

INFORMATIONS TECHNIQUES

PAGE 140

11.1 SYSTÈMES LINÉAIRES NADELLA

- Rails de guidage
- Rails de guidage en aluminium
- Galets de guidage
- Lubrification
- Instructions de montage
- Modes de calcul
- Exemples de calcul

PAGE 148

11.2 RÉFÉRENCE DE COMMANDE

PAGE 149

11.3 INDEX DES PRODUITS

PAGE 151

11.4 INDEX DES SUFFIXES

INFORMATIONS TECHNIQUES

SYSTÈMES LINÉAIRES NADELLA

Avec cette gamme de produits, l'objectif de NADELLA est de proposer des solutions sur mesure aux besoins des clients afin qu'ils disposent d'une automatisation simple à moindre coût. Le transfert de l'automatisation de la production et de la manutention associée vers des appareils toujours plus lourds et plus encombrants nous a poussés à rechercher des composants adaptés aux différentes catégories de besoins.

Nous disposons d'une longue expérience dans les domaines suivants :

- Machines pour le traitement du marbre
- Équipements de fonderie
- Machines pour l'usinage de tôles
- Appareils de levage
- Techniques de manutention
- Rayonnages hauts
- Machines textiles
- Portes de protection et alimentations pour machines-outils
- Bancs de découpe

Notre division technique travaille en collaboration avec nos clients, prodigue des conseils concernant les composants les mieux adaptés et effectue des calculs relatifs à la durée de vie.

RAILS DE GUIDAGE

LONGUEUR

La longueur maximale d'un guide est indiquée dans les tableaux de mesure. Les longueurs standard des guides sont obtenues en ajoutant la somme des entraxes entre les trous de fixation aux deux distances finales (voir les tableaux de mesure).

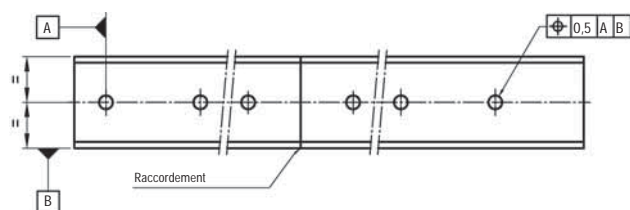
Longueur	≥ 150 < 420	≥ 420 < 1050	≥ 1050 < 2040	≥ 2040 < 4020	≥ 4020
Tolérance de longueur	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 2,5

RACCORDEMENTS

Pour obtenir des courses plus longues, il est possible de raccorder les guides au niveau des extrémités de tête après avoir usiné finement les zones de contact (suffixe R ou RR). Pour garantir les tolérances des entraxes entre les trous, lors de la commande, il convient de préciser la composition des systèmes de guidage conçus en raccordant plusieurs rails individuels. Lors de la commande, veuillez indiquer si des rails doivent être adaptés. Des repères composés de lettres et de chiffres sont visibles au niveau des jonctions afin d'éviter de confondre les différentes pièces.

TROUS DE FIXATION

Les guides sont livrés avec des trous standard présentés dans les tableaux de mesure ou avec un perçage conforme aux souhaits des clients ou encore sans trous (voir l'exemple de commande). La tolérance standard pour la position des trous est de $\pm 0,25$ mm.



Les guides sont livrés avec des trous standard adaptés à la plupart des applications. La liaison des rails dépend du type d'application.

RAILS DE GUIDAGE EN ACIER

GÉNÉRALITÉS

Les rails en acier sont conçus dans un matériau particulièrement adapté au durcissement de surface afin de garantir une stabilité et une longévité optimales. Les chemins de roulement sont trempés par induction avec une dureté minimale de 58 HRC. Le cœur de rail reste souple pour faciliter l'usinage. En fonction des exigences, les rails peuvent être livrés avec différentes finitions de surface.

- Rails de guidage de la série MT : le profilé est étiré à froid et les chemins de roulement sont trempés par induction et sablés afin d'améliorer la solidité et la rugosité de la surface.
- Rails de guidage de la série M : le profilé est normalement étiré à froid et les chemins de roulement sont trempés par induction et rectifiés pour renforcer la rugosité de la surface et la géométrie et pour décarburer la couche périphérique (0,1 mm max. sur les rails étirés à froid ... MT). Les rails rectifiés sont utilisés pour les charges élevées et les cycles de travail intensifs ou lorsqu'une précision élevée est requise.
- Rails de guidage de la série MC (uniquement les rails plats GP ... MC) : les rails MC sont trempés par induction et ébarbés sur tout leur pourtour.

OPTIONS

Traitement anticorrosion

Pour une utilisation dans les environnements soumis à la corrosion ou en présence d'agents corrosifs, il est possible de nickeler chimiquement les rails de guidage (suffixe NW). Le revêtement au chrome dur est connu pour améliorer les performances anti-corrosion. Sur demande, de nombreux rails de guidage peuvent être livrés en version inoxydable (suffixe NX) . Sur demande, les rails peuvent être livrés avec différents revêtements de surface, notamment au chrome et au phosphate. Les rails de type LS sont zingués de série (GZ). Une version inoxydable est également disponible (NX).

GUIDES CIRCULAIRES

Des guides circulaires sont disponibles sur demande. Les guides circulaires sont une alternative aux unités rotatives ou pour la connexion entre des rails droits.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

La rectitude des rails (avant montage) est de 0,5 mm/m max. Une rectitude supérieure est disponible sur demande.

TEMPÉRATURE

La température de service standard est comprise entre -20 °C et 150 °C. Lorsque des températures inférieures ou supérieures sont exigées, veuillez vous adresser à notre service technique. Veuillez respecter la température de service max. pour les galets de guidage.

RAILS DE GUIDAGE EN ALUMINIUM

GÉNÉRALITÉS

Dans une structure en alliage d'aluminium, des arbres en acier trempé sont fixés pour former le chemin de roulement. Les meilleures propriétés des deux matériaux et les techniques d'usinage correspondantes sont associées pour assurer la légèreté des rails ainsi que la dureté et la finition de surface des axes de guidage. Les guides de cette série peuvent être utilisés en tant qu'éléments de construction ; ils se caractérisent par un moment quadratique élevé, ce qui permet de les installer en tant qu'éléments portants dans de nombreux domaines. Les profilés en aluminium extrudé sont trempés à chaud et anodisés ; les axes de guidage sont trempés par induction et rectifiés.

OPTIONS

Traitement anticorrosion

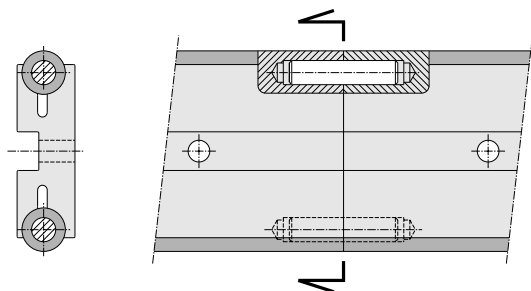
NX Pour une utilisation dans les environnements soumis à la corrosion ou en présence d'agents corrosifs, les guides de cette série peuvent être équipés d'axes en acier inoxydable (suffixe NX).

Axes de guidage chromés

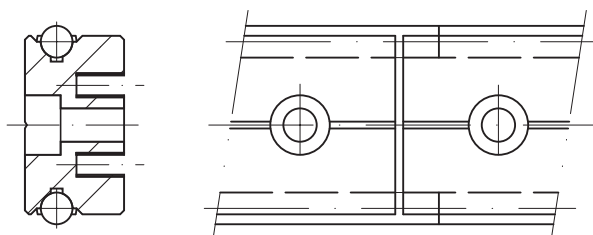
Des axes de guidage chromés sont disponibles au choix (suffixe CH). L'épaisseur de la couche de chrome est de $10 \pm 5 \mu\text{m}$ pour une dureté de $\geq 800 \text{ HV}$. Pour connaître les options proposées, reportez-vous aux tableaux de mesure.

RACCORDEMENTS

En cas de production de rails de type C-DC ou LM en plusieurs parties, le raccordement peut être effectué en ajoutant des goujons dans les axes de guidage. Cette solution facilite le montage par les clients et permet de garantir la précision en charge.



Pour les rails en plusieurs parties de type FWS / FWN, les axes de guidage sont positionnés sur un côté du premier élément et viennent se clipser dans l'élément suivant. Un petit jeu est conservé entre les corps en aluminium. Les arbres en acier se touchent sans jeu.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

La rectitude des rails standard (avant montage) est de $0,5 \text{ mm/m}$ max. Une rectitude supérieure est disponible sur demande.

TEMPÉRATURE

La température de service standard est comprise entre -20 °C et 70 °C .

Il convient d'éviter les conditions d'utilisation présentant des variations de température fréquentes. Lorsque les conditions d'utilisation ne correspondent pas à la plage indiquée, veuillez vous adresser à notre service technique.

GALETS DE GUIDAGE

GÉNÉRALITÉS

NADELLA propose un vaste éventail de galets de guidage afin de répondre aux impératifs techniques et économiques les plus divers. Tous les galets de guidage sont proposés en version concentrique et excentrique pour permettre un montage sans jeu. Les galets excentriques sont représentés par un R supplémentaire dans la désignation.

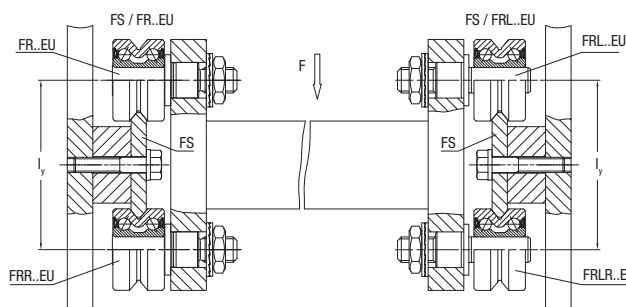
Les chemins de roulement des galets de guidage sont légèrement convexes. Cela permet non seulement de réduire les frottements, mais également de compenser les petites erreurs dues à la torsion des rails ou les petites imperfections d'alignement lors du montage.

Pour protéger les paliers contre la pénétration de poussière et de lubrifiant, les galets de guidage sont équipés de joints conformes aux descriptions présentées dans les tableaux de mesure.

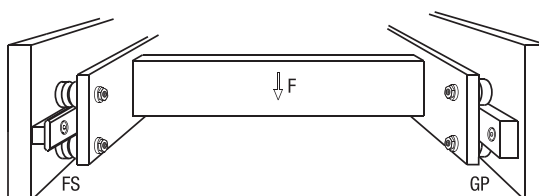
Les galets de guidage montés sur roulement à aiguilles ou à rouleaux coniques (FRN ...EI, RK..., PK...) sont adaptés aux applications exigeantes supportant des charges axiales élevées et/ou des chocs. Les galets de guidage montés sur roulement à billes (FR...EU, PFV, RCL) conviennent mieux pour les applications supportant des charges plus légères ou dans les systèmes très dynamiques.

Les chariots de guidage du système Rolbloc sont recommandés pour les charges élevées, les cycles rapides et les environnements agressifs (poussière, résidus d'abrasion).

Lors du montage de rails de guidage parallèles avec chariots connectés comme sur le schéma suivant, l'alignement doit être très précis en cas d'utilisation de galets standard. Pour éviter ce problème, il est recommandé de monter, sur l'un des deux rails, des galets de guidage de type FR ...EU / FRR ...EU (par exemple) et sur l'autre rail, des galets flottants de type FRL ...EU / FRLR ...EU (par exemple). Les galets flottants autorisent de petites erreurs d'alignement des rails, car ils se déplacent dans le sens axial.



Autre possibilité : l'utilisation d'un rail profilé (de type FS, par exemple) d'un côté et d'un rail plat (de type GP, par exemple) de l'autre côté en association avec des galets GC ou PK.



INFORMATIONS TECHNIQUES

SYSTÈMES LINÉAIRES NADELLA

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Lubrification

Les galets de guidage sur roulement à aiguilles FRN... EI peuvent être regraissés. Tous les autres galets de guidage sont lubrifiés à vie.

Températures

Les galets de guidage ne doivent pas être constamment soumis à des températures supérieures à 80 °C. Sur une courte période, une température de 100 °C est acceptable. Pour les températures plus élevées, veuillez vous reporter à la section « Options » ci-dessous.

Limitations de vitesse

La vitesse maximale doit être déterminée pour chaque application en fonction du type de galets de guidage installés, de la taille et des conditions de charge. La valeur de référence pour les vitesses de service normales est de 4 m/sec max. Des vitesses de 10 m/sec peuvent être atteintes à condition d'utiliser des composants sélectionnés avec soin. Pour toute question, veuillez vous adresser à notre service technique.

OPTIONS

Traitement anticorrosion

NX Pour une utilisation dans les environnements soumis à la corrosion ou en présence d'agents corrosifs, les galets de guidage peuvent être livrés en version inoxydable (suffixe NX). Les galets de guidage montés sur roulement à rouleaux coniques (RKU, RKY/X, FKU, FKY/X) et sur roulement à aiguilles (FRN) sont dotés d'éléments de roulement en acier pour outillage standard. Veuillez vérifier la disponibilité des éléments dans le tableau de mesures.

Températures élevées

Sur demande, les galets de guidage peuvent être équipés de joints en Viton pour une utilisation à des températures maximales de 120 °C (suffixe V). Veuillez vérifier la disponibilité des éléments dans le tableau de mesures.

ACCESSOIRES

Tables et chariots

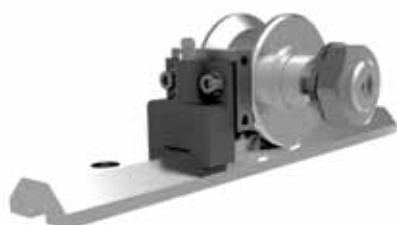
Les tables et chariots standard pour systèmes C, DC et LM sont composés d'un plateau en aluminium anodisé noir et de galets de guidage intégrés.

Racleurs

Les racleurs standard NAID pour rails C et DC sont composés d'une pièce moulée en NBR vulcanisée sur une pièce de tôle.

Systèmes de lubrification

Ils sont constitués de deux éléments principaux : un boîtier en plastique présentant la même géométrie de profil que le rail et un feutre lubrifiant qui vient appuyer légèrement sur le chemin de roulement grâce à l'action d'un ressort. Lorsque le boîtier en plastique passe sur le chemin de roulement, il fait office de racloir et retire ainsi la poussière et la limaille.



Le boîtier en plastique peut être monté directement sur le chariot à l'aide de la plaque de support en aluminium correspondante. À partir de la taille 52, l'embout de graissage peut être facilement associé à un système de regraissage. Pour la lubrification des rails, un seul graisseur suffit. Lorsque la fonction Racloir est utilisée pour nettoyer les chemins de roulement, deux systèmes de lubrification doivent être montés, un devant le chariot et l'autre derrière. À la livraison, les feutres lubrifiants sont déjà imprégnés d'huile.

UTILISATION EN ENVIRONNEMENT SALE

De par leur conception, les galets profilés sont particulièrement adaptés à une utilisation dans les environnements difficiles et sales. Cette caractéristique a fait ses preuves dans de nombreuses applications telles que les installations de soudage, les lamineuses et les rectifieuses. Elle a été conçue pour une utilisation longue durée contrairement aux guidages à recirculation de billes.



LUBRIFICATION

LUBRIFICATION DES PALIERS

À l'exception des galets de guidage sur roulement à aiguilles FRN... EI, tous les galets de guidage sont équipés de paliers à lubrification longue durée. Cela signifie que la quantité de lubrifiant à l'intérieur du palier est suffisante pour toute la durée de vie du galet de guidage. Pour les galets de guidage sur roulement à aiguilles de la série FRN... EI, un regraissage est nécessaire à intervalles donnés.

Lubrification des rails

Les rails doivent être lubrifiés. La lubrification réduit les frottements et garantit la durée de vie calculée pour le système ainsi que le fonctionnement à vitesse élevée. Une lubrification inexistante ou insuffisante entraîne une usure rapide. Le signe typique d'une tribo-corrosion est la formation de rouille et l'usure plus rapide des rails et des galets de guidage. Pour calculer correctement la durée de vie du système de lubrification, il convient de tenir compte à la fois de la lubrification des rails, de l'environnement de travail et de la charge.

Pour les applications présentant des cycles de fonctionnement courts, un regraissage régulier à l'aide de graisse ou d'huile à fort indice de viscosité permet d'entretenir le film lubrifiant. L'intervalle de regraissage dépend de l'utilisation et doit toujours être testé dans les conditions d'utilisation réelles. Pour les courses courtes sur rails rectifiés, il est possible d'effectuer jusqu'à 100 000 cycles entre deux graissages. En cas de charge/vitesse plus élevées, de course plus longue ou d'utilisation de petits paliers, la quantité de lubrifiant utilisée augmente et implique donc des intervalles de lubrification plus courts. Pour garantir une lubrification constante, nous recommandons l'utilisation de feutres lubrifiants qui déposent un

film lubrifiant uniforme sur les galets de guidage et les chemins de roulement. Avec les feutres lubrifiants, les intervalles de lubrification sont 10 fois plus espacés.

Les lubrifiants adaptés pour les paliers, les rails linéaires ou les chaînes sont les graisses et huiles à indice de viscosité élevé enrichies en additifs extrême pression. Celles-ci entretiennent le film lubrifiant entre les surfaces de contact même en cas de vitesse réduite.

INSTRUCTIONS DE MONTAGE

GALETS DE GUIDAGE

Les galets de guidage excentriques permettent de régler la précharge ou le jeu du chariot indépendamment de la tolérance de positionnement du trou de fixation du galet de guidage ou de l'écartement entre les rails. La tolérance recommandée pour le trou de fixation est H7. Lors du réglage des galets de guidage excentriques, il convient d'éviter toute précharge excessive. Une précharge trop élevée peut réduire la durée de vie du système. La précharge est réglée en faisant tourner l'axe du galet de guidage dans le sens contraire des aiguilles d'une montre de sorte que la rotation inverse provoquée par les vibrations du système resserre l'écrou. Il convient de veiller à ce que la précharge n'augmente pas lors du serrage de l'écrou.

Pour régler facilement la précharge du galet, procédez comme suit :

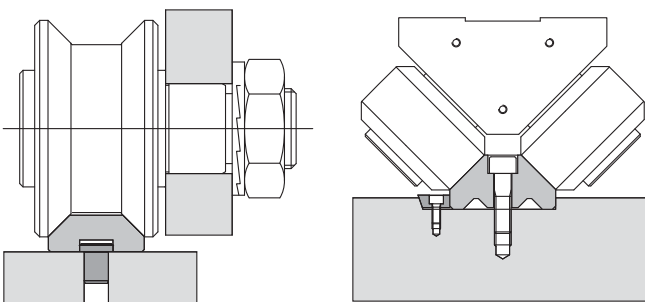
- Déplacez le chariot sur le guide et bloquez le galet à régler à l'aide de deux doigts afin de l'empêcher de tourner.
- Augmentez la précharge à l'aide d'une clé à molette.
- Répétez la première étape et assurez-vous que le galet glisse sans rouler.
- Lorsqu'il n'est plus possible de bloquer le galet, réduisez légèrement la précharge et serrez complètement l'écrou de fixation sans modifier la position excentrique.

Un galet correctement réglé garantit un déplacement sans à-coups (ni dérapage) sur les chemins de roulement.

GUIDES

Pour les rails de guidage de type FS, FWS, LS, DC, FWN et LM utilisés seuls, aucune instruction de montage spécifique n'est requise. Pour les rails parallèles en plusieurs parties, le parallélisme doit être vérifié afin d'éviter toute surcharge des galets de guidage et tout jeu excessif du chariot. Lorsqu'une précharge permanente est requise, les défauts de parallélisme doivent être inférieurs à 0,050 mm.

La connexion entre le rail et la surface de montage doit être réalisée conformément aux conditions de service afin de garantir un positionnement et un fonctionnement corrects du produit. La direction et l'intensité de la charge, le nombre et la solidité des vis, la géométrie des surfaces de montage et l'utilisation de broches ou de cales doivent être pris en compte pour profiter de la capacité de charge maximale du guidage linéaire.



CHARIOTS

Les chariots sont équipés de galets de guidage concentriques livrés montés. Les galets de guidage excentriques doivent être montés et serrés par le client lors du montage final.

MODES DE CALCUL

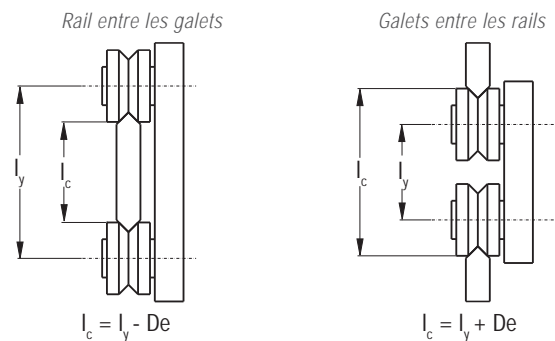
Le calcul s'effectue en deux étapes. Tout d'abord, la force exercée sur le galet le plus fortement chargé est définie. Ensuite, la sécurité et la durée de vie du galet sont calculées.

CALCUL DES CHARGES EXERCÉES SUR LES GALETS DE GUIDAGE

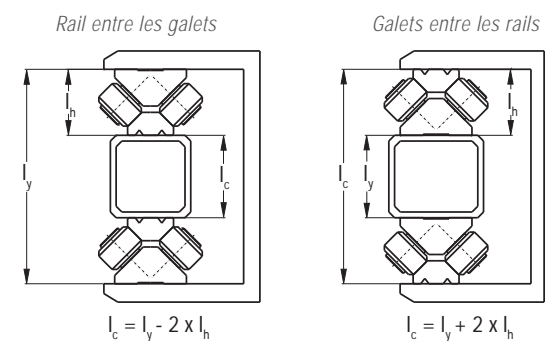
Dans les applications soumises à des charges complexes, lorsque les forces s'exercent dans différentes directions, le calcul de l'effet sur les galets est compliqué et peut difficilement être simplifié. Lorsque la charge exercée est parallèle à l'un des axes de coordonnées, les valeurs d'effet radiale et axiale P_r et P_a sur le galet le plus chargé peuvent être calculées en appliquant des formules élémentaires. À partir des diagrammes ci-dessous, on obtient les valeurs de charge des galets requises pour la vérification et le calcul de la durée de vie en utilisant les méthodes suivantes.

Dans les formules, l'angle α correspond à la moitié de l'angle de la rainure de conduite. La valeur correcte peut être vérifiée dans les tableaux de mesures.

La distance l_c correspond à la distance de contact effective. À l'exception du système Robbloc, la valeur correcte est calculée comme suit : axe central du galet de guidage plus ou moins le diamètre extérieur D_e du galet de guidage, selon que le rail de guidage se trouve à l'extérieur des galets ou entre eux.



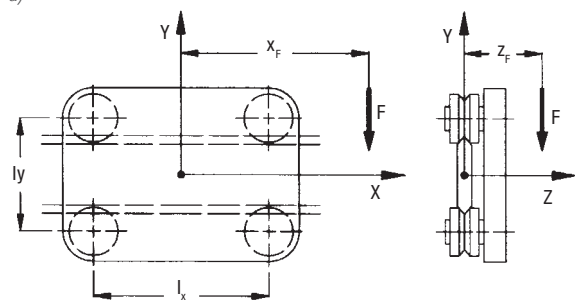
Pour le système Robbloc, la distance l_c correspond à la distance entre les surfaces de base des rails.



INFORMATIONS TECHNIQUES

SYSTÈMES LINÉAIRES NADELLA

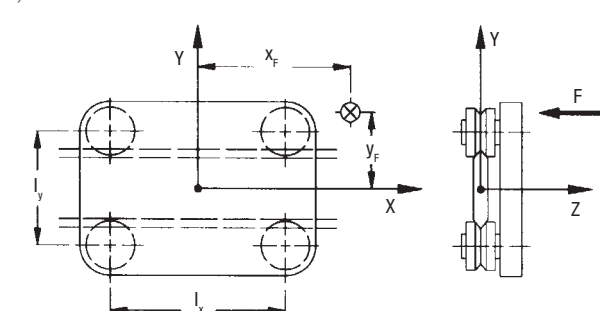
Diagramme a)
Charge F parallèle à l'axe Y



$$P_a = \frac{F \cdot z_f}{2 \cdot l_c}$$

$$P_r = \frac{F \cdot (l_x + 2 \cdot x_f)}{2 \cdot l_x} + \frac{F \cdot z_f \cdot \tan \alpha}{2 \cdot l_c}$$

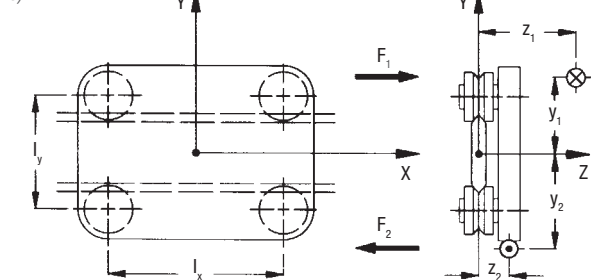
Diagramme b)
Charge F parallèle à l'axe Z



$$P_a = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot x_f}{2 \cdot l_x} + \frac{F \cdot y_f}{2 \cdot l_c}$$

$$P_r = P_a \cdot \tan \alpha$$

Diagramme c)
Charge F parallèle à l'axe X



Dans ce cas, tenez compte de la force externe F_1 exercée sur le point de coordonnées y_1, z_1 en plus de l'effet $F_2 = -F_1$ exercé sur le point de coordonnées y_2, z_2 . Quand Δ_y correspond à la valeur absolue de $y_2 - y_1$ et Δ_z à la valeur absolue de $z_2 - z_1$, la formule suivante s'applique :

$$P_a = \frac{F_1 \cdot \Delta_z}{2 \cdot l_x}$$

$$P_r = \frac{F_1}{l_x} \cdot \left(\frac{\Delta_z \cdot \tan \alpha}{2} + \Delta_z \right)$$

CALCUL POUR LE GALET DE GUIDAGE

Les tableaux présentent les données suivantes pour chaque galet :

- Capacité de charge dynamique C_w : charge radiale (N) permettant d'obtenir une durée de vie nominale de 100 km quand elle est exercée sur le galet de guidage.
- Charge radiale maximale F_r : charge radiale max. (N) pouvant être appliquée au galet de guidage en raison de la raideur de l'axe.
- Charge axiale maximale F_a : charge axiale max. (N) pouvant être appliquée au galet de guidage en raison de la raideur de l'axe.
- Facteurs X et Y pour la détermination de la charge équivalente sur le palier.
- α correspond à l'angle de contact en fonction du type de galet.

Les galets FRN ... El ont un palier radial-axial combiné. La capacité de charge dynamique est définie comme suit :

- Capacité de charge dynamique radiale C_{wr} : charge radiale (N) permettant d'obtenir une durée de vie nominale de 100 km quand elle est exercée sur le galet de guidage.
- Capacité de charge dynamique axiale C_{wa} : charge axiale (N) permettant d'obtenir une durée de vie nominale de 100 km quand elle est exercée sur le galet de guidage.

Remarque : conformément à la norme ISO 281, la durée de vie nominale de 90 % d'un nombre supérieur de paliers identiques est atteinte ou dépassée avant la survenue des premiers signes de fatigue des matériaux.

CALCUL DE LA DURÉE DE VIE NOMINALE

La durée de vie du système est la valeur minimale obtenue sur la base de la durée de vie du palier se trouvant à l'intérieur des galets ou de la durée de vie de la surface de contact rail/galet.

Pour en savoir plus sur la surface de contact rail/galet, reportez-vous à la rubrique Lubrification.

La durée de vie du palier est calculée comme suit :

Le calcul des charges P_r et P_a est valable dans des conditions idéales. Dans la pratique, en raison de la structure et des conditions d'utilisation, les facteurs de surcharge f_w qui interviennent dans le calcul de la durée de vie doivent être pris en compte comme suit :

- | | |
|-----------|--|
| 1,0 – 1,2 | Déplacement régulier à vitesse réduite, charge uniforme sans chocs |
| 1,2 – 1,5 | Déplacement régulier avec charge variable |
| 1,5 – 2,0 | Chocs et vibrations légers |
| 2,0 ~ 4,0 | Accélération, chocs et vibrations importants |

Une fois les valeurs P_a et P_r définies, la charge P_{eq} équivalente peut être calculée (ne s'applique pas aux modèles FRN ... El).

$$P_{eq} = X \cdot P_r + Y \cdot P_a \quad (\text{N})$$

Les deux coefficients X et Y peuvent être obtenus dans les tableaux relatifs aux galets de guidage. Pour les galets à charge uniquement radiale PK et GC ou les galets flottants FRL, RAL, RKXL et RKUL, la formule suivante s'applique :

$$P_{eq} = P_r \quad (\text{N})$$

Durée de vie nominale

$$L_{10} = 100 \cdot \left(\frac{C_w}{P_e \cdot f_w} \right)^p \quad (\text{km})$$

Valeur du coefficient P :

- P = 3 pour les galets de guidage sur roulement à billes (FR ... EU, RCL ..., PFV ..., RAL, MBL)
- P = 10/3 pour les galets de guidage sur roulement à aiguilles / à rouleaux (PK ..., RKY, RKX, Rolbloc, GC, FRL ...)

Pour les galets de guidage sur roulement à aiguilles de la série FRN ... EI, la durée de vie nominale du palier est calculée comme la valeur minimale entre :

$$L_{10} = 100 \cdot \left(\frac{C_{wr}}{P_r \cdot f_w} \right)^{10/3} \quad (\text{km})$$

et

$$L_{10} = 100 \cdot \left(\frac{C_{wa}}{P_a \cdot f_w} \right)^{10/3} \quad (\text{km})$$

VÉRIFICATION DE LA CHARGE MAX. DU GALET DE GUIDAGE

Les valeurs F_r et F_a indiquées dans le catalogue pour les charges radiales et axiales max. se réfèrent à des conditions de service extrêmes, autrement dit :

- $P_a = 0$ (charge radiale uniquement)
- $P_r = P_a \cdot \tan \alpha$ (charge axiale max.)

En cas de charges radiale et axiale simultanées, la charge max. F_k équivalente à prendre en compte doit être calculée selon le rapport $k = P_a/P_r$:

$$F_k = \frac{F_r \cdot F_a}{k \cdot F_r + (1 - k \tan \alpha) \cdot F_a} \quad (\text{N})$$

Pour vérifier la raideur de l'axe par rapport à la charge maximale, le facteur de précision doit être supérieur à 1.

$$F_k/P_r > 1$$

Remarque : dans les cas généraux suivants, il n'est pas nécessaire de calculer F_k , car la précision des axes est facile à déterminer. Pour les galets se déplaçant dans le sens axial (FRL, PK, RKYL, RKUL, GC), il n'y a pas de charge axiale.

En cas de charge au niveau du galet de guidage (F_x ou F_y agit avec $Z = 0$),

il n'y a pas de charge axiale (0) (voir l'exemple de calcul n° 3). Dans ces cas, la formule suivante s'applique :

$$F_r/P_r > 1$$

Lorsque la charge F_z s'exerce perpendiculairement au galet de guidage, la charge axiale maximale est obtenue (voir l'exemple de calcul n° 4).

$$F_a/P_a > 1$$

EXEMPLES DE CALCUL

EXEMPLE DE CALCUL N° 1 :

TRANSPALETTE À COURSE VERTICALE

La charge obtenue passe par le centre de gravité (1), tandis que la contre-force verticale (telle que la force de traction d'une courroie de transmission) passe par le point (2).

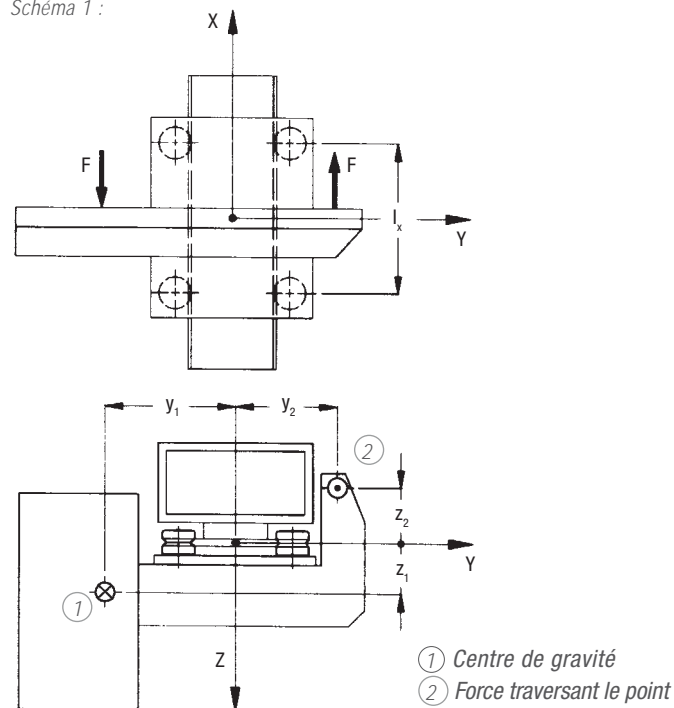
Des galets de guidage de type RKY 52 avec des rails de guidage de type FS 62 MT sont prévus :

Facteur de surcharge
Écartement central des galets

$$\begin{aligned} f_w &= 1,0 \\ l_x &= 300 \text{ mm} \\ l_y &= 144,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= 1\,800 \text{ N} \\ z_1 &= 100 \text{ mm} & z_2 &= -250 \text{ mm} \\ y_1 &= -150 \text{ mm} & y_2 &= 350 \text{ mm} \\ \square_1 &= 350 \text{ mm} & \square_2 &= 500 \text{ mm} \end{aligned}$$

Schéma 1 :



Charge sur les galets de guidage

$$P_a = \frac{1800 \cdot 350}{2 \cdot 300} = 1050 \text{ N}$$

$$P_r = \frac{1800}{300} \cdot \left(\frac{350 \cdot \tan 40}{2} + 500 \right) = 3881 \text{ N}$$

INFORMATIONS TECHNIQUES

SYSTÈMES LINÉAIRES NADELLA

Durée de vie nominale

$$X = 1$$

$$Y = 3,38$$

Charge dynamique équivalente

$$P_{eq} = 1 \cdot 3\,881 + 3,7 \cdot 1\,050 = 7\,430 \text{ N}$$

$$L_{10} = 100 \cdot \left(\frac{40750}{7430 \cdot 1} \right)^{10/3} = 29093 \text{ km}$$

Facteur de précision des axes

Charge maximale équivalente F_k

$$K = P_a / P_r = 0,27$$

$$F_k = \frac{11900 \cdot 4250}{0,27 \cdot 11900 + (1 - 0,27 \cdot \tan 40) \cdot 4250} = 7780 \text{ N}$$

Facteur de précision de l'axe du galet

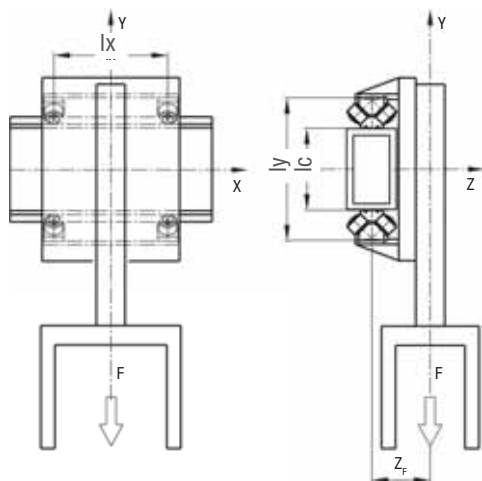
$$F_k / P_r = 7\,780 / 3\,881 = 2$$

EXEMPLE DE CALCUL N° 2 :

AXE HORIZONTAL D'UN SYSTÈME DE MANUTENTION DANS L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE

Le centre de gravité de l'axe vertical et la charge se trouvent (dans le sens horizontal) au centre entre les axes des galets de guidage l_x et à 160 mm du centre du guide. L'environnement sale et le risque de chocs ont conduit à choisir le système Rolbloc.

Schéma 2 :



Utilisation de galets de guidage BL 252 avec des rails de guidage GU 62 M :

Facteur de surcharge $f_w = 1,4$
 Entraxe des galets $x = 350 \text{ mm}$
 $y = 400 \text{ mm}$

$F = 6\,000 \text{ N}$
 $x = 0 \text{ mm}$
 $y = -1000 \text{ mm}$
 $z_f = 160 \text{ mm}$

Charge sur les galets de guidage

L'axe effectif du galet l_c est égal à $400 - 85 - 85$, soit 230 mm

$$P_a = \frac{6000 \cdot 160}{2 \cdot 230} = 2087 \text{ N}$$

$$P_r = \frac{6000 \cdot (350 + 0)}{2 \cdot 350} + \frac{6000 \cdot 160 \cdot \tan 45}{2 \cdot 230} = 5087 \text{ N}$$

Durée de vie nominale

Facteurs issus du tableau relatif à Rolbloc

$$X = 1$$

$$Y = 1$$

$$P_{eq} = 1 \cdot 2\,087 + 1 \cdot 5\,087 = 7\,174 \text{ N}$$

$$L_{10} = 100 \cdot \left(\frac{59000}{7174 \cdot 1,4} \right)^{10/3} = 36577 \text{ km}$$

Facteur de précision des axes

$$K = P_a / P_r = 2087 / 5087 = 0,41$$

$$F_k = \frac{16800 \cdot 8400}{0,41 \cdot 16800 + (1 - 0,41 \cdot \tan 45) \cdot 8400} = 11915 \text{ N}$$

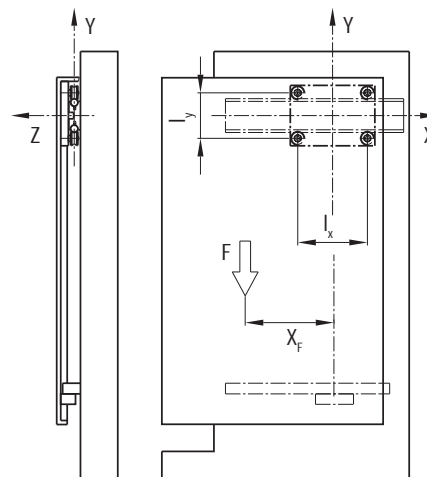
$$F_k / P_r = 11\,915 / 5\,087 = 2,3$$

EXEMPLE DE CALCUL N° 3 :

PORTE COULISSANTE D'UNE MACHINE-OUTIL (GUIDE AU-DESSUS)

La porte est soutenue par un rail DC monté au-dessus et entraînée dans sa partie basse par un chariot à alignement automatique C3 RAL couissant sur un rail de guidage LM. En raison du rail inférieur, aucun couple de torsion n'agit sur le rail DC. Le poids de la porte agit au niveau du guide avec l'axe vertical du galet / rail. Par conséquent, il n'y a pas de couple de basculement. Dans ce cas, la charge max. peut être calculée facilement à l'aide des données de base F_a et C_{0a} sans F_k et C_{0k} . Le résultat serait bien sûr le même.

Schéma 3 :



Utilisation d'un rail de guidage DC 18.65 avec un chariot T4 PFV

3518 250 :

Facteur de surcharge $f_w = 1,1$
 Entraxe des galets $l_x = 213 \text{ mm}$
 $l_y = 113 \text{ mm}$

$F = 450 \text{ N}$
 $x = -300 \text{ mm}$
 $y = -500 \text{ mm}$
 $z = 0 \text{ mm}$ (en raison du rail LM)

Charge sur les galets de guidage

L'axe effectif du galet l_c est égal à $113 - 35$, soit 78 mm

$$P_a = \frac{450 \cdot 0}{2 \cdot 78} = 0 \text{ N}$$

$$P_r = \frac{450 \cdot (213 + 2 \cdot 300)}{2 \cdot 213} + \frac{450 \cdot 0 \cdot \tan 40}{2 \cdot 213} = 859 \text{ N}$$

Durée de vie nominale

$$L_{10} = 100 \cdot \left(\frac{4570}{859 \cdot 1,1} \right)^3 = 11300 \text{ km}$$

Facteur de précision des axes

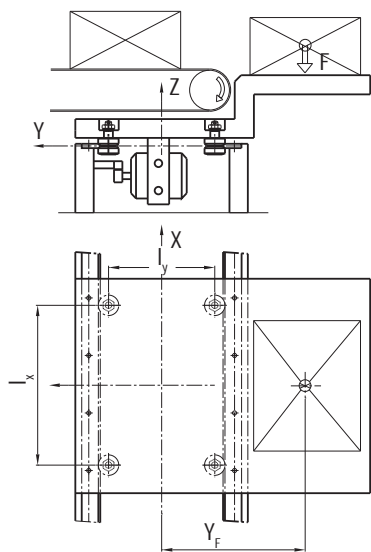
$$F_r / P_r = 1500 / 859 = 1,7$$

EXEMPLE DE CALCUL N° 4 :

UNITÉ DE TRANSFERT

Un conteneur à claire-voie pèse sur les galets du chariot de guidage dans le sens axial. Dans cette configuration, la précision de l'axe peut être calculée directement à l'aide des valeurs F_a sans F_k .

Schéma 4 :



guidage FSH 32 M

Facteur de surcharge $f_w = 1,2$
 Entraxe des galets $l_x = 670 \text{ mm}$
 $l_y = 450 \text{ mm}$

$F = 400 \text{ N}$
 $x = 0 \text{ mm}$
 $y = 650 \text{ mm}$
 $z = 50 \text{ mm}$

Charge sur les galets de guidage

L'axe effectif du galet l_c est égal à $450 + 32$, soit 482 mm

$$P_a = \frac{400}{4} + \frac{400 \cdot 650}{2 \cdot 482} = 370 \text{ N}$$

$$P_r = 370 \cdot \tan 40 = 310 \text{ N}$$

Durée de vie nominale

$L_{10} = 17760 \text{ km}$

$$L_{10r} = 100 \cdot \left(\frac{5600}{310 \cdot 1,2} \right)^{10/3} = 840000 \text{ km}$$

$$L_{10a} = 100 \cdot \left(\frac{2100}{370 \cdot 1,2} \right)^{10/3} = 177600 \text{ km}$$

Facteur de précision des axes

$$F_a / P_a = 950 / 370 = 2,5$$

Pour en savoir plus, veuillez vous adresser à notre service technique.

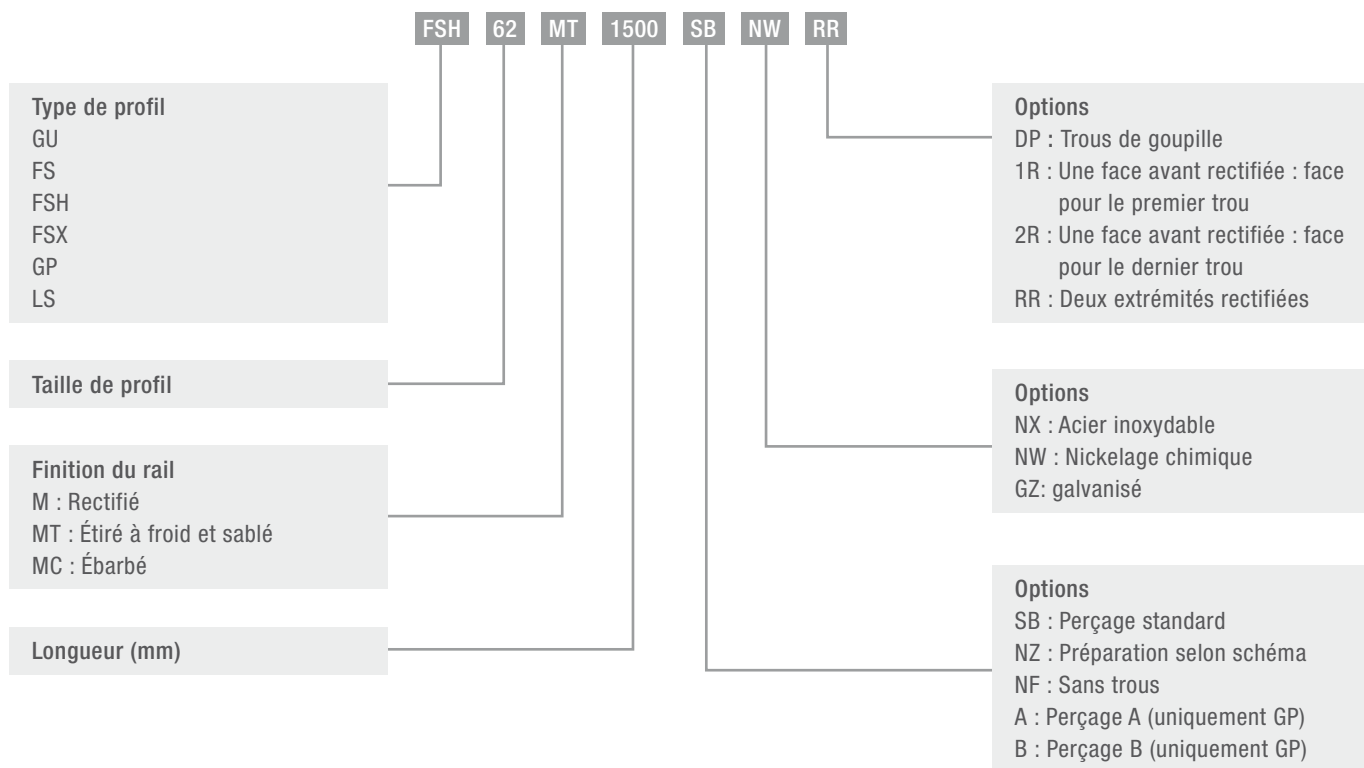
Utilisation de galets de guidage FRN(R) 32 EI avec des rails de

INFORMATIONS TECHNIQUES

RÉFÉRENCE DE COMMANDE DES RAILS DE GUIDAGE

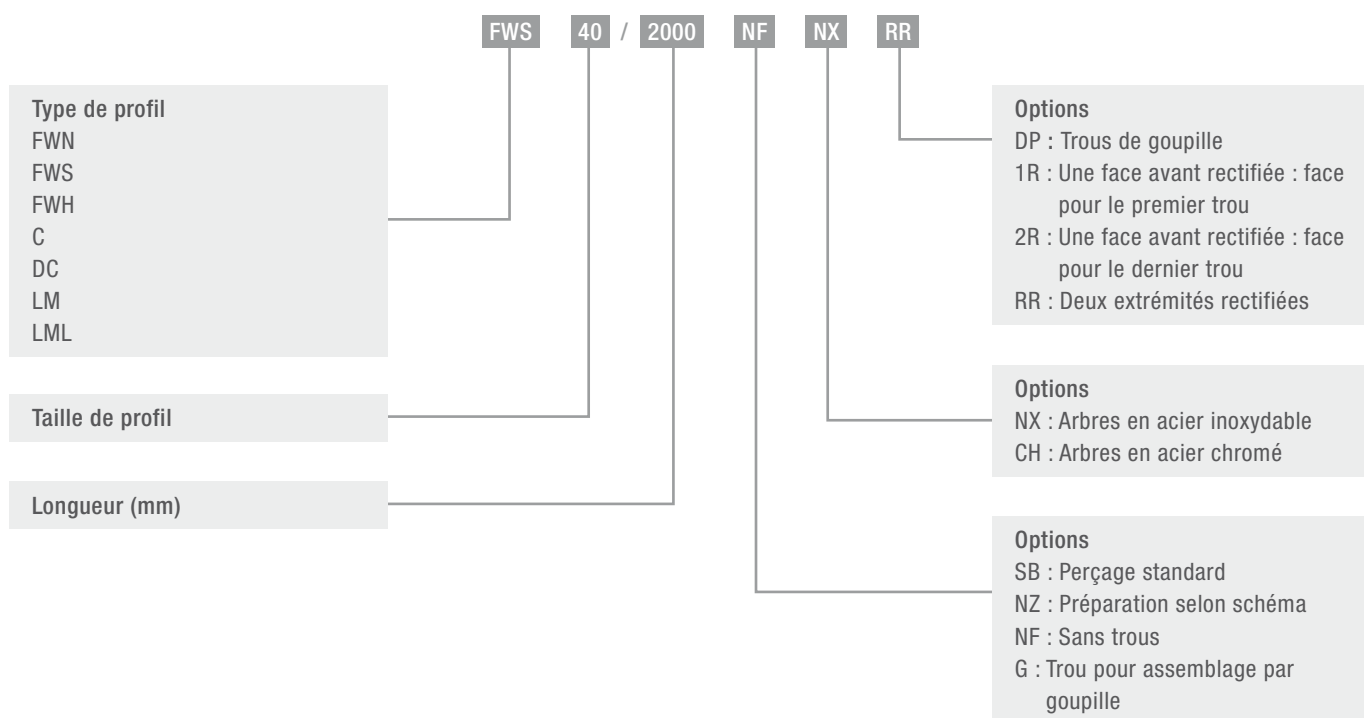
RAIL EN ACIER

EXEMPLE DE DÉSIGNATION



RAIL EN ALUMINIUM

EXEMPLE DE DÉSIGNATION



INDEX DES PRODUITS (DANS L'ORDRE ALPHABÉTIQUE)

11.3

PRODUIT	DESCRIPTION	PAGE
ALS	Dispositif de réglage pour les guides LS du système C-Line	83
BL	Chariot avec corps en acier bruni pour Rolbloc	40
BL ... DS	Chariot BL avec système de décharge	41
C	Rail en aluminium avec arbre en acier utilisé comme chemin de roulement pour système Base-Line	100
C3 RAL C4 RAL	Chariot avec corps en aluminium anodisé et 3 ou 4 galets de guidage de type RAL pour système U-Line à alignement automatique	130 131
C3 RAN C4 RAN C5 RAN C6 RAN	Chariot avec corps en acier et 3, 4, 5 ou 6 galets de guidage pour rails LS de la gamme C-Line à alignement automatique	92 93 94 95
C3 RAS C4 RAS C5 RAS	Chariot avec corps en aluminium anodisé et 3, 4 ou 5 galets de guidage de type RAS pour système C-Line à alignement automatique	89 90 91
C3 RCL C4 RCL	Chariot avec corps en aluminium anodisé et 3 ou 4 galets de guidage de type RCL pour système U-Line	130 131
C3 RCL16 NX C4 RCL16 NX	Chariot avec 3 ou 4 galets inoxydables revêtus de plastique pour guides LML-20 destiné au système C-Line	135
C3 RCN C4 RCN C5 RCN C6 RCN	Chariot avec corps en acier et 3, 4, 5 ou 6 galets de guidage RCN pour rails LS de la gamme C-Line à alignement automatique	92 93 94 95
C3 RCS C4 RCS C5 RCS	Chariot avec corps en aluminium anodisé et 3, 4 ou 5 galets de guidage de type RCS pour système C-Line à alignement automatique	89 90 91
C3 RYL C4 RYL	Chariot avec corps en aluminium anodisé et 3 ou 4 galets de guidage de type RCL et RAL pour système U-Line à alignement automatique	130 131
C3 RYN C4 RYN C5 RYN C6 RYN	Chariot avec corps en acier « pivotant » et 3, 4, 5 ou 6 galets de guidage de type RCN et RAN pour système C-Line	92 93 94 95
DC	Rail constitué d'un corps en aluminium et de deux arbres en acier avec deux chemins de roulement pour système Base-Line	99
DIST FS	Entretoise pour rails de guidage FS, FSH et FSR	59
FG FGU	Galet à palier libre sur roulement à aiguilles (FGU) pour rails GP	30
FK	Galet à palier libre sur roulement à rouleaux coniques pour rails GP du système Heavy-Line	27
FKU	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques pour rails GU du système Heavy-Line	20
FKX	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques pour rails FSX du système V-Line	56
FKY	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques pour rails FS et FSH du système V-Line	56
FR ... EU	Galet Euroroller sur roulement à double rangée de billes à contact oblique pour rails FS et FSH du système V-Line et rails FWS et FWH du système Base-Line	52 108
FR ... EU AS/AZ	Galets de guidage à palier libre sur roulement à billes pour rails FS et FSH du système V-Line et rails FWS et FWH du système Base-Line	53 109
FRL ... EU	Galet à palier libre sur roulement à aiguilles pour rails FS et FSH du système V-Line et rails FWS et FWH du système Base-Line	57
FRN ... EI	Galet de guidage sur roulement à aiguilles pour rails FS et FSH du système V-Line	54
FS ... M FSH ... M	Rail de guidage avec chemins de roulement rectifiés pour système V-Line	49 51
FS ... MT FSH ... MT	Rail de guidage étiré avec chemins de roulement sablés pour système V-Line	48 50
FSR ... M	Rails de guidage circulaires en acier pour système Multi-Motion-Line	69

INDEX DES PRODUITS (DANS L'ORDRE ALPHABÉTIQUE)

PRODUIT	DESCRIPTION	PAGE
FSRO	Système ovale composé de rails droits et courbes pour système Multi-Motion-Line	71
FSRQ	Système circulaire composé de rails droits et courbes pour système Multi-Motion-Line	72
FSX ... M	Rail de guidage avec chemins de roulement rectifiés pour système V-Line	51
FSX ... MT	Rail de guidage étiré avec chemins de roulement sablés pour système V-Line	50
FWH	Rail en aluminium avec arbre en acier utilisé comme chemin de roulement pour système Base-Line	107
FWN	Rail en aluminium avec deux arbres en acier utilisés comme chemin de roulement pour système Flexi-Line 645	117
FWS	Rail en aluminium avec deux arbres en acier utilisés comme chemin de roulement pour système Base-Line	106
GC	Galet de came sur roulement à aiguilles pour rails GP du système Heavy-Line	28
GLA	Galet sur roulement à double rangée de billes à contact oblique avec « profil gothique » pour système U-Line	129
GP ... M	Barre de guidage avec chemins de roulement rectifiés et trempés par induction pour système Heavy-Line	25
GP ... MC	Barre de guidage ébarbée avec chemins de roulement trempés par induction pour système Heavy-Line	24
GU ... M	Rail de guidage avec chemins de roulement rectifiés pour système Heavy-Line et système Rolbloc	39/18
GU ... MT	Rail de guidage étiré avec chemins de roulement sablés pour système Heavy-Line et système Rolbloc	39/18
LM	Rail en aluminium avec deux arbres en acier intégrés utilisés comme chemin de roulement pour système U-Line	126
LML	Rail en aluminium anodisé dur avec deux arbres en acier intégrés utilisés comme chemin de roulement pour système U-Line	134
LS	Rails en acier avec chemins de roulement intégrés trempés pour système C-Line	84
LUBC	Graisser pour système Base-Line (galets de guidage pour montage sur rails C et DC)	105
LUBM	Graisser pour système U-Line (galets de guidage pour montage sur rails LM)	133
LUBP	Graisser pour système Heavy-Line (galets de guidage pour montage sur rails GP)	32
LUBU	Graisser pour système Heavy-Line (galets de guidage pour montage sur rails GU)	22
LUBX LUBY	Graisser pour système V-Line (galets de guidage pour montage sur rails FS et FSH)	61
NAID	Racleur pour rails C et DC du système Base-Line	104
PFV	Galet de guidage sur roulement à billes avec « profil gothique » pour rails C et DC du système Base-Line et rails LM du système U-Line	101 127
PK	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques pour rails GP du système Heavy-Line	26
PR	Plaques d'ajustement pour chariots BL du système Rolbloc	42
RAL	Galet à palier libre sur roulement à double rangée de billes à contact oblique avec « profil gothique » pour rails LM du système U-Line	128
RAN	Galet de guidage à palier libre sur roulement à billes pour rails LS du système C-Line	88
RAS	Galet de guidage à palier libre sur roulement à billes pour rails LS du système C-Line	86
RCL	Galet de guidage sur roulement à double rangée de billes à contact oblique avec « profil gothique » pour rails LM du système U-Line	127
RCN	Galet de guidage sur roulement à billes pour rails LS du système C-Line	87
RCP	Galet de guidage sur roulement à double rangée de billes à contact oblique avec « profil gothique » pour rails LM du système U-Line	127
RCS	Galet de guidage sur roulement à billes pour rails LS du système C-Line	85
RKO	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques avec « profil gothique » pour rails C et DC du système Base-Line	102
RKU	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques pour rails GU du système Heavy-Line	19
RKUL	Galet à palier libre sur roulement à rouleaux coniques pour rails GU du système Heavy-Line	21
RKX	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques pour rails FSX du système V-Line	55
RKY	Galet de guidage sur roulement à rouleaux coniques pour rails FS et FSH du système V-Line	55
RKYL RKXL	Galet à palier libre sur roulement à rouleaux coniques pour rails FS ... du système V-Line	58

PRODUIT	DESCRIPTION	PAGE
RPT	Racleur pour chariot BL Rolbloc	43
SAG	Goupilles de centrage pour rails GU du système Heavy-Line	23
TA4 TB4	Chariot avec corps en aluminium anodisé et 4 galets de guidage de type GLA pour rails FWN du système Flexi-Line	118
T4 FR	Chariot avec corps en aluminium anodisé et 4 galets de guidage de type FR ... El pour rails FWS du système Base-Line	111
T4 PFV	Chariot avec corps en aluminium anodisé, 4 galets de guidage de type PFV et « profil gothique » pour rails C et DC du système Base-Line et rails LM du système U-Line	103 132
T4 R ...	Chariot avec galets de guidage à palier fixe Chariot inclinable pour rails courbes FSR ... M du système Multi-Motion-Line	73 74
T4 RAL	Chariot avec corps en aluminium noir anodisé, 4 galets de guidage de type RAL et « profil gothique » pour rails LM du système U-Line	132
T4 RCL T4 RCP	Chariot avec corps en aluminium anodisé, 4 galets de guidage de type RCL ou RCP et « profil gothique » pour rails LM du système U-Line	132
T4 RYL	Chariot avec corps en aluminium noir anodisé, 4 galets de guidage de type RCL / RCP et RAL et « profil gothique » pour rails LM du système U-Line	132

INDEX DES SUFFIXES (DANS L'ORDRE ALPHABÉTIQUE)

A	Perçage selon catalogue pour rails GP
AC	Arbres creux, option pour rails C, DC et LM
B	Perçage selon catalogue pour rails GP
CH	Arbres en acier chromé
D	Feutre lubrifiant non imprégné
DP	Trous de goupille
EE	Joint en plastique pour GC
EEM	Rectifié
G	Trou pour assemblage par goupille
GZ	Surface zinguée pour rails LS (C-Line)
M	Rectifié
MC	Ébarbé (pour rails GP)
MM	Joint métallique pour FGU
MT	Étiré à froid et sablé
NF	Rails sans trous
NX	Version inoxydable pour galets de guidage ou rails de guidage
NW	Nickelage chimique
NZ	Préparation selon schéma
1R	Une face avant rectifiée : face pour le premier trou
2R	Une face avant rectifiée : face pour le dernier trou
RR	Deux faces des axes de guidage rectifiées
S	Trous pour rails DC
SB	Perçage standard selon catalogue
UU	Feutres lubrifiants disponibles (pour chariots TA4 et TB4 du système Flexi-Line 645)
V	Joints en Viton