



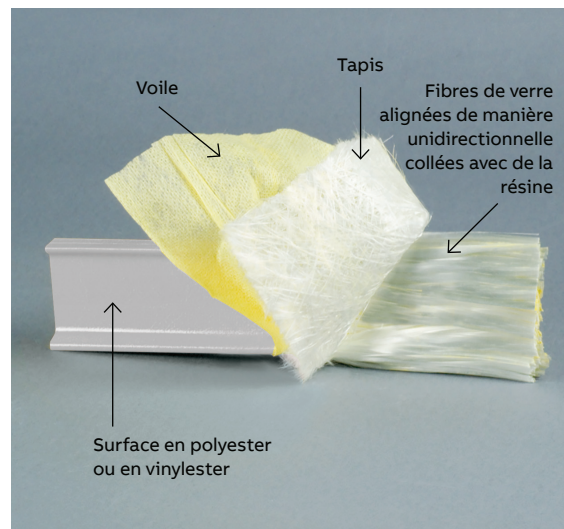
Chemin de câbles non métallique

Présentation

Pourquoi spécifier notre chemin de câbles?

Les systèmes de chemin de câbles non métallique ont été testés et éprouvés dans l'environnement hostile de l'industrie du pétrole et du gaz en haute mer. Ce chemin est parfaitement adapté pour résister aux conditions corrosives inhérentes aux industries du pétrole, des mines et des engrais. Dans ces applications, le chemin non métallique est exposé quotidiennement au vent, aux intempéries et à l'eau de mer.

Les chemins de câbles non métallique vous donnent la capacité de charge de l'acier et les caractéristiques inhérentes à notre technologie d'extrusion par étirage : non conductrice, non magnétique et résistante à la corrosion. Malgré leur légèreté, leur rapport résistance-poids surpasse celui des produits en acier équivalents.



01

01 Un voile de revêtement est appliqué pendant le processus d'extrusion par étirage afin de garantir une surface riche en résine offrant une résistance à la corrosion supérieure ainsi qu'une protection contre l'exposition aux ultraviolets.



Chemin de câbles non métallique

Présentation (suite)



Pourquoi spécifier notre chemin de câbles?

Les systèmes de chemin de câbles non métallique ont été testés et éprouvés dans l'environnement hostile de l'industrie du pétrole et du gaz en haute mer. Ce chemin est parfaitement adapté pour résister aux conditions corrosives inhérentes aux industries du pétrole, des mines et des engrais. Dans ces applications, le chemin non métallique est exposé quotidiennement au vent, aux intempéries et à l'eau de mer.

Le chemin de câbles non métallique vous offre la capacité de charge de l'acier et les caractéristiques inhérentes à notre technologie d'extrusion par étirage : non conductrice, non magnétique et résistante à la corrosion. Malgré leur légèreté, leur rapport résistance-poids surpasse celui des produits en acier équivalents.

Tableau 1 : Caractéristiques types des composants pultrudés

Caractéristiques	Méthode de test	Unité / valeur	Polyester isophthaliq	
			Longitudinal	Transversal
Résistance à la traction	ASTM D638	psi	30 000	7 000
Module de traction	ASTM D638	psi x 10 ⁶	2,5	0,8
Résistance à la flexion	ASTM D790	psi	30 000	10 000
Module de flexion	ASTM D790	psi x 10 ⁶	1,6	0,8
Résistance au choc	ASTM D256	pi-lb/po	25	4
Résistance à l'écrasement	ASTM D695	psi	30 000	15 000
Module d'écrasement	ASTM D695	psi x 10 ⁶	2,5	1,0
Dureté Barcol	ASTM D2583	-	50	45
Résistance au cisaillement	ASTM D732	psi	5 500	5 500
Densité	ASTM D1505	lb/po3	0,065	-
Coefficient d'expansion thermique	ASTM D696	po/po/°F	5,0 x 10 ⁻⁶	-
Absorption d'eau	ASTM D570	Max %	0,5	-
Rigidité diélectrique	ASTM D149	V/mil (vpm)	200	-
Classement d'inflammabilité	UL94	VO (les deux résines)	-	-
Propagation des flammes	ASTM E-84	20 Max (les deux résines)	-	-

Les systèmes de chemin de câbles non métallique T&B sont fabriqués à partir de formes en plastique renforcées de fibres de verre qui répondent aux exigences de la norme ASTM E-84 Classe 1 en matière de flamme et aux exigences d'auto-extinction de la norme ASTM D-635. Un voile de surface est appliqué pendant l'extrusion par étirage pour garantir une surface riche en résine et une résistance aux ultraviolets.

Tableau 1 : Caractéristiques types des composants pultrudés

Caractéristiques	Allumage	Combustion	Valeur nominale	Vitesse moyenne de combustion
Résistance au feu (FTMS 406-2023)	75 secondes	75 secondes	-	-
Test de flamme intermittente (HLT- 15)	-	-	100	-
Test d'inflammabilité (ASTM D635)	-	5 secondes	-	15 mm

Informations techniques

Guide de corrosion

Les informations affichées dans ce guide de corrosion sont basées sur des tests de laboratoire en immersion complète et des données générées par des fabricants de résine. Il convient de remarquer que, dans certains des environnements répertoriés, les éclaboussures et les déversements peuvent entraîner une situation plus corrosive que celle indiquée en raison de l'évaporation de l'eau. Un lavage régulier est recommandé dans ces situations.

Résistance aux produits chimiques

Environnement chimique	75 °F (24 °C)	160 °F (71 °C)
Acide acétique 5 %	FR-P	FR-P
Acide acétique 25 %	FR-P	FR-VE-210° (*)
Sulfate d'aluminium potassique 5 %	FR-P	FR-P
Ammoniaque 10 %	FR-P	FR-VE-150°
Nitrate d'ammonium	FR-P	FR-P
Acide benzènesulfonique 5 %	FR-P	FR-P
Chlorure de calcium	FR-P	FR-P
Tétrachlorure de carbone	FR-VE	FR-VE-100° (*)
Dioxyde de chlore 15 %	FR-P	FR-VE-150° (*)
Acide chromique 5 %	FR-P	FR-VE-150° (*appel)
Sulfate de cuivre	FR-P	FR-P
Carburant diesel n° 1	FR-P	FR-P
Carburant diesel n° 2	FR-P	FR-P
Éthylène glycol	FR-P	FR-P
Acides gras 100 %	FR-P	FR-P
Sulfate ferrique	FR-P	FR-P
Acide fluorosilicique 0-20 %	FR-VE	FR-VE (appel)
Acide chlorhydrique 1 %	FR-P	FR-P
Acide chlorhydrique 15 %	FR-P	FR-VE-180° (*)
Acide chlorhydrique 37 %	FR-P	FR-VE-150° (*)
Hydrogène sulfuré	FR-P-140°	FR-VE-210°
Kérosène	FR-P	FR-P
Chlorure de magnésium	FR-P	FR-P

Environnement chimique	75 °F (24 °C)	160 °F (71 °C)
Alcool méthylique 10 %	FR-P	FR-VE-150° (*)
Naphte	FR-P	FR-P
Acide nitrique 5 %	FR-P	FR-P
Acide nitrique 20 %	FR-VE	FR-VE-120° (*)
Acide phosphorique 10 %	FR-P	FR-P
Acide phosphorique 30 %	FR-P	FR-P
Acide phosphorique 85 %	FR-P	FR-P
Bicarbonate de soude 10 %	FR-P	FR-P
Bisulfate de soude	FR-P	FR-P
Carbonate de soude	FR-P	FR-VE
Chlorure de soude	FR-P	FR-P
Soude 1-50 %	FR-VE	FR-VE-120° (*)
Hypochlorite de sodium 5 %	FR-P	FR-VE-120° (*)
Nitrate de soude	FR-P	FR-P
Silicate de soude	FR-P	FR-VE-210° (*)
Sulfate de soude	FR-P	FR-P
Acide sulfurique 0-30 %	FR-P	FR-P
Acide sulfurique 30-50 %	FR-VE	FR-VE
Acide sulfurique 50-70 %	FR-VE	FR-VE-180° (*)
Phosphate trisodique 25 %	FR-P	FR-VE-210° (*)
Phosphate trisodique - Tout	FR-VE	FR-VE-210° (*)
Eau, distillée	FR-P	FR-P

Symboles :

FRP - Polyester ignifuge

FRVE - Ester vinylique ignifuge

Toutes les données représentent les meilleures informations disponibles et sont considérées comme correctes. Les données ne doivent pas être interprétées comme une garantie de performance pour ce produit tel que présenté dans ces tableaux. Des tests utilisateurs doivent être effectués afin de déterminer la pertinence du service, s'il y a des doutes ou des problèmes. Des variables telles que la concentration, la température, le temps d'exposition et les effets chimiques combinés des mélanges de produits chimiques rendent impossible de spécifier l'adéquation exacte des plastiques renforcés de fibres dans tous les environnements. ABB sera heureux de fournir des échantillons de matériau à tester. Ces recommandations peuvent uniquement servir de guide. ABB n'est en aucun cas responsable de la conception ou de l'adéquation des matériaux pour le service prévu. En aucun cas, ABB ne pourra être tenu responsable des dommages indirects ou spéciaux résultant d'un défaut de matériel ou de fabrication, y compris, sans s'y limiter, les frais de main-d'œuvre ou autres dépenses ou dommages à la propriété résultant de la perte de matériaux ou de profits ou d'une augmentation des frais d'exploitation.

Informations techniques

Classes de chargement CSA et NEMA

Les classes standard des chemins de câbles, pour ce qui est de leurs charges maximales de conception et de l'espacement de support de conception associé en fonction d'une exigence de travée de poutre simple, doivent être désignées conformément au Tableau 1.

Processus de sélection

Veillez noter que les charges nominales reportées au Tableau 1 sont les plus couramment utilisées. D'autres charges nominales sont acceptables (conformément à NEMA VE-1/CSA C22.2 N° 126.1-02).

Les coûts varient entre les différentes classes de charge. Étant donné que les coûts de main-d'œuvre et de couplage sont similaires pour une longueur donnée de chemin, les classes les plus lourdes sont moins rentables sur la base de la longueur de la charge. Le concepteur doit donc spécifier la classe de chemins la plus légère compatible avec les exigences de poids du chemin de câbles.

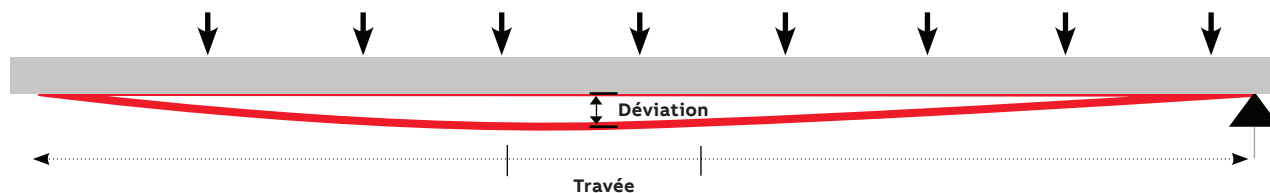
Tableau 1 – Désignation de classe de travée/charge – États-Unis

Charge		Travée en m (pi)				
kg/m	(lb/pi)	1,5 (5)	2,4 (8)	3,0 (10)	3,7 (12)	6,0 (20)
37	(25)	5AA	8AA	10AA	12AA	20AA
74	(50)	5A	8A	10A	12A	20A
112	(75)	–	8B	–	12B	20B
149	(100)	–	8C	–	12C	20C

REMARQUE : Ces valeurs nominales sont également utilisées au Mexique.

Tableau 1 – Désignation de classe de travée/charge – Canada

Charge		Travée en m (pi)							
kg/m	(lb/pi)	1,5 (5)	2,0 (6,5)	2,5 (8,2)	3,0 (10)	4,0 (13)	5,0 (16,4)	6,0 (20)	
37	(25)	–	–	–	A	–	–	–	–
45	(30)	–	–	A	–	–	–	–	–
62	(42)	–	A	–	–	–	–	–	–
67	(45)	–	–	–	–	–	–	–	D
82	(55)	–	–	–	–	–	–	D	–
97	(65)	–	–	–	C	–	–	–	–
99	(67)	A	–	–	–	–	–	–	–
112	(75)	–	–	–	–	–	–	–	E
113	(76)	–	–	–	–	D	–	–	–
119	(80)	–	–	C	–	–	–	–	–
137	(92)	–	–	–	–	–	–	E	–
164	(110)	–	C	–	–	–	–	–	–
179	(120)	–	–	–	D	–	–	–	–
189	(127)	–	–	–	–	E	–	–	–
259	(174)	C	–	–	–	–	–	–	–
299	(200)	–	–	–	E	–	–	–	–



Capacité de chargement

Charges de câble

La charge de câble est le poids total, exprimé en lb/pi, de tous les câbles qui seront placés dans le chemin de câbles.

Charges de neige

Selon la région, la neige peut représenter une charge nominale supplémentaire. Si la neige est un facteur et que le chemin est équipé d'un couvercle solide dans des installations extérieures, une charge minimum de 5 lb (2,27 kg) par pied carré doit être utilisée.

Charges de glace

Si un système de chemin de câble est soumis à des conditions de givrage, seuls la surface supérieure ou le côté au vent en seront revêtus d'une quantité importante. On suppose généralement que la glace pèse 57 lb (25,85 kg) par pied cube.

Charges de vent

Toutes les installations de chemin de câbles extérieures doivent prendre en compte les charges de vent, notamment la pression exercée sur les rails latéraux des chemins en échelle. Il y a également eu des cas où des vents forts ont soulevé des couvercles des chemins. Pour éviter le plus possible cette situation, il est conseillé d'utiliser des brides de serrage de couvercle enveloppantes.

Charges concentrées

Une charge statique concentrée n'est pas comprise dans le Tableau 1 (page suivante). Certaines applications utilisateurs peuvent nécessiter l'imposition d'une charge statique concentrée au-delà de la charge de travail.

Une telle charge statique concentrée représente un poids statique appliqué au centre du chemin de câble, au milieu d'une travée. Lorsqu'elle est spécifiée, la charge statique concentrée peut être convertie en charge uniforme équivalente (W_e) exprimée en kilogrammes/mètre (livres), en utilisant la formule suivante, et ajoutée au poids statique des câbles dans le chemin :

$$W_e = \frac{2 \times \text{charge statique concentrée en kg (lb)}}{\text{Longueur de travée en m (pi)}}$$

Cette charge combinée peut être utilisée pour sélectionner une désignation de charge/travée appropriée. Si la charge combinée dépasse la charge de travail affichée à la page suivante, consultez le fabricant.

Effet de la température

Les caractéristiques de résistance des plastiques renforcés sont réduites lorsqu'ils sont exposés en permanence à des températures élevées. Les charges de travail doivent être réduites conformément au tableau 2.

Tableau 2 – Effet de la température

Température		Résistance approximative en %	
(°C)	(°F)	Polyester isophtalique	Vinylester
23,8	75	100	100
37,7	100	90	100
51,6	125	78	100
65,5	150	68	90
79,4	175	60	90
93,3	200	52	75

Norme NEMA 8-10-1986.

S'il existe des conditions de température inhabituelles, consultez le fabricant.

Informations techniques

Contraction et expansion thermiques

Il est important de prendre en compte la contraction et l'expansion thermiques lors de l'installation des systèmes de chemin de câbles. La longueur des sections de chemin de câbles droites et le différentiel de température déterminent le nombre d'éclisses d'expansion requises (voir le tableau 1 ci-dessous).

01 Installation typique d'un chemin de câbles

Le chemin de câbles doit être ancré sur le support le plus proche de son point médian entre les éclisses d'expansion et fixé par des guides d'expansion sur tous les autres emplacements de support (voir schéma 01). Le chemin de câbles doit pouvoir effectuer un mouvement longitudinal dans les deux directions à partir de ce point fixe.

Un réglage précis de l'écart au moment de l'installation est nécessaire pour le bon fonctionnement des éclisses d'expansion.

La procédure suivante devrait aider l'installateur à déterminer le bon écart (voir Figure 1) :

1. Tracez la plus haute température attendue du chemin sur la ligne de température maximale.
2. Tracez la plus basse température attendue du chemin sur la ligne de température minimale.
3. Tracez une ligne entre le point maximal et le point minimal.
4. Tracez la température du chemin au moment de l'installation pour déterminer le paramètre d'écart.

Figure 1 - Paramètres d'écart approprié

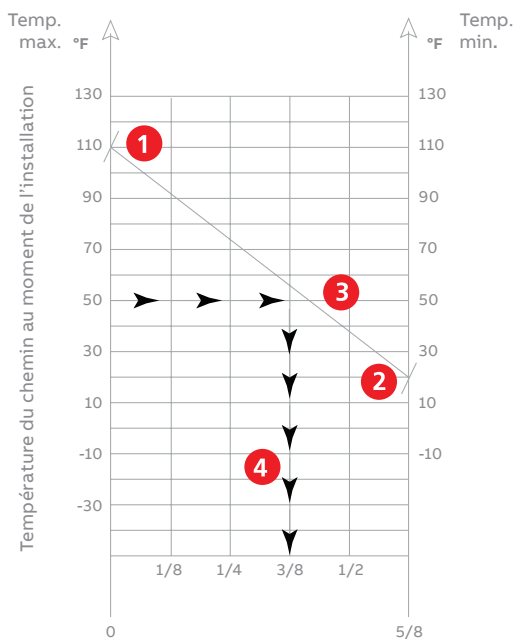
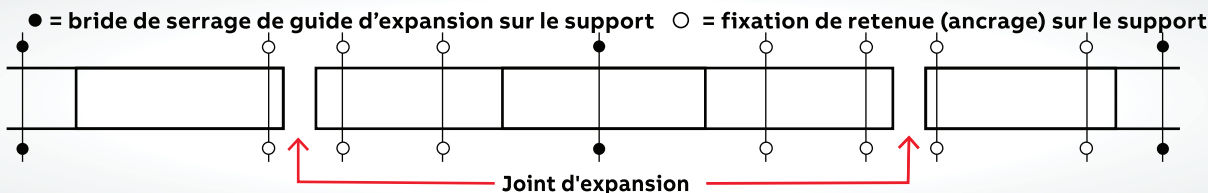


Tableau 1 - Expansion ou contraction pour plusieurs différences de température

Différentiel de température		Distance max. entre connecteurs d'expansion* pour une expansion de 1 po (25,4 mm)		Distance max. entre connecteurs d'expansion* pour une expansion de 3/8 po (15,9 mm)	
°F	°C	(pi)	(m)	(pi)	(m)
14	25	667	203,3	417	127,1
28	50	333	101,5	208	63,3
42	75	222	67,6	139	42,3
56	100	167	50,9	104	31,7
70	125	133	40,5	83	25,2
83	150	111	33,8	69	21
97	175	95	28,9	59	17,9

01



Informations techniques

Instructions d'installation

L'installation du chemin de câbles non métallique T&B doit s'effectuer conformément aux normes établies par la publication NEMA VE2 et aux normes CSA.

Respectez toujours les pratiques de sécurité courantes lors du montage du chemin et des raccords. En général, les installations nécessitent quelques coupes sur site. La poussière créée pendant la fabrication ne présente aucun risque sérieux pour la santé, mais certains travailleurs peuvent ressentir une irritation de la peau.

Les opérateurs qui utilisent des scies et des perceuses doivent porter des masques, des chemises à manches longues ou des combinaisons.

La fabrication avec le chemin de câbles non métallique est relativement facile et comparable à la fabrication avec du bois. Vous pouvez utiliser des outils manuels dans la plupart des cas.

Évitez une pression excessive lorsque vous sciez ou percez. Une force excessive peut rapidement émousser les outils et produire une chaleur excessive, ce qui adoucit la résine de liaison dans le chemin de câbles non métallique, formant ainsi un bord irrégulier plutôt qu'un bord net.

La coupe sur site est simple et peut être effectuée avec une scie circulaire et une meule de tronçonnage abrasive (de type maçonnerie) ou une scie à métaux (24 à 32 dents par pouce).

Percez le matériau non métallique comme vous perceriez du bois dur. Des forêts hélicoïdaux standard sont plus qu'appropriés. Toute surface percée, coupée, poncée ou cassée doit être étanchéifiée avec une résine compatible. Les lames de scie à dents en carbure métallique sont recommandées lorsque vous coupez de grandes quantités.

Maintenez fermement le chemin de câbles non métallique pendant les opérations de coupe pour qu'il ne puisse pas bouger, ce qui pourrait causer une piqûre au niveau du bord découpé.

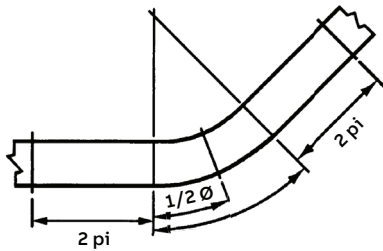
Chaque longueur de section de chemin doit être égale ou supérieure à la travée de support. Si possible, l'éclisse doit se trouver au quart de la travée.

Les raccords doivent être supportés conformément à NEMA VE2.

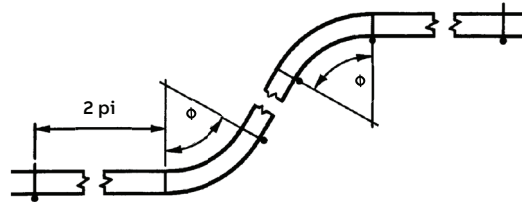
Informations techniques

Emplacements du support de chemin de câbles

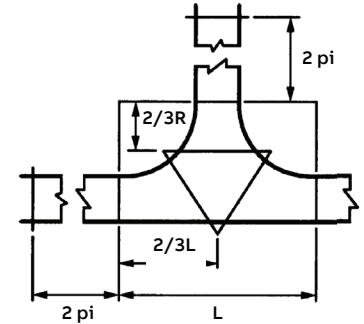
Coude horizontal



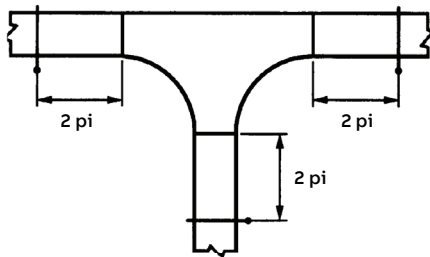
Coude vertical



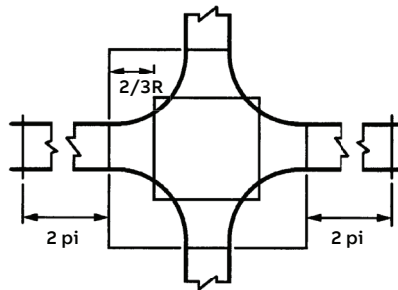
Té horizontal



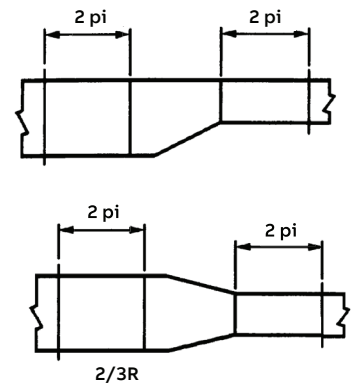
Té horizontal



Croix horizontale



Réducteur horizontal



*Remarque : $\phi = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ (degré de raccord)

Spécifications du chemin de câbles FRP

Révision externe 1

*Dimension

Tableau de conversion :

2 po = 50,8 mm
3 po = 76,2 mm
4 po = 101,6 mm
5 po = 127 mm
7 po = 177,8 mm
6 po = 152,4 mm
8 po = 203,2 mm
9 po = 228,6 mm
9,25 po = 235 mm
12 po = 304,8 mm
18 po = 355,6 mm
18,5 po = 470 mm
24 po = 457,2 mm
30 po = 762 mm
36 po = 914,4 mm
42 po = 1 066,8 mm

Section 1 - Fabricants acceptables

- 1.01** Le système de chemin de câbles doit être fabriqué avec des sections droites, raccords et accessoires droits, conformément à la dernière publication des normes CSA/NEMA.
- 1.02** Toutes les pratiques de fabrication s'effectueront conformément aux normes CSA/NEMA.
- 1.03** Les chemins de câbles doivent être fabriqués par ABB ou par un membre CSA/NEMA approuvé.

Section 2 - Conception du chemin de câbles

- 2.01** Les éléments structurels de section droite, rails latéraux, barreaux et éclisses doivent être pultrudés en polyester renforcé en fibre de verre ou en résine de vinylester.
- 2.02** Les formes extrudées par étirage doivent être construites avec un voile de surface pour garantir une surface riche en résine et une résistance aux ultraviolets.
- 2.03** Les formes extrudées par étirage doivent avoir une cote d'inflammabilité de Classe 1 conforme à la norme ASTM E-84 et répondre aux exigences d'auto-extinction de la norme ASTM D-635.

Section 3 - Construction

- 3.01** Les longueurs de section droite seront standard de 120 po (10 pi (3,05 m)) ou 240 po (20 po (6,10 m)).
- 3.02** Les rails latéraux seront en configuration « C » vers l'intérieur et seront prépercés pour accepter les éclisses.
- 3.03** Les hauteurs globales doivent être de 8 po, 6 po, 4 po ou 3 po (*mm) respectivement.

- 3.04** Les profondeurs de chargement pour les systèmes de chemin de câbles doivent être de 7 po, 5 po, 3 po ou 2 po (*mm) conformément aux tolérances CSA/NEMA.
- 3.05** Les classifications de chargement et les spécimens de test doivent être conformes à CSA/NEMA.
- 3.06** L'espacement entre échelons doit être de 6 po, 9,25 po, 12 po ou 18,5 po (*mm)

Section 4 - Dimensions

- 4.01** Tous les raccords doivent être de type biseauté avec une tangente d'au moins 3 po (76,2 mm) en fonction du rayon.
- 4.02** Tous les raccords doivent avoir un espacement entre échelons nominal de 9,25 po.
- 4.03** La largeur (largeur utilisable à l'intérieur du chemin) doit être de 6 po, 9 po, 12 po, 18 po, 24 po, 30 po ou 36 po (*mm).
- 4.04** La largeur extérieure ne doit pas dépasser la largeur intérieure de plus de 2 po (50,8 mm).
- 4.05** Les éclisses droites et d'expansion seront en acier inoxydable ou en fibre de verre avec une configuration à huit boulons dans des systèmes de remplissage de 5 po (127 mm) et une configuration à quatre boulons pour les profondeurs de plateau de 3 po, 4 po, 6 po et 8 po.
- 4.06** Les tolérances dimensionnelles seront conformes à CSA/NEMA.
- 4.07** Le chemin de câbles doit avoir une connexion intégrale entre les rails latéraux et les échelons consistant en des fixations mécaniques non métalliques et une liaison adhésive.