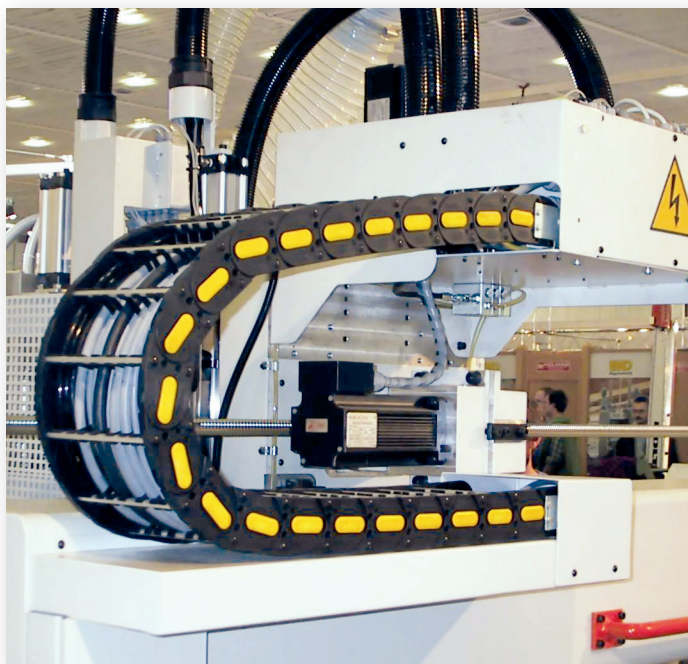


# LIGNES DIRECTRICES DE CONCEPTION DE LA CHAÎNE PORTE-CÂBLES

Ces conseils sur la conception permettront de prolonger la durée de vie des chaînes porte-câbles et des composants qu'elles protègent.



**D**e tous les détails de conception de la machinerie dont il faut se soucier, les chaînes porte-câbles ne sont probablement pas en tête de votre liste. Pourtant, si vous vous souciez de la fiabilité et du temps de fonctionnement des machines en mouvement, il vous serait profitable de consacrer une plus grande attention aux chaînes porte-câbles et leurs composants. Une chaîne porte-câbles bien conçue augmentera considérablement la durée de vie des câbles et des conduites d'alimentation en fluide, en les protégeant des plis dommageables, du croquage, de l'usure par abrasion et de l'écrasement.

Malheureusement, toutes les chaînes porte-câbles ne sont pas conçues correctement. Leurs cavités internes peuvent être trop petites pour les composants qu'elles transportent. Elles peuvent être trop longues ou trop courtes. Elles peuvent être fabriquées à partir de matériaux inadéquats pour la tâche à accomplir. Ou elles peuvent manquer de séparateurs internes. Ces chaînes porte-câbles mal conçues peuvent déclencher les mêmes défaillances de câbles et de conduites d'alimentation qu'elles sont censées prévenir, provoquant des temps d'arrêt de la machinerie coûteux.

Heureusement, le risque de défaillances peut, en grande partie, être évité en suivant un ensemble de lignes directrices simples de conception de chaîne porte-câbles développé par notre groupe de systèmes.

Au fil des ans, nos ingénieurs ont conçu, construit et livré des milliers de chaînes porte-câbles remplies. Non seulement ces chaînes porte-câbles contiennent nos propres produits d'alimentation et de signal, mais aussi des produits complémentaires d'autres fournisseurs, y compris des conduites hydrauliques et d'air. Ces chaînes porte-câbles ont été lancées dans une grande variété de servo et d'applications VFD, y compris avec des exigences élevées du cycle flex. Nos chaînes porte-câbles fonctionnent jour après jour sur une grande variété de machines d'emballage, d'engins automobiles, de machines de transformation et d'automatisation industrielle.

Avec autant de chaînes porte-câbles à notre actif, les lignes directrices de conception présentées ont été testées sur le terrain et des milliers d'heures de durée de vie peuvent être ajoutées à une chaîne porte-câbles remplie typique. Lisez la suite pour un aperçu détaillé de la façon de concevoir les chaînes porte-câbles remplies.

**PRENEZ LA BONNE TAILLE.** La première étape dans la conception d'une chaîne porte-câbles est de déterminer le rayon de courbure minimum et les dégagements de tous les composants qui rempliront la chaîne. Les règles de base suivantes seront d'une grande aide :

- Rayon de courbure minimum. Pour les câbles d'alimentation et de signaux, utilisez le rayon de courbure minimum attribué par le fabricant de câbles. Pour les tuyaux, le rayon de courbure minimum est de 5 fois le diamètre. Pour les conduites hydrauliques, le rayon de courbure minimum est de 7,5 fois le diamètre. Le câble ou le tuyau avec le plus grand diamètre devrait dicter le rayon de courbure de la chaîne porte-câbles, et c'est une bonne idée d'ajouter un facteur de sécurité de 10 % sur le rayon de courbure afin de tenir compte de toute tension inédite dans les câbles ou les tuyaux.
- Facteurs de sécurité de dégagement. Toujours ajouter les facteurs de sécurité de dégagement aux diamètres extérieurs de tous les composants de la chaîne porte-câbles. Pour les câbles, ajoutez 10 %. Pour les tuyaux d'air, ajoutez 15 %. Et pour les conduites hydrauliques, ajoutez 20 %.

- Dimensions de la cavité. La hauteur de la cavité interne devrait être basée sur le plus grand composant de la chaîne porte-câble, plus son facteur de sécurité. Pour déterminer la largeur de la cavité, additionnez les diamètres de tous les câbles et conduites avec leurs facteurs de sécurité.

$$\Sigma_{tout}\Phi = \Sigma c\Phi + sf + \Sigma pn\Phi + sf + \Sigma hyd\Phi + sf$$

Où :

$c\Phi$  = câble OD

$pn\Phi$  = conduites pneumatiques OD

$hyd\Phi$  = conduites hydrauliques OD

$sf$  = facteur de sécurité.

**RÉPARTISSEZ LE POIDS.** Des contraintes inégales abrègeront la durée de vie de la chaîne porte-câbles, de sorte que vous devriez soigneusement répartir le poids des composants de remplissage dans la chaîne porte-câbles. Pour ce faire, prenez le temps de calculer le poids de chaque composant, et placez les composants les plus lourds à l'extérieur de la chaîne porte-câbles.

**CALCULEZ LA LONGUEUR ET LES POINTS DE MONTAGE.**

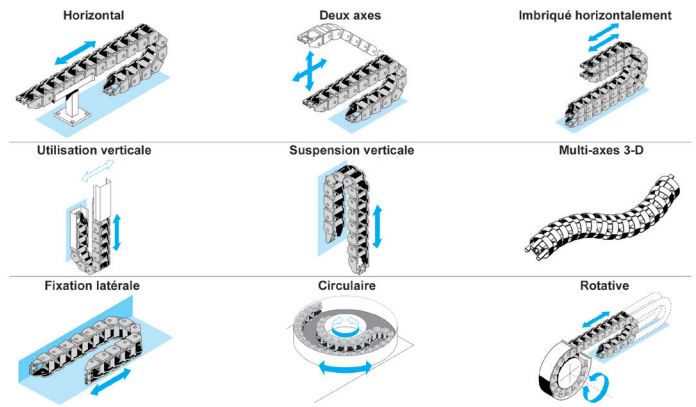
Une autre tâche cruciale de la conception concerne la détermination de la longueur et de l'emplacement des points de montage fixes de la chaîne porte-câbles. Plutôt que de deviner, vous pouvez utiliser les formules suivantes pour calculer exactement la longueur de la chaîne.

$L_S$  = longueur totale de déplacement

$L_B$  = longueur de boucle

$KR$  = rayon de courbure

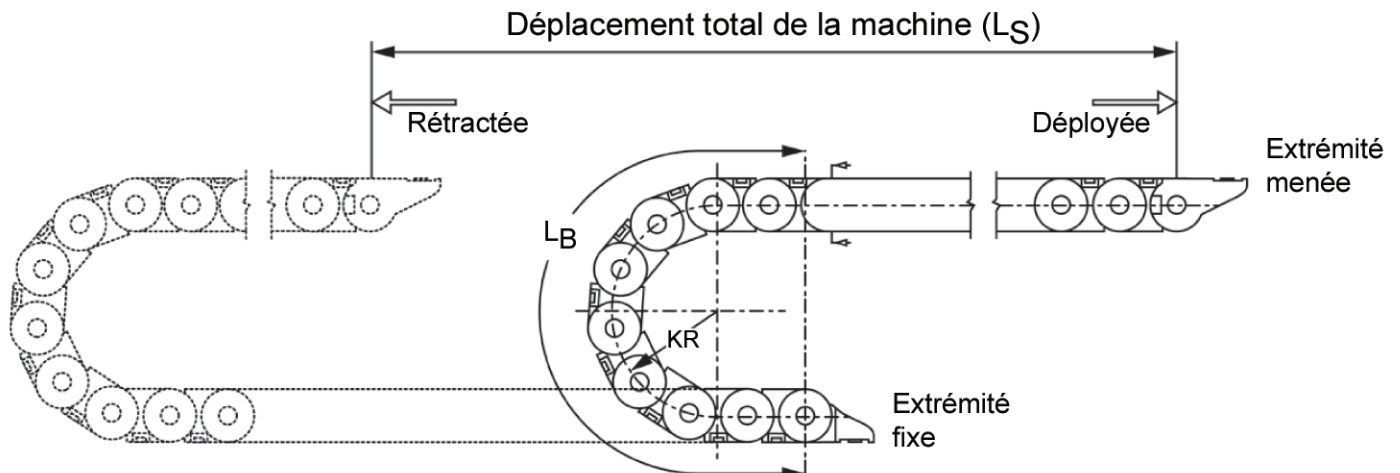
Il est important de noter que les variables de test doivent être identiques, sans quoi la comparaison est invalide.



**CHOISISSEZ LES BONS MATÉRIAUX.** La plupart des systèmes d'automatisation fonctionnent aujourd'hui avec des chaînes en nylon – et ce, pour une bonne raison. Le nylon minimise les coûts et le poids de la chaîne tout en maximisant la flexibilité et en fournissant une bonne résistance chimique. Le plastique réduit aussi sensiblement le bruit de la chaîne.

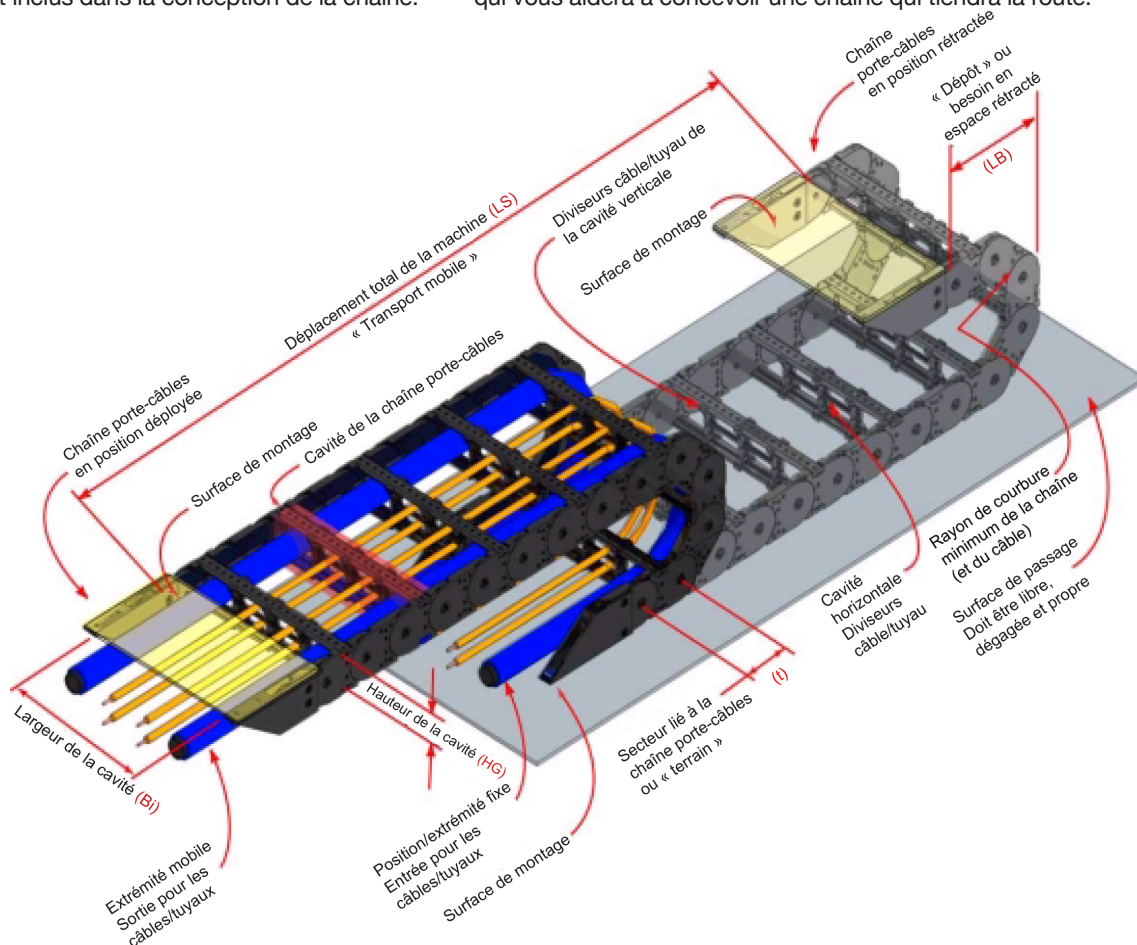
Cependant, il y a des moments où les chaînes en acier zingué représentent un meilleur choix. Les chaînes métalliques nécessitent moins de support que leurs équivalents en nylon, ce qui permet de réduire le matériel et les coûts d'installation. Les chaînes métalliques peuvent également résister à des températures beaucoup plus élevées – 750 °F pour un système tout en acier contre 265 °F pour une chaîne avec des pièces en nylon. Les chaînes métalliques tolèrent davantage les expositions chimiques plus agressives que la chaîne en nylon. Lorsque l'environnement de service implique des étincelles de soudage, l'exposition aux solvants ou des conditions abrasives, les chaînes en acier constituent la meilleure option.

**DIVISEZ LA CHAÎNE.** Même si la chaîne n'a pas été trop remplie, les câbles et les tuyaux peuvent entrer en contact l'un avec l'autre ou se tordre dans la chaîne. Résultats d'usure prématurée. Voilà pourquoi c'est une bonne idée de diviser la chaîne en des cavités séparées de sorte que les câbles et les tuyaux puissent tous bouger indépendamment les uns des autres.



Les ingénieurs oublient trop souvent les diviseurs ou ne les utilisent pas assez pour une longueur de chaîne donnée. Nous vous recommandons de les utiliser chaque fois que la chaîne contient plus de trois conducteurs—à savoir, la grande majorité des chaînes remplies. Les diviseurs se présentent selon de nombreux styles, mais le type de diviseurs sélectionné est moins important que de faire en sorte qu'ils soient inclus dans la conception de la chaîne.

**DEMANDEZ DE L'AIDE.** Les lignes directrices présentées dans ce document représentent un bon début en ce qui concerne la conception des chaînes porte-câbles utilisables. Pour de meilleurs résultats, impliquez vos fournisseurs de câbles et de chaînes dans le processus de conception. Ils travaillent avec les chaînes tous les jours et peuvent offrir une expertise en ingénierie supplémentaire qui vous aidera à concevoir une chaîne qui tiendra la route.



## L'ALTERNATIVE À LA CHAÎNE REMPLIE

Des ingénieurs avec une bonne expérience peuvent concevoir avec succès des chaînes porte-câbles remplies à partir de composants individuels. Avec des chaînes complexes, cependant, ils ne devraient pas se creuser la tête.

Il est souvent plus judicieux d'acheter des chaînes entièrement remplies qui contiennent tous les câbles, les connecteurs, les conduites et connecteurs d'alimentation requis par une application donnée. Ces chaînes remplies offrent des avantages techniques et économiques incontestables, y compris :

- Amélioration de la performance et du cycle de vie. Les ingénieurs qui se spécialisent dans les chaînes remplies ont l'expertise et les outils d'ingénierie qui leur permettent

d'optimiser les performances et le cycle de vie de la chaîne. Les ingénieurs de notre groupe système, par exemple, utilisent des logiciels de simulation exclusifs qui leur permettent d'optimiser la conception de la chaîne.

- Réduction des coûts. Une chaîne typique peut contenir des dizaines de composants, qui doivent tous être spécifiés, achetés et inventoriés. La chaîne exigera également des heures d'ingénierie de conception et un travail de montage avant de pouvoir être boulonnée à la machine. Une chaîne remplie, en revanche, arrive dans votre atelier comme un seul poste de nomenclature, prêt pour l'installation. Les économies peuvent être substantielles. Nous avons constaté que les chaînes remplies coûtent 25 % de moins qu'une même chaîne construite à partir de composants si vous comptez la chaîne d'approvisionnement, les coûts d'ingénierie et d'assemblage.

ÖLFLEX®

UNITRONIC®

ETHERLINE®

HITRONIC®

EPIC®

SKINTOP®

SILVYN®

FLEXIMARK®

