

Instructions de montage et d'entretien d'origine

Unité linéaire à portique

HSB-gamma[®]

Types

Gamma 90-AZSH/AZSS

Gamma 120-AZSH/AZSS

Gamma 160-AZSH/AZSS

Gamma 220-AZSH/AZSS

Gamma 280-AZSS

Gamma 400-AZSS

Sommaire

1	Sécurité	2
1.1	Symboles utilisés	2
1.2	Utilisation conforme	2
1.3	Sécurité générale	3
1.4	Utilisation dans des zones exposées à des risques d'explosion	3
1.5	Etat technique de l'unité linéaire	3
1.6	Modifications apportées à l'unité linéaire	4
1.7	Exigences au niveau du personnel	4
1.8	Obligations de l'exploitant	5
2	Garantie légale	6
3	Caractéristiques techniques version standard	7
4	Description du produit	11
5	Transport et stockage	12
6	Montage et ajustage	13
6.1	Visser l'unité linéaire par le bas	13
6.2	Régler la course maximale	14
6.3	Monter l'entraînement	14
6.3.1	Monter le moteur	14
7	Mise en service	15
8	Fonctionnement	16
9	Mise hors service	16
10	Entretien	17
10.1	Lubrification	17

1 Sécurité

Le mode d'emploi fait partie de l'appareil et doit toujours être conservé à portée de main pour consultation.

Le mode d'emploi doit être remis avec l'appareil en cas de cession.

Si un passage dans ce mode d'emploi ne vous semble pas clair, vous devez absolument vous adresser au fabricant.

1.1 Symboles utilisés

Les symboles d'avertissement et autres symboles suivants sont utilisés dans le présent mode d'emploi :

DANGER



Signale un danger imminent.

En cas de non-respect de la consigne, il y a risque de très graves blessures, voire de mort.

AVERTISSEMENT



Signale un risque moyen à élevé.

En cas de non-respect de la consigne, il y a risque de graves blessures, voire de mort.

ATTENTION



Signale un faible risque.

En cas de non-respect de la consigne, il y a risque de blessures légères ou de moyenne gravité, ou bien de dommages matériels.

☛ Remarque

Signale des astuces pour l'utilisation optimale de l'appareil.

1.2 Utilisation conforme

L'unité linéaire est destinée exclusivement à manipuler, positionner, transporter, palettiser, charger, décharger, serrer, cadencer, tendre, contrôler, mesurer, manier et rapprocher des pièces ou des outils.

Veuillez tenir compte des possibilités d'utilisation générales de l'unité linéaire (voir chap. 4 et chap. 3).

Afin de garantir le respect de la législation concernant la compatibilité électromagnétique des appareils (loi CEM), l'unité linéaire doit être utilisée uniquement dans le domaine industriel (selon la définition EN 61000-6-1).

Toute autre utilisation ou utilisation allant au-delà est considérée non conforme. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages qui en résultent. L'utilisateur est seul à supporter le risque.

1.3 Sécurité générale

Moment de la mise en service L'unité linéaire ne doit être mise en service que si la machine ou l'installation dans laquelle elle est intégrée satisfait aux directives, lois, ordonnances et normes ci-après :

- prescriptions en matière de prévention des accidents,
- règles techniques de sécurité généralement reconnues,
- directives UE,
- normes relatives à la compatibilité électromagnétique des appareils,
- autres normes pertinentes,
- dispositions spécifiques au pays.

Fonctionnement sûr Veuillez consulter les documentations suivantes pour garantir un fonctionnement sûr :

- le présent mode d'emploi de l'unité linéaire et notamment les caractéristiques techniques
- le mode d'emploi de l'installation complète

1.4 Utilisation dans des zones exposées à des risques d'explosion



Les unités linéaires ne conviennent pas à une utilisation dans une atmosphère potentiellement explosible.

1.5 Etat technique de l'unité linéaire

Etat de la technique L'appareil correspond à l'état actuel de la technique et aux prescriptions en vigueur. L'appareil satisfait à la directive européenne machines, aux normes harmonisées, aux normes européennes ou nationales correspondantes :

- directive machines 2006/42/CE
- EN ISO 12 100:2011-03 : sécurité des machines, principes généraux de conception, appréciation des risques et réduction des risques
- EN ISO 13850:2008-09 : sécurité des machines, dispositifs d'arrêt d'urgence
- DIN EN 60 204-1:2006 : équipement électrique pour machines industrielles
- 2004/108/CE : directive CEM
- EMVG : loi relative à la compatibilité électromagnétique des moyens de production du 26.02.2008 (bulletin des lois fédérales (BGBl I, page 220)

1.6 Modifications apportées à l'unité linéaire

Transformations et modifications

Sauf notre accord par écrit, aucune modification ne doit être apportée aux unités linéaires, que ce soit au niveau de la construction ou de la sécurité. Nous déclinons toute responsabilité en cas de modification arbitraire dans ce sens.

L'exploitant peut effectuer uniquement les travaux d'entretien et de réparation figurant dans ce mode d'emploi. Des travaux plus poussés pour le remplacement des pièces d'usure et de rechange ne peuvent être effectués qu'après concertation avec nos techniciens de SAV, par ceux-ci ou par nos soins.

En règle générale, aucun dispositif de sécurité et de protection ne doit être démonté ou mis hors service.

En cas d'utilisation de composants spécifiques, il convient de respecter les instructions de montage du fabricant !

1.7 Exigences au niveau du personnel

L'unité linéaire a été construite selon l'état de la technique et les règles de sécurité reconnues. Malgré cela, son utilisation peut présenter des risques. C'est pourquoi les appareils doivent être montés et utilisés uniquement par un personnel compétent et formé.

Toute personne chargée du montage, de l'utilisation, de l'entretien, de la réparation ou du démontage d'une unité linéaire doit avoir lu et compris ce mode d'emploi, notamment le chapitre 1 «Sécurité».

Les travaux sur les pièces sous tension doivent être effectués uniquement par des électriciens formés, par ex.:

- montage d'interrupteurs de fin de course de sécurité,
- montage d'un entraînement,
- contrôle du sens de rotation de l'entraînement.

1.8 Obligations de l'exploitant

Instruction du personnel	<p>Selon la directive européenne concernant l'utilisation des équipements de travail 89/655/ CEE, art. 6(1) et 7 ainsi que la directive-cadre européenne 89/391/CEE, art. 1(1) et art. 6(1), l'exploitant est dans l'obligation d'instruire les personnes chargées du montage, de l'utilisation, de l'entretien, de la réparation ou du démontage d'une unité linéaire et notamment en ce qui concerne la sécurité.</p> <p>Nous recommandons à l'exploitant de se faire confirmer l'initiation des personnes par écrit.</p>
Contrôle de l'appareil	<p>Selon la directive européenne concernant l'utilisation des équipements de travail 89/655/ CEE, art. 4a, l'exploitant est dans l'obligation de contrôler la machine avant la mise en service, après des réparations et des dysfonctionnements.</p>
Conservation des autocollants	<p>L'exploitant doit s'assurer que les inscriptions, les panneaux d'avertissement et les autocollants (et notamment le numéro de série) sont parfaitement lisibles et qu'ils sont impérativement observés. Les panneaux d'avertissement et autocollants endommagés ou illisibles doivent être remplacés.</p>

2 Garantie légale

Les conditions de garantie légale sont définies dans les documents de vente (conditions de livraison et de paiement). Tout droit à la garantie légale devient caduc si :

- l'appareil a fait l'objet d'une utilisation non conforme,
- les instructions du présent mode d'emploi n'ont pas été respectées,
- l'appareil a été modifié sans l'accord du fabricant,
- des vis scellées avec du vernis protecteur ont été dévissées.

La responsabilité du fabricant n'est engagée que si des pièces de rechange d'origine ont été utilisées pour effectuer l'entretien ou la réparation.

3 Caractéristiques techniques version standard

Unité linéaire du type Gamma AZSH/AZSS	Tailles		
	90	120	160
Elément d'entraînement	Crémaillère		
	Module 2	Module 2	Module 2
Course par tour [mm]	120	200	200
Vitesse maxi [m/s]	3,2	5	5
Accélération maxi [m/s ²]	20	20	20
Couple de marche à vide au niveau du pignon d'entraînement [Nm]	2,50	4,80	5,80
Course maximale (standard) [mm]	7600	7470	7370
Longueur du chariot standard [mm]	320	500	500
Précision de répétabilité [mm]	±0,05	±0,05	±0,05
Température de service [°C] (fonctionnement continu)	0...80	0...80	0...80-
Moment d'inertie de surface I _y [mm ⁴]	1373211	4636416	9556948
Moment d'inertie de surface I _z [mm ⁴]	2297416	6696292	18711836
Poids (sans course) [kg] ¹⁾	15,00	26,10	34,05
	14,85	25,85	33,25
Poids (par course de 100 mm) [kg]	1,30	2,10	3,00
Poids du chariot standard [kg] ¹⁾	4,35	8,45	14,70
	4,20	8,20	13,90
Niveau sonore maxi [dB A] ²⁾	79	79	79

¹⁾ La valeur supérieure concerne la version AZSH, la valeur inférieure AZSS

²⁾ La valeur change en cas d'assemblage avec d'autres parties de l'installation

Unité linéaire du type Gamma AZSH/AZSS	Tailles			
	220		280	400
Elément d'entraînement	Crémaillère			
	Module 2	Module 3	Module 3	Module 4
Course par tour [mm]	200		200	280
Vitesse maxi [m/s]	4,5		4,5	4,0
Accélération maxi [m/s ²]	20		20	20
Couple de marche à vide au niveau du pignon d'entraînement [Nm]	7,20		8,60	12,00
Course maximale (standard) [mm]	11320		9220	5860
Longueur du chariot standard [mm]	550		600	600
Précision de répétabilité [mm]	±0,05		±0,05	±0,05
Température de service [°C] (fonctionnement continu)	0...80		0...80	0...80
Moment d'inertie de surface I _y [mm ⁴]	22915643		52207330	436521440
Moment d'inertie de surface I _z [mm ⁴]	53513785		131653724	754151409
Poids (sans course) [kg] ¹⁾	47,60 46,60	50,70 49,50	- 78,85	450
Poids (par course de 100 mm) [kg]	4,10	4,30	6,15	18,20
Poids du chariot standard [kg] ¹⁾	19,10 18,10	21,60 20,40	- 27,80	- 123,50
Niveau sonore maxi [dB A] ²⁾	79		79	79

¹⁾ La valeur supérieure concerne la version AZSH, la valeur inférieure AZSS

²⁾ La valeur change en cas d'assemblage avec d'autres parties de l'installation

Désignation du type	Forces dynamiques [Nm]				Couples dynamiques [Nm]			
	F_X	F_Y	F_Z	$-F_Z$	M_X	M_Y	M_Z	M_{vide}
Gamma 90-AZSH/AZSS	1300-1800	3000	3000	3000	600	1800	1800	2,50
Gamma 120-AZSH/AZSS	1500-2200	8000	8000	8000	1500	4000	4000	4,80
Gamma 160-AZSH/AZSS	1500-4000	12000	12000	12000	2500	7000	7000	5,80
Gamma 220-AZSH/AZSS	3000-7500	20000	20000	20000	4000	8000	8000	7,20
Gamma 280-AZSS	3000-7500	25000	25000	25000	8000	16000	16000	8,60
Gamma 400-AZSS	6700-9600	38000	38000	38000	25000	27000	27000	12,00

M_{vide} = couple à vide $\pm 30\%$ (la valeur indiquée est valable pour un rapport de transmission $i=6$)

Les forces et couples indiqués sont des valeurs maximales pour la charge unitaire. En cas de charge mixte ou de présence simultanée de plusieurs couples ou forces, il convient de réduire les différentes valeurs. En cas de doute, veuillez contacter le conseiller technique.

Capacités de charge dynamiques de l'unité linéaire Gamma AZSH/AZSS

(THK et Rex = Rexroth)

Taille	Taille	Nbre de rails	Nbre de chariots	Capacité de charge par chariot C_{dyn} [N] THK / Rex	Précontrainte F_v THK / Rex	Distance de guidage en direction x (lx1) [mm]	Distance de guidage en direction y (ly) [mm]
Gamma 90-AZSH/AZSS	15	2	4	11271 / 7800	5% / 8%	255	90
Gamma 120-AZSH/AZSS	20	2	4	17700 / 18800	5% / 8%	320	115
Gamma 160-AZSH/AZSS	25	2	4	25160 / 22800	5% / 8%	369	151
Gamma 220-AZSH/AZSS	25L	2	4	29208 / 30400	5% / 8%	440	196
Gamma 280-AZSS	35	2	4	49448 / 41900	5% / 8%	480	253
Gamma 400-AZSS	45L	2	4	79370 / 90400	5% / 8%	420	368

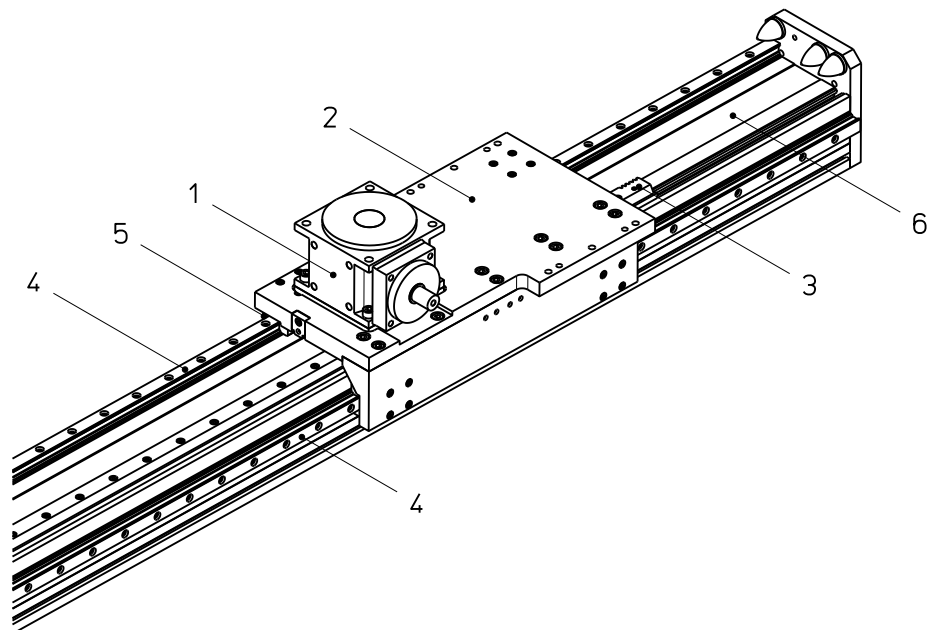
Les valeurs données pour la capacité de charge et la précontrainte se rapportent à la version standard du guidage à recirculation de billes.

Couples de serrage [Nm] des vis de fixation

Vis de fixation	M4	M5	M6	M8	M10	M12	Les valeurs sont des valeurs indicatives. Il convient d'adapter les valeurs en présence de profondeurs de vissage courtes.
DIN912/ISO4762-8.8	2,7	5,4	9,0	22,0	43,0	54,0	
DIN912/ISO4762-10.9	3,0	5,7	9,0	22,0	43,0	54,0	
DIN912/ISO4762-12.9	3,0	5,7	9,0	22,0	42,0	54,0	

4 Description du produit

Éléments de guidage rail



Légende	1	Mécanisme d'entraînement	4	Rail de guidage
	2	Chariot	5	Chariot de guidage
	3	Crémaillère	6	Profilé de base

Figure 1: Éléments de guidage de l'unité linéaire Gamma AZSS

Une unité linéaire mécanique transforme le mouvement de rotation en mouvement linéaire et sert au transport rapide, sûr et précis de charges d'une position à une autre. Elle est constituée d'un profilé de base en aluminium, d'un chariot mobile supporté par un élément de guidage (guidage à recirculation de billes) et d'un élément d'entraînement (crémaillère).

Selon la version, le chariot peut absorber des forces et des couples dans toutes les directions. Il est relié aux éléments de guidage et d'entraînement par l'intermédiaire de la plaque de chariot.

Le profilé de base est autoporteur jusqu'à une certaine longueur et doté de rainures de fixation.

La plage d'action peut être organisée librement. Plusieurs unités linéaires du type Gamma peuvent être disposées en surface (2 axes) ou dans l'espace (3 axes).

Les unités linéaires entraînées peuvent être reliées à d'autres unités non entraînées du même type au moyen d'une plaque, par ex. pour recevoir des charges de grande surface.

5 Transport et stockage

L'unité linéaire mécanique est un appareil de précision. Son mécanisme peut être endommagé par des chocs violents affectant ainsi son fonctionnement.

ATTENTION



Domages causés par des chocs violents ou par déformation !
Transporter l'unité linéaire assemblée uniquement avec une protection pour le transport.

Afin d'éviter des dommages lors du stockage et du transport, il convient de protéger l'unité linéaire contre les vibrations et le glissement comme suit :

- la placer dans une caisse suffisamment grande
- utiliser un emballage rembourré

Les poids des appareils sont répertoriés au chapitre 3.

Les appareils doivent être protégés contre :

- les saletés,
- la corrosion,
- l'eau
- et toute atmosphère agressive.

6 Montage et ajustage

L'unité linéaire peut être fixée comme suit :

- Avec des vis dans les noix
- Avec des vis dans les pattes filetées installées en usine
- Avec des vis (et des vis sans tête) sur la plaque de chariot (pour la version AZSH).

☛ Fixer l'unité linéaire uniquement sur des surfaces planes.
Parallélisme de l'unité < 0,2 mm/1000 mm.

☛ La fixation par les pattes filetées est préférable dans les situations suivantes :

- dans les applications très dynamiques
- avec seulement 2 points de fixation de l'unité linéaire

6.1 Visser l'unité linéaire par le bas

(ne pas appliquer à la taille 400)

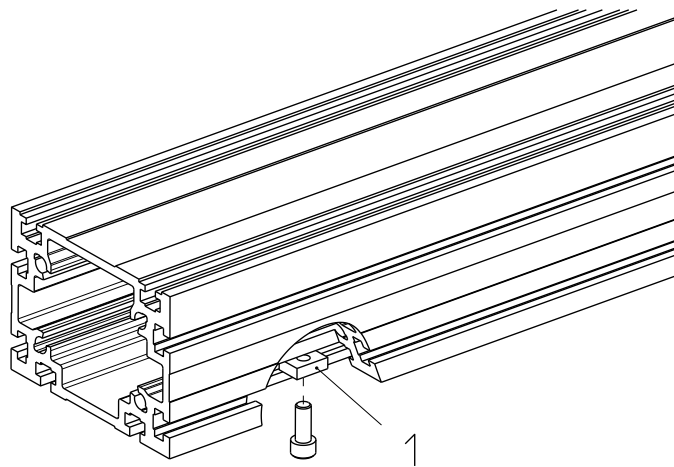


Figure 2 : Noix (1) dans la rainure de la partie inférieure du profilé de base

Fixer l'unité linéaire avec les vis de fixation par le bas dans le profilé de base en aluminium (Figure 2) à l'aide des noix ou des pattes filetées.

Voici comment procéder :

1. Aligner l'unité linéaire.
2. Aligner les noix (1) / les pattes filetées.
3. Visser l'unité linéaire à fond (couples de serrage, voir chap. 3).

6.2 Régler la course maximale

DANGER



Blessures graves dues au basculement des dispositifs de transport.
Si le chariot dépasse la zone de sécurité jusqu'en butée, le dispositif de transport monté sur celui-ci risque d'être arraché ou de basculer.
L'unité linéaire peut être détruite.
Lors du réglage, veuillez tenir compte de la zone de sécurité indiquée et réglez les interrupteurs de fin de course en conséquence.
Les interrupteurs électriques doivent être raccordés uniquement par des électriciens agréés.

☛ Afin de pouvoir freiner le chariot à temps en cas d'arrêt d'urgence, veuillez prévoir une distance de freinage suffisante.

6.3 Monter l'entraînement

6.3.1 Monter le moteur

Le montage du moteur dépendant du réducteur utilisé, il convient de consulter la documentation du réducteur.

7 Mise en service

AVERTISSEMENT



Blessures ou dommages sur d'autres parties de l'installation par des mouvements linéaires du dispositif de transport suite à l'éjection d'une charge.
Seul un personnel qualifié autorisé peut mettre l'unité linéaire en service.

DANGER



Ecrasements dus au sens de déplacement erroné du dispositif de transport.
Si les sens de rotation de l'entraînement (moteur ou réducteur) et de l'entraînement du chariot (broche ou courroie crantée) ne correspondent pas, le dispositif de transport monté dessus peut se déplacer dans le mauvais sens. Dans la zone de l'ensemble des pièces en rotation (telles que l'arbre GX par ex.), il y a risque de happement et de saisie au niveau des vêtements et des membres. Dans la zone du chariot mobile et de la crémaillère, il y a en plus un risque d'écrasement. Il convient d'agir contre ces risques par le montage de dispositifs de protection effectifs correspondant aux normes actuelles en vigueur et par conséquent à l'état actuel de la technique. Ces dispositifs ne font pas partie du matériel livré avec l'unité linéaire et doivent être installés par le fabricant de l'installation complète.
Seuls des électriciens agréés peuvent effectuer l'installation électrique et contrôler le sens de rotation.

Contrôles avant la mise en service

Il convient de contrôler ce qui suit avant d'effectuer la mise en service :

- si les dispositifs d'arrêt utilisés correspondent aux indications de masse et d'accélération du fabricant,
- si la machine ou l'installation dans laquelle l'unité linéaire est montée satisfait aux dispositions de la directive machines, aux normes harmonisées, aux normes européennes ou nationales,
- si l'unité linéaire est correctement montée,
- si les interrupteurs de fin de course inductifs et/ou mécaniques sont raccordés comme il faut et fonctionnent correctement,
- si le sens de rotation de l'arbre du moteur et, le cas échéant, du réducteur interposé correspond au sens de rotation de la broche ou de la courroie crantée.

Si des défauts sont constatés lors du contrôle, la mise en service ne doit pas être effectuée.

Marche d'essai

Afin d'éviter des accidents et des collisions, l'unité linéaire doit être déplacée plusieurs fois lentement le long de la course de sorte qu'elle puisse être arrêtée à temps en cas d'urgence.

L'installation peut être mise en service après s'être assuré de l'absence de risques de collision lorsque la course maximale est dépassée.

8 Fonctionnement

AVERTISSEMENT



Le moteur d'entraînement peut devenir très chaud pendant le fonctionnement.
 Dans ce cas, il faut tenir compte de l'instruction de service fournie avec le moteur d'entraînement.
 Par ailleurs, il peut y avoir des risques liés au bruit, à la chute, au non-respect de principes ergonomiques et au milieu d'utilisation.
 De même, différentes combinaisons de risques sont possibles.
 Ces points doivent être considérés par le fabricant et/ou l'exploitant de l'installation complète dans le cadre d'une évaluation des risques séparée.

ATTENTION



Domages dus à des influences négatives de l'environnement !
 L'unité linéaire peut être utilisée uniquement dans les conditions ambiantes autorisées par le fabricant.

Conditions ambiantes Utiliser l'unité linéaire uniquement dans la plage de température admissible de 0...80 °C.

En cas d'utilisation dans un milieu humide et abrasif, des corps étrangers peuvent pénétrer dans les composants de l'unité linéaire.
 Pour éviter cela, l'exploitant doit prendre des mesures contre la pénétration des corps étrangers, par ex. déflecteurs, stabilisateurs, aur de barrage.

Obligation de contrôle

Le fonctionnement correct de l'unité linéaire doit être contrôlé de temps en temps en cours d'utilisation.

Le personnel en charge doit vérifier l'unité linéaire et l'installation au moins une fois par équipe afin de constater la présence de dommages et de défauts apparents.

Si des modifications affectant la sécurité apparaissent, l'installation doit être immédiatement mise hors service.

Arrêt d'urgence

Les charges maximales admissibles doivent pas être dépassées, même dans une situation d'arrêt d'urgence.

9 Mise hors service

AVERTISSEMENT



Blessures ou dommages sur d'autres parties de l'installation provoqués par la chute de parties d'installation.
 Seul un personnel qualifié autorisé peut démonter l'unité linéaire.

1. Couper la machine/l'installation du réseau électrique.
2. Démonter l'entraînement de l'unité linéaire.
3. Dévisser l'unité linéaire de la machine/de l'installation.

10 Entretien

DANGER



Dans la zone de l'ensemble des pièces en rotation (telles que l'arbre GX par ex.), il y a risque de happement et de saisie au niveau des vêtements et des membres. Dans la zone du chariot mobile et de la crémaillère, il y a en plus un risque d'écrasement.

Pour cette raison, le graissage de l'unité linéaire doit se faire uniquement lorsqu'elle se déplace lentement (0,025 m/s maxi) ; lors des travaux de nettoyage, l'entraînement de l'unité linéaire doit être arrêté et protégé contre toute remise en marche.

- Tous les roulements à billes sont étanches et ne nécessitent aucun entretien.
- Enlever régulièrement l'excès de poussière et de saletés au niveau des parties de l'unité linéaire.

10.1 Lubrification

Facteurs d'influence Les facteurs d'influence suivants sont importants pour déterminer avec exactitude les intervalles de lubrification :

- Charge
- la vitesse
- le déroulement du déplacement
- la température de service
- Degré d'encrassement

Intervalles de lubrification rapprochés

Des intervalles de lubrification rapprochés sont nécessaires dans les cas suivants :

- influence de la poussière et de l'humidité
- charge importante
- vitesse élevée (jusqu'à V_{max})
- courses courtes

Première lubrification

☛ Effectuer la première lubrification après la mise en service. La lubrification de base a été effectuée par le fabricant.

Voir les instructions de lubrification sur les pages suivantes.

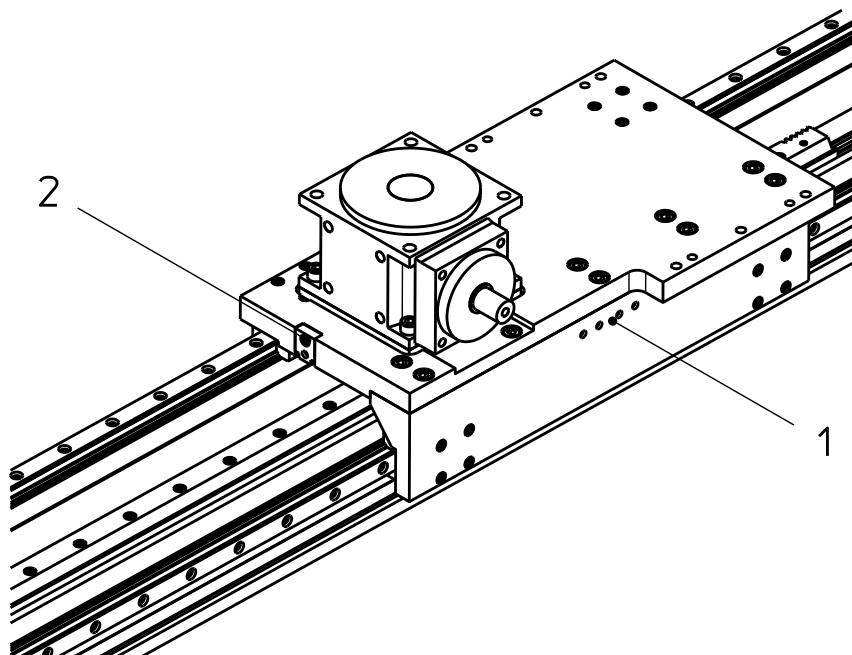
**Points de
lubrification des
unités linéaires**

Figure 3 : Points de lubrification (1 et 2) sur le chariot

Les points de lubrification des guidages (1) sont disposés latéralement, chacun d'eux alimentant un chariot de guidage.

Le point de lubrification de la crémaillère (2) est disposé sur le devant du chariot.

Les plans de lubrification ci-dessous concernent les points de lubrification.

**Méthode de
lubrification**

Dans la mesure du possible, la lubrification doit être effectuée pendant le déplacement afin de répartir la graisse et d'empêcher la montée en pression.

Plan de lubrification pour le point de lubrification du chariot de guidage (1)

Taille du chariot de guidage	Intervalle de lubrification	Quantité de graisse [cm ³] par chariot de guidage	Qualité de graisse
15 avec chaîne à billes	env. 5 000 km*	ca. 0,4	Graisses selon DIN 51825-KPE1R-20, par ex. Klüberplex BE 31-102 ☛ Si vous utilisez d'autres graisses, il convient de respecter les consignes du fabricant de lubrifiants ! ☛ Il est interdit d'utiliser des graisses contenant des matières solides (par ex. graphite, MoS ₂) !
20 avec chaîne à billes		ca. 0,6	
25(L) avec chaîne à billes		ca. 1,2	
35 avec chaîne à billes		ca. 1,7	
45L avec chaîne à billes		ca. 4,2	
15 sans chaîne à billes	env. 2 000 km*	ca. 0,8	
20 sans chaîne à billes		ca. 1,4	
25(L) sans chaîne à billes		ca. 2,8	
35 sans chaîne à billes		ca. 4,4	
45L sans chaîne à billes		ca. 9,4	

**ou au moins 2 x par an. L'intervalle de lubrification est fonction des conditions ambiantes et de la charge. Nouvelle lubrification à effectuer « en déplacement » !*

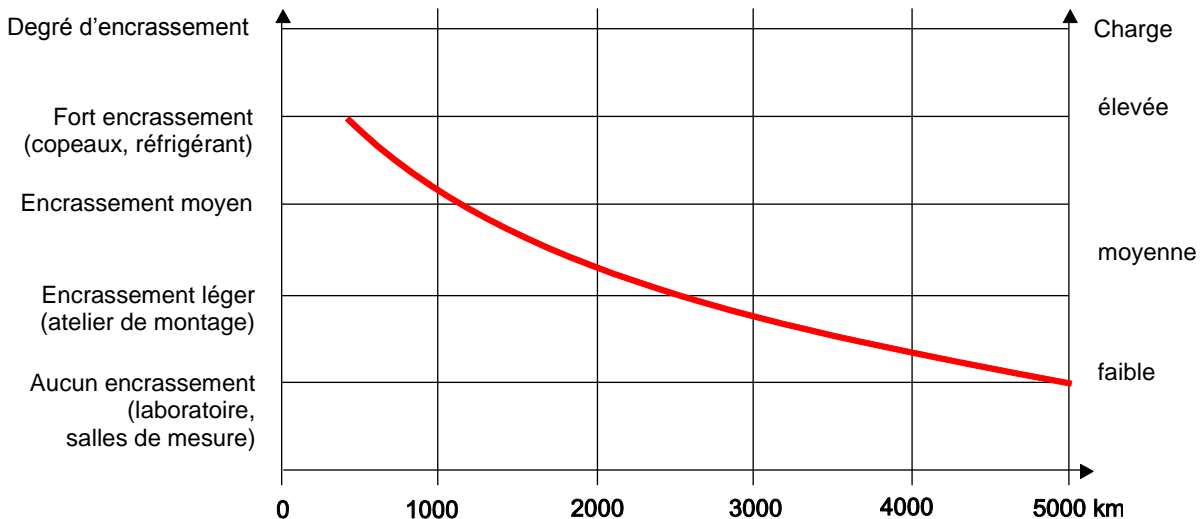
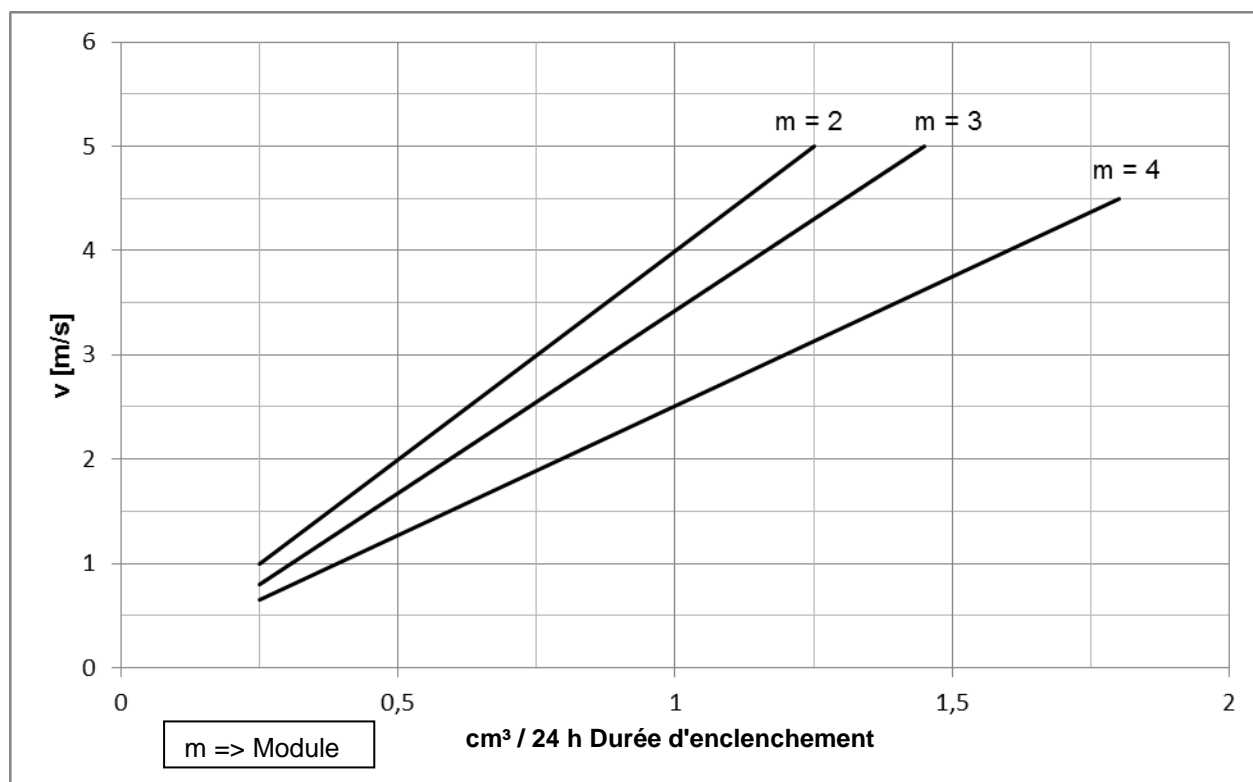


Figure 4 : Intervalles pour effectuer la nouvelle lubrification du guidage à recirculation de billes avec chaîne à billes

Plan de lubrification pour le point de lubrification de la crémaillère (2)**Lubrifiants recommandés :**

Klüber Microlube GB0
Klüber Structovis AHD

Ou :

BP Energrease LS EP 00
Fuchs Lubritec Gearmaster ZSA
Molykote G-Rapid plus 3694