

# Modules linéaires Food & Packaging (MKR 20-80)

R310FR 2406 (2009.02)

The Drive & Control Company

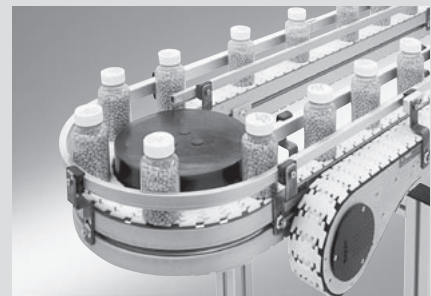
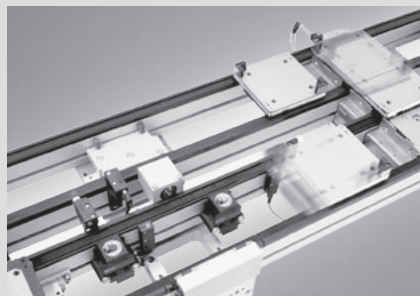
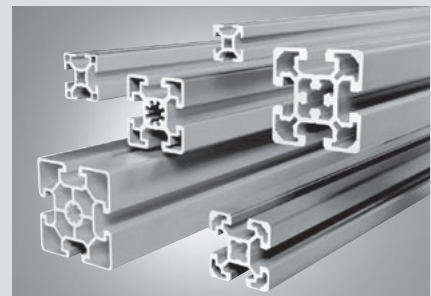
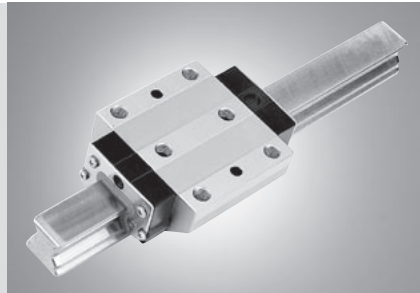
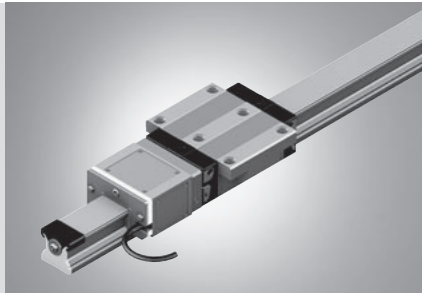


# Linear Motion and Assembly Technologies

Guidages à billes sur rails  
Guidages à rouleaux sur rails  
Guidages à billes sur arbres

Vis à billes de précision  
Systèmes linéaires

Éléments mécaniques de base  
Systèmes de production manuels  
Technique de transfert



# Modules linéaires Food & Packaging

<b>Description des produits</b>	<b>4</b>
<b>Caractéristiques techniques</b>	<b>4</b>
<b>Performances</b>	<b>7</b>
<b>Composants et commande</b>	<b>8</b>
<b>Schémas cotés</b>	<b>10</b>
<b>Fixation</b>	<b>12</b>
<b>Moteurs</b>	<b>13</b>
<b>Lubrification</b>	<b>14</b>
<b>Documentation</b>	<b>14</b>

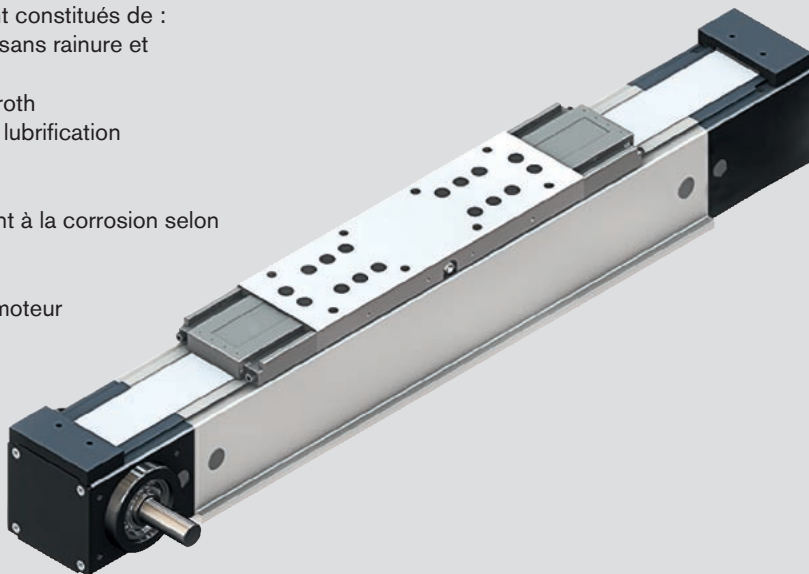
## Description des produits

### Caractéristiques principales

Les modules linéaires Food & Packaging sont adaptés aux applications dans les environnements dans lesquels l'hygiène et la facilité de nettoyage sont d'une importance capitale. Ils sont équipés de guidages à billes sur rails et d'entraînements par courroie crantée. Ils séduisent grâce à leurs performances élevées pour des dimensions compactes.

Les modules linéaires Food & Packaging sont constitués de :

- un profilé en aluminium compact anodisé sans rainure et lisse – d'où leur facilité de nettoyage
- un guidage à billes sur rail intégré de Rexroth
- un plateau avec taraudages obturables et lubrification centralisée
- une courroie préchargée
- une protection par bande en acier résistant à la corrosion selon DIN EN 10088
- un servomoteur AC
- un réducteur rapporté pour la fixation du moteur
- des unités de commande



## Caractéristiques techniques

### Caractéristiques techniques générales

Module linéaire	Longueur du plateau $L_{ca}$ (mm)	Capacité de charge dynamique $C$ (N)	Moments dynamiques		Masse en mouvement $m_{ca}$ (kg)	Longueur		Moment quadratique	
			$M_t$ (Nm)	$M_L$ (Nm)		minimale $L_{min}^{1)}$ (mm)	maximale $L_{max}$ (mm)	$I_x$ (cm <sup>4</sup> )	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )
MKR 20-80	190	17 420	221	121	1,4	370	6 000	180	211
	260	28 300	359	1 840	2,2	430			

1) pour une course théorique de 100 mm et un dépassement de 30 mm de chaque côté

Module linéaire	Longueur du plateau $L_{ca}$ (mm)	Forces maximales admissibles		Moments maximum admissibles		
		$F_z \max$ (N)	$F_y \max$ (N)	$M_x \max$ (Nm)	$M_y \max$ (Nm)	$M_z \max$ (Nm)
MKR 20-80	190	8 700	8 700	111	60	60
	260	14 150	14 150	180	919	919

Module d'élasticité E

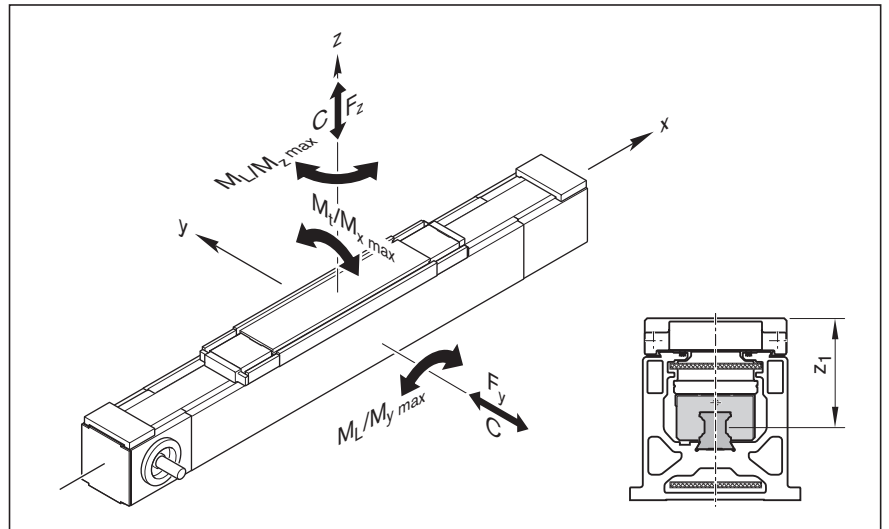
$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

## Caractéristiques techniques

### Remarque relative aux capacités de charge et aux moments dynamiques

Le calcul des capacités de charge et des moments dynamiques est basé sur 100.000 m de course. Cependant, le calcul est souvent basé sur seulement 50.000 m de course.

Pour établir une comparaison, il faut donc multiplier par 1,26 les valeurs C,  $M_t$  et  $M_L$  du tableau.



### Charge dynamique équivalente combinée du guidage

	$z_1$ (mm)
MKR 20-80	59,6

$$F_{\text{comb}} = |F_y| + |F_z| + C \cdot \frac{|M_x|}{M_t} + C \cdot \frac{|M_y|}{M_L} + C \cdot \frac{|M_z|}{M_L}$$

C	= Capacité de charge dynamique (N)	$M_x$	= Moment de torsion autour de l'axe x (Nm)
$F_{\text{comb}}$	= Charge équivalente combinée du plateau (N)	$M_y$	= Moment de torsion autour de l'axe y (Nm)
$F_y$	= Efforts dans la direction y (N)	$M_z$	= Moment de torsion autour de l'axe z (Nm)
$F_z$	= Efforts dans la direction z (N)	$z_1$	= Point d'application des efforts agissant (mm)
$M_L$	= moment dynamique de torsion longitudinal (Nm)		
$M_t$	= moment dynamique de torsion transversale (Nm)		

### Caractéristiques de l'entraînement

#### Allongement de la courroie

$$\Delta_L = (F \cdot L) / c_{\text{spez}}$$

Module linéaire	Réduction i	Couple d'entraînement max. $M_a$ (Nm)	Constante d'avance (mm/U)	Caractéristiques de la courroie					
				Type	Largeur (mm)	Pas (mm)	Force motrice maxi (N)	Limite d'élasticité (N)	Rigidité spécifique de la courroie $c_{\text{spez}}$ (N)
MKR 20-80	1	32,0	205	AT 5	50	5	980	3500	$0,875 \cdot 10^6$
	1 avec RC	27,0	205						
	3	10,7	68,35						
	5	6,4	41,01						
	10	3,2	20,51						

RC = rainure de clavette

## Caractéristiques techniques

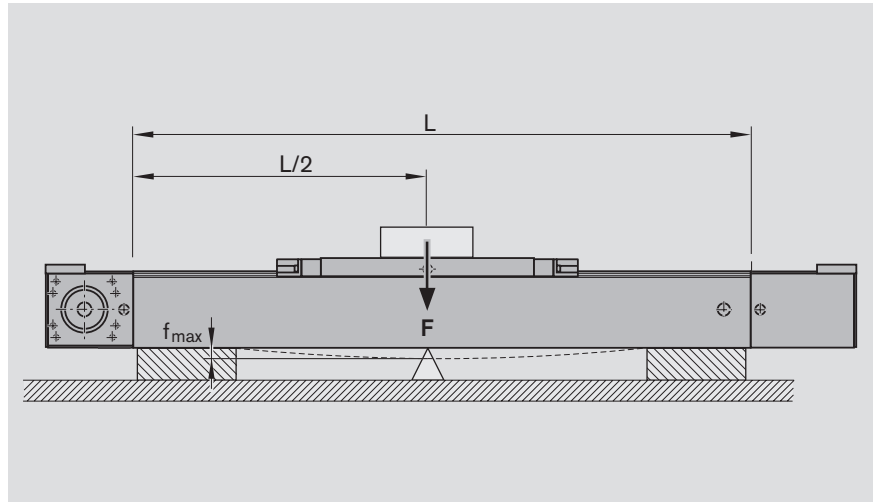
### Flèche

Une particularité propre aux modules linéaires est qu'ils peuvent être posés en porte-à-faux.

Il faut en ce cas tenir compte de la flèche qui peut en résulter : elle limite la charge admissible.

Si la flèche maximale admissible est dépassée, il faut prévoir une assise complémentaire du module.

**⚠ Ne pas soutenir le module linéaire sur les entretoises ou les têtes d'extrémité !**



### Flèche maximale admissible

$f_{\max}$

La flèche maximale admissible  $f_{\max}$  dépend de la longueur  $L$  et de la charge  $F$ .

**⚠ La valeur  $f_{\max}$  ne doit en aucun cas être dépassée ! Si la dynamique du système est mise à rude épreuve, il faut prévoir une assise tous les 300 à 600 mm.**

### Exemple

Pour le module linéaire MKR 20-80:

$L = 2500 \text{ mm}$

$F = 500 \text{ N}$

Valeurs relevées sur le schéma 20-80:

$f = 0,6 \text{ mm}$

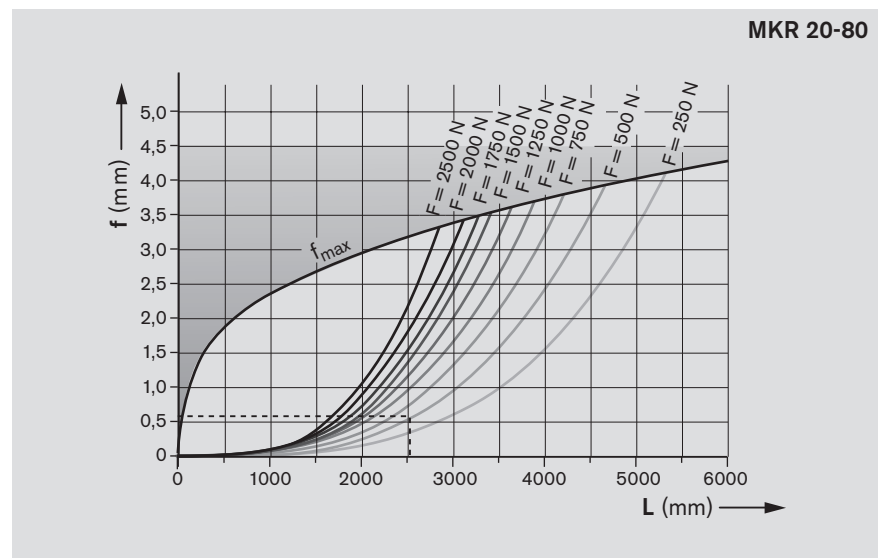
$f_{\max} = 3,2 \text{ mm}$

La flèche  $f$  est clairement inférieure à la flèche maximale admissible  $f_{\max}$ .

Il n'est donc pas nécessaire de prévoir une assise complémentaire.

Le schéma concerne :


- un serrage rigide (200 à 250 mm par côté)
- 6 à 8 vis de fixations par côté
- un bâti rigide



## Performances

### Performances en utilisation horizontale

avec servomoteur MSK 050C  
et variateur ECODRIVE Cs  
Tension d'alimentation : 3 x 400 V

 Les tableaux contiennent des exemples de performance pour les combinaisons réducteur-moteur-variateur. Ils ne servent qu'à une présélection grossière et doivent être calculés exactement au cas par cas.

Réduction		i = 3					i = 5					i = 10				
Masse <sub>ex</sub>	(kg)	4	6	8	10	12	10	15	20	25	35	30	40	50	60	80
Temps d'accélération t	(ms)	100	116	135	152	167	125	150	176	200	250	200	227	254	276	333
Dist. d'accélération s	(mm)	250	291	338	379	417	188	225	265	300	402	150	171	191	209	250
Accélération a	(m/s <sup>2</sup> )	50	43	37	33	30	24	20	17	15	9,8	7,5	6,6	5,9	5,4	4,5
Vitesse v	(m/s)						5,0					2,8				
Reproductibilité ±	(mm)						0,1					0,1				

avec servomoteur MSK 040C  
et variateur DKC<sup>1)</sup>  
Tension d'alimentation : 3 x 400 V

Réduction		i = 3				i = 5					i = 10				
Masse <sub>ex</sub>	(kg)	1	2	3	4	4	6	8	10	14	10	20	40	60	80
Temps d'accélération t	(ms)	78	91	100	111	72	85	106	136	155	111	154	222	286	364
Dist. d'accélération s	(mm)	195	228	250	278	123	145	181	231	263	111	154	222	286	364
Accélération a	(m/s <sup>2</sup> )	54	55	50	45	47	40	32	25	22	18	13	9	7	5,5
Vitesse v	(m/s)					5,0					3,4				
Reproductibilité ±	(mm)					0,1					0,1				

avec servomoteur MSM 040B  
et variateur DKC<sup>1)</sup>  
Tension d'alimentation : 1 x 230 V

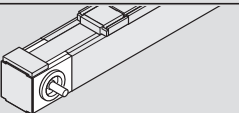
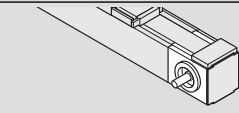
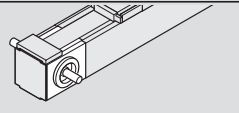
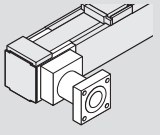
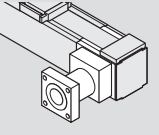
Réduction		i = 5					i = 10							
Masse <sub>ex</sub>	(kg)	2	4	6	8	10	10	15	20	25	30	35	40	
Temps d'accélération t	(ms)	29	35	43	49	55	42	49	58	67	75	85	93	
Dist. d'accélération s	(mm)	30	36	43	49	55	21	25	30	34	38	43	47	
Accélération a	(m/s <sup>2</sup> )	68	57	47	40,8	36,2	24	20,4	17,2	14,9	13,3	11,8	10,8	
Vitesse v	(m/s)						2					1		
Reproductibilité ±	(mm)						0,1					0,1		

1) Pour toute information supplémentaire concernant les commandes, voir les catalogues "ECODRIVE Cs" et "IndraDrive pour systèmes linéaires". Il n'a pas été tenu compte, dans les tableaux, du moment effectif du moteur et du variateur.

### Caractéristiques de l'entraînement sans moteur (i = 1)

Diam. de la poulie d'entraînement	65,27 mm
Vitesse avec bande de protection	jusqu'à 5 m/s
Moment d'inertie des masses (Plateau court)	$(21,1 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,00379) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$
Moment d'inertie des masses (Plateau long)	$(29,7 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,00379) \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$

# Module linéaire Food & Packaging Composants et commande

Référence, longueur R1140 160 20, .... mm	Guidage	Entraînement					Plateau	
		sortie d'arbre	i = 1 <sup>1)</sup>	i = 1 <sup>2)</sup>	i = 3	i = 5	i = 10	L <sub>ca</sub> = 190 mm sans rainure
Exécution								
avec entraînement (MA), sans réducteur (i = 1)	MA01 	01	sortie d'arbre à droite	01	03	-	02	12
	MA02 	01	sortie d'arbre à gauche	01	03	-		
	MA03 	01	sortie d'arbre sur les deux côtés	02	04	-		
avec entraînement, et réducteur rapporté (MG)	MG01 	01	Réducteur à droite /	-	-	10		
	MG02 		Réducteur à gauche			11		

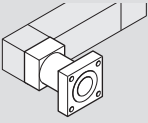
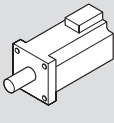
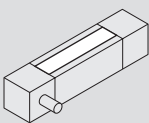

## Exemple de commande :

L<sub>ca</sub> = Longueur du plateau

**⚠** Veuillez vérifier si la combinaison choisie est admissible (capacités de charge, moments, vitesses de rotation maximum, caractéristiques du moteur, etc.) !

- 1) sans rainure de clavette  
2) avec rainure de clavette

Indications de commande		Signification
Option	Code option	
Module linéaire et taille	MKR 20-80	Module linéaire MKR, taille 20-80, longueur 1400 mm
Référence, longueur	R1140 160 20, 1400 mm	
Exécution	MG01	avec réducteur à droite
Guidage	01	Guidage à billes sur rails
Entraînement	02	i = 1 ; sortie d'arbre sur les deux côtés
Plateau	12	Plateau, longueur L <sub>ca</sub> = 260 mm sans rainure, avec taraudages de fixation
Fixation du moteur	04	Kit de fixation avec réducteur pour moteur MSK 050C, i = 3
Moteur	89	Moteur MSK 050C avec frein
Bande de protection	10	avec bande de protection, sans baguette d'étanchéité
Documentation	01	Feuille de contrôle : protocole standard

Fixation du moteur			Moteur <sup>4)</sup>		Protection <sup>5)</sup>		Feuille de contrôle	
								
Réduction i =	Kit de montage <sup>3)</sup> avec réducteur	Pour moteur	sans frein	avec frein	sans bande de protection	avec bande de protection	Standard	Procès-verbal de mesure
-	00	-	00		00	10 sans baguette d'étanchéité	01	02 Couple de friction  05 Incertitude de positionnement
-	00	-	00					
-	00	-	00					
-	00	-	00					
i = 3	01	MSK 040C	86	87	15 avec baguette d'étanchéité			
i = 5	10							
i = 10	20							
i = 3	02	MSM 040B	74	75				
i = 5	11							
i = 10	21							
i = 3	04	MSK 050C	88	89				
i = 5	14							
i = 10	24							

3) Kit de montage également livrable sans moteur (lors de la commande : indiquer „00“ pour le moteur)

4) Moteurs pas à pas sur demande

5) Protection admissible jusqu'à

L = 3500 mm

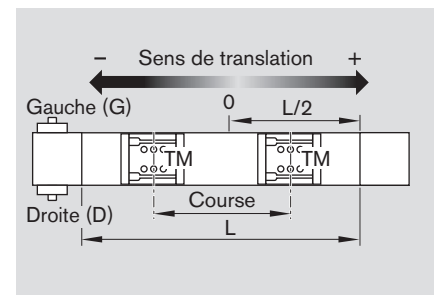
v = 2,5 m/s

**Longueur du module linéaire :**

$$L = \text{course} + 2 \cdot \text{dépassement} + 20 \text{ mm} + L_{ca}$$

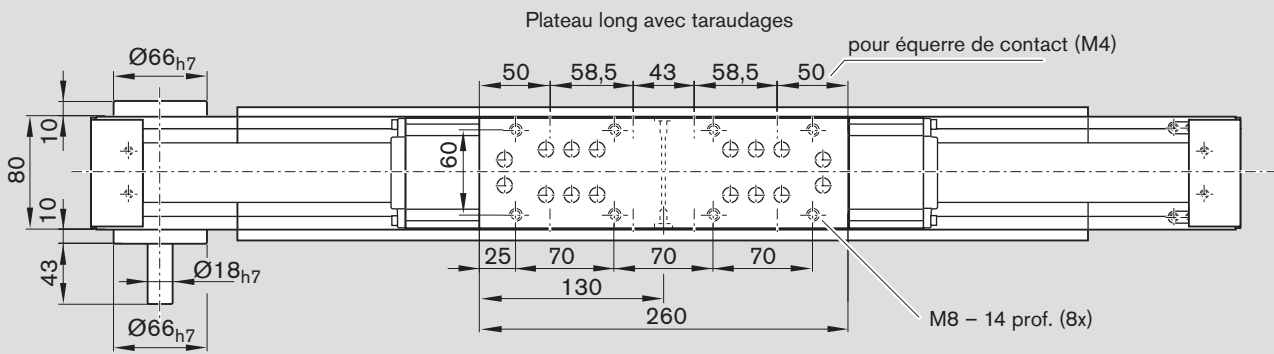
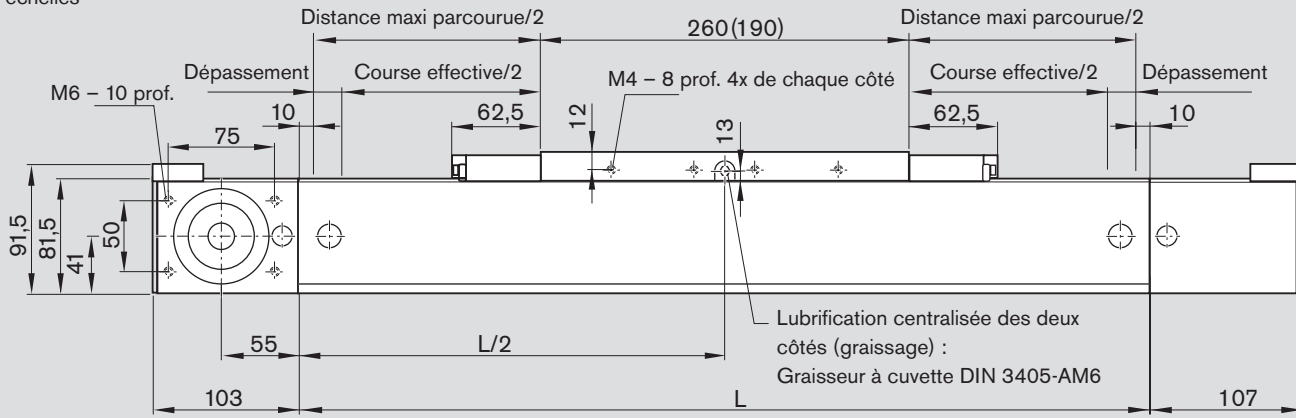
Course = Distance maximale entre le centre du plateau (TM) et les points extérieurs d'activation des interrupteurs.

Le dépassement doit être supérieur à la distance de freinage. La distance d'accélération peut être prise comme valeur indicative pour la distance de freinage.

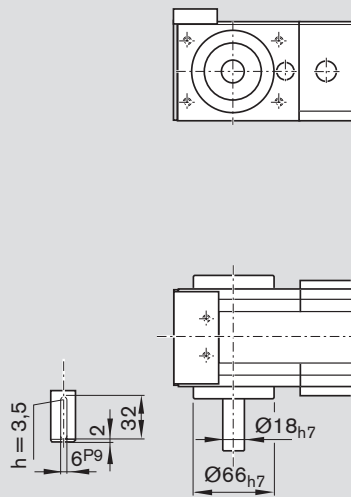


# Modules linéaires Food & Packaging (MKR 20-80) Schémas cotés

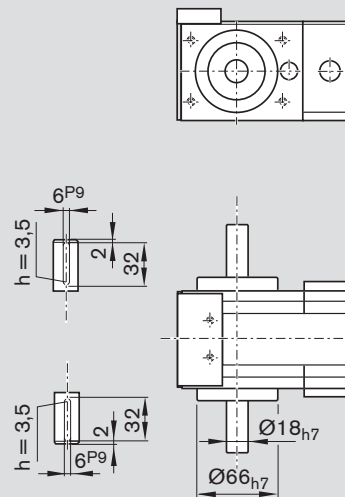
Toutes les dimensions en mm  
Représentations à différentes échelles

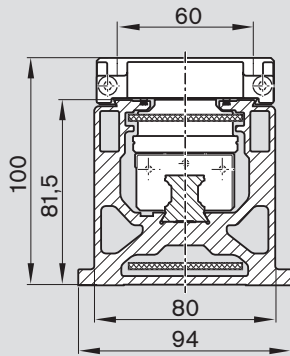


MA01, MA02



MA03

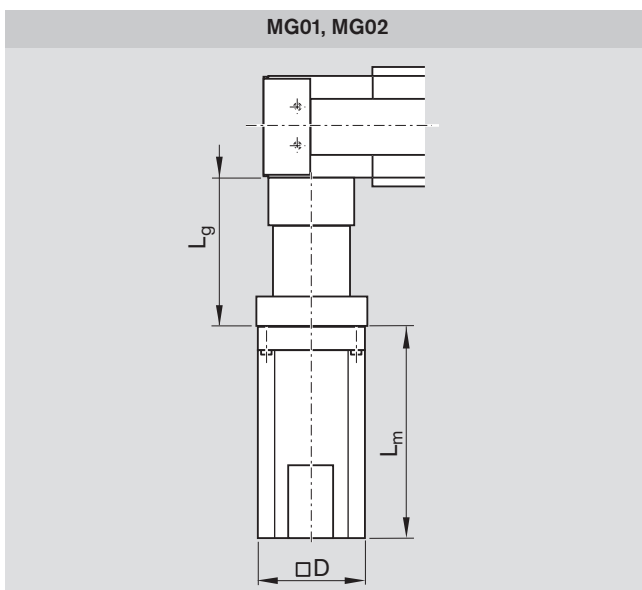
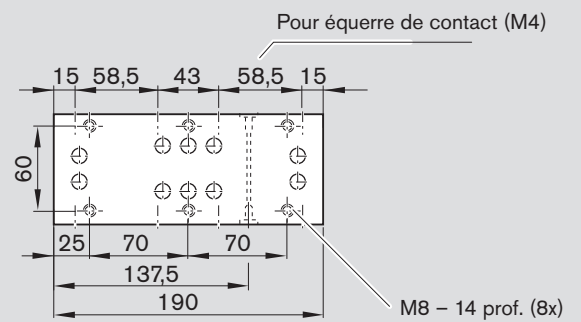




Baguette d'étanchéité dans le plateau



Plateau court avec taraudages



Moteur	Dimensions (mm)			
	Réducteur	Moteur	D	
	L <sub>g</sub>		sans frein	L <sub>m</sub> avec frein
	MG01			
	MG02			
MSK 040C	135	82	185,5	215,5
MSK 050C	145	98	203,0	233,0
MSM 040B	140	80	157,5	191,5

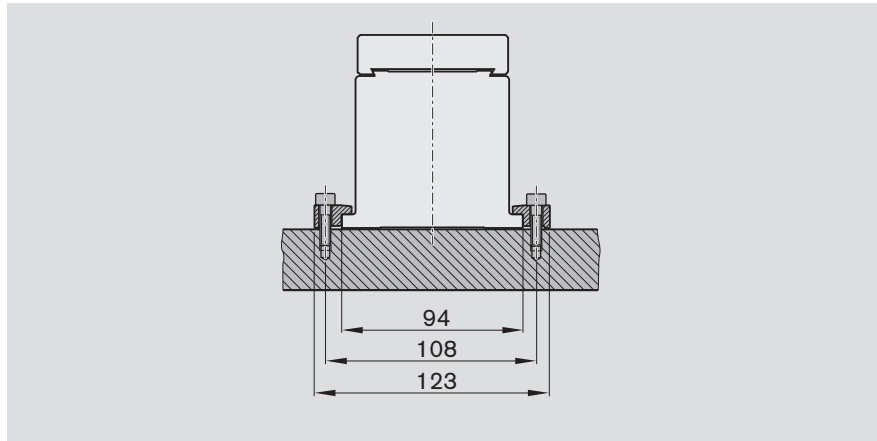
# Fixation

## Indications générales

### Pièces de bridage

La fixation des modules linéaires s'effectue par pièces de bridage sur des épaulements du corps principal.

**⚠ Ne pas soutenir le module linéaire sur les entretoises ou les têtes d'extrémité !**





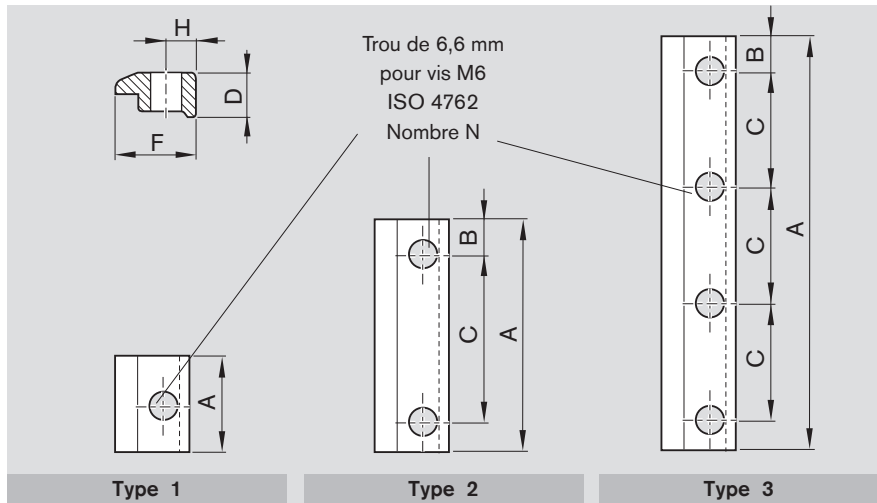
### Pièces de bridage

Nombre de pièces de bridage recommandé :

- Type 1: 6 par mètre par côté
- Type 2: 4 par mètre par côté
- Type 3: 3 par mètre par côté

### Couple de serrage des vis de fixation

			M6
8.8		(Nm)	9.5



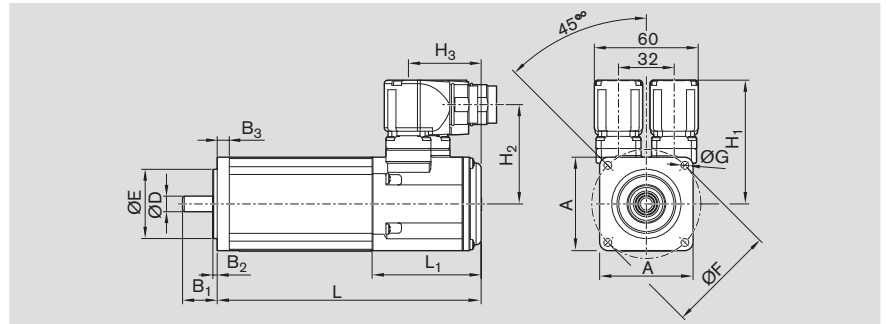
Module linéaire	pour	Type	Nombre de trous	Dimensions (mm)						Référence
				N	A	B	C	D	F	
MKR 20-80	M6	1	1	25	-	-	11,5	19,3	7,5	R1175 192 00
		2	2	62	11	40				R1175 192 01
		3	4	142	11	40				R1175 192 02

# Moteurs

## Servomoteurs AC MSK

### Remarque :

Tous les moteurs MSK sont équipés d'un codeur absolu Multitour. Les moteurs peuvent être livrés complets avec leur commande. Pour plus d'information sur les moteurs, les variateurs et les commandes, voir le catalogue Rexroth « IndraDrive pour systèmes linéaires ».



### Dimensions

Moteur	Dimensions (mm)														
	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	ØD k6	ØE j6	ØF	ØG	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	L sans frein	L avec frein	L <sub>1</sub>	R
MSK 040C	82	30	2,5	8	14	50	95	6,6	83,5	69	31	185,5	215,5	42,5	R8
MSK 050C	98	40	3	9	19	95	115	9	85,5	71	43,5	203	233	55,5	R8

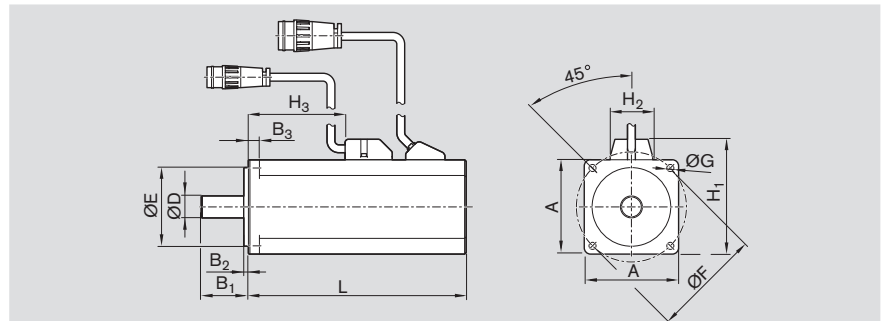
### Caractéristiques du moteur

Moteur	Unité	MSK 040C-0600	MSK 050C-0600
Vitesse de rotation maximale	$n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	5600	5700
Couple de rotation max. admissible	$M_{max}$ (Nm)	8,1	15
Couple nominal	$M_N$ (Nm)	2,7	5,0
Moment d'inertie du moteur	$J_m$ (10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> )	140	330
Masse sans frein	$m_m$ (kg)	3,6	5,4
<b>Frein de maintien</b>			
Couple de maintien du frein	$M_{br}$ (Nm)	4,0	5,0
Moment d'inertie du frein	$J_{br}$ (10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> )	23	107
Masse du frein	$m_{br}$ (kg)	0,32	0,7

## Servomoteurs AC MSM

### Remarque :

Tous les moteurs MSM sont équipés d'un codeur absolu Multitour. Les moteurs peuvent être livrés complets avec leur commande. Pour plus d'information sur les moteurs, les variateurs et les commandes, voir le catalogues Rexroth « ECODRIVE Cs ».



### Dimensions

Moteur	Dimensions (mm)											L	
	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	ØD h6	ØE h7	ØF	ØG	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	sans frein	avec frein
MSM 040B	80	35	3	8	19	70	90	6,0	93	27	76,0	157,5	191,5

### Caractéristiques du moteur

Moteur	Unité	MSM 040B
Vitesse de rotation maximale	$n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	3000
Couple de rotation max. admissible	$M_{max}$ (Nm)	7,10
Couple nominal	$M_N$ (Nm)	2,40
Moment d'inertie du moteur	$J_m$ (10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> )	67,0
Masse sans frein	$m_m$ (kg)	3,1
<b>Frein de maintien</b>		
Couple de maintien du frein	$M_{br}$ (Nm)	2,45
Moment d'inertie du frein	$J_{br}$ (10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> )	8,0
Masse du frein	$m_{br}$ (kg)	0,7

## Lubrification

### Instructions de lubrification

La lubrification de base des modules linéaires est effectuée chez le fabricant. La lubrification des modules linéaires est conçue pour une lubrification à la graisse (pompe à graisse manuelle). L'entretien se limite à la relubrification des guidages par les graisseurs à cuvettes (1).

### Points de lubrification

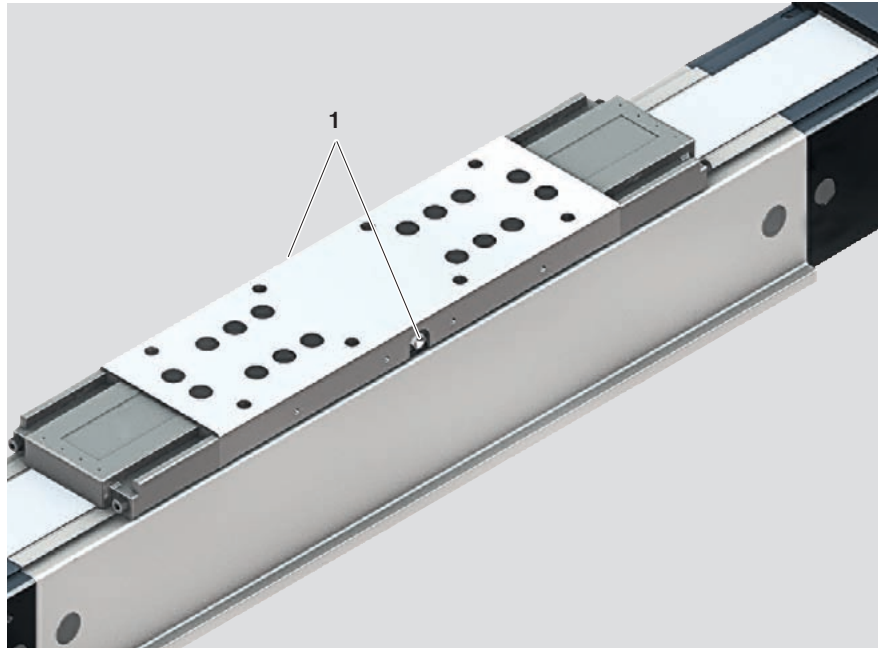
- 1 Graisseur à cuvette DIN 3405-AM6 pour guides (des deux côtés, utilisables au choix)

### Lubrifiants recommandés

Pour la quantité de lubrifiant et les intervalles de relubrification, consulter les « Instructions de montage pour modules linéaires ».

**⚠ Ne pas utiliser de graisses contenant des particules solides (par exemple graphite ou MoS<sub>2</sub>) !**

Lubrification pour courses courtes (<50 mm) : nous consulter.



Module linéaire	Graisse DIN 51825	Classe de consistance DIN 51818	Graisse recommandée	Référence (Cartouche 400 g)
MKR 20-80	KP2K	NLGI 2	Dynalub 510	R3416 037 00

## Documentation

### Feuille de contrôle standard

#### Référence d'option 01

La feuille de contrôle standard permet de documenter que les contrôles mentionnés ont bien été effectués et que les valeurs obtenues étaient bien dans les tolérances admissibles.

Contrôles mentionnés sur la feuille de contrôle standard :

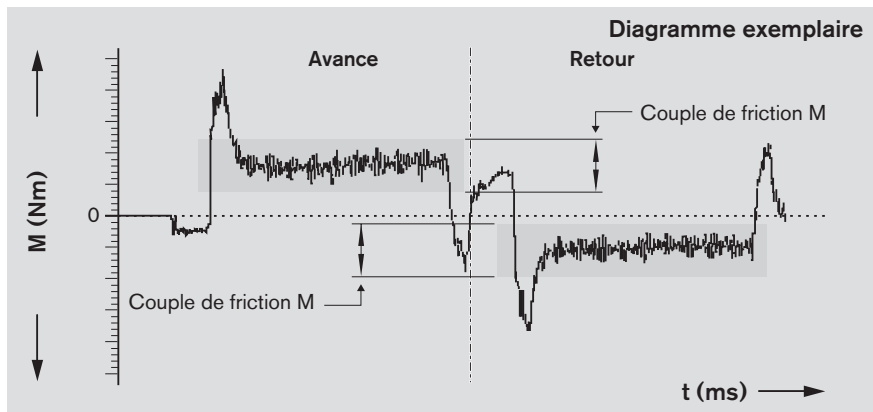
- Contrôle fonctionnel des composants mécaniques
- Contrôle fonctionnel des composants électriques
- Exécution selon la confirmation de commande

### Mesure du couple de friction du système complet

#### Référence d'option 02

Le couple de friction M est mesuré sur toute la course de déplacement.

M = couple de friction (N)  
t = Temps de déplacement (ms)



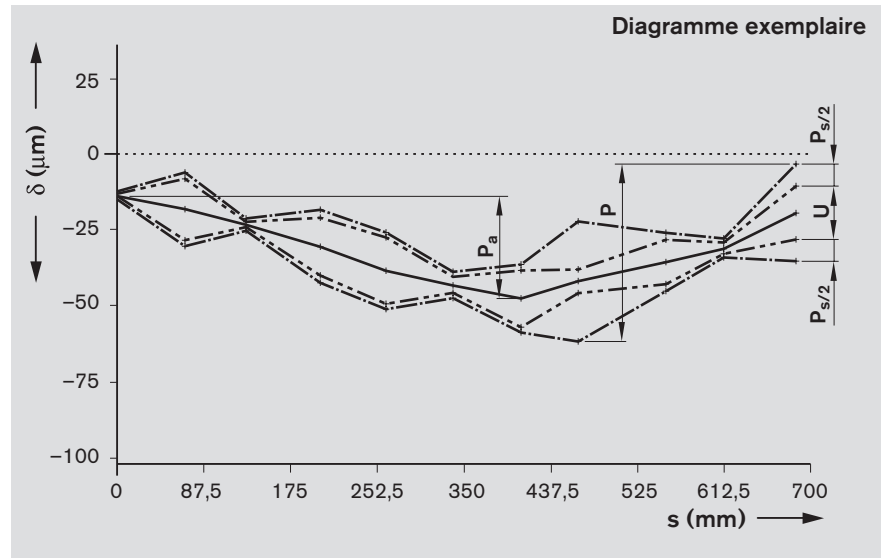
## Incertitude de positionnement selon VDI/DGQ 3441

### Référence d'option 05

Des positions de mesure sont sélectionnées à des distances irrégulières sur la course du déplacement. Ceci permet même de saisir les variations périodiques  $\delta$  en  $\mu\text{m}$  pouvant survenir lors du positionnement. Chaque position de mesure est approchée plusieurs fois de chacun des côtés.

Les valeurs suivantes peuvent ainsi être déterminées.

$\delta$  = Variation ( $\mu\text{m}$ )  
 $s$  = Course de mesure (mm)



### Incertitude de positionnement P

L'incertitude de positionnement correspond à la variation totale. Elle comporte toutes les variations systématiques et aléatoires survenues en cours de positionnement.

Les critères suivants sont pris en compte par l'incertitude de positionnement :

- variation de positionnement
- hystérésis
- dispersion de positionnement

### Variation de positionnement $P_a$

La variation de positionnement correspond à la différence maximum survenant entre la moyenne de tous les points de mesure. Elle décrit les variations systématiques.

### Hystérésis U

L'hystérésis correspond à la différence des valeurs moyennes obtenues dans les deux sens de déplacement.

L'hystérésis est déterminée pour chaque position de mesure. Elle décrit les variations systématiques.

### Dispersion de positionnement $P_s$

La dispersion de positionnement décrit les conséquences de variations aléatoires. Elle est déterminée pour chaque point de mesure.

Bosch Rexroth AG  
Linear Motion and  
Assembly Technologies  
Ernst-Sachs-Straße 100  
97424 Schweinfurt, Allemagne  
Tel. +49 9721 937-0  
Fax +49 9721 937-275  
[www.boschrexroth.com/brl](http://www.boschrexroth.com/brl)

**Belgique**

Bosch Rexroth NV/SA  
Rue Henri Genessestraat 1  
B-1070 Brussel  
Tel. +32 2 582 3180  
Fax +32 2 582 4310

**Canada**

Bosch Rexroth Canada Corp.  
3426 Mainway Drive  
Burlington, Ontario L7M 1A8  
Tel. +1 905 335-5511  
Fax +1 905 335-4184

**France**

Bosch Rexroth SAS  
Avenue de la Trentaine BP 74  
F-77503 Meaux Cedex  
Tel. +33 1 64 72 70 00  
Fax +33 1 64 72 81 50

Votre concessionnaire

Sous réserve de modifications techniques