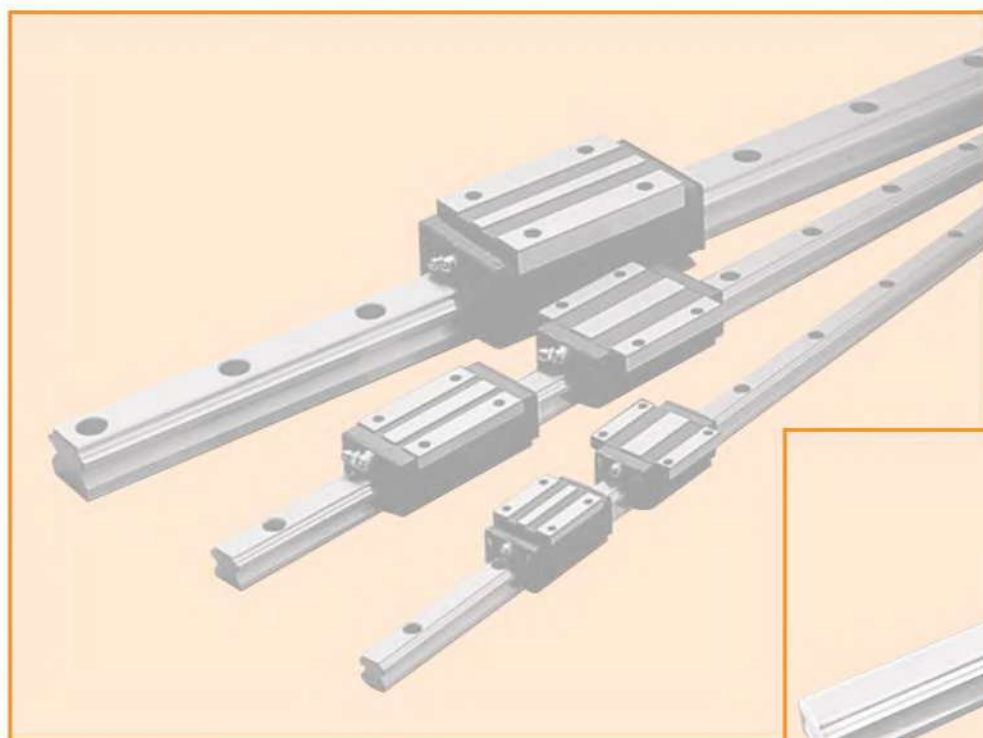


GUIDAGE SUR RAIL



Linear Rail
System

SBC



Fixation du rail par le dessous

Caractéristiques

Positionnement précis.

Grâce à une faible différence entre le frottement statique et dynamique, nos glissières possèdent un coefficient de frottement inférieur à 0,004 (μ), qui ajouté à une réponse fidèle au moindre mouvement du système d'entraînement, permet un positionnement précis.

Réduction du coût de production et de la consommation d'énergie.

Le faible coefficient de frottement de nos glissières linéaires permet la miniaturisation du système de commande et permet l'utilisation de grandes vitesses de déplacement, réduisant ainsi la consommation d'énergie et augmentant la productivité de la machine.

Conservation de la précision dans le temps.

Le faible coefficient de frottement réduit d'autant l'usure de nos guides linéaires et leur permet de conserver la précision durant de nombreuses heures de fonctionnement.

Installation facile.

Le montage des éléments rapportés nécessite seulement le serrage des vis situées sur le dessus et le dessous de la pièce, ce qui confère à nos guidages linéaires un mouvement rectiligne de grande précision.

Amélioration.

Nos guides linéaires améliorent la fiabilité globale de la machine, si l'on base le calcul de la durée de vie de la machine sur le nombre de cycles.

• TOLERANCE DE PARALLELISME

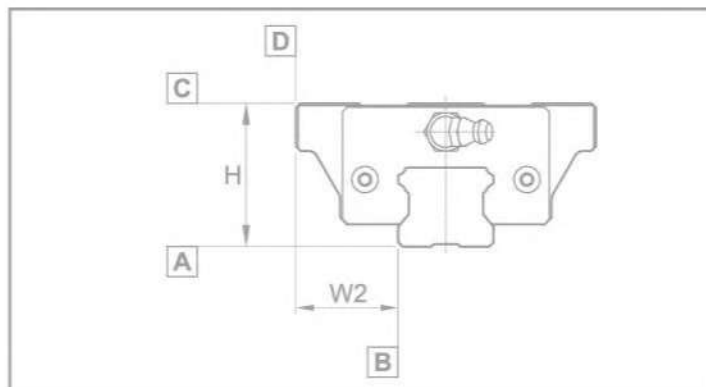
Tolérance de parallélisme (µm)

- Trois classes de précision au programme de fabrication (sur stock classe N).
- Tolérance associée à chaque plan.

- 1 Mesure prise au centre du patin.
- 2 Mesure prise au centre du patin sur une position du rail.
- 3 Appliqué à l'ensemble du rail.

	Tolérance de parallélisme		
	N	H	P
Mesure de H et W2 ①	± 100	± 40	± 20
Différence maximale de H et W2 mesurée par rapport à deux patins solidaires du même rail ②	30	15	7
Plan C et D ③	(Se référer au dessin ③)		

(en µm)



Douille à billes anti-rotation

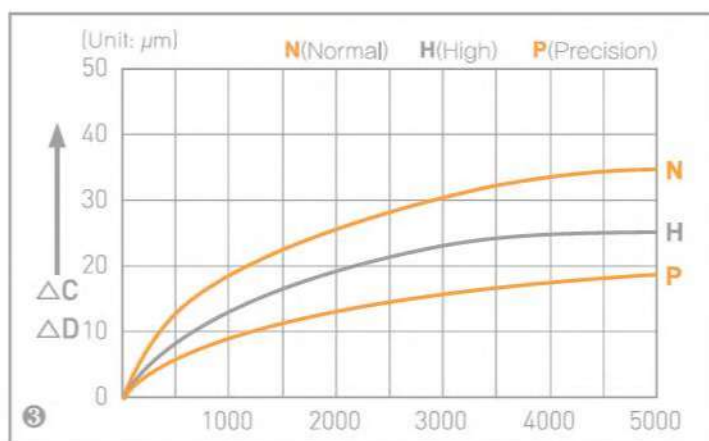
Douille à billes

Tables et modules

Guidage à galet

Systèmes vis-écrou à billes

Plans de référence C et D



Rail avec fixations par le dessous

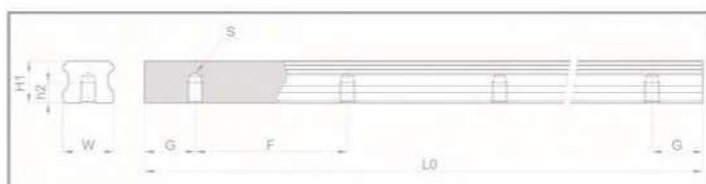
Dimensions des fixations des rails **SBI .. B** Taille ← →

Voir les tableaux dimensionnelles des patins

Nota : Les rails SBI .. B sont prévus pour pouvoir être assemblés avec tous les patins de la série SBI. Ils peuvent également (sur demande) avoir un revêtement anti-corrosion, voir page A32.

Références	G	F	S	h ₂	Poids Kg/m
SBI 15 B	20	60	M5X0,8	8	1,39
SBI 20 B	20	60	M6	9	2,37
SBI 25 B	20	60	M6	9	3,26
SBI 30 B	20	80	M8	12	4,63
SBI 35 B	20	80	M8	12	6,45
SBI 45 B	22,5	105	M12	18	10,49

Dimensions : mm



GUIDAGE SUR RAIL

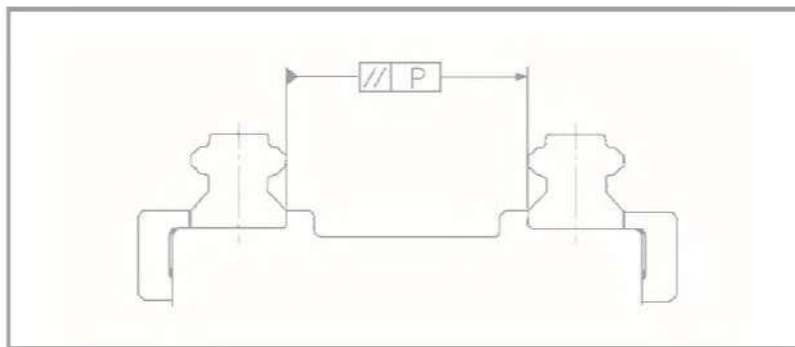
• TOLERANCES ADMISSIBLES DES SURFACES DE MONTAGE

Tolérance de parallélisme (P) admissible entre deux rails

Normalement les défauts des surfaces de montage peuvent engendrer une résistance au roulement ou un léger accroissement de la précharge. Grâce au facteur d'auto ajustement des glissières SBC, la résistance au roulement et la durée de vie ne seront pas affectées, à condition de respecter les tolérances indiquées dans le tableau suivant.

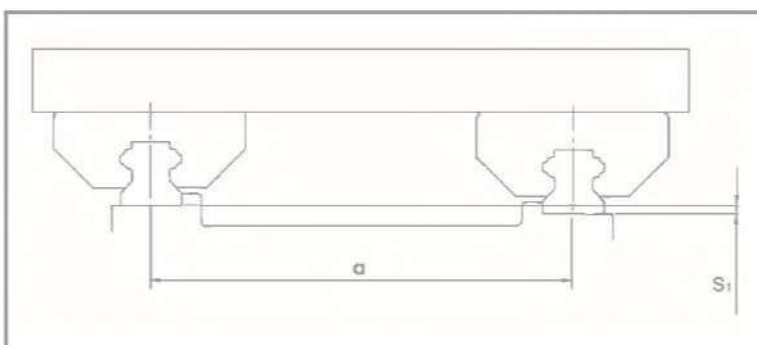
Taille	Tolérance de parallélisme admissible (P)		
	Jeu (patin)		
	K ₁	K ₂	K ₃
15	25	18	
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35
55	70	50	45
65	80	60	55

Unit : μm



• ECART ADMISSIBLE (S1) ENTRE LES DEUX PLANS DE FIXATION

Constante	Jeu (patin)		
	K ₁	K ₂ (0.05C)	K ₃ (0.08C)
Y	0.0004	0.00026	0.00017



$$S1 = a \times Y$$

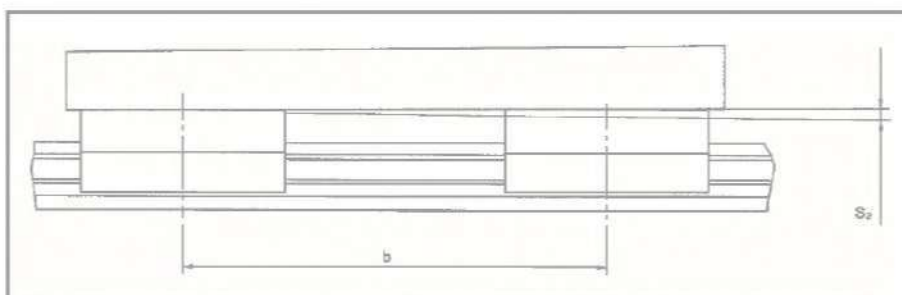
S1 : Ecart admissible entre les deux plans de fixation.

a : Distance entre deux rails.

Y : Constante.

• TOLERANCES ADMISSIBLES DES SURFACES DE MONTAGE

Ecart admissible (S2) entre les deux plans de fixation



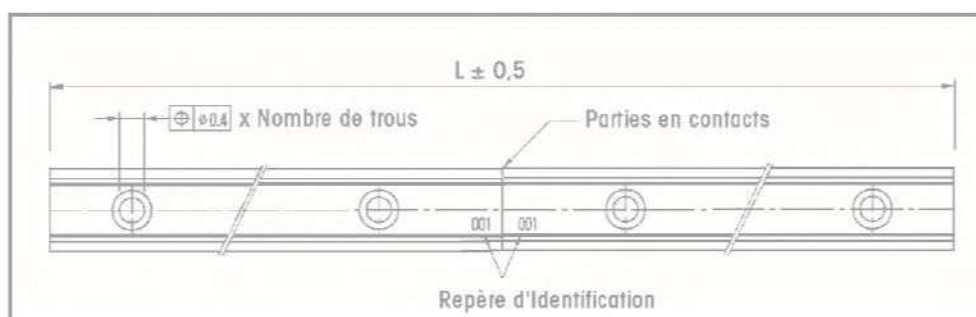
$$S2 = b \times 0,00004$$

S2 : Ecart admissible (mm)

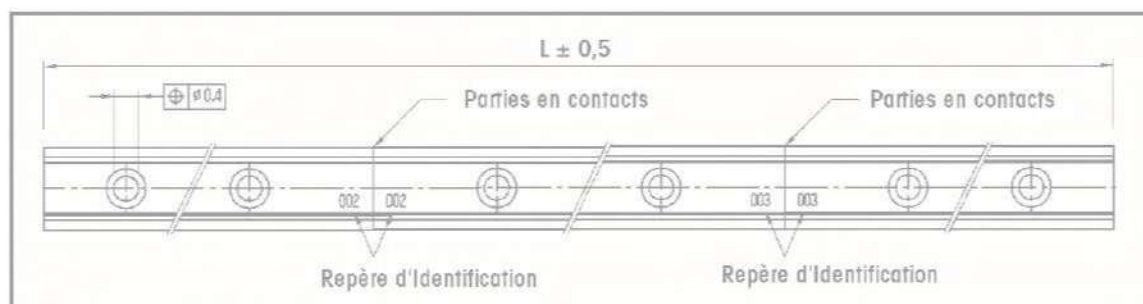
b : Distance entre deux patins sur le même rail

Raboutage des rails

Les parties en contact des deux rails portent la même identification.



Raboutage entre deux rails.



Raboutage entre deux ou plusieurs rails.

GUIDAGE SUR RAIL

• PRECHARGE ET DEFORMATION

Précharge

Le déplacement effectué par le patin sous chocs externes ou vibrations est appelé jeu de fonctionnement. Pour le réduire, effectuer le montage en respectant les valeurs ci-dessous.

Sélection du jeu radial

	Classe normale K ₁	Précharge légère K ₂	Précharge importante K ₃
Conditions d'utilisation	<ul style="list-style-type: none">• A l'endroit où la direction de la force est constante, chocs et vibrations sont négligeables 2 guides en parallèles.• Aux endroits où la rigidité de la fixation importe peu et où la résistance au mouvement est faible.	<ul style="list-style-type: none">• Aux endroits où la fixation doit être rigide et où la résistance au mouvement est faible.• Aux endroits où le système encaisse des forces obliques.	<ul style="list-style-type: none">• Aux endroits soumis à chocs et vibrations où puissance et intensité sont requises.• Machines-outils.
Exemples d'application	<ul style="list-style-type: none">• Machines à souder, machines à emballer, axes X et Y pour les machines en général, porte-outils automatiques, équipement de changement d'outil, équipements divers.	<ul style="list-style-type: none">• Axes de transmission des meuleuses, machines à emballer, robots industriels, équipements pour les machines à usinage grande vitesse, machine à commande numérique, axe Z pour les machines en général, axes X et Y de précision.	<ul style="list-style-type: none">• Transferts numériques, arbres de transmission à basse vitesse, axe principal des perceuses, axe Z sur les machines-outils.

Précharge

Référence	Valeur de précharge
K ₀ (jeu 0)	jeu avec 0.01 mm
K ₁ (normal)	0.00 ~ 0.02C
K ₂ (légère)	0.04 ~ 0.06C
K ₃ (forte)	0.08 ~ 0.10C

C (kN) : charge dynamique de base

K₃ : non disponible en taille 15

• RESISTANCE AU FROTTEMENT

En raison du faible coefficient de frottement statique et dynamique caractérisant nos guides, le système de guidage minimise les pertes d'efforts et la hausse de température.

Ceci permet aussi aux machines de garantir un positionnement extrêmement précis. La résistance au frottement dépend aussi de la charge, de la précharge ainsi que de la lubrification et de la vitesse de déplacement. En général, pour de faibles charges et de grandes vitesses de déplacement, la résistance au frottement dépend des caractéristiques de lubrification, alors qu'elle variera en fonction de la charge pour des charges moyennes et une faible vitesse de déplacement.

La résistance au frottement peut s'exprimer en fonction des facteurs suivants :

$$F = \mu P + f$$

F : Résistance au frottement

μ : Coefficient de frottement

P : Charge

f : Résistance avec joint d'étanchéité

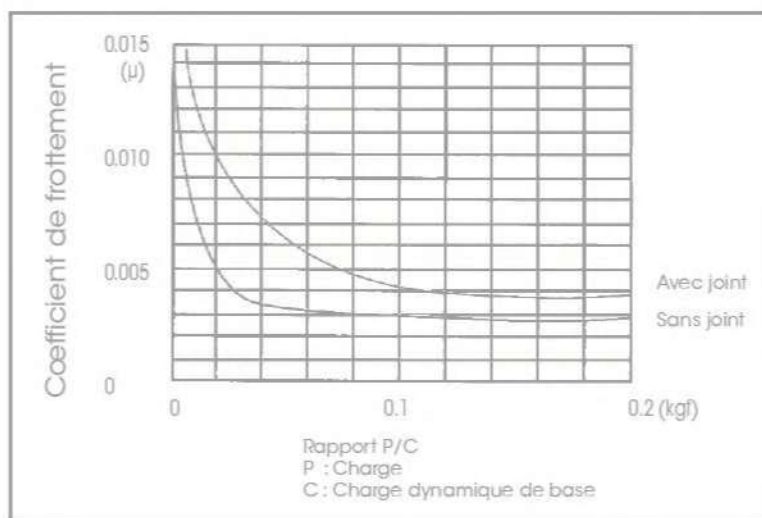
Dans le cas de la présence d'un joint d'étanchéité, la résistance propre du joint doit être ajoutée à la résistance totale du frottement.

La résistance du joint varie selon la surface de contact, la pression et la lubrification.

- Formule valable à condition d'un montage et d'une lubrification normale.
- S'il y a joint, ajouter :

SBI-15 - 200g	SBI-35 - 400g
SBI-20 - 220g	SBI-45 - 400g
SBI-25 - 300g	SBI-55 - 750g
SBI-30 - 350g	SBI-65 - 850g

• COEFFICIENT DE FROTTEMENT

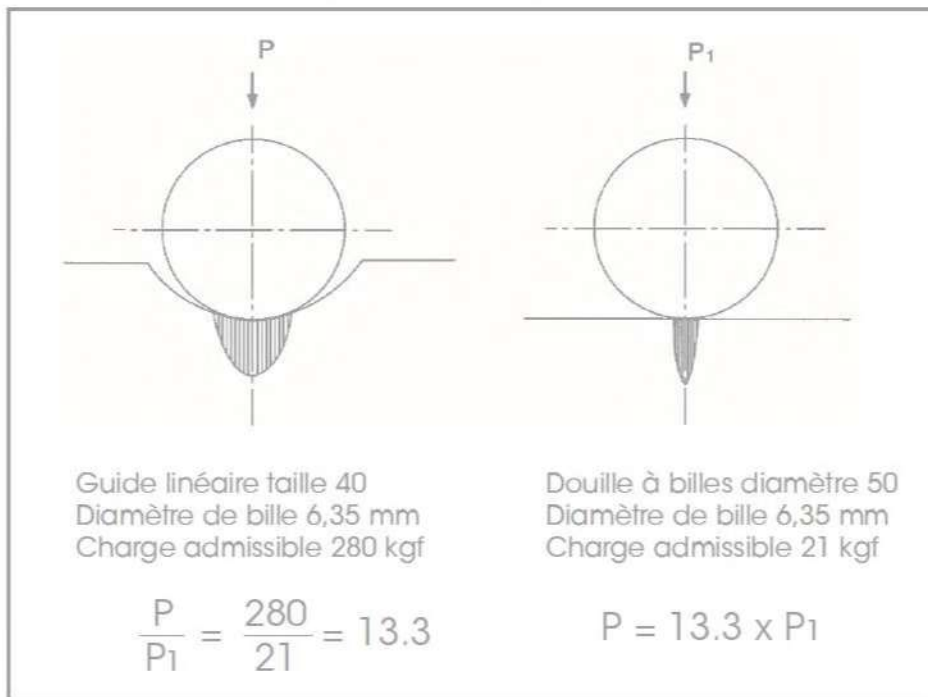


GUIDAGE SUR RAIL

• SURFACE DE CONTACT

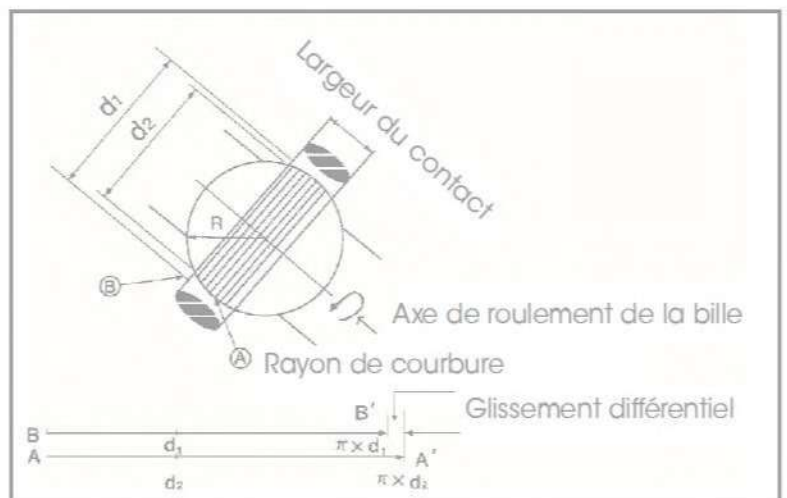
Caractéristiques des Guides Linéaires

Comparaison avec les douilles à billes



Deux points de contact

1. La bille a deux points de contact, comme le montre la figure ci-contre, en condition de charge et de précharge. Le glissement différentiel (d_1 , d_2) très faible permet à la bille un déplacement régulier.
2. Le rayon de courbure du rail de 52 % à 53 % permet une répartition optimale des efforts.
3. Les 4 surfaces de contact circulaires donnent une grande rigidité en cas de précharge suffisante.
4. Ces surfaces courbes autorisent la déformation élastique de la bille. Cela permet une tolérance au montage et rend le mouvement régulier.



• DUREE DE VIE

1. Durée de vie des guides linéaires.

En raison des contraintes répétées, une partie du chemin de roulement peut s'effriter. Nous définissons la durée de vie par la distance totale parcourue (base de 50 km) atteinte avant que ne se produise la première usure, que ce soit sur le rail ou sur la bille.

2. Durée de vie nominale.

Nous définissons la durée de vie par la distance totale parcourue sans usure par 90 % d'un groupe de glissières identiques travaillant dans les mêmes conditions.

• Durée de vie nominale en heure

$$L = (C/P_c)^3 \times 50 \text{ km}$$

L : Durée de vie nominale (Km)
C : Charge dynamique de base (kgf)
P_c : Charge (kgf)

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times l_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : Durée de vie nominale (h)
L : Durée de vie nominale (km)
l_s : Course (mm)
n₁ : Nombre de cycle / mm

3. Charge dynamique de base C.

La charge dynamique de base C est une charge constante appliquée selon une direction unique qui entraîne une durée de vie nominale de 50 km (pour un système à billes).

4. Calcul de la durée de vie.

Lorsque nous utilisons le guidage linéaire, nous devons prendre en compte la charge appliquée.

En fonctionnement, le système de guidage linéaire est soumis à d'imprévisibles vibrations et contraintes. De plus, la dureté et la chaleur du chemin de roulement réduisent sa durée de vie. La formule suivante englobe tous ces facteurs :

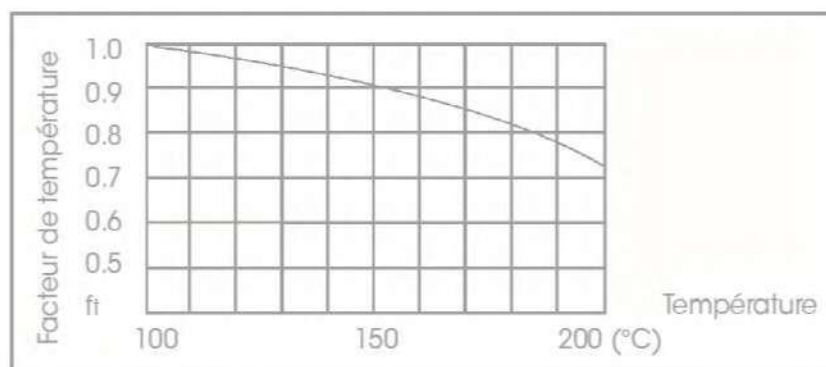
$$L = \left(\frac{f_h \times f_t \times f_c}{f_w} \times \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50 \text{ km}$$

L : Durée de vie nominale (km)
C : Charge dynamique de base (kgf)
P_c : Charge (kgf)

f_h : Facteur de dureté
f_t : Facteur de température
f_c : Facteur de contact
f_w : Facteur de charge

• Facteur de température, f_t

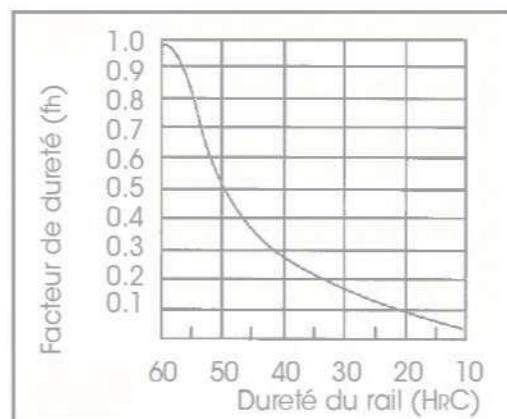
Si la température de la glissière dépasse 100° C, la dureté du patin et du rail peuvent diminuer, diminuant ainsi la charge admissible et la durée de vie.



GUIDAGE SUR RAIL

• Facteur de dureté, f_h

Dans le but d'obtenir une charge optimale garantissant un fonctionnement normal du guide, il faut maintenir la dureté du rail entre 58 et 62 HRC.



• Facteur de contact, f_c

Lorsque deux ou plusieurs patins sont montés sur un même rail, il est difficile d'obtenir une répartition des charges uniformes à cause des forces inhérentes aux erreurs de montage. La charge dynamique de base, C , et la charge statique de base C_0 sont alors multipliées par les facteurs de position suivant :

Nombre de patins juxtaposés	Facteur de contact (f_c)
1	1.00
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61

• Facteur de charge, f_w

Habituellement, les machines travaillant en va et vient à grande vitesse, engendrent des vibrations difficiles à quantifier. En conséquence, le tableau suivant contient des valeurs expérimentales.

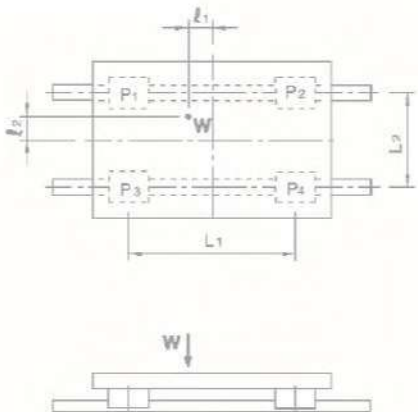
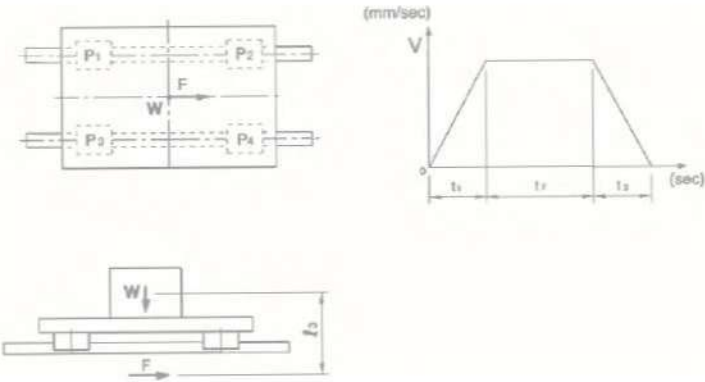
Chocs et vibrations	Vitesse	Vibrations mesurées	f_w
Absence de chocs ou vibrations externes	Faible vitesse $V \leq 15$ m/min	$G \leq 0.5$	1 ~ 1.5
Absence de chocs ou vibrations significatifs	Vitesse moyenne $15 < V \leq 60$ m/min	$0.5 < G \leq 1.0$	1.5 ~ 2.0
Avec chocs et vibrations externes	Grande vitesse $V > 60$ m/min	$1.0 < G \leq 2.0$	2.0 ~ 3.5

• CALCUL DE LA CHARGE APPLIQUEE

La variation de la charge appliquée au système rail / patin dépend de la localisation du centre de gravité, de la direction des forces, des changements de vitesses, etc... Il est donc nécessaire de prendre en compte les considérations ci-dessous avant de choisir la taille du guide linéaire.

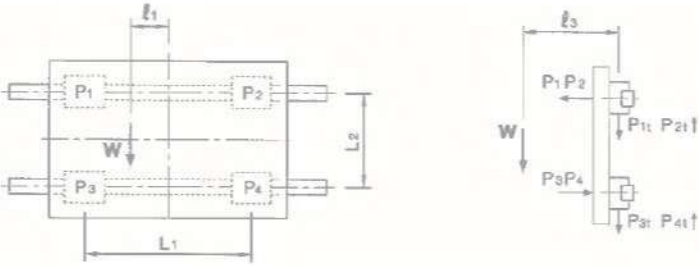
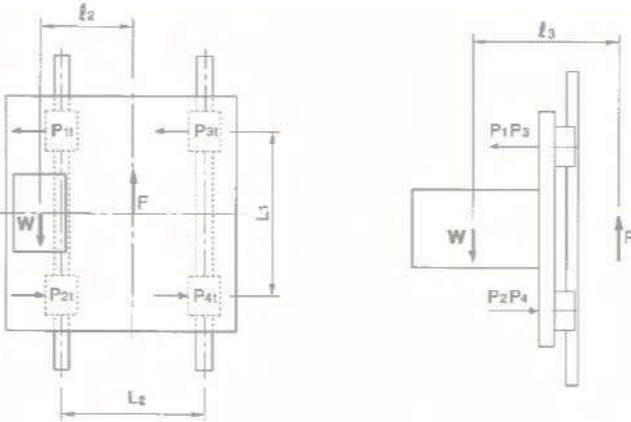
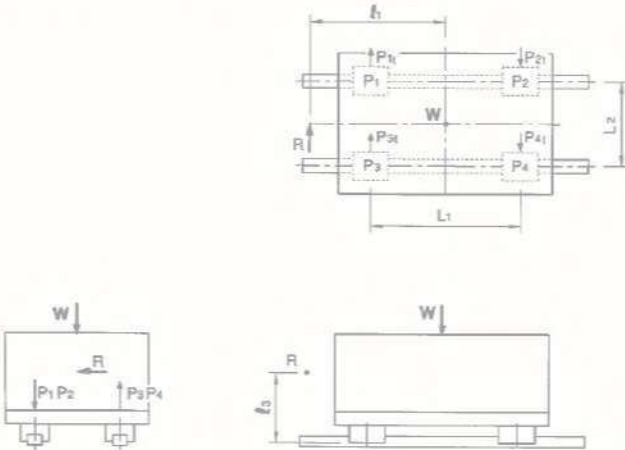
Se référer aux exemples 1 à 7 pour calculer la charge :

- W : Charge (kgf)
- F : Entraînement (N)
- Ln : Distance (mm)
- R : Réaction du support (N)
- Vn : Vitesse (mm/s)
- G : Gravité (mm/s²)
- Pn : Charge radiale (kgf)
- Pnt : Charge latérale (kgf)
- Pm : Charge principale (kgf)

Position du guide linéaire	Formules de calcul de la charge
<p data-bbox="113 790 347 824">< Axe horizontal ></p> 	$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{Wl_1}{2L_1} + \frac{Wl_2}{2L_2}$ $P_2 = \frac{W}{4} - \frac{Wl_1}{2L_1} + \frac{Wl_2}{2L_2}$ $P_3 = \frac{W}{4} + \frac{Wl_1}{2L_1} - \frac{Wl_2}{2L_2}$ $P_4 = \frac{W}{4} - \frac{Wl_1}{2L_1} - \frac{Wl_2}{2L_2}$
<p data-bbox="113 1346 624 1379">< Axe horizontal avec forces d'inertie ></p> 	$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{W}{4}$ $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} + \frac{VWl_3}{2L_1g}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} - \frac{VWl_3}{2L_1g}$ $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{VWl_3}{2L_1g}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{VWl_3}{2L_1g}$

GUIDAGE SUR RAIL

• CALCUL DE LA CHARGE APPLIQUEE

Position du guide linéaire	Formules de calcul de la charge
<p data-bbox="153 450 384 483">< Axe horizontal ></p> 	$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{W}{2} \times \frac{l_3}{L_1}$ $P_{1t} = P_{3t} = \frac{W}{4} + \frac{W l_1}{2L_1}$ $P_{2t} = P_{4t} = \frac{W}{4} - \frac{W l_1}{2L_1}$
<p data-bbox="153 918 352 952">< Axe vertical ></p> 	$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{W l_3}{2L_1}$ $P_{1t} = P_{2t} = P_{3t} = P_{4t} = \frac{W l_2}{2L_1}$
<p data-bbox="153 1444 663 1478">< Axe horizontal avec forces externes ></p> 	$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \left(\frac{R}{2} \times \frac{l_3}{L_2} \right) + \frac{W}{4}$ $P_{1t} = P_{3t} = \frac{R}{4} + \frac{R l_1}{2L_1} + \frac{W}{4}$ $P_{2t} = P_{4t} = \frac{R}{4} - \frac{R l_1}{2L_1} + \frac{W}{4}$

• CALCUL DE LA CHARGE PRINCIPALE

La composition des forces appliquées au système de guidage linéaire varie en fonction de nombreux facteurs. Les nombreux cas de charge doivent être pris en compte pour le calcul de la durée de vie des glissières.

• Forces en escalier

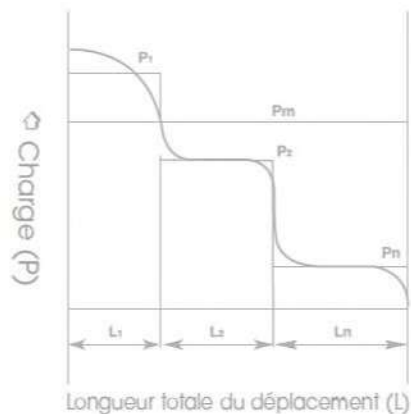
$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (P_1^3 \times L_1 + P_2^3 \times L_2 \dots + P_n^3 \times L_n)}$$

P_m : charge principale

P_n : charge fluctuante

L : longueur totale de déplacement (m)

L_n : longueur supportant la charge P_n (m)

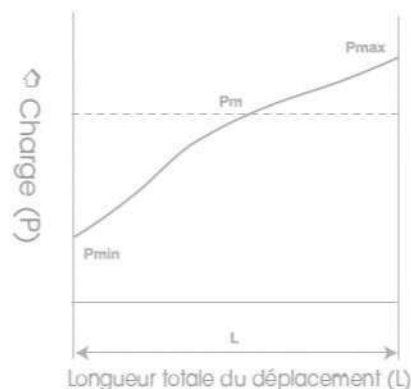


• Forces linéaires variantes

$$P_m \approx \frac{1}{3} (P_{min} + 2 \times P_{max})$$

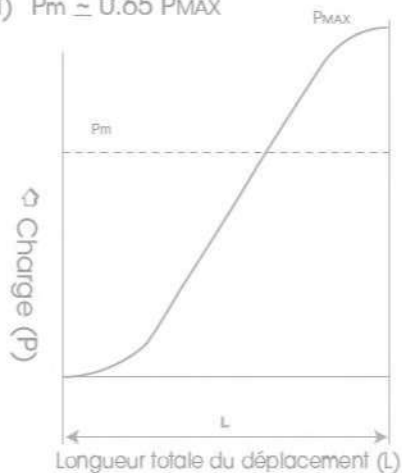
P_{min} : force minimum (kgf)

P_{max} : force maximum (kgf)

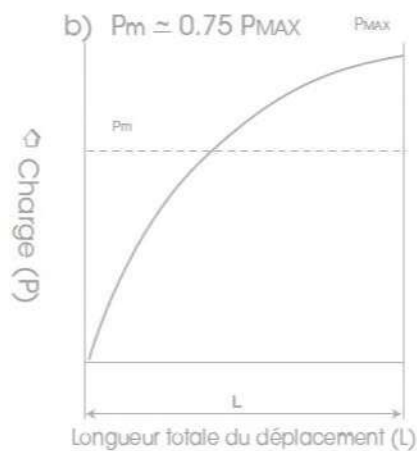


• Forces sinusoidales variantes

a) $P_m \approx 0.65 P_{MAX}$



b) $P_m \approx 0.75 P_{MAX}$



GUIDAGE SUR RAIL

FIXATION

• PROCEDURE DE MONTAGE

Normalement, nous utilisons les vis destinées à cet effet pour la fixation du patin sur la structure, mais il y a d'autres moyens. Par exemple, quand une charge horizontale est appliquée à l'ensemble, ou en cas de chocs et de vibrations, la méthode la plus adaptée peut être inspirée des exemples ci-dessous, selon les conditions de fonctionnement.

• METHODE DE SERRAGE HORIZONTAL

Cette méthode rend la fixation aisée.

Précision et puissance transmises sont conservées en dépit des vibrations et des chocs dûs au fonctionnement.

① Fixation avec vis de pression.

Il s'agit de la méthode la plus utilisée. Fixer les rails sur le support et le plateau sur les patins. Serrer un peu plus les vis liant plateau et patins.

② Fixation au moyen de plaques de pression.

Lorsque l'on ne dispose pas d'assez de place sur la table pour la fixation du rail, on peut utiliser des plaques de pression, leur nombre variant en fonction du besoin (rigidité accrue par exemple).

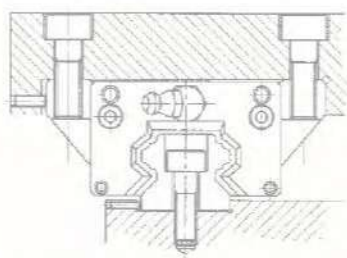
③ Fixation au moyen de lardons.

La pression horizontale est assurée par le serrage de la vis. Attention aux dimensions de la section des lardons.

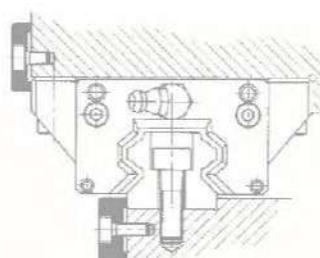
④ Goupilles de positionnement.

Le perçage des trous de goupilles sont à réaliser après avoir réglé et monté de façon définitive les rails, afin de permettre un démontage ultérieur (lors d'un entretien par exemple) et remontage exactement en lieu et place. Cette solution n'est à prendre que si les autres systèmes de fixation ne peuvent être retenus.

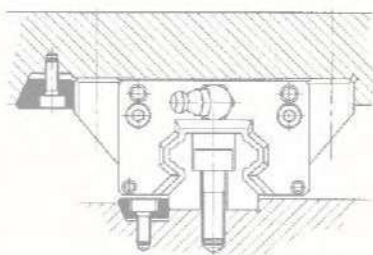
① Fixation avec vis de pression



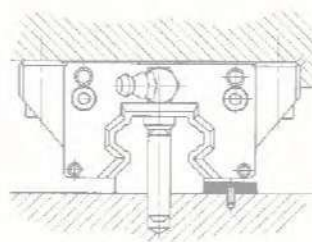
② Fixation au moyen de plaques de pression



③ Fixation au moyen de lardons



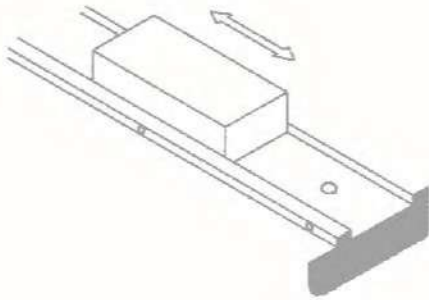
④ Goupilles de positionnement



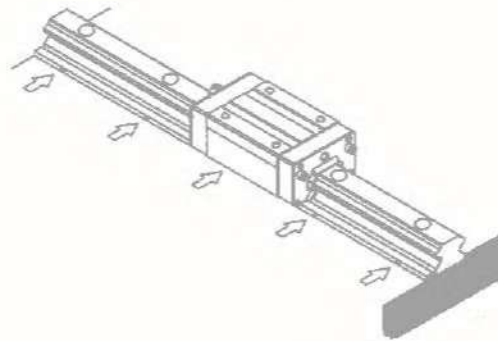
PROCEDURE DE MONTAGE

1. En premier lieu, s'assurer de la propreté des différents éléments.
2. Enduire chaque surface d'huile de faible viscosité.
Placer le rail sur la surface de support, mettre en place les vis supérieures.
3. Mettre en place les vis de maintien latéral de manière à ce qu'elles soient en léger contact avec le rail. En commençant par le milieu, serrer (légèrement) les vis supérieures du rail avec la clef appropriée.
4. Placer précautionneusement la table sur les patins.
Mettre les vis en position.
5. Positionner la table en serrant les vis latérales pour fixer le rail.
Serrer les vis supérieures avec une clef dynamométrique selon le couple spécifié.
6. Suivre l'ordre indiqué pour la fixation des autres patins.

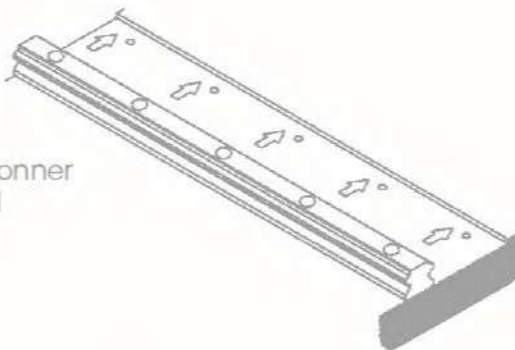
① Vérification des surfaces de montage



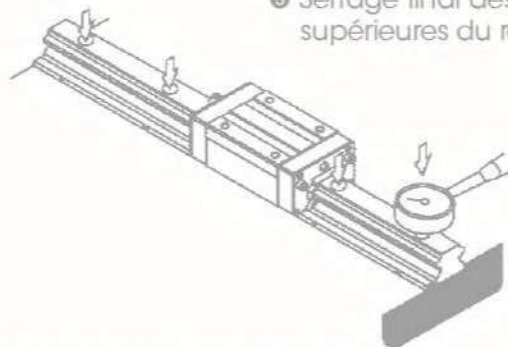
④ Serrer les vis de maintien latéral



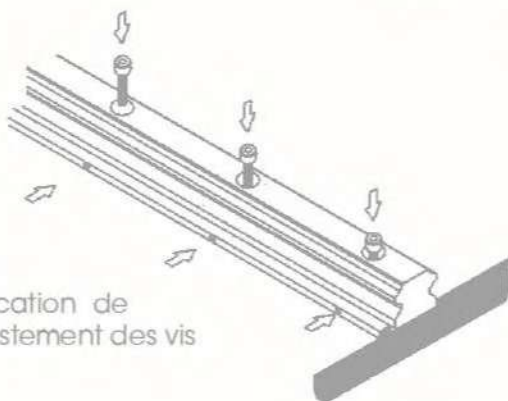
② Positionner le rail



⑤ Serrage final des vis supérieures du rail



③ Vérification de l'ajustement des vis



⑥ Ordre de mise en place des patins

