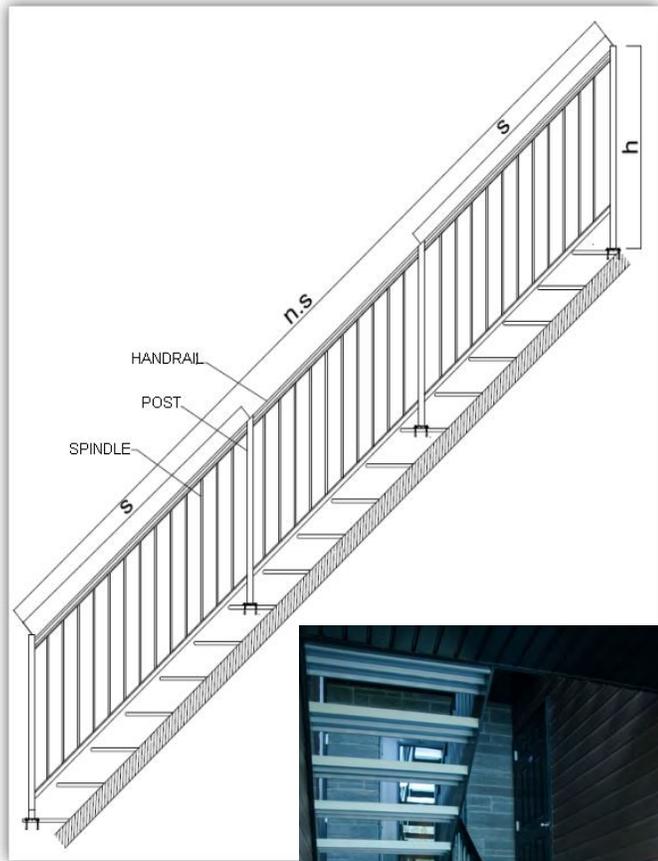
GARDE-CORPS DE VERRE :

McMEL propose des garde-corps disposant de panneaux de verre. Ces garde-corps répondent aux exigences du Code National du Bâtiment, autant au niveau de la résistance que de la déformation du garde-corps sous les chargements imposés. Le verre trempé utilisé a 6mm d'épaisseur. Il répond donc à la norme CAN/CGSB-12.1 M90, exigées par le Code National du Bâtiment. Les longueurs de garde-corps admissibles et répondant au Code National du Bâtiment sont présentées dans le tableau 5.3, ci-bas.

TABLEAU 2.3 – MAIN COURANTE CONTINUE AVEC VERRE (2
POTEAUX AVEC 1 POTEAU CANNELÉ 1 5/8 x 1 3/4 ENTRE) 0.5
KN/M (BÂTIMENTS PRIVÉS)

Nbre de sections (ns)		Dist.	2''	2 1/2''	3''
Hauteur de 42'' et 48''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (testé)	Pot. À inter.	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	3048 (120)	3048 (120)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	3048 (120)	3048 (120)	3048 (120)
Hauteur de 36''					
Espace entre les poteaux (s) [mm(in)]	N=1 (simul.)	Pot. À inter.	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	3048 (120)	3048 (120)	3048 (120)
	N≥2 (simul.)	Pot. À inter.	1524 (60)	1524 (60)	1524 (60)
		Pot. À pot.	3048 (120)	3048 (120)	3048 (120)

FIGURE 9: DESIGN DE SYSTÈMES DE RAMPES POUR PATIOS



NOTE IMPORTANTE:

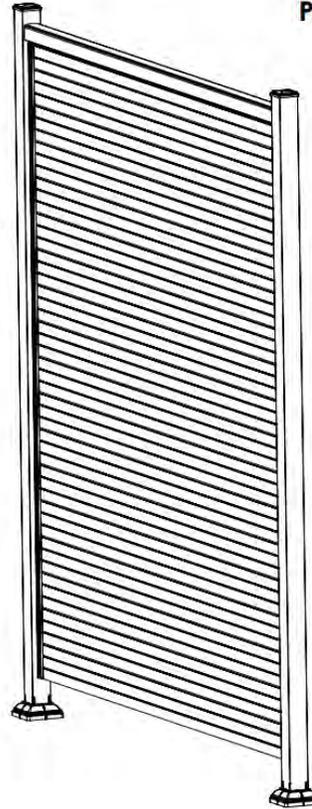
LA LONGUEUR DE GARDE-CORPS NON SUPPORTÉ EST TOUJOURS LIMITÉE À UN MAXIMUM DE 72 POUCES (1.8M). DÈS QU'UNE MAIN COURANTE DÉPASSE 72 POUCES, UN SUPPORT AU SOL EST INTÉGRÉ À LA DEMI-LONGUEUR DE LA RAMPE. LE SUPPORT AU SOL EST UN BARROTIN QUI EST ALLONGÉ JUSQU'AU SOL ET VISSÉ À UN SUPPORT D'ALUMINIUM ANCRÉ AU SOL.

7 – PANNEAUX INTIMITÉ

Dans la majorité des cas, la hauteur des rampes est de 42 po (1.06 m). Dans les cas que la hauteur est différente, des coefficients décrits au Tableau 5 doivent être utilisés afin de modifier la hauteur.



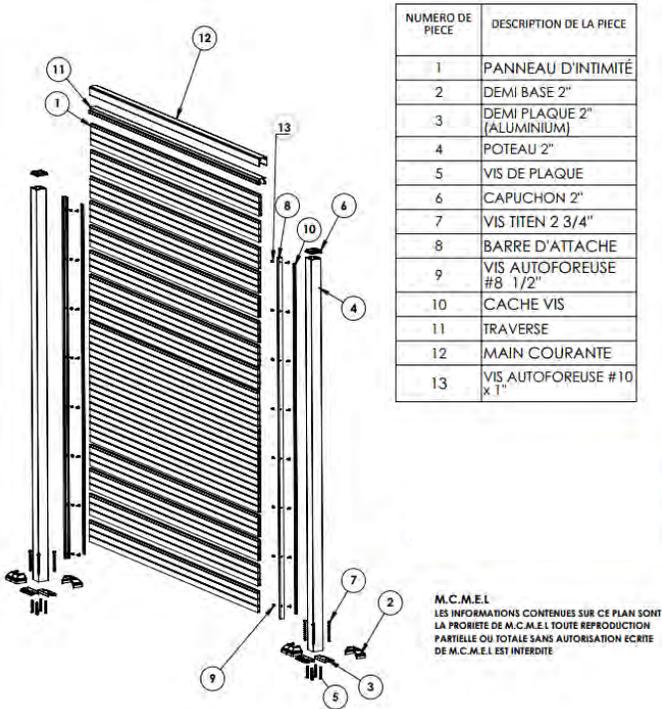
Panneau d'intimité 72 x 60



M.C.M.E.L.
LES INFORMATIONS CONTENUES SUR CE PLAN SONT
LA PROPRIÉTÉ DE M.C.M.E.L. TOUTE REPRODUCTION
PARTIELLE OU TOTALE SANS AUTORISATION ÉCRITE
DE M.C.M.E.L. EST INTERDITE

Note : L'ancrage au sol doit être réalisé conformément aux consignes de la section 13.0 du Manuel d'installation pour un système de rampes M.C.M.E.L.

Panneau d'intimité 72 x 60



Note : L'ancrage au sol doit être réalisé conformément aux consignes de la section 13.0 du Manuel d'installation pour un système de rampes M.C.M.E.L

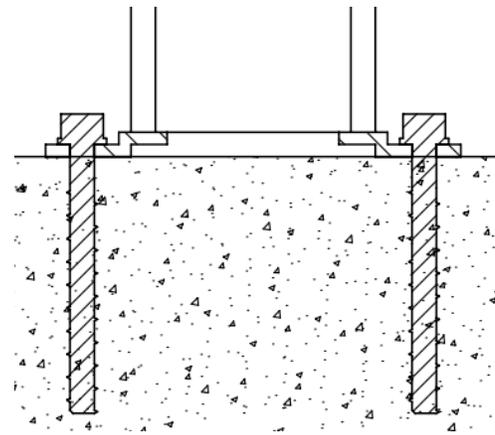
TABLEAU 3.1 – PANNEAUX INTIMITÉ SUPPORTANT LES VENTS DE 100 KM/H

Longueur des sections autonomes, sans mur ou garde-corps			
Nombre de sections (ns)		Poteau de 64mm / 2 1/2"	Poteau de 75mm / 3"
Hauteur de 72" / 1830 mm			
Espace entre poteaux [mm(in)]	N=1 (tested)	1524 (60)	1676 (66)
	N=2 (simulated)	1524 (60)	1676 (66)
	N≥3 (simulated)	1524 (60)	1676 (66)
Hauteur 96" / 2400mm			
Espace entre poteaux [mm(in)]	N=1 (simulated)	1524 (60)	1676 (66)
	N=2 (simulated)	1524 (60)	1676 (66)
	N≥3 (simulated)	1524 (60)	1676 (66)

8 – ANCRAGE DE POTEAU

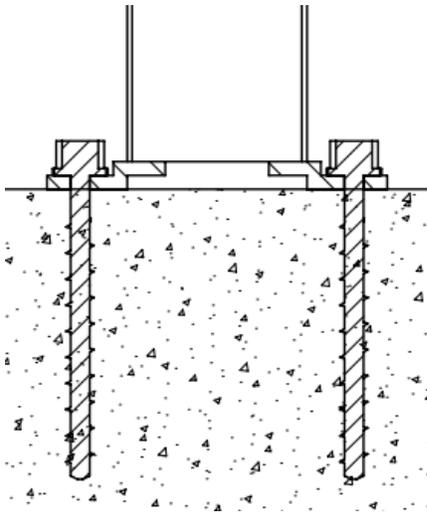
L'ancrage de la base des poteaux est primordial afin d'assurer une performance optimale du système de rampe. Selon le type de plancher (béton ou bois) ainsi que le type de système de rampe, il est essentiel de choisir le système d'ancrage adéquat.

Il est à noter que la résistance et la performance des rampes ne dépendent pas seulement sur les composantes des rampes, telles que les mains courantes et les poteaux, mais aussi en grande partie sur le système d'ancrage des poteaux au plancher. Pour des planchers en bois, il est nécessaire de s'assurer que le plancher soit assez résistant pour résister à des charges imposées par le système de rampe. Voici les ancrages minimums recommandés :



Poteau - 3 in x 3 in
4 x Titan ¼ X 2 ¾
Ancrages en acier galvanisé

FIGURE 10: ANCRAGES REQUIS POUR UN SYSTÈME DE RAMPES DANS UN PLANCHER EN BÉTON



Poteau cannelé - 1-¾ in x 1-¾ in
4 x Titan ¼ X 2 ¾
Ancrages en acier galvanisé

TABLEAU 4: CHARGES ULTIMES POUR LES ANCRAGES ET VIS DANS LE BÉTON

POTEAU	3" x 3"
Ancrage	4 x Titen ¼ X 2 ¾
Charge ultime horizontale appliquée à une hauteur de 1067 mm (42 po) du poteau (selon les tests effectués par le fabricant M.C.M.E.L.)	1.67 kN (374 lb)
Mode de rupture	Rupture des vis inférieures (entre la connexion du poteau et de l'ancrage inférieur)
Charge ultime horizontale appliquée à une hauteur de 1067 mm (42 po) du poteau	>1.65kN (370 lb)
Mode de rupture	Sortie de l'ancrage et/ou rupture du béton

NEW!

Titen HD® Screw Anchor

Now Offering ¼" Diameter for Cracked and Uncracked Concrete

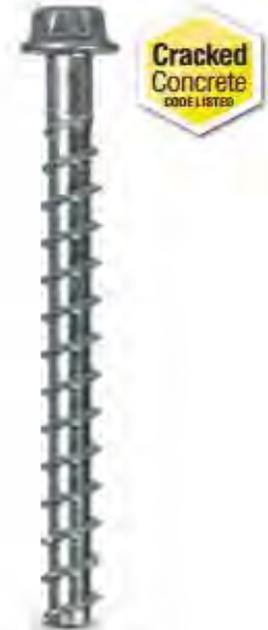


The Titen HD® anchor is a patented, high-strength screw anchor for concrete and masonry. It is designed for optimum performance in both cracked and uncracked concrete, a requirement that the IBC places on post-installed anchors for use in seismic applications. The self-undercutting, non-expansion characteristics of the Titen HD anchor make it ideal for structural applications, even at reduced edge distances and spacings. Recommended for permanent applications in dry, interior, non-corrosive environments or temporary outdoor applications.

Key Features:

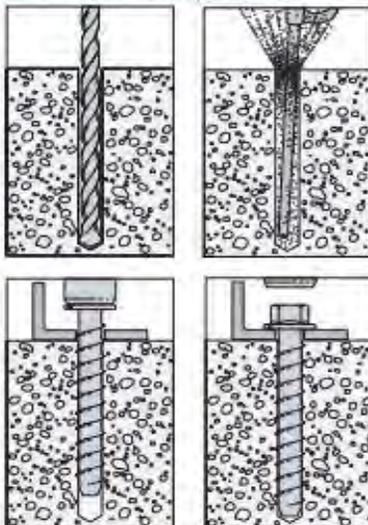
- Qualified for static and seismic loading conditions in cracked and uncracked concrete
- Suitable for horizontal, vertical and overhead applications
- Installs with low torque for maximum efficiency
- Code-listed under the IBC/IRC in accordance with AC193 for cracked-concrete applications per ICC-ES ESR-2713
- Classified as a Category 1 anchor, the highest attainable anchor category

Size	Model No.	Drill Bit Dia. (in.)	Min. Fixture Hole Size	Quantity		UPC
				Box	Carton	
¼" x 1 ½"	THDB25178H	¼"	¾"	100	500	707392403234
¼" x 2 ¼"	THDB25234H	¼"	¾"	50	250	707392548010
¼" x 3"	THDB25300H	¼"	¾"	50	250	707392951254
¼" x 3 ½"	THDB25312H	¼"	¾"	50	250	707392853312
¼" x 4"	THDB25400H	¼"	¾"	50	250	707392255345



New ¼" Titen HD® Screw Anchor
U.S. Patent 5,674,035 & 6,623,228

Installation Sequence



Serrated teeth on the tip of the Titen HD® screw anchor facilitate cutting and reduce installation torque.

Additional Installation Information*

Titen HD Diameter (in.)	Wrench Size (in.)	Recommended Fixture Hole Size (in.)
¼"	¾"	¾ to 7/16"

* Installation information and additional data for other Titen HD screw anchors may be found at www.strongtie.com.

Titen HD® Screw Anchor



Technical Information – Installation and Additional Data

¼" Titen HD® Anchor Installation Information and Additional Data^{1,4}

Characteristic	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter, d_a (in.)	
			¼	½
Installation Information				
Drill Bit Diameter	d_{db}	in.	¼	
Baseplate Clearance Hole Diameter	d_c	in.	¾	
Maximum Installation Torque	$T_{inst,max}$	ft.-lb.	24 ²	
Maximum Impact Wrench Torque Rating	$T_{impact,max}$	ft.-lb.	125 ²	
Minimum Hole Depth	h_{min}	in.	1 ¼	2 ¼
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1 ½	2 ½
Critical Edge Distance	c_{cr}	in.	3	6
Minimum Edge Distance	c_{min}	in.	1 ½	
Minimum Spacing	s_{min}	in.	3	
Minimum Concrete Thickness	h_{min}	in.	3 ¼	3 ½
Additional Data				
Anchor Category	category	—	1	
Yield Strength	f_y	psi	100,000	
Tensile Strength	f_{su}	psi	125,000	
Minimum Tensile and Shear Stress Area	A_s	in. ²	0.0415	
Axial Stiffness in Service Load Range – Uncracked Concrete	β_{uc}	lb./in.	202,000	
Axial Stiffness in Service Load Range – Cracked Concrete	β_{cr}	lb./in.	173,000	

- The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318 Appendix D.
- $T_{inst,max}$ is the maximum permitted installation torque for the embedment depth range covered by this table using a calibrated torque wrench.
- $T_{impact,max}$ is the maximum permitted torque rating for impact wrench for the embedment depth range covered by this table.
- Data for ½" anchor is valid only for THDB25 series. For additional data on other Titen HD anchors, please visit www.strongtie.com.

¼" Titen HD® Anchor Tension Strength Design Data^{1,9}

Characteristic	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter, d_a (in.)	
			¼	½
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1 ¼	2 ½
Steel Strength in Tension				
Tension Resistance of Steel	N_{su}	lb.	5,195	
Strength Reduction Factor – Steel Failure	ϕ_{st}	—	0.65 ²	
Concrete Breakout Strength in Tension^{5,8}				
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	1.19	1.94
Critical Edge Distance ⁶	c_{cr}	in.	3	6
Effectiveness Factor – Uncracked Concrete	$k_{cr,uc}$	in.	30	24
Effectiveness Factor – Cracked Concrete	$k_{cr,cr}$	—	17	
Modification Factor	$\psi_{c,N}$	—	1.0	
Strength Reduction Factor – Concrete Breakout Failure	ϕ_{cb}	—	0.65 ²	
Pullout Strength in Tension⁴				
Pullout Resistance, Uncracked Concrete ($f'_c = 2,500$ psi)	N_{uc}	lb.	— ³	4,555 ⁴
Pullout Resistance, Cracked Concrete ($f'_c = 2,500$ psi)	N_{cr}	lb.	— ³	1,905 ⁴
Strength Reduction Factor – Pullout Failure	ϕ_p	—	0.65 ³	
Breakout or Pullout Strength in Tension for Seismic Applications⁴				
Nominal Pullout Strength for Seismic Loads ($f'_c = 2,500$ psi)	$N_{uc,seis}$	lb.	— ³	1,905 ⁴
Strength Reduction Factor – Breakout or Pullout Failure	ϕ_{seis}	lb.	0.65 ³	

- The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318 Appendix D, except as modified below.
- The value of ϕ applies when the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used. If the load combinations of ACI 318 Appendix C are used, refer to Section D.4.4 to determine the appropriate value of ϕ . Anchors are considered brittle steel elements.
- Pullout strength is not reported since concrete breakout controls.
- Adjust the characteristic pullout resistance for other concrete compressive strengths by multiplying the tabular value by $(f'_c / 2,500)^{1.5}$.
- The value of ϕ applies when both the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used and the requirements of Section D.4.3(c) for Condition B are met. If the load combinations of ACI 318 Appendix C are used, refer to Section D.4.4 to determine the appropriate value of ϕ .
- The modification factor $\psi_{c,N} = 1.0$ for cracked concrete. Otherwise, the modification factor for uncracked concrete without supplementary reinforcement to control splitting is either:
 (1) $\psi_{c,N} = 1.0$ if $c_{min} \geq c_{cr}$ or (2) $\psi_{c,N} = \frac{c_{min}}{c_{cr}} \geq \frac{1.5d_a}{c_{cr}}$ if $c_{min} < c_{cr}$
 The modification factor, $\psi_{c,N}$ is applied to the nominal concrete breakout strength, N_{cb} or $N_{cb,seis}$.
- The value of ϕ applies when both the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used and the requirements of Section D.4.3(c) for Condition B are met. If the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used and the requirements of Section D.4.3(c) for Condition A are met, refer to Section D.4.3 to determine the appropriate value of ϕ . If the load combinations of ACI 318 Appendix C are used, refer to Section D.4.4 to determine the appropriate value of ϕ .
- For sand-lightweight concrete, in lieu of ACI 318 Section D.3.6, modify the value of concrete breakout strength, N_{cb} , $N_{cb,seis}$ and N_{su} by 0.6. All-lightweight concrete is beyond the scope of this table.
- Data for ¼" anchor is valid only for THDB25 series.

F-A-THDB2515 ©2015 SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

Titen HD® Screw Anchor



Technical Information – Strength Design Data

¼" Titen HD® Anchor Shear Strength Design Data¹

Characteristic	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter, d_a (in.)	
			¼"	2½"
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1½"	2½"
Steel Strength in Shear				
Shear Resistance of Steel	V_{st}	lb.	2,020	
Strength Reduction Factor – Steel Failure	ϕ_{st}	—	0.60 ²	
Concrete Breakout Strength in Shear^{4,5}				
Nominal Diameter	d_c	in.	¼"	
Load Bearing Length of Anchor in Shear	l_c	in.	1.19	1.94
Strength Reduction Factor – Concrete Breakout Failure	ϕ_{cb}	—	0.70 ²	
Concrete Pryout Strength in Shear⁶				
Coefficient for Pryout Strength	k_{cp}	—	1.0	
Strength Reduction Factor – Concrete Pryout Failure	ϕ_{cp}	—	0.70 ²	
Steel Strength in Shear for Seismic Applications				
Shear Resistance of Single Anchor for Seismic Loads	V_{st}	lb.	1,695	
Strength Reduction Factor – Steel Failure	ϕ_{st}	—	0.60 ²	

- The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318 Appendix D, except as modified below.
- The value of ϕ applies when the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used. If the load combinations of ACI 318 Appendix C are used, refer to Section D.4.4 to determine the appropriate value of ϕ . Anchors are considered brittle steel elements.
- The value of ϕ applies when both the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used and the requirements of Section D.4.3(c) for Condition B are met. If the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used, and the requirements of Section D.4.3(c) for Condition A are met, refer to Section D.4.3 to determine the appropriate value of ϕ . If the load combinations of ACI 318 Appendix C are used, refer to Section D.4.4 to determine the appropriate value of ϕ .
- The value of ϕ applies when both the load combinations of ACI 318 Section 9.2 are used and the requirements of Section D.4.3(c) for Condition B are met. If the load combinations of ACI 318 Appendix C are used, refer to Section D.4.4 to determine the appropriate value of ϕ .
- Data for W" anchor is valid only for THDB25 series. For additional data on other Titen HD anchors, please visit www.strongtie.com.
- For sand-lightweight concrete, in lieu of ACI 318 Section D.3.6, modify the value of concrete breakout strength by 0.6. All-lightweight concrete is beyond the scope of this table.

¼" Titen HD® Tension and Shear Strength Design Data in the Soffit of Normal-Weight or Sand-Lightweight Concrete over Metal Deck^{1, 2, 8}

Characteristic	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter, d_a (in.)			
			Lower Flute		Upper Flute	
			¼"	2½"	¼"	2½"
Nominal Embedment Depth	h_{nom}	in.	1½"	2½"	1½"	2½"
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	1.19	1.94	1.19	1.94
Pullout Resistance, Concrete on Metal Deck (Cracked) ^{3,4}	$N_{p,crack}$	lb.	420	535	655	1,195
Pullout Resistance, Concrete on Metal Deck (Uncracked) ^{3,4}	$N_{p,uncrack}$	lb.	995	1,275	1,555	2,850
Steel Strength in Shear, Concrete on Metal Deck ²	$V_{st,deck}$	lb.	1,335	1,745	2,010	2,420
Steel Strength in Shear, Seismic	$V_{st,seismic}$	lb.	870	1,135	1,305	1,575

- The information presented in this table is to be used in conjunction with the design criteria of ACI 318 Appendix D, except as modified below.
- Concrete compressive strength shall be 3,000 psi minimum. The characteristic pullout resistance for greater compressive strengths shall be increased by multiplying the tabular value by $(f'_c / 3,000)^{1.5}$.
- For anchors installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete over metal deck floor and roof assemblies, as shown in Figure A, calculation of the concrete breakout strength may be omitted.
- In accordance with ACI 318 Section D.5.3.2., the nominal pullout strength in cracked concrete for anchors installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete over metal deck floor and roof assemblies $N_{p,crack}$ shall be substituted for $N_{p,uncrack}$. Where analysis indicates no cracking at service loads, the normal pullout strength in uncracked concrete $N_{p,uncrack}$ shall be substituted for $N_{p,crack}$.
- In accordance with ACI 318 Section D.6.1.2(c), the shear strength for anchors installed in the soffit of sand-lightweight or normal-weight concrete over metal deck floor and roof assemblies $V_{st,deck}$ and $V_{st,seismic}$ shall be substituted for V_{st} .
- Minimum edge distance to edge of panel is $2h_{ef}$.
- The minimum anchor spacing along the flute must be the greater of $3h_{ef}$ or 1.5 times the flute width.
- Data for ¼" anchor is valid only for THDB25 series. For additional data on other Titen HD anchors, please visit www.strongtie.com.

F-A-THDB2515 ©2015 SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

Titen HD® Screw Anchor



Technical Information – Installation and Additional Data

¼" Titen HD® Tension and Shear Strength Design Data in the Topside of Normal-Weight or Sand-Lightweight Concrete over Metal Deck

Design Information	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter
			¼"
Nominal Embedment Depth	h_{con}	in.	1 ½
Effective Embedment Depth	h_{ef}	in.	1.19
Minimum Concrete Thickness	$h_{min,deck}$	in.	2 ½
Critical Edge Distance	$c_{ac,deck,top}$	in.	3 ¾
Minimum Edge Distance	$c_{min,deck,top}$	in.	3 ½
Minimum Spacing	$s_{min,deck,top}$	in.	3 ½

For St: 1 inch = 25.4mm, 1 lbf = 4.45N.

- For anchors installed in the topside of concrete-filled deck assemblies, as shown in Figure B, the nominal concrete breakout strength of a single anchor or group of anchors in shear, $V_{c,s}$ or $V_{c,sp}$, respectively, must be calculated in accordance with ACI 318 D.6.2, using the actual member thickness, $h_{min,deck}$, in the determination of A_{vc} .
- Design capacity shall be based on calculations according to values in the tables featured on pages 2 and 3 of this tier.
- Minimum flute depth (distance from top of flute to bottom of flute) is 1 ½ inch (see Figure B).
- Steel deck thickness shall be minimum 20 gauge.
- Minimum concrete thickness ($h_{min,deck}$) refers to concrete thickness above upper flute (see Figure B).

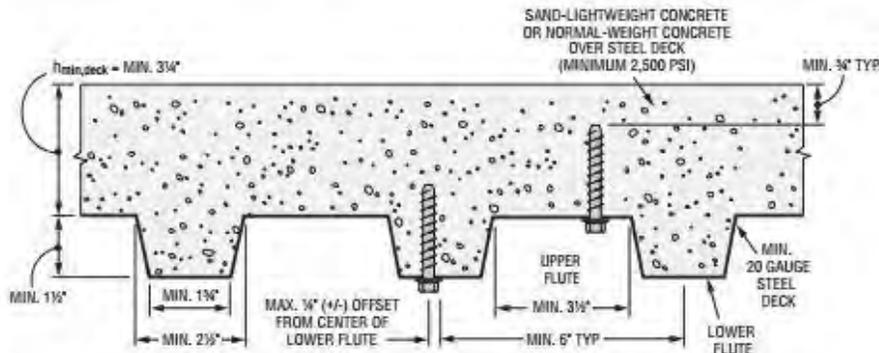


Figure A. Installation in the Soffit of Concrete-Filled Profile Steel Deck Floor and Roof Assemblies

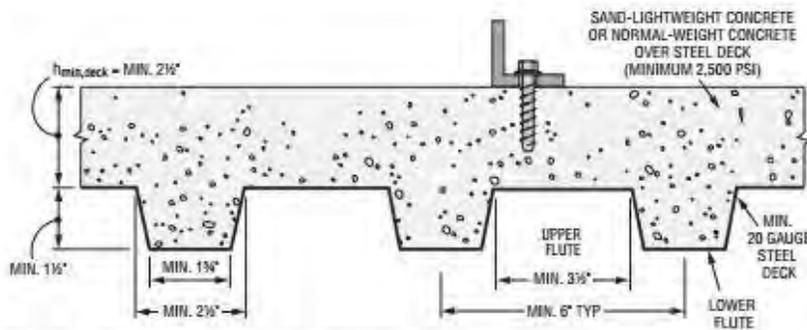


Figure B. Installation in the Topside of Concrete-Filled Deck Assemblies

This tier is effective until December 31, 2016, and reflects information available as of April 1, 2015. This information is updated periodically and should not be relied upon after December 31, 2016; contact Simpson Strong-Tie for current information and limited warranty or see www.strongtie.com.

© 2015 Simpson Strong-Tie Company Inc. • P.O. Box 10789, Pleasanton, CA 94588

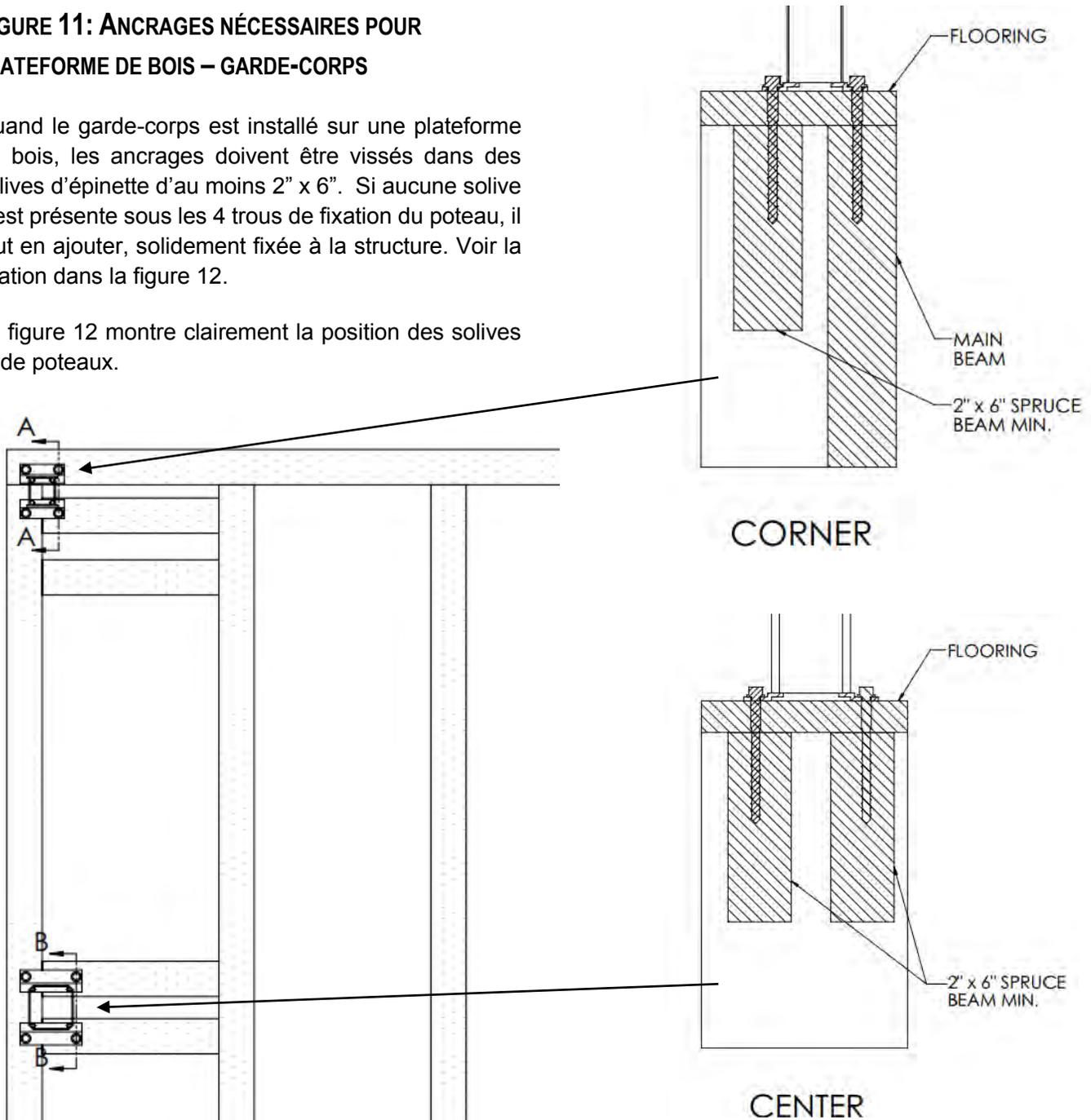
F=A-THD82516 4/15 exp. 12/16

800-999-5099
www.strongtie.com

**FIGURE 11: ANCRAGES NÉCESSAIRES POUR
PLATEFORME DE BOIS – GARDE-CORPS**

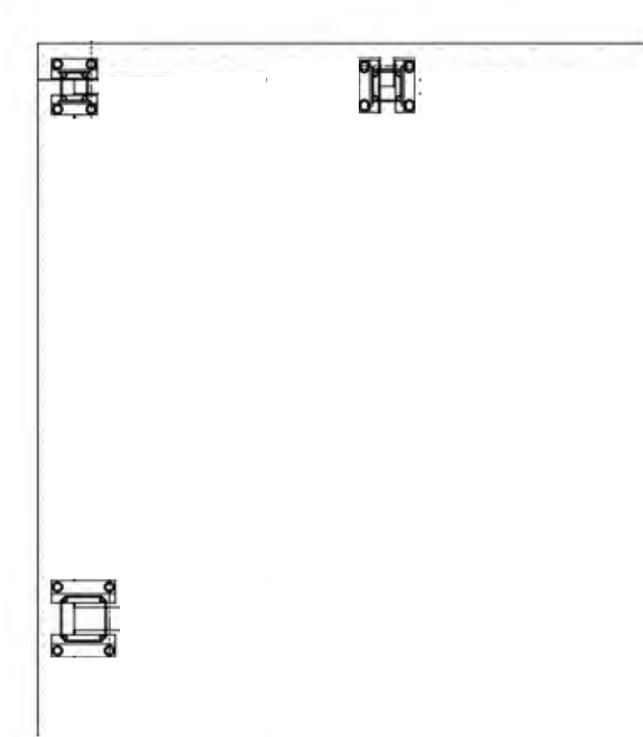
Quand le garde-corps est installé sur une plateforme de bois, les ancrages doivent être vissés dans des solives d'épinette d'au moins 2" x 6". Si aucune solive n'est présente sous les 4 trous de fixation du poteau, il faut en ajouter, solidement fixée à la structure. Voir la fixation dans la figure 12.

La figure 12 montre clairement la position des solives et de poteaux.



Pour chaque poteau
 4 x Lag screw 5/16 X 4 in
 Galvanized steel
 2" x 6" renfort en bois résineux (vertical). Chaque
 extrémité des renforts doit être vissée à la
 structure à l'aide de vis à bois #8.

FIGURE 12: CONFIGURATION DES PLAQUES D'ANCRAGE – POUR TOUS LES TYPES DE PLANCHERS



Note importante: il est très important de s'assurer que les poteaux soient installés dans la bonne orientation, pour assurer une résistance maximale du garde-corps. Dans tous les cas, les plaques d'ancrage doivent impérativement être orientées perpendiculairement à la direction de la main courante. Dans les coins, l'orientation n'a pas d'importance puisqu'il y a une main courante dans les deux directions. Vous pouvez observer l'orientation des plaques d'ancrage à la figure 13, ci-haut.

DESIGN ET INFORMATIONS TECHNIQUES SUR LES COMPOSANTES

9 – PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES

Conformément au standard CSA S175-05 applicable aux structures d'aluminium, les caractéristiques physiques des alliages d'aluminium sont les suivantes :

- Module d'élasticité, $E = 70,000 \text{ MPa}$
- Module de cisaillement, $G = 26,000 \text{ MPa}$
- Coefficient linéaire de dilatation thermique, $\alpha = 24 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
- Coefficient de Poisson, $\nu = 0,33$
- Masse volumique, $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$

**TABLEAU 6: PROPRIÉTÉS DE SECTION DES MAINS COURANTES
(VOIR FIGURE 5 POUR L'ENTIÈRETÉ DES PROPRIÉTÉS DE SECTION)**

	Duchesse	Princesse	Princesse Plus	Baronne	Royale
A mm ² (in ²)	226.54 (.351)	178.89 (0.277)	317.26 (0.492)	174.83 (0.271)	274.89 (0.426)
Ixx mm ⁴ (in ⁴)	0.209 (0.502)	0.078 (0.19)	0.22 (0.528)	0.099 (0.237)	0.134 (0.32)
Sxx mm ³ (in ³)	6.1 (0.381)	3.9 (0.237)	6.7 (0.40)	4.5 (0.274)	5.3 (0.32)
Iyy mm ⁴ (in ⁴)	0.129 (0.311)	0.11 (0.264)	0.14 (0.336)	0.118 (0.283)	0.176 (0.422)
Syy mm ³ (in ³)	6.5 (0.396)	5.4 (0.33)	7.0 (0.427)	5.9 (0.36)	5.9 (0.36)

Les propriétés des sections des composantes utilisées dans les systèmes de plateformes M.C.M.E.L sont affichées dans les Tableaux 1, 2 et 3. Une présentation complète des propriétés des sections est présentée à l'Annexe I. Les propriétés mécaniques et physiques des composantes du système de rampe sont utilisées en ordre afin d'évaluer la capacité de charge en

fonction de la contrainte des charges externes imposées par les Codes.

10 – PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les propriétés mécaniques des composantes du système de rampes utilisées dans les produits M.C.M.E.L répondent aux exigences de CAN/CSA-S157-05/S157.1-05 R2010 – Strength Design in Aluminium. Les propriétés sont énoncées dans le Tableau 3.

**TABLEAU 5: PROPRIÉTÉS DE SECTION DES POTEAUX (VOIR FIGURE 3 POUR L'ENTIÈRETÉ DES PROPRIÉTÉS DE SECTION)
(ALLIAGE 6063-T54)**

	1 3/4" cannelé	2"	2 1/2"	3"
A mm ² (in ²)	353.7 (0.548)	399 (0.62)	469 (0.78)	504.4 (0.78)
Ixx 106 mm ⁴ (in ⁴)	0.074 (0.177)	0.15 (0.36)	0.27 (0.65)	0.42 (1.0)
Sxx 103 mm ³ (in ³)	3.8 (0.23)	6.0 (0.37)	8.7 (0.53)	11 (0.67)

**TABLEAU 7: SPÉCIFICATIONS DE L'ALLIAGE D'ALUMINIUM
UTILISÉ DANS LES PRODUITS M.C.M.E.L**

	Fu	Fy traction	Fy Compression
6063-T5	150 MPa (21.8 ksi)	110 MPa (16.0 ksi)	110 MPa (16.0 ksi)
6063-T5 (poteaux)	205MPa (29.8 ksi)	170 MPa (24.7 ksi)	170 MPa (24.7 ksi)
6063-T54 (poteaux)	230 MPa (33.4 ksi)	205 MPa (29.8 ksi)	205 MPa (29.8 ksi)

11 – PROCÉDURE DE DESIGN

11.1 CHARGES

Les charges appliquées sur le système de rampes sont mentionnées dans le Chapitre 4 – Rule of Calculation du Ontario Building Code 2012. Les charges à considérer sont celles dues à l'usage. Pour les modèles avec de la vitre, la charge comprend les charges dues au vent (trempée, renforcie à la chaleur et laminée). Les autres charges, telles les charges permanentes, les charges de neige ainsi que celles dues aux tremblements de terre sont négligeables à cause de la basse magnitude de ces charges par rapport à la charge causée par le vent.

11.1.1 CHARGES ADDITIONNELLES DUES À L'USAGE

La charge additionnelle due à l'usage selon la section 4.1.5.14 du Ontario Building Code est la suivante :

- 1) *La charge horizontale minimale appliquée vers l'intérieur ou l'extérieur à la hauteur minimale requise pour chaque garde-corps requis doit être :*
 - a) *de 3.0 kN/m pour les supports à vue ouverte sans bancs fixés qui servent de gardes pour les tribunes, stades, estrades et arénas;*
 - b) *une charge concentrée de 1.0 kN appliquée sur n'importe quel point d'accès aux équipements de plateformes, des escaliers contigus et les endroits similaires où la présence de plusieurs personnes est improbable et;*
 - c) *0.75 kN/m ou une charge concentrée de 1.0 kN, soit la valeur plus élevée, à tout autre point que ceux décrits aux points a) et b) précédents.*
- 2) *Les éléments individuels contenus dans les gardes, incluant les panneaux solides et les piquets, doivent être conçus pour supporter une charge de 0.5 kN appliquée sur une surface de 100 mm par 100 mm, et ce, sur n'importe quel point des éléments afin de recréer l'effet le plus critique.*
- 3) *Les charges spécifiées au point 2) précédent ne doivent pas être considérées en même temps que les charges en 1) et 4).*
- 4) *La charge minimale appliquée verticalement au-dessus de chaque garde doit être de 1.5 kN/m et ne doit pas être considérée en même temps que la charge horizontale précisée en 1).*

3.4.6.5. Mains courantes

12) *Les mains courantes et leurs supports doivent être conçus et fabriqués pour résister aux charges non concurrentes suivantes :*

- a) *une charge concentrée plus élevée que 0.9 kN appliquée à n'importe quel point et dans n'importe quelle direction pour toutes les mains courantes et;*
- b) *une charge uniforme plus élevée que 0.7 kN/m appliquée dans n'importe quelle direction sur les mains courantes qui ne figurent pas dans des logements.*

Veuillez noter que les cas décrits à la section 4.1.5.14.1.a sont exclus de ce manuel et les designers doivent consulter M.C.M.E.L. pour plus d'information.

11.2 COMBINAISON DE CHARGES

Dans les cas où l'unique charge est due à la surcharge de l'usage, le Ontario Building Code 2012 définit les charges combinées suivantes :

- Résistance à la limite ultime : 1.5L
- Déflexion à la limite de service : 1.0L

Pour les rampes comportant un panneau de verre, les combinaisons sont les suivantes :

1. Résistance à la limite ultime : La valeur maximale entre 1.5L et 1.4W
2. Déflexion à la limite de service : La valeur maximale entre L et W

Où

L: Surcharge, définie par le Ontario Building Code 2012

W: Charge causée par le vent, définie par le Ontario Building Code 2012

Il est à noter que le code ne requiert pas que la surcharge et la charge causée par le vent soient appliquées en même temps.

12 – ANALYSES STRUCTURALES

La distribution de charges et l'analyse structurale des différents systèmes de rampes sont déterminées en accord avec les paramètres suivants :

- La géométrie du système comme la hauteur et l'espacement des barreaux;
- Les différents types de composants des systèmes de rampes, tels que les mains courantes, les poteaux, les lisses et barreaux;
- Les conditions limites : le type de connexion et l'attache aux extrémités des rampes ainsi que la rigidité de l'ancrage du système au sol;
- La continuité de la rampe, main courante et la rigidité relative du poteau, le type de barreau, l'espacement, etc.

Le design structural et la vérification sont effectués selon les normes CAN/CSA-S157-05/S157.1-05 (R2010) – Strength Design in Aluminum, CAN/CSA-A23.3-F04 (C2010) – Design of concrete Structures et CAN/CGSB-12.20-M89 Structural Design of Glass for Buildings.

Selon le Ontario Building Code 2012, une analyse structurale est effectuée avec le logiciel SolidWorks. Un exemple d'analyse linéaire avec des conditions frontière est présenté à la Figure 6.

Les Tableaux de design 4 et 5 sont préparés selon les résultats d'analyse avec différents types de poteaux, la charge appliquée ou la charge réelle si la rampe a déjà été préalablement testée ainsi que la distance entre les barreaux. Ces calculs prennent en compte une hauteur de rampe de 1.06 m (42 pouces).

Pour une hauteur de rampe différente, une analyse en profondeur doit être entreprise par le designer.

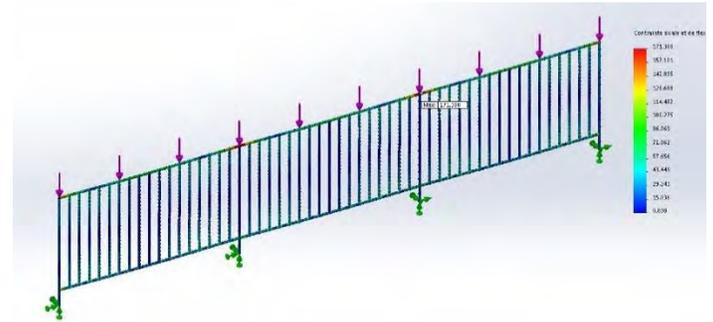
Selon la section 4.1.5.14.2 du Ontario Building Code 2012, une charge horizontale de 0.5 kN est appliquée sur une surface de 100 mm par 100 mm des barreaux ou de la vitre. Selon l'analyse, tous les systèmes de rampes M.C.M.E.L. peuvent résister à une force appliquée. Il n'est pas requis par le designer d'effectuer une vérification supplémentaire afin de répondre à cet article de la norme.

FIGURE 13: EXEMPLE DE SIMULATION

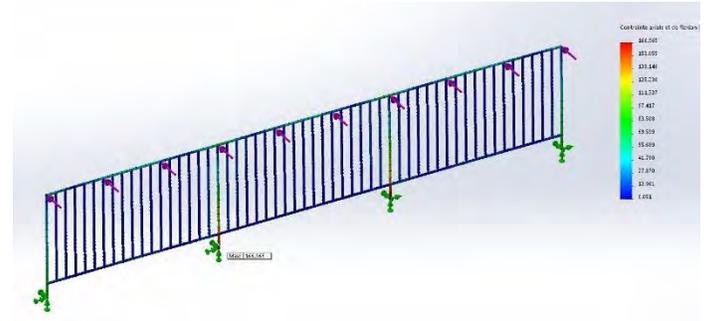
A) CHARGE VERTICALE UNIFORME : 1.5 kN/M

B) CHARGE HORIZONTALE UNIFORME : 0.75 kN/M

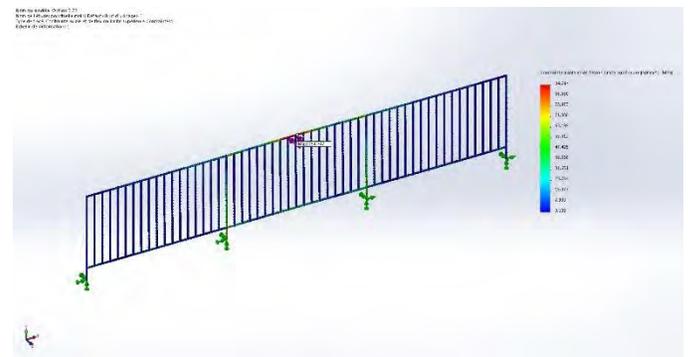
C) CHARGE CONCENTRÉE : 1.0 kN



(a)



(b)



(c)

13 – REQUIS DU CNB 2010 MODIFIÉ QUÉBEC (RÉFÉRENCE)

Le National Building Code (CNB 2010, Chapitre 3 concernant la protection contre le feu, la sécurité des occupants et l'accessibilité, et la Section 3.4 concernant les requis pour les sorties de secours) :

13.4.6.5 MAINS COURANTES

Les escaliers doivent être munis d'une rampe sur au moins un côté ou, s'ils mesurent 1 100 mm ou plus, des deux côtés.

- 1) Si la grandeur requise pour la rampe ou les escaliers est plus grande que 2 200 mm, il est nécessaire d'inclure une ou plusieurs interruptions de rampes continues le long d'un palier d'arrivée. Cette interruption ne doit pas dépasser 1 650 mm.
 - 2) Les mains courantes doivent être faciles à atteindre sur toute leur longueur et :
 - a) Si elles ont une section circulaire, doivent être d'un diamètre minimal d'au moins 30 mm et au plus 43 mm ou;
 - b) Si elles ont une section non circulaire, doivent avoir un périmètre d'au moins 100 mm et au plus 125 mm ainsi qu'une section transversale dont la dimension maximale est d'au plus 45 mm.
 - 3) La hauteur des rampes d'escalier et des rampes doit être mesurée perpendiculairement du haut de la rampe :
 - a. À une tangente du nez de la marche de l'escalier sur lequel est installé la rampe (voir la note A-9.8.7.4) ou;
 - b. À la surface de la rampe, du plancher ou du palier d'arrivée sur lequel est installée la rampe. Sujet aux qualifications des paragraphes 4) et 5), les mains courantes et les rampes doivent avoir une hauteur :
 - i. Minimale de 865 mm et;
 - ii. Maximale de 965 mm.
- 4) Il n'est pas nécessaire pour les mains courantes additionnelles de répondre aux critères établis au paragraphe 3b).
 - 5) Lorsqu'une rampe est requise, les mains courantes au palier d'arrivée ne doivent pas être plus hautes de 1 070 mm.
 - 6) À l'exception d'être interrompue par un changement de direction ou une porte, au moins une main courante doit continuer pour l'entièreté de l'escalier ou de la rampe, incluant le palier d'arrivée (Voir Appendice A).
 - 7) Les mains courantes ne peuvent terminer de telle manière à empêcher la circulation de piétons ou de poser un risque (Voir note A-3.4.6.5.8).
 - 8) Les escaliers et les rampes doivent avoir au moins une section qui continue horizontalement pour au moins 300 mm à chaque extrémité (Voir note A-3.4.6.5.8).
 - 9) Le dégagement entre les mains courantes et toutes surfaces situées à l'arrière de celles-ci doivent être :
 - a. Au moins 50 mm ou;
 - b. 60 mm si la surface située derrière la main courante est rugueuse ou abrasive.
 - 10) Les rampes et les supports doivent être calculés et fabriqués pour résister la charge maximale entre :
 - a. Une charge concentrée d'au moins 0.9 kN appliquées à n'importe quel point et dans n'importe quelle direction, pour toutes les rampes, ou;
 - b. Une charge uniforme d'au moins 0.7 kN/m appliquée dans n'importe quelle direction, pour les rampes qui ne sont pas situées à l'intérieur d'un bâtiment.
 - 11) Il est important d'installer des garde-corps sur chaque côté d'une rampe.

13.4.6.6. GARDE-CORPS

- 1) Toute sortie d'urgence doit être protégée, de chaque côté, par un mur ou un garde-corps dûment sécurisé.

- 2) Sujet aux qualifications établies au paragraphe 4), les garde-corps pour les escaliers d'urgences doivent être d'une hauteur d'au moins 920 mm mesuré perpendiculairement du nez de la marche au haut de la main courante, et au moins 1 070 mm de l'extérieur du palier d'arrivée.
- 3) Les garde-corps pour les rampes de sortie de secours ainsi que les paliers d'arrivées doivent avoir une hauteur d'au moins 1 070 mm mesuré perpendiculairement de la surface de la rampe au haut de la main courante.
- 4) Les garde-corps pour les escaliers extérieurs et les paliers d'arrivées d'une hauteur de plus de 10 m au-dessus du sol doivent avoir une hauteur d'au moins 1 500 mm mesuré perpendiculairement de la surface du nez de la marche ou du palier au haut de la main courante.
- 5) Les sections ouvertes des garde-corps d'une sortie de secours ne doit pas permettre le passage d'un objet sphérique de plus de 100 mm de diamètre, sauf dans le cas qu'une section mesurant plus que la dimension énoncée est prouvée sans risques.
- 6) Les fenêtres dans les escaliers comportant un support d'au moins 900 mm de haut par rapport au nez de la marche ou 1 070 mm par rapport à la surface du palier doit :
 - a. Être protégé par un garde-corps dont la partie supérieure est située :
 - i. À une hauteur d'environ 900 mm par rapport à une ligne reliant les nez de marches ou;
 - ii. À au moins 1 070 mm au-dessus du palier ou;
 - b. Être conçu pour résister à des charges latérales pour les garde-corps et murs, tel que mentionnée dans les articles 4.1.5.1.4. et 4.1.5.1.6.
- 7) Les garde-corps doivent être conçus de telle manière à ce qu'aucune composante, supports ou ouvertures entre 140 et 900 mm au-dessus du niveau protégé par ceux-ci permettent l'escalade, à moins qu'il ne soit démontré qu'aucun risque n'est présent.