

### Processus de sélection

Vous aurez à prendre quelques décisions avant de choisir les chemins de câbles qui composeront votre réseau. T&B a élaboré un processus en 7 étapes qui vous facilitera la tâche :

1. Choix des matériaux et de leur fini;
2. Choix de la classification et de la charge nominale;
3. Choix du type de chemins de câbles;
4. Choix de la dimension des chemins de câbles;
5. Choix des divers raccords;
6. Évaluation de la déflexion;
7. Détermination de la capacité de mise à la terre.

Chaque étape est expliquée en de plus amples détails à la section suivante. Par contre, pour la plupart des applications, vous devrez également prendre en compte les facteurs suivants :

- Le poids du réseau. Cela aura une incidence sur la complexité et les coûts de l'installation;
- Le niveau de résistance à la corrosion des matériaux choisis est l'un des critères de sélection les plus importants. Les matériaux ne réagissent pas de la même façon dans différents environnements. Les substances chimiques, ou la combinaison de substances chimiques, peuvent corroder certains matériaux à certaines températures. Les effets corrosifs de certaines substances peuvent également varier en fonction de la vitesse à laquelle elles entrent en contact avec la surface des chemins de câbles. Par exemple, un certain type d'acier inoxydable peut parfaitement résister à l'eau salée s'il fait face à des débits élevés (ce qui est parfait pour les échangeurs d'air), alors qu'il pourrait se former des piqûres de corrosion sur ce même matériau s'il était plongé dans de l'eau salée stagnante. Seul le concepteur du réseau est en mesure de quantifier les divers éléments qui risquent d'altérer le niveau de résistance à la corrosion des chemins de câbles. T&B fournit quelques directives afin de faciliter la tâche des concepteurs et de les guider lors du processus de sélection, mais il en revient à eux de faire leur choix final selon les divers éléments en présence et les diverses applications. Pour de plus amples informations, veuillez consulter la section portant sur la corrosion;
- L'effet galvanique peut corroder les matériaux des chemins de câbles même si ceux-ci sont résistants aux substances chimiques présentes dans l'environnement dans lequel ils se trouvent. Les métaux de nature différente qui sont en contact (par exemple, un chemin de câbles en aluminium et un support en acier ou un conducteur de continuité de masse en cuivre nu et un chemin de câbles en aluminium) et en présence d'un électrolyte seront prédisposés aux effets de la corrosion galvanique. S'il y a risque de corrosion galvanique, il est toujours possible d'isoler le réseau de chemins de câbles des autres métaux au lieu d'opter pour l'installation d'un système plus coûteux qui résisterait à ce type de corrosion pour ce type d'application;
- Il est primordial de prendre en considération le point de fusion et l'indice d'ignifugation des matériaux constituant les chemins de câbles non métalliques. Le code du bâtiment de votre région peut interdire l'utilisation de certains matériaux pour certains types d'applications si ceux-ci ne satisfont pas les niveaux de rendement requis. Informez-vous auprès des responsables de l'inspection avant d'arrêter votre choix sur un type de matériau;
- Il se peut que le prix de certains matériaux varie selon les fluctuations des marchés boursiers. C'est le cas notamment de l'acier inoxydable;
- Il ne faut pas négliger l'expansion thermique, surtout s'il s'agit d'un réseau de câblage électrique extérieur de grande dimension – plus particulièrement dans les régions où les écarts de températures entre les saisons sont importants. Vous devrez peut-être utiliser des raccords expansibles si vous devez composer avec des écarts de 25°F ou plus. Veuillez consulter les tableaux 1 et 2 de la page 31 pour plus de renseignements concernant l'installation des raccords expansibles. Il est nécessaire d'installer deux cavaliers de liaison pour chaque paire d'éclisses afin d'assurer la continuité de masse.

## Étapes de sélection

### 1 Choix des matériaux et de leur fini

Le choix des matériaux et de leur fini doit se faire selon votre budget, les risques potentiels de corrosion et votre équipement électrique. T&B offre des réseaux de chemins de câbles fabriqués à partir d'acier à l'épreuve de la corrosion, d'acier inoxydable et d'alliages d'aluminium ainsi que des finis non corrosifs en zinc, en PVC et en résine époxy. Nous offrons également certaines peintures spéciales. Pour de plus amples informations concernant les matériaux et leur fini, veuillez consulter la section portant sur la description des matériaux aux pages 18 et 19. T&B offre également un réseau complet de chemins de câbles et de supports non métalliques. Veuillez consulter le catalogue des chemins de câbles non-métalliques pour de plus amples informations.

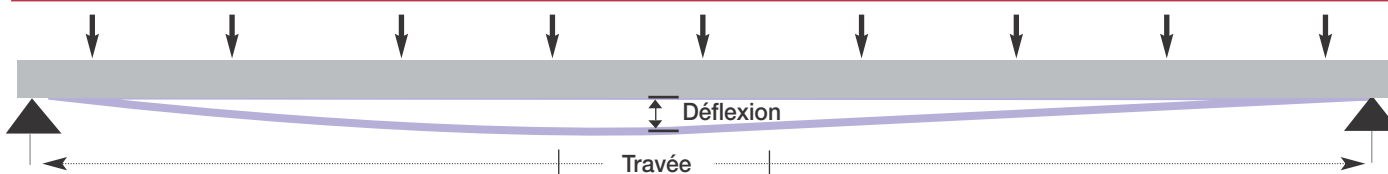
### 2 Choix de la classification et de la charge nominale

La classification standard des chemins de câbles, établie en fonction de la charge maximale admise et de l'espacement entre chaque travée, doit être déterminée à l'aide du tableau 1. Veuillez prendre note que les charges de bases apparaissant au tableau 1 sont les plus couramment utilisées. D'autres charges de base sont également acceptables. (Selon la norme VE-1 de la NEMA et la norme C22.2 n° 126.1-02 de la CSA)

Les coûts varient selon les différentes charges de base. Comme les coûts reliés à la main-d'œuvre et aux raccords sont sensiblement les mêmes pour un chemin de câbles d'une longueur donnée, il est donc conseillé que le concepteur détermine la charge de base la plus légère qui saura satisfaire les exigences du réseau.

**TABEAU 1** Désignation de la charge et de la longueur de la travée

Charge kg/m (lb/pi)	Travée, m (pi)				
	2,4 (8)	3,0 (10)	3,7 (12)	4,9 (16)	6,0 (20)
37 (25)	–	A	–	–	–
67 (45)	–	–	–	–	D
74 (50)	8A	–	12A	16A	20A
97 (65)	–	C	–	–	–
112 (75)	8B	–	12B	16B	E ou 20B
149 (100)	8C	–	12C	16C	20C
179 (120)	–	D	–	–	–
299 (200)	–	E	–	–	–



**Note:** 8A/B/C, 12A/B/C, 16A/B/C, et 20A/B/C sont les désignations conventionnelles de la NEMA. A, C, D, et E sont les désignations conventionnelles de la CSA.

### 2 Choix de la classification et de la charge nominale (suite)

**Surcharge des câbles :** La surcharge des câbles est le poids total, exprimé en kg/m, de tous les câbles qui seront insérés dans le chemin de câbles.

**Surcharge due à la neige :** Charge nominale additionnelle due à la neige et déterminée pour chaque installation selon le code du bâtiment.

**Surcharge due à la glace :** Charge nominale additionnelle due à la glace et déterminée selon la formule suivante :

$$W_i = W \times T_i \times D_i / 144$$

Où :

$W_i$  = surcharge de glace (en lb/pied linéaire)

$W$  = largeur du chemin de câbles (en pouces)

$T_i$  = épaisseur de glace maximale (en pouces)

$D_i$  = 57 lb/ft<sup>3</sup> - densité de la glace

L'épaisseur de la glace varie selon l'emplacement des installations. La valeur conventionnelle au Canada est de 1/2 pouce.

**Surcharge due au vents :** L'autre surcharge à considérer est l'effet de pression d'impact sur les rails latéraux.

Cette charge est calculée selon la formule suivante :

$$W_p = 0,00256 \times V^2 \times H / 12$$

Où :

$W_p$  = surcharge due au vent (lb/pied linéaire)

$V$  = vitesse du vent (MPH)

$H$  = hauteur du rail latéral (en pouces)

Notez que les chemins de câbles n'ont pas été conçus pour soutenir des personnes.

L'utilisateur doit donc prévoir d'afficher des avertissements interdisant à son personnel de marcher sur les chemins de câbles.

### Charges concentrées

Le **tableau 1** ne comprend pas les charges mortes concentrées. Notez que certaines applications exigent d'ajouter ce type de charge à la charge de service.

De telles charges comprennent le poids statique appliqué sur la ligne médiane du chemin de câbles au milieu de la travée. La charge concentrée peut être convertie en une charge uniforme équivalente ( $W_e$ ), exprimée en kilogramme/mètre (lb/pied linéaire), à l'aide de la formule suivante (cette charge doit être ajoutée au poids statique des câbles insérés dans le chemin de câbles) :

$$W_e = 2 \times (\text{charge morte concentrée en kilogramme ou en lb}) / \text{longueur de la travée (en mètre ou en pied)}$$

### 3 Choix du type de chemins de câbles

Il existe trois types de chemin de câbles :

**Chemin de câbles en échelle** : Structure préfabriquée comprenant deux rails latéraux longitudinaux raccordés par des traverses.

**Chemin de câbles à fond ventilé** : Structure préfabriquée comprenant un fond ventilé, muni de rails longitudinaux intégrés ou séparés, dont les ouvertures n'excèdent pas plus de 4 pouces de largeur.

**Chemin de câbles à fond solide** : Structure préfabriquée comprenant un fond sans ouverture.

Le chemin de câbles en échelle est le plus utilisé en raison qu'il est le moins dispendieux. Le concepteur peut choisir parmi 4 espacements de barreaux, soit 6, 9, 12 et 18 pouces. Il est conseillé de choisir le plus grand espacement compatible avec la surface d'appui des câbles. Les câbles électriques lourds requièrent souvent une surface d'appui plus importante afin d'éviter que la gaine ne se déforme. Si tel est le cas, veuillez vous renseigner auprès du fabricant des câbles. Ce type de câbles peut nécessiter l'installation de chemins de câbles à fond aéré – ces derniers offrent également une protection mécanique additionnelle.

Le code du bâtiment peut également exiger que les réseaux de chemins de câbles soient fermés sous certaines conditions. Il en revient au concepteur de s'assurer que le type de chemins de câbles choisi satisfait les exigences des normes en vigueur dans sa région.

### 4 Choix de la dimension des chemins de câbles

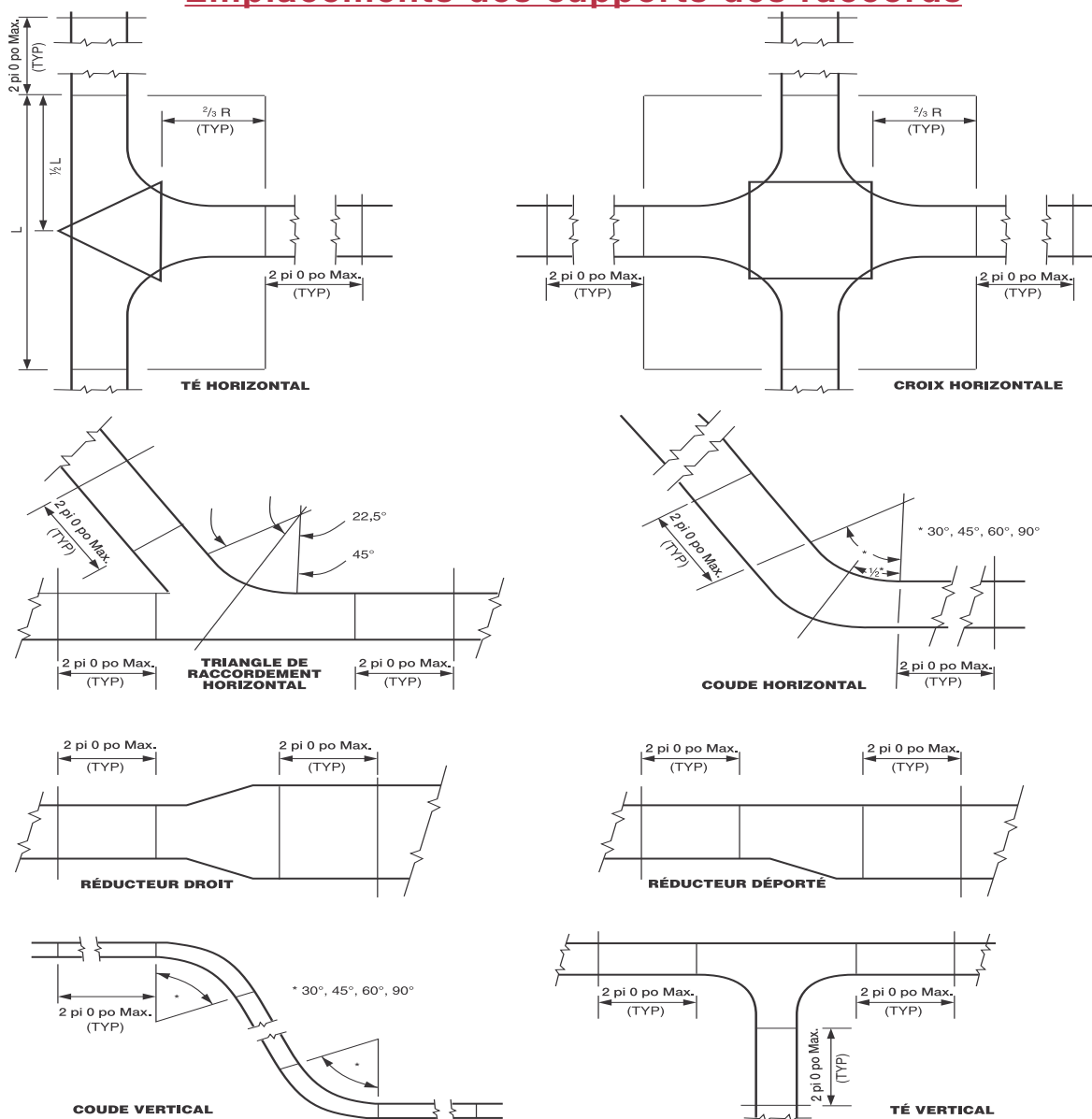
La largeur et la hauteur des chemins de câbles varient selon le nombre de câbles qui y seront insérés, leur poids, leur dimension et l'espacement entre ceux-ci. Les largeurs nominales offertes sont de 6, 9, 12, 18, 24, 30 et 36 pouces.

Il est important de souligner que la charge nominale des chemins de câbles n'augmente pas en fonction de leur largeur. En effet, deux chemins de câbles de 36 et 6 pouces de largeur soutiendront la même charge maximale. Si la charge nominale d'un chemin de câbles le permet, il est possible d'y insérer davantage de câbles en profondeur. Les hauteurs nominales offertes sont de 3-5/8, 4, 5, 6 et 7 pouces (certains types particuliers de 8 pouces de hauteur sont également offerts – voir l'appendice). Les attaches pour câbles et les autres dispositifs d'espacement peuvent être utilisés afin de garantir l'espace libre requis entre les câbles.

### 5. Choix des divers raccords

On utilise les raccords pour modifier la dimension des chemins de câbles ou pour les rediriger. La principale chose à considérer lors du choix des raccords est le rayon de leur courbe. Les rayons offerts sont de 12, 24, 36 ou 48 pouces (horizontal ou vertical), ou plus s'ils sont fabriqués sur mesure. Il faut également prendre en considération le prix des raccords, l'espace disponible et le rayon de cintrage des câbles. Le rayon traditionnel est de 24 pouces. Les raccords sont également offerts à des angles de 30, 45, 60 et 90 degrés. Si aucun angle standard ne s'intègre à votre réseau de câblage, vous pouvez utiliser des raccords fabriqués sur mesure ou des coudes ajustables. Il se peut que vous ayez à ajouter des supports additionnels à ces endroits. Veuillez consulter les directives d'installation du document VE2 de la NEMA pour de plus amples informations concernant l'emplacement de ces supports additionnels. Notez que la CSA/NEMA n'impose aucune réglementation quant à l'utilisation de raccords.

#### Emplacements des supports des raccords



## 6. Évaluation de la déflexion

La déflexion des chemins de câbles a un effet sur l'apparence de l'installation, mais ne constitue pas un problème structurel. Les hautes températures peuvent également provoquer le fléchissement des chemins de câbles non métalliques.

L'essai de charge de la NEMA/CSA consiste à appliquer une charge uniforme sur une poutre simple (voir la **figure 1.2**). Ce type d'essai est préconisé :

- Parce qu'il est facile à exécuter;
- Parce qu'il met davantage la poutre à l'épreuve comparativement aux configurations continues ou fixes. Le catalogue du fabricant vous fournira la déflexion simple ou continue. S'il vous fournit la déflexion continue, vous devriez y trouver également le facteur de calcul.

La NEMA/CSA n'a qu'un seul critère d'acceptation pour cet essai, soit que la poutre puisse soutenir 150 % de la charge nominale.

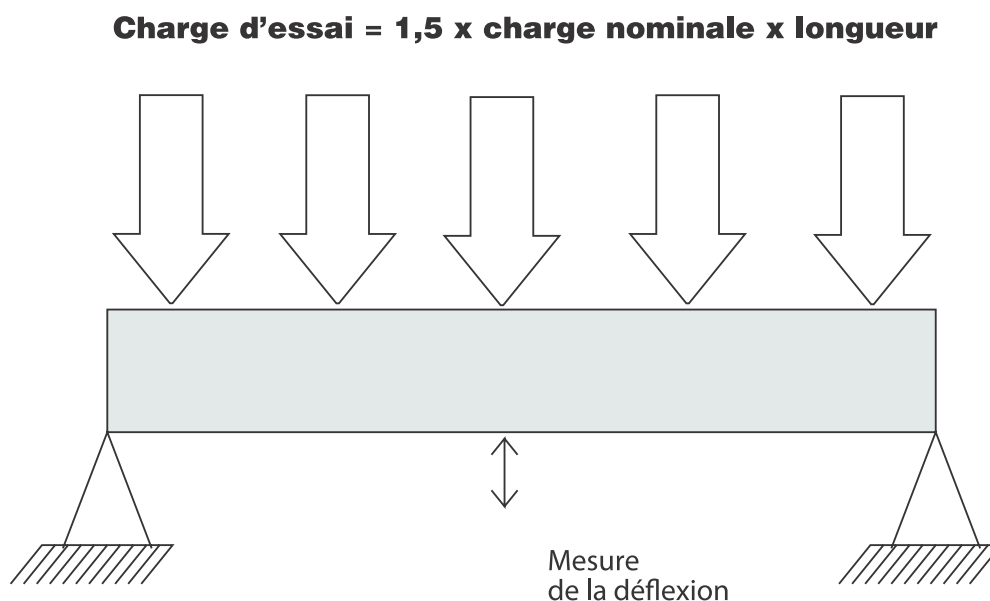


Figure 1.2

### Déflexion simple vs déflexion continue

La déflexion théorique d'une poutre simple sur laquelle est appliquée une charge uniforme se calcule comme suit :

$$0,0130 \frac{w L^4}{E I}$$

Où :  
w = la charge en lb/pi  
L = longueur en pouces  
E = le module d'élasticité  
I = le moment d'inertie

La déflexion maximale d'une poutre continue de deux travées sur laquelle est appliquée une charge uniforme se calcule comme suit :

$$0,00541 \frac{w L^4}{E I}$$

La déflexion théorique maximale d'une poutre continue de deux travées est environ 42 % de sa déflexion simple. Plus il y a de travées, plus la poutre se comporte comme une poutre fixe et sa déflexion maximale décroît en conséquence, augmentant ainsi sa capacité portante.

### Déflexion simple vs déflexion continue

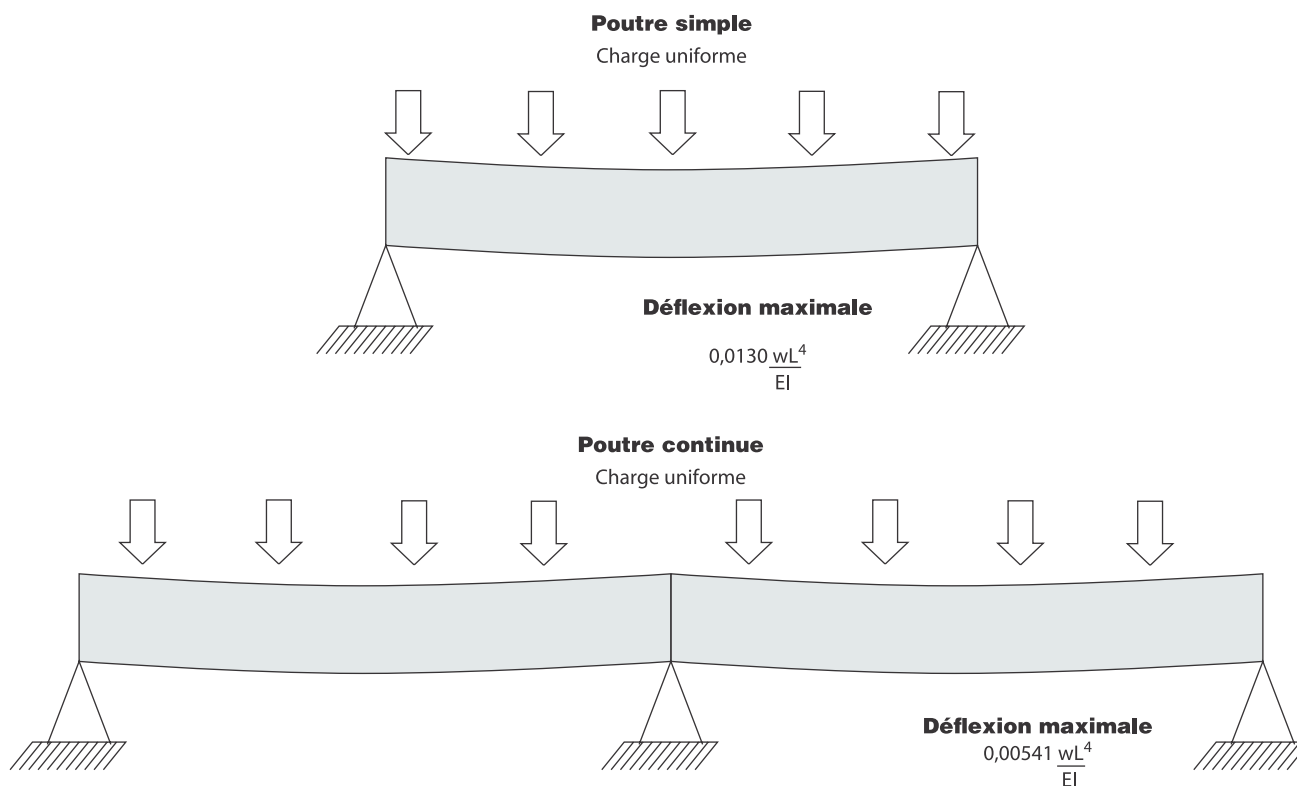
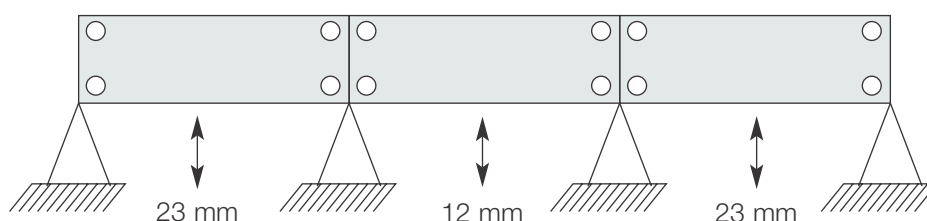


Figure 1.3

## Emplacements des raccords

Comme chaque travée possède un moment de flexion différent des autres, il n'existe aucun facteur permettant d'évaluer leur déflexion de façon précise si on en augmente le nombre. Par contre, on peut calculer la déflexion à un endroit donné à l'aide de la seconde intégration de l'équation différentielle de base des poutres. Les essais montrent que la travée centrale d'une poutre continue de trois chemins de câbles peut fléchir à 10 % de sa déflexion simple.

### Raccords situés sur les supports – non recommandé



### Raccords situés à 1/4 de l'espacement entre chaque support – disposition idéale

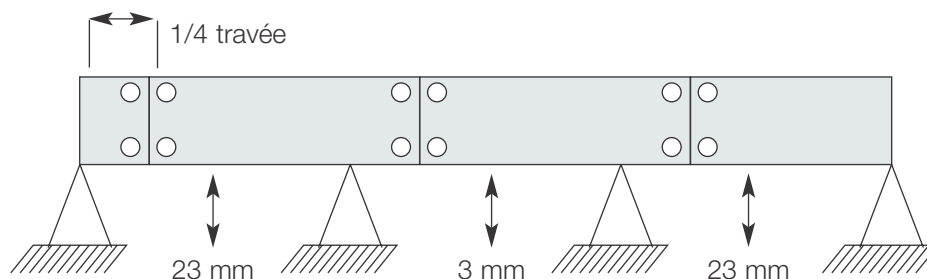


Figure 1.4

L'espacement entre chaque support ne doit pas être plus grand que la longueur de la section droite afin de garantir qu'aucune épissure ne se trouve entre deux supports.

**Emplacement des raccords.** (Voir la **figure 1.4**) L'emplacement des raccords modifie la déflexion du réseau de chemins de câbles pour une même charge. Les essais montrent que la déflexion maximale de la travée centrale d'un chemin de câbles à trois travées est réduite de quatre fois si l'on déplace les raccords sous les supports. Cela peut causer quelques problèmes aux concepteurs de systèmes modulaires de chemins de câbles et de râteliers.