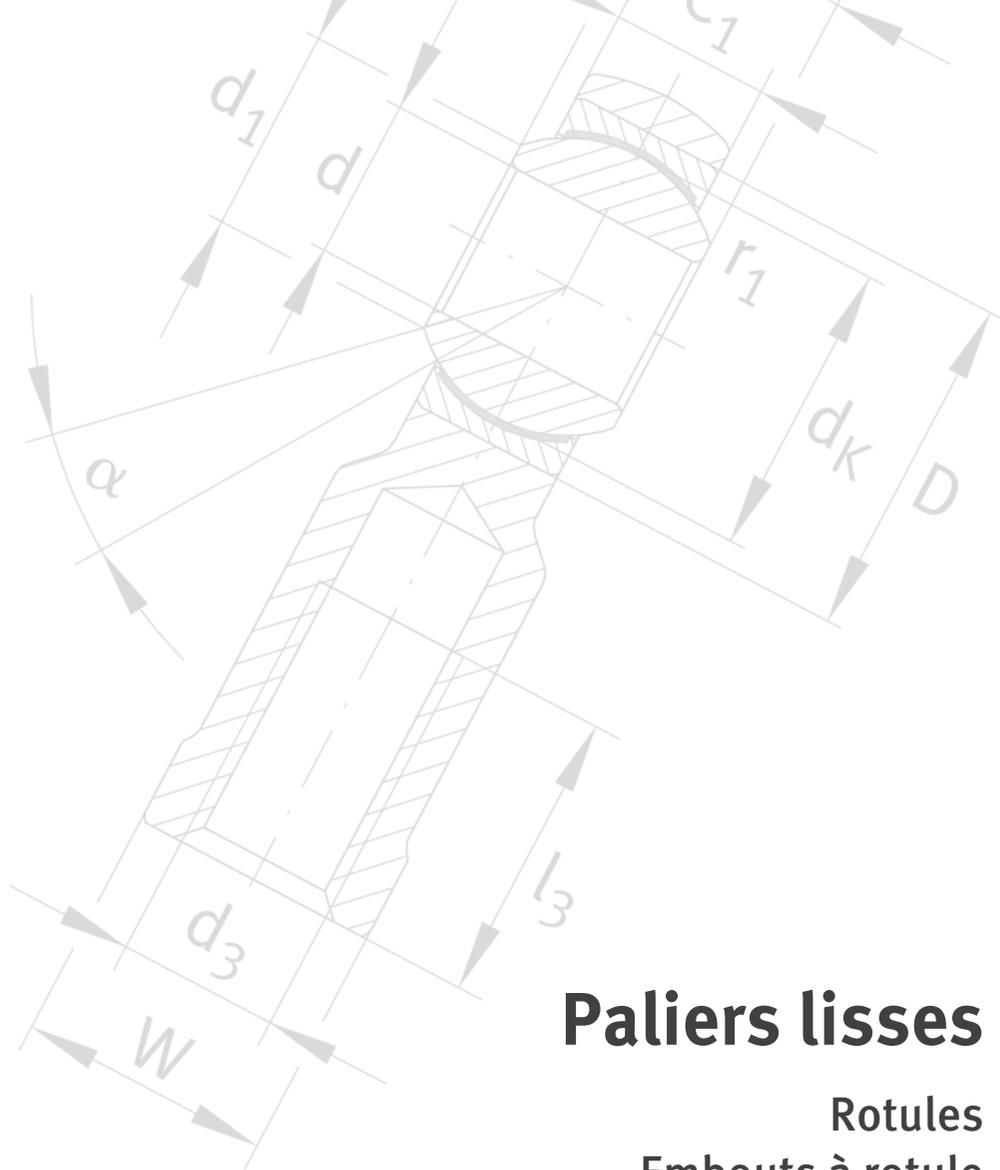


Paliers lisses

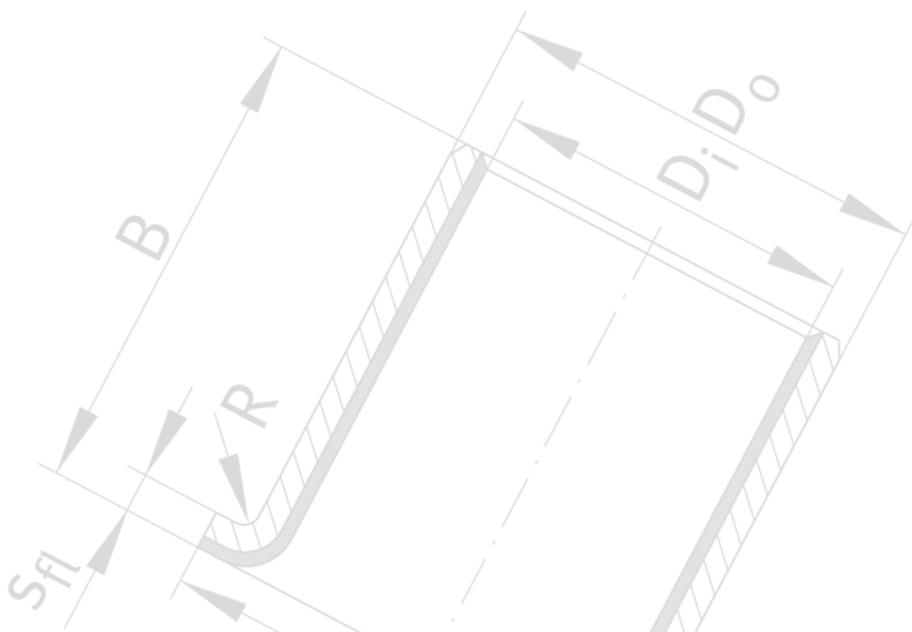
Rotules
Embouts à rotule
Bagues lisses
Rondelles, plaques

SCHAEFFLER



Paliers lisses

Rotules
Embouts à rotule
Bagues lisses
Rondelles, plaques



Ce document a été soigneusement composé et toutes ses données vérifiées. Toutefois, nous déclinons toute responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions. Nous nous réservons tout droit de modification.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Edition : 2016, février

Aucune reproduction, même partielle, n'est autorisée sans notre accord préalable.

Préface

Schaeffler Technologies

Avec ses marques INA et FAG, Schaeffler Technologies est l'un des principaux fournisseurs mondiaux de roulements, rotules, paliers lisses, produits linéaires, accessoires pour roulements, nombreux produits de maintenance et prestations de services. Avec ses près de 40 000 produits catalogue de série, Schaeffler dispose d'une palette extrêmement large, couvrant les cas d'application des 60 branches de l'industrie.

Nos atouts principaux sont notre créativité, notre collaboration étroite avec nos clients, nos procédés de fabrication très pointus, nos exigences en qualité les plus strictes pour tous les processus, ainsi que notre capacité à trouver, de façon rapide et ciblée, des solutions économiques aux demandes, même spécifiques, des clients. Forts de nos compétences, de nos connaissances, de notre expérience et de notre vaste programme catalogue, nous sommes un partenaire performant et s'adaptant aux desiderata des clients.

Recherche et développement

En tant qu'entreprise d'avant-garde, nous nous attachons particulièrement à la recherche et au développement. Outre la recherche fondamentale, la technique des matériaux, la tribologie et le calcul, nos domaines-clés sont les nombreux procédés de contrôle et d'essai, ainsi que l'optimisation des techniques de production. Ceci nous assure même à long terme une évolution, une amélioration et une application continues de nos produits.

Nous avons une vision globale de la recherche et du développement. Nos centres de recherches sont en réseau dans le monde entier et peuvent ainsi échanger les dernières informations en temps réel, accéder aux données les plus récentes et les transmettre. De ce fait, l'état des connaissances et des informations est le même partout dans le monde.

Outre l'évolution des produits standards, nous travaillons aussi, au sein de la Recherche et Développement, en très étroite collaboration avec nos clients lorsqu'il s'agit de solutions client spécifiques. Ainsi, nous fournissons au client le produit le mieux adapté à son application, à performances maximales pour un prix attractif.

Préface

Qualité, techniques de production, protection de l'environnement

Le «zéro défaut» est notre objectif qualité. Tous nos processus sont conçus dans ce sens. De plus, notre expérience en formage, en forgeage, en traitement thermique et de surface, en rectification, en super finition et en montage garantit la qualité requise des produits.

Les contrôles qualité en continu sont une composante incontournable du processus de fabrication. Ils sont intégrés directement en boucle dans le processus de fabrication. Ceci garantit un haut niveau de qualité constant pour tous nos produits.

Notre qualité au niveau des produits et des processus est certifiée. Tous nos sites de production le sont, par exemple selon DIN EN ISO 9001 et ISO/TS 16949.

Par la validation et la certification de nos sites de fabrication, nous jouons un rôle de précurseur dans la protection de l'environnement. Nos grandes usines sont certifiées selon ISO 14001 et validées selon la réglementation plus sévère des audits en écologie de la CE (EMAS).

Présence dans le monde

Nous sommes présents dans le monde entier au travers d'un dense réseau de sites de développement et de production, de sociétés commerciales et d'une structure internationale de distributeurs. Cette présence globale assure des liens entre les grands marchés en Europe, Inde, Asie du Sud-Est et Pacifique, Asie Orientale, Amérique du Nord et du Sud.

Ainsi, nous proposons sur place nos services et notre assistance technique et sommes très proches de nos clients.

Des commandes nous parviennent du monde entier et nous les livrons rapidement. En outre, nous aidons à trouver une solution aux problèmes de roulements, répondons aux questions techniques et définissons, sur place et en concertation avec nos clients, des solutions roulements en fonction de l'application.

Catalogue Paliers lisses HG 1

Le catalogue Paliers lisses HG 1 décrit la gamme des rotules, embouts à rotule, bagues lisses, rondelles et plaques de la marque INA. Il comprend les catalogue 238 et catalogue 706 complètement remaniés ainsi que d'autres produits comme les paliers lisses ELGOTEX.

Un abrégé de technique

Depuis le lancement de la rotule sur le marché, les rotules et les embouts à rotule INA ont une influence considérable sur le développement et le progrès technique de ces pièces de précision. De grandes innovations sur les produits en sont issues et beaucoup d'applications techniques déterminantes ont été, avant tout, possibles grâce au savoir-faire du groupe. Les rotules sans entretien ELGOGLIDE (rotules sphériques, bagues lisses ou combinaisons de rotules radiales, axiales, à contact oblique) font également partie de cette tradition de continuité, sont synonymes de technique la plus moderne et de solutions économiques.

Rotules et embouts à rotule

Les rotules sont des composants mécaniques prêts au montage. La surface de glissement sphérique de la bague extérieure et la surface de glissement sphérique de la bague intérieure permettent des alignements dans toutes les directions. Les rotules supportent des charges statiques et sont adaptées pour des mouvements oscillants et de déversement. Elles compensent les défauts d'alignement de l'arbre, n'ont pas de charges de bords en cas de défauts d'alignement et admettent de plus grandes tolérances de fabrication au niveau de la construction adjacente.

Les embouts à rotule sont des ensembles avec rotule. Ils sont composés d'un embout avec filetage ou taraudage dans lequel est intégrée une rotule. Les embouts à rotule sont utilisés dans les liaisons par leviers et tiges et comme éléments de liaison entre tige de vérin et pièces adjacentes dans les vérins hydrauliques et pneumatiques.

Les rotules et les embouts à rotule sont livrés dans de nombreuses versions et séries dimensionnelles. Ils ont un fonctionnement très fiable et une durée d'utilisation très élevée. Des exécutions sans entretien avec revêtements de glissement ELGOGLIDE, composite PTFE et film PTFE sont disponibles. Les exécutions avec entretien avec combinaison acier/acier ou acier/bronze peuvent être facilement regraissées.

Bagues lisses, rondelles et plaques

Les bagues lisses, les rondelles et les plaques peuvent être utilisées pour des mouvements tournants et oscillants ainsi que pour des mouvements linéaires avec de petites ou de longues courses. Pour les paliers lisses sans entretien avec la matière de glissement E40, une lubrification pendant la durée d'utilisation n'est pas nécessaire compte tenu du PTFE utilisé pour un fonctionnement à sec. Les paliers lisses à entretien réduit avec la matière de glissement E50 sont lubrifiés au début de leur utilisation. La couche de glissement ayant des alvéoles de graissage, une lubrification initiale est suffisante dans la plupart des cas.

Tous les paliers lisses en composite métal/polymère sont sans plomb et correspondent aux directives 2000/53/EG (réglementation pour les voitures anciennes) et 2011/65/EU (RoHS-II) qui limitent les matières dangereuses. Ils sont donc écologiques.

Outre les paliers lisses en composite métal/polymère avec les matériaux de glissement E40 et E50, il existe également des bagues ELGOGLIDE ainsi que des bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX.

Etat de la technique

Les données correspondent à l'état de la technique et de la fabrication de février 2016. Elles tiennent compte, outre des progrès dans la technique du roulement, de l'expérience acquise au cours des nombreuses applications pratiques.

Les indications des publications précédentes ne sont plus valables si elles diffèrent de celles du présent catalogue.

Préface

Signification du signe «Attention»

Le présent catalogue décrit les produits standards et spéciaux. Étant donné que ces produits sont utilisés dans de nombreuses applications, nous ne pouvons déterminer si les dysfonctionnements peuvent entraîner des dommages corporels ou matériels.

Respecter les instructions

C'est toujours au constructeur et à l'exploitant de veiller au respect de toutes les prescriptions et à la transmission à l'utilisateur final de toutes les informations nécessaires. Ceci concerne en particulier les applications pouvant entraîner des dommages corporels en cas de défaillance du produit ou de dysfonctionnements.



En cas de non-respect des indications repérées par les signes «Attention», il peut survenir des détériorations ou dysfonctionnements du produit ou de la construction adjacente.



X-life est le label de qualité de Schaeffler. Les paliers lisses avec la caractéristique X-life ont des matériaux encore plus performants, des coefficients de frottement plus réduits et une plus faible usure au rodage que les paliers lisses comparables. Les roulements X-life sont décrits dans les caractéristiques produits et identifiés dans les tableaux de dimensions par le symbole XL.

Programmes spéciaux des branches

Pour certaines branches, il existe des programmes spéciaux de produits des branches. Ils comprennent, outre des produits normalisés, de nombreuses solutions spéciales. La palette du programme va du simple roulement adapté à l'application jusqu'aux systèmes complets, prêts au montage, ainsi qu'aux solutions spéciales. Ces dernières permettent de venir à bout des tâches les plus complexes en termes de technique du roulement, ceci de façon sûre et économique.

Prenez contact le plus tôt possible avec nos ingénieurs d'application et profitez, pour votre tâche, des vastes connaissances et de la grande expérience de ces spécialistes.

***medias*[®] professional Système de conseils électronique**

medias[®] professional, le système de conseils et de sélection bien rodé, contient les produits catalogue INA et FAG sous une forme électronique. Nos clients accèdent ici, comme avec le catalogue papier, à toutes les informations sur les produits concernés des deux marques. Ceci signifie économie de temps et simplification de la consultation.

medias[®] professional est disponible en ligne et par téléchargement, multilingue, convivial et particulièrement explicite grâce à son grand nombre de figures, graphiques et modèles. En outre, on y trouve des exemples d'application classés par branches.

Des fiches techniques sur les séries de roulements peuvent être éditées sous forme de fichiers PDF. Il existe aussi une base de données sur les lubrifiants et un lien vers web2CAD permettant un téléchargement et une intégration directs de modèles 3D.

medias[®] professional prend en considération le roulement seul. Pour tenir compte de l'arbre complet et pour déterminer l'influence éventuelle de leur déformation sur les roulements, utiliser le programme de calcul BEARINX. Ce programme peut aussi être mis à disposition des clients directs par Internet, en tant que BEARINX-Online (conditions, voir page d'accueil INA et FAG).

En bref, *medias*[®] professional est une aide globale et fiable sous forme d'assistant automatique qui répond électroniquement, rapidement et où que l'on se trouve, à de nombreuses questions sur la technique du roulement et du palier lisse.

Préface

Autres publications techniques

Le présent catalogue contient les rotules radiales, axiales, à contact oblique, les embouts à rotule, les paliers lisses en composite métal/polymère sous la forme de bagues lisses, les rondelles et les plaques ainsi que les bagues lisses ELGOTEX et d'autres paliers lisses.

En outre, nous développons et fabriquons aussi des produits et systèmes nettement plus innovants techniquement et attractifs du point de vue économique. Ces derniers sont destinés aux paliers rotatifs et linéaires ainsi qu'au secteur automobile. Sur demande, nous vous remettons des catalogues, voire brochures qui leur sont consacrés.

INA et FAG, dès qu'il s'agit de mouvements

Le catalogue HG 1 est synonyme de technique du palier lisse d'avant-garde, de conseils adaptés à l'application, de haute technicité et de performances optimales des produits, ainsi que de continue évolution.

Vos avantages sont :

- sélection des produits parmi un immense programme de produits
- implantation du produit le mieux adapté à l'application
- disponibilité des produits partout dans le monde
- courts délais de livraison
- livraisons sur de longues durées
- sécurité de planification dans le temps
- gestion de stock simplifiée
- prix attractifs
- prestations de services globales
- conseils exhaustifs et adaptés à l'application.

Ensemble, nous faisons bouger le monde

Le progrès technique signifie pour nous ne jamais faire du surplace. En collaboration avec vous, nous étudions toujours de nouvelles solutions pour que vos projets et nos idées techniques puissent toujours, à votre profit, être concrétisés.

Avec nos produits et nos connaissances, nous relèverons ensemble aussi à l'avenir les défis de votre marché dès qu'il s'agit de paliers. Le présent catalogue est un outil précieux pour ce faire.

Sommaire

	Page
Index des produits.....	10
Bases techniques	20
Rotules.....	131
Sans entretien	134
Avec entretien.....	170
Embouts à rotule	209
Sans entretien	212
Avec entretien.....	244
Bagues lisses	283
Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien.....	288
Bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX, sans entretien.....	322
Bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX-WA, étanches	336
Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien	344
Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit	354
Rondelles, plaques.....	365
Sans entretien	368
Entretien réduit.....	382
Matières spéciales, pièces spéciales	393
Montage et maintenance	415
Adresses	436

Index des produits

	Page
EGB..-E40	Bague avec support en acier, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547, couche de glissement E40..... 290
EGB..-E40-B	Bague avec support en bronze, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547, couche de glissement E40..... 290
EGB..-E50	Bague avec support en acier, à entretien réduit, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547, couche de glissement E50..... 356
EGBZ..-E40	Bague avec support en acier, en cotes pouces, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère, couche de glissement E40..... 290
EGF..-E40	Bague à collerette avec support en acier, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547, couche de glissement E40..... 290
EGF..-E40-B	Bague à collerette avec support en bronze, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547, couche de glissement E40..... 290
EGS..-E40	Plaque avec support en acier, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547-4, couche de glissement E40..... 370
EGS..-E40-B	Plaque avec support en bronze, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547-4, couche de glissement E40..... 370
EGS..-E50	Plaque avec support en acier, à entretien réduit, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547-4, couche de glissement E50..... 384
EGW..-E40	Rondelle avec support en acier, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547-4, couche de glissement E40..... 370
EGW..-E40-B	Rondelle avec support en bronze, sans entretien, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547-4, couche de glissement E40..... 370
EGW..-E50	Rondelle avec support en acier, à entretien réduit, palier lisse en composite métal/polymère selon ISO 3547-4, couche de glissement E50..... 384

	Page
GAKL...-PB	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme M, combinaison acier/bronze, tige filetée, pas à gauche 247
GAKL...-PW	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme M, combinaison acier/film PTFE, tige filetée, pas à gauche 215
GAKR...-PB	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme M, combinaison acier/bronze, tige filetée, pas à droite 247
GAKR...-PW	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme M, combinaison acier/film PTFE, tige filetée, pas à droite 215
GAKSL...-PS	Embout à rotule inoxydable, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme M, combinaison acier inoxydable/film PTFE, tige filetée, pas à gauche 215
GAKSR...-PS	Embout à rotule inoxydable, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme M, combinaison acier inoxydable/film PTFE, tige filetée, pas à droite 215
GAL...-DO	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison acier/acier, tige filetée, pas à gauche 246
GAL...-DO-2RS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison acier/acier, tige filetée, pas à gauche, avec joint à lèvres des deux côtés.. 246
GAL...-DO-2TS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison acier/acier, tige filetée, pas à gauche, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés..... 246

Index des produits

	Page
GAL..-UK	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison chromage dur/composite PTFE, tige filetée, pas à gauche 214
GAL..-UK-2RS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige filetée, pas à gauche, avec joint à lèvres des deux côtés .. 214
GAL..-UK-2TS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige filetée, pas à gauche, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés 214
GAR..-DO	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison acier/acier, tige filetée, pas à droite 246
GAR..-DO-2RS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison acier/acier, tige filetée, pas à droite, avec joint à lèvres des deux côtés 246
GAR..-DO-2TS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison acier/acier, tige filetée, pas à droite, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée..... 246
GAR..-UK	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison chromage dur/composite PTFE, tige filetée, pas à droite 214
GAR..-UK-2RS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige filetée, pas à droite, avec joint à lèvres des deux côtés 214
GAR..-UK-2TS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme M, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige filetée, pas à droite, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés 214

	Page
GE..-AW	Rotule axiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-3, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE..... 137
GE..-AX	Rotule axiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-3, combinaison acier/acier..... 173
GE..-DO	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série E, combinaison acier/acier..... 172
GE..-DO-2RS	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série E, combinaison acier/acier, avec joint à lèvres des deux côtés..... 172
GE..-DO-2TS	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série E, combinaison acier/acier, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés..... 172
GE..-DO-2RS4	Rotule radiale de grandes dimensions, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série C, combinaison acier/acier, avec joint à lèvres des deux côtés avec meilleure efficacité 173
GE..-DW	Rotule radiale de grandes dimensions, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série C, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE..... 136
GE..-DW-2RS2	Rotule radiale de grandes dimensions, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série C, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, avec joint à lèvres des deux côtés avec meilleure efficacité 136
GE..-FO	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série G, combinaison acier/acier, bague intérieure élargie.... 172
GE..-FO-2RS	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série G, combinaison acier/acier, bague intérieure élargie, avec joint à lèvres des deux côtés..... 172
GE..-FO-2TS	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série G, combinaison acier/acier, bague intérieure élargie, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés..... 172

Index des produits

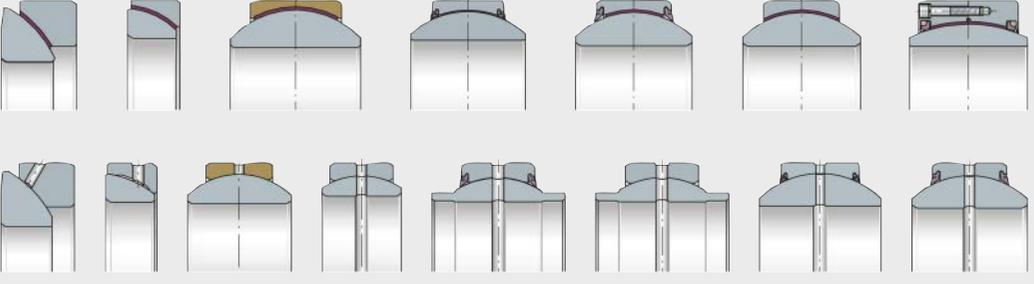
	Page
GE..-FW	Rotule radiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série G, combinaison chromage dur/composite PTFE, bague intérieure élargie 136
GE..-FW-2RS	Rotule radiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série G, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, bague intérieure élargie, avec joint à lèvres des deux côtés 136
GE..-FW-2TS	Rotule radiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série G, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, bague intérieure élargie, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés 136
GE..-HO-2RS	Rotule radiale avec entretien, combinaison acier/acier, bague intérieure élargie, joint à lèvres des deux côtés 173
GE..-LO	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série W, combinaison acier/acier, bague intérieure élargie, pour embouts selon DIN 24338 (vérins hydrauliques) 172
GE..-PB	Rotule radiale, avec entretien selon DIN ISO 12240-1, série K, combinaison acier/bronze 172
GE..-PW	Rotule radiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série K, combinaison acier/film PTFE 136
GE..-SW	Rotule à contact oblique, sans entretien selon DIN ISO 12240-2, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE 137
GE..-SX	Rotule à contact oblique, avec entretien selon DIN ISO 12240-2, combinaison acier/acier 173
GE..-UK	Rotule radiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série E, combinaison chromage dur/composite PTFE 136
GE..-UK-2RS	Rotule radiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série E, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, avec joint à lèvres des deux côtés 136
GE..-UK-2TS	Rotule radiale, sans entretien selon DIN ISO 12240-1, série E, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés 136

	Page
GE..-ZO	Rotule radiale avec entretien, combinaison acier/acier, en cotes pouces 172
GF..-DO	Embout à rotule pour vérin hydraulique, avec entretien, combinaison acier/acier, exécution massive avec surface de soudage rectangulaire, pour fond de vérin 247
GIHNRK..-LO	Embout à rotule pour vérin hydraulique, avec entretien selon DIN 24338, ISO 6982, combinaison acier/acier, avec système de blocage par vis, pour vérins hydrauliques normalisés selon norme CETOP RP 58H, DIN 24333, DIN 24336, DIN ISO 6020-1, DIN ISO 6022, tige taraudée, pas à droite 247
GIHRK..-DO	Embout à rotule pour vérin hydraulique, avec entretien, combinaison acier/acier, avec système de blocage par vis, tige taraudée, pas à droite 247
GIKL..-PB	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier/bronze, tige taraudée, pas à gauche 247
GIKL..-PW	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier/film PTFE, tige taraudée, pas à gauche 215
GIKPR..-PW	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier/film PTFE, tige taraudée, pas à droite (pas fin pour vérin pneumatique selon DIN 24335) 215
GIKPSR..-PS	Embout à rotule inoxydable, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier inoxydable/film PTFE, pour vérin pneumatique avec cotes de montage CETOP selon ISO 8139, tige taraudée, pas à droite 215
GIKR..-PB	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier/bronze, tige taraudée, pas à droite 247
GIKR..-PW	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier/film PTFE, tige taraudée, pas à droite 215

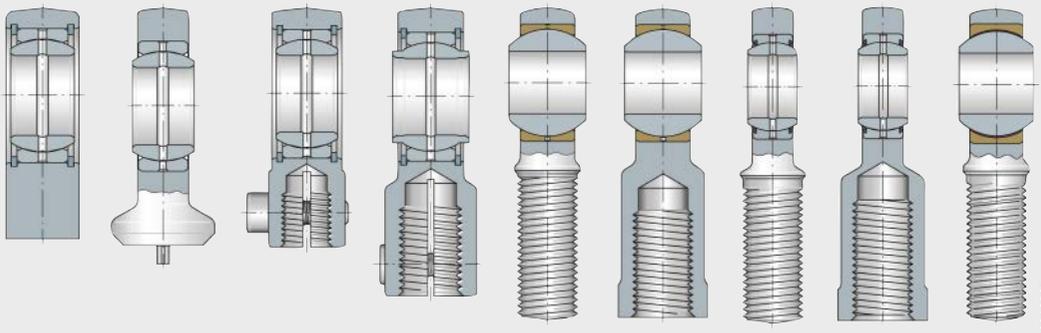
Index des produits

	Page
GIKSL..-PS	Embout à rotule inoxydable, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier inoxydable/film PTFE, tige taraudée, pas à gauche 215
GIKSR..-PS	Embout à rotule inoxydable, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série K, forme F, combinaison acier inoxydable/film PTFE, tige taraudée, pas à droite 215
GIL..-DO	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison acier/acier, tige taraudée, pas à gauche 246
GIL..-DO-2RS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison acier/acier, tige taraudée, pas à gauche, avec joint à lèvres des deux côtés 246
GIL..-DO-2TS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison acier/acier, tige taraudée, pas à gauche, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés 246
GIL..-UK	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison chromage dur/composite PTFE, tige taraudée, pas à gauche 214
GIL..-UK-2RS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige taraudée, pas à gauche, avec joint à lèvres des deux côtés 214
GIL..-UK-2TS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige taraudée, pas à gauche, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés 214
GIR..-DO	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison acier/acier, tige taraudée, pas à droite 246

	Page
GIR..-DO-2RS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison acier/acier, tige taraudée, pas à droite, avec joint à lèvres des deux côtés 246
GIR..-DO-2TS	Embout à rotule, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison acier/acier, tige taraudée, pas à droite, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés..... 246
GIR..-UK	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison chromage dur/composite PTFE, tige taraudée, pas à droite 214
GIR..-UK-2RS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige taraudée, pas à droite, avec joint à lèvres des deux côtés 214
GIR..-UK-2TS	Embout à rotule, sans entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme F, combinaison chromage dur/ELGOGLIDE, tige taraudée, pas à droite, avec étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés..... 214
GK..-DO	Embout à rotule pour vérin hydraulique, avec entretien, selon DIN ISO 12240-4, série E, forme S, combinaison acier/acier, surface de soudage circulaire, avec goupille de centrage et chanfrein à 45°, pour tige et fond de vérin 247
ZGB	Bague lisse, sans entretien, selon DIN ISO 4379, couche de glissement ELGOGLIDE 346
ZGB..-2RS	Bague lisse, sans entretien, selon DIN ISO 4379, couche de glissement ELGOGLIDE, avec joint à lèvres des deux côtés 346
ZWB	Bague à enroulement filamenteuse, sans entretien, selon DIN ISO 4379, couche de glissement ELGOTEX 324
ZWB..-2RS	Bague à enroulement filamenteuse, sans entretien, selon DIN ISO 4379, couche de glissement ELGOTEX, avec joint à lèvres des deux côtés 324
ZWB..-2RS-WA	Bague à enroulement filamenteuse, étanche, selon DIN ISO 4379, couche de glissement ELGOTEX-WA, avec joint à lèvres des deux côtés..... 338
ZWB..-WA	Bague à enroulement filamenteuse, étanche, selon DIN ISO 4379, couche de glissement ELGOTEX-WA 338



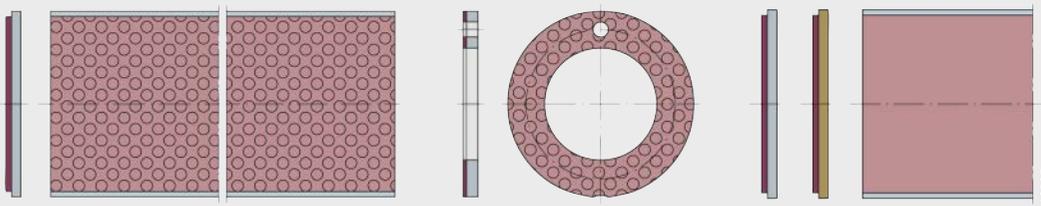
0001952B



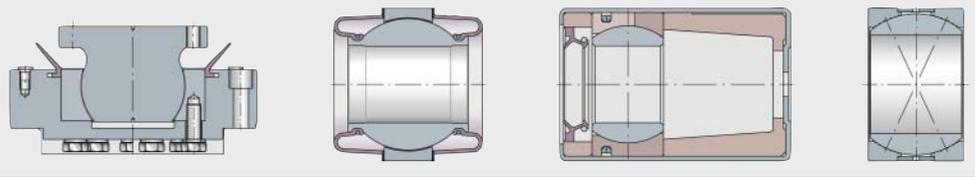
0001957E



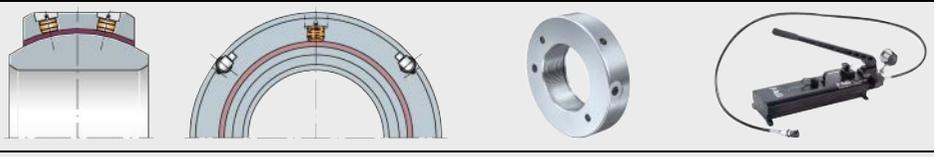
0001953A



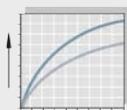
00019537



00019042

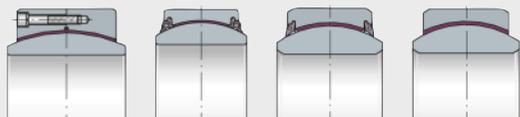


00019EEA



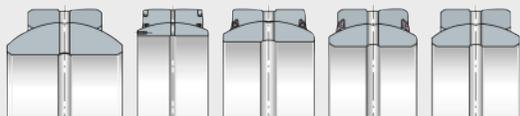
00015CE8

Bases techniques

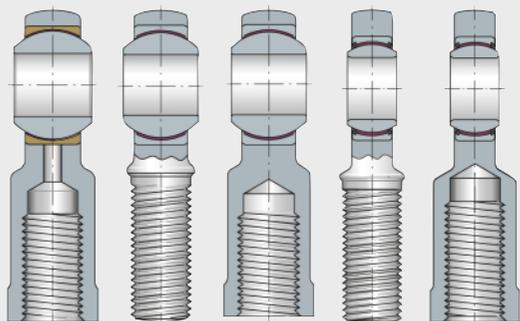


Rotules

- Sans entretien
- Avec entretien



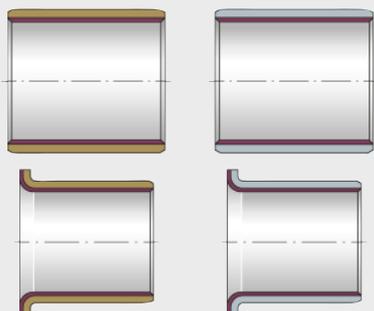
0001952C



0001957F

Embouts à rotule

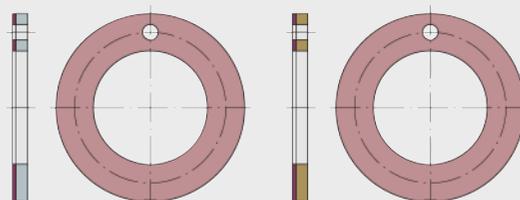
- Sans entretien
- Avec entretien



00019535

Bagues lisses

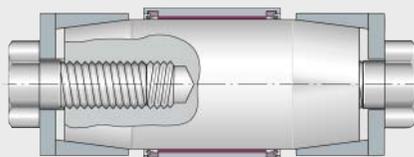
- Paliers lisses en composite métal/polymère
- Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX
- Bagues lisses ELGOGLIDE



00019538

Rondelles, plaques

- Paliers lisses en composite métal/polymère



00019D43

Matières spéciales Pièces spéciales



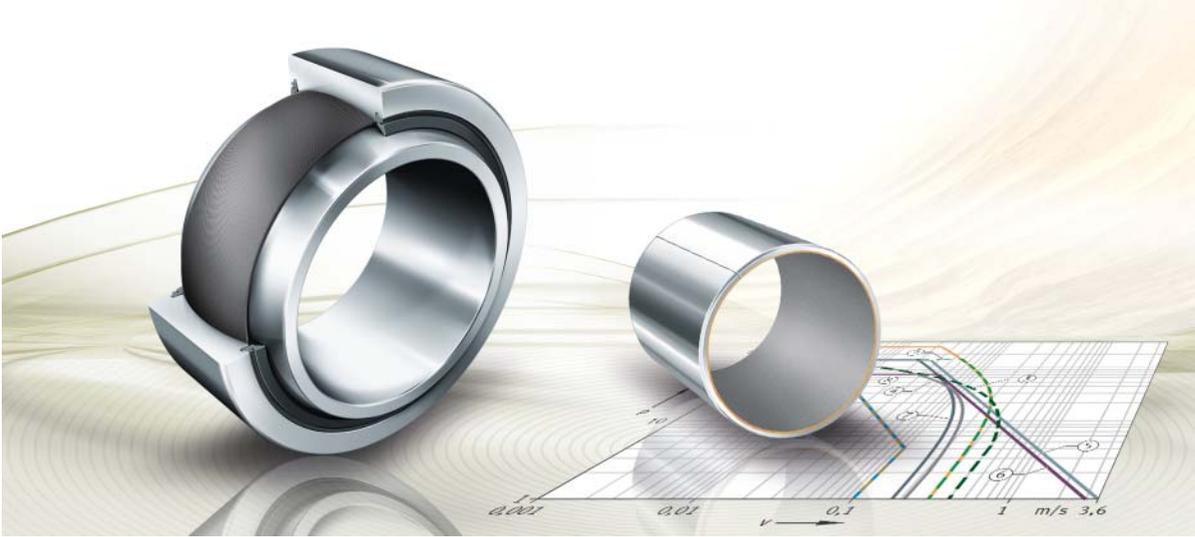
00019EEB

Montage et maintenance



00018048

Adresses



Bases techniques

- Choix du palier lisse approprié
- Capacité de charge et durée de vie
- Frottement et échauffement
- Jeu radial et jeu de fonctionnement
- Conception des paliers
- Étanchéités
- Montage et démontage
- Tolérances ISO



Bases techniques

	Page
Choix du palier lisse approprié	Domaines d'application..... 24
	Exigences de l'application..... 24
	Choix selon le type de palier lisse 25
	Dimensions des types de palier lisse..... 26
	Choix selon la matière appropriée..... 27
	Limites d'utilisation des matériaux de glissement..... 28
	Estimation du chemin parcouru..... 30
	Prédimensionnement 31
	Rotules sans entretien 31
	Rotules avec entretien..... 33
Capacité de charge et durée de vie	Charges de base..... 35
	Charge dynamique de base 35
	Charge statique de base..... 35
	Charge sur le palier lisse..... 36
	Charge constante, centrée F 36
	Charge variable centrée F 37
	Charges combinées radiales et axiales 38
	Facteur de sécurité statique 40
	Pression spécifique 40
	Calcul 41
	Autre calcul pour les bagues et rondelles..... 42
	Mouvement 44
	Vitesse de glissement 44
	Fréquence du mouvement 44
	Angle d'oscillation 45
	Angle de déversement..... 45
	Mouvements d'oscillation et de déversement combinés 46
	Frottement spécifique pv..... 46
	Durée de vie 47
	Critères de défaillance 47
	Influence sur la durée de vie..... 48
	Durée d'utilisation 48
Durée de vie nominale 49	
Calcul de la durée de vie nominale 51	
Facteurs de correction..... 55	

Bases techniques

	Page
Frottement et échauffement	
Frottement et usure.....	69
Courbes fondamentales du coefficient de frottement	69
Courbes d'usure et de frottement.....	70
Moment résistant.....	70
Evacuation des calories	71
Jeu radial et jeu de fonctionnement	
Jeu de fonctionnement des rotules	72
Jeu des rotules radiales	72
Ajustements pour les rotules	75
Influence du serrage.....	76
Exemple de calcul du jeu radial	79
Jeu de fonctionnement théorique des bagues lisses en composite métal/polymère.....	81
Jeu de fonctionnement théorique après emmanchement	82
Ajustement serré et jeu de fonctionnement des paliers lisses en métal/polymère.....	86
Jeu de fonctionnement théorique des bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX	87
Jeu de fonctionnement théorique après emmanchement	88
Jeu de fonctionnement des bagues lisses avec revêtement ELGOGLIDE.....	89
Conception des paliers	
Construction adjacente pour les rotules	90
Chanfreins, rayons, arrondis.....	90
Surface de l'arbre et de l'alésage du logement	91
Tolérances de forme et de position des portées du roulement.....	92
Construction adjacente pour les bagues lisses	94
Bagues lisses ELGOGLIDE et bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX.....	94
Bagues lisses en composite métal/polymère	95
Fixation axiale des rotules.....	97
Anneau d'arrêt ou entretoise	97
Entretoise, rondelle et couvercle.....	98
Fixation des rondelles et des plaques.....	99
Tolérances de montage préconisées pour les rotules	100
Rotules sans entretien.....	101
Rotules avec entretien	101
Tolérances de montage préconisées pour les rotules	102
Défauts d'alignement pour les bagues lisses.....	103
Charges de bord pour les bagues lisses en composite métal/polymère	103
Rotules à contact oblique avec disposition en O ou X.....	104
Combinaison rotule axiale avec rotule radiale.....	105



	Page
Étanchéités	
Fonctions	106
Aperçu des types d'étanchéité	106
Étanchéités de la rotule.....	109
Étanchéités dans la construction adjacente.....	112
Montage et démontage	
Remarques générales	116
Etat de livraison	116
Stockage des paliers lisses	116
Prélèvement des paliers lisses	116
Directives pour le montage	117
Paliers lisses sans entretien.....	117
Transport des rotules radiales de grandes dimensions.....	117
Orientation des rotules radiales de grandes dimensions.....	117
Vérification de la construction adjacente.....	118
Positionnement des surfaces de contact.....	118
Collage des bagues.....	118
Montage des rotules.....	119
Assistance hydraulique.....	119
Montage des bagues	120
Assistance thermique	122
Montage par refroidissement	122
Appareils pour le montage thermique.....	123
Démontage des rotules.....	124
Précautions pour le démontage.....	125
Tolérances ISO	
Tolérances ISO pour alésages	126
Tolérances ISO pour arbres	128

Choix du palier lisse approprié

Domaines d'application

Les paliers lisses de Schaeffler sont utilisés pour des charges spécifiques élevées et pour différentes possibilités de mouvement ; des mouvements oscillants jusqu'aux mouvements combinés. Ils conviennent parfaitement pour un fonctionnement intermittent périodique ou non périodique.

Les paliers lisses sont des paliers pour un très faible encombrement radial ou axial avec simultanément une capacité de charge élevée. Ils est également possible de les utiliser en cas de vibrations et de petits mouvements. Les paliers lisses offrent surtout, dans le cas d'une charge statique, de bonnes caractéristiques d'amortissement qui sont exigées par exemple en cas de chocs.

Nombre de paliers lisses sont déterminés pour des applications sans entretien et des exigences élevées en durée de vie.

Exigences de l'application

Les paliers lisses de Schaeffler existent dans différents types, séries et dimensions ainsi qu'avec différents matériaux de glissement.

Le choix du palier lisse approprié dépend d'abord des exigences liées à l'application. Il s'agit donc :

- des conditions de charge
 - type de charge
 - direction des charges
 - intensité de la charge
- des conditions de déplacement
 - type de déplacement
 - sens du déplacement
 - fréquence du déplacement
- de la construction adjacente
 - espace disponible
 - arbre, logement
- des exigences en durée de vie
- des influences de l'environnement
 - température
 - produits influents
 - impuretés
 - lubrification.



Choix selon le type de palier lisse

Différentes possibilités pour le support de la charge et les degrés de liberté existent en fonction du type de palier lisse et de la conception géométrique. Des fonctions supplémentaires telles que la compensation des défauts d'alignement sont possibles pour certains types de palier lisse, voir tableau.

Le choix de la rotule appropriée sous charge combinée dépend du rapport entre la charge axiale et la charge radiale, voir page 38.

Charges et degrés de liberté

Type de palier lisse	Charge			Mouvement			Compensation des défauts d'alignement	
Bague								
	■	-	-	■	-	■	-	-
Bague à collerette								
	■	■	-	■	-	-	-	-
Rondelle								
	-	■	-	■	-	-	-	-
Rotule radiale, embout à rotule								
	■	■	■	■	■	-	■	-
Rotule à contact oblique								
	■	■	-	■	■	-	■	-
Rotule axiale								
	■	■	-	■	■	-	■	-

Choix du palier lisse approprié

Dimensions des types de palier lisse

Le programme catalogue des paliers lisses de Schaeffler couvre une plage de diamètre d'arbre de 3 mm à 1 000 mm, voir tableau. La dimension nécessaire dépend avant tout de la construction adjacente et des charges à supporter.

Pour une première estimation de la dimension nécessaire des rotules, il faut effectuer une prédétermination, voir page 31.

Diamètre d'arbre de la gamme catalogue

Type de palier lisse	Diamètre d'arbre	
	min. mm	max. mm
Bagues	3	300
Bagues à collerette	6	40
Rotules radiales	6	320
Rotules radiales de grandes dimensions	220	1 000
Embouts à rotule	5	80
Embouts à rotule pour vérins hydrauliques	10	200
Rondelles	10	62
Rotules à contact oblique	25	200
Rotules axiales	10	360



Choix selon la matière appropriée

Les différents types de palier lisse sont disponibles dans différentes combinaisons de matières, voir tableau. La matière appropriée dépend des performances exigées et des influences environnantes. Les combinaisons de matière respectives permettent des solutions de paliers lisses avec ou sans entretien ou à entretien réduit, voir tableau.

Combinaison du type de palier lisse et de matière

Type de palier lisse	Couche de glissement, combinaison ¹⁾							
	Film PTFE	Composite PTFE	Acier/bronze	Acier/acier	ELGO-GLIDE	ELGO-TEX	E40	E50
Rotules radiales	■	■	■	■	■	–	–	–
Embouts à rotule	■	■	■	■	■	–	–	–
Rotules à contact oblique, rotules axiales	–	–	–	■	■	–	–	–
Rondelles, plaques	–	–	–	–	–	–	■	■
Bagues à collerette	–	–	–	–	–	–	■	–
Bagues	–	–	–	–	■	■	■	■

¹⁾ D'autres combinaisons sont disponibles sur demande.

Entretien des matériaux

Entretien	Revêtement de glissement Combinaison	Description Page
Sans entretien	E40 (composite métal/polymère)	292
	ELGOTEX (composite à enroulement filamentaire renforcé fibres de verre)	325
	ELGOGLIDE (tissu PTFE)	140
	Composite PTFE (composite métal/polymère)	141
	Film PTFE (tissu métallique PTFE)	141
A entretien réduit	E50 (composite métal/polymère)	357
Avec entretien	Acier/acier	176
	Acier/bronze	176

Choix du palier lisse approprié

Limites d'utilisation des matériaux de glissement

L'aptitude d'un matériau de glissement est évaluée d'après les limites d'utilisation de la pression spécifique, *figure 1*.

D'autres limites d'utilisation sont obtenues par comparaison avec la vitesse de glissement, voir tableau, page 29, le diagramme pv, *figure 2*, page 29, la résistance à la température, *figure 3*, page 29, et le coefficient de frottement, tableau, page 71.



Schaeffler recommande d'utiliser la couche de glissement ELGOGLIDE en cas de charge dynamique de 25 N/mm² à 300 N/mm².

La couche de glissement ELGOGLIDE-W11 doit être utilisée de préférence de 1 N/mm² à 100 N/mm². Pour une charge spécifique qui se situe en dehors de ces plages, nous conseillons une autre couche de glissement ELGOGLIDE.

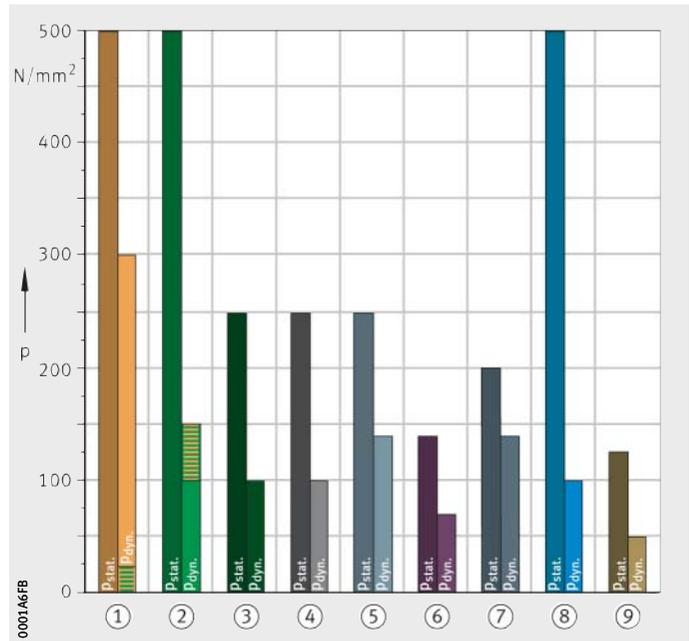
Pour des charges statiques supérieures à 180 N/mm², l'application avec bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX doit être vérifiée par nos ingénieurs Schaeffler. En variante, nous recommandons l'utilisation de bagues de glissement ELGOGLIDE à partir de ce niveau de charge.

La charge effective d'un palier lisse dépend du matériau de la couche de glissement et du support ainsi que de la géométrie du palier lisse et de la construction adjacente. Respecter les indications et les consignes qui figurent dans les chapitres relatifs aux produits.

p = pression spécifique
(elle peut différer de la pression spécifique de base K)
p_{stat.} = charge statique
p_{dyn.} = charge dynamique

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX
- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

Figure 1
Comparaison de la pression spécifique





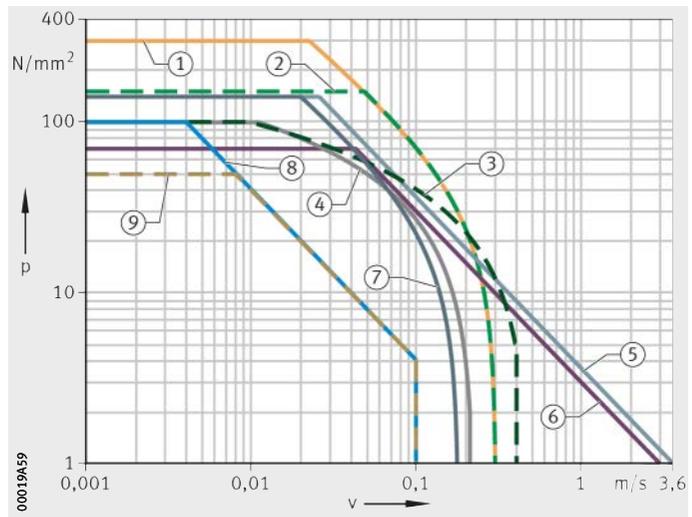
Comparaison de la vitesse de glissement

Couche de glissement, combinaison	Vitesse de glissement v m/s
E40	2,5
E50	2,5
ELGOTEX	0,18
ELGOGLIDE-W11	0,3
ELGOGLIDE	
Composite PTFE	0,4
Film PTFE	0,21
Acier/acier	0,1
Acier/bronze	0,1

p = pression spécifique
v = vitesse de glissement

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX
- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

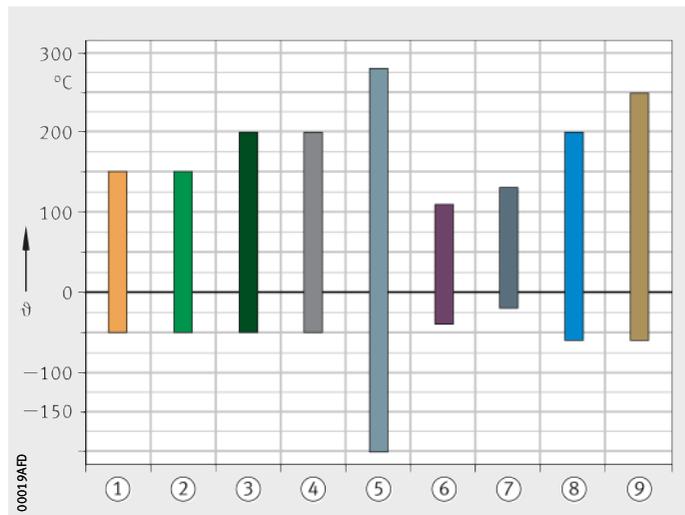
Figure 2
Diagramme pv



ϑ = température

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX
- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

Figure 3
Comparaison de la résistance aux températures



Choix du palier lisse approprié

Estimation du chemin parcouru

Si la durée de vie est le critère de sélection déterminant, une simple estimation du chemin parcouru peut être effectuée pour les paliers lisses avec entretien réduit et ceux sans entretien. Le chemin parcouru est la distance effectuée par la surface complémentaire.

Le mécanisme de défaillance des matériaux de glissement sans entretien et à entretien réduit est l'usure. Le chemin parcouru «s» en fonction de la pression spécifique «p» peut alors être déterminé à partir d'un diagramme, *figure 4*.

Le défaillance du matériau de glissement avec entretien est due à la fatigue de la matière. Une estimation du chemin parcouru pour la combinaison acier/acier et acier/bronze n'est par conséquent pas possible.

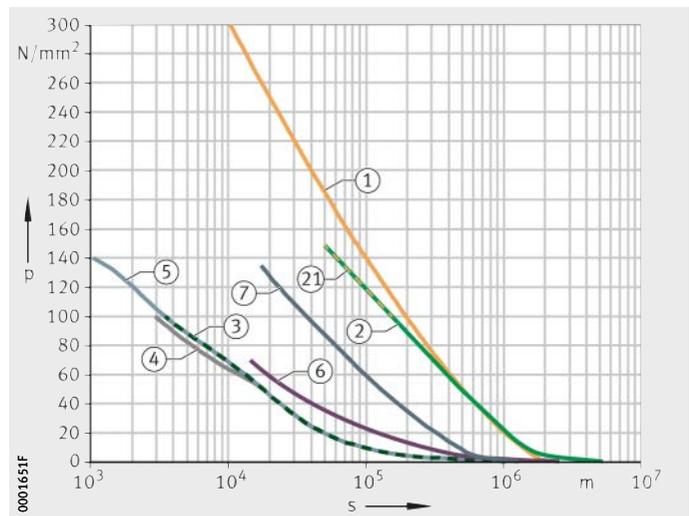


Le chemin parcouru est valable si tous les autres facteurs qui influencent la durée de vie sont supposés comme parfait.

p = pression spécifique
s = chemin parcouru

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX
- ⑳ Nous recommandons ELGOGLIDE

Figure 4
Chemin parcouru «s»





Prédimensionnement

Pour les rotules, on peut effectuer un prédimensionnement pour estimer la dimension du palier lisse.

Le prédimensionnement des paliers lisses repose sur :

- le rapport C/P
 - charge de base C, voir tableaux de dimensions
 - charge P, voir page 36
- le type de charge (alternée ou dans un sens)
- l'intensité de la charge
- la série de paliers lisses.



Le rapport C_r/P ou C_a/P dépend de la série et ne doit pas être < 1 . En aucun cas, la prédétermination ne saurait remplacer le calcul détaillé de la rotule.

Le calcul de la durée de vie L_h en heures de fonctionnement ou en oscillations, en tenant compte des paramètres de fonctionnement de l'application, est disponible pour presque tous les produits, voir page 47.

Rotules sans entretien

Les valeurs indicatives pour C_r/P ou C_a/P en combinaison avec le diagramme servent pour le choix préliminaire de la dimension de la rotule sans entretien sous charge dynamique, voir tableau et figure 5, page 32.

Valeurs indicatives pour le rapport C/P

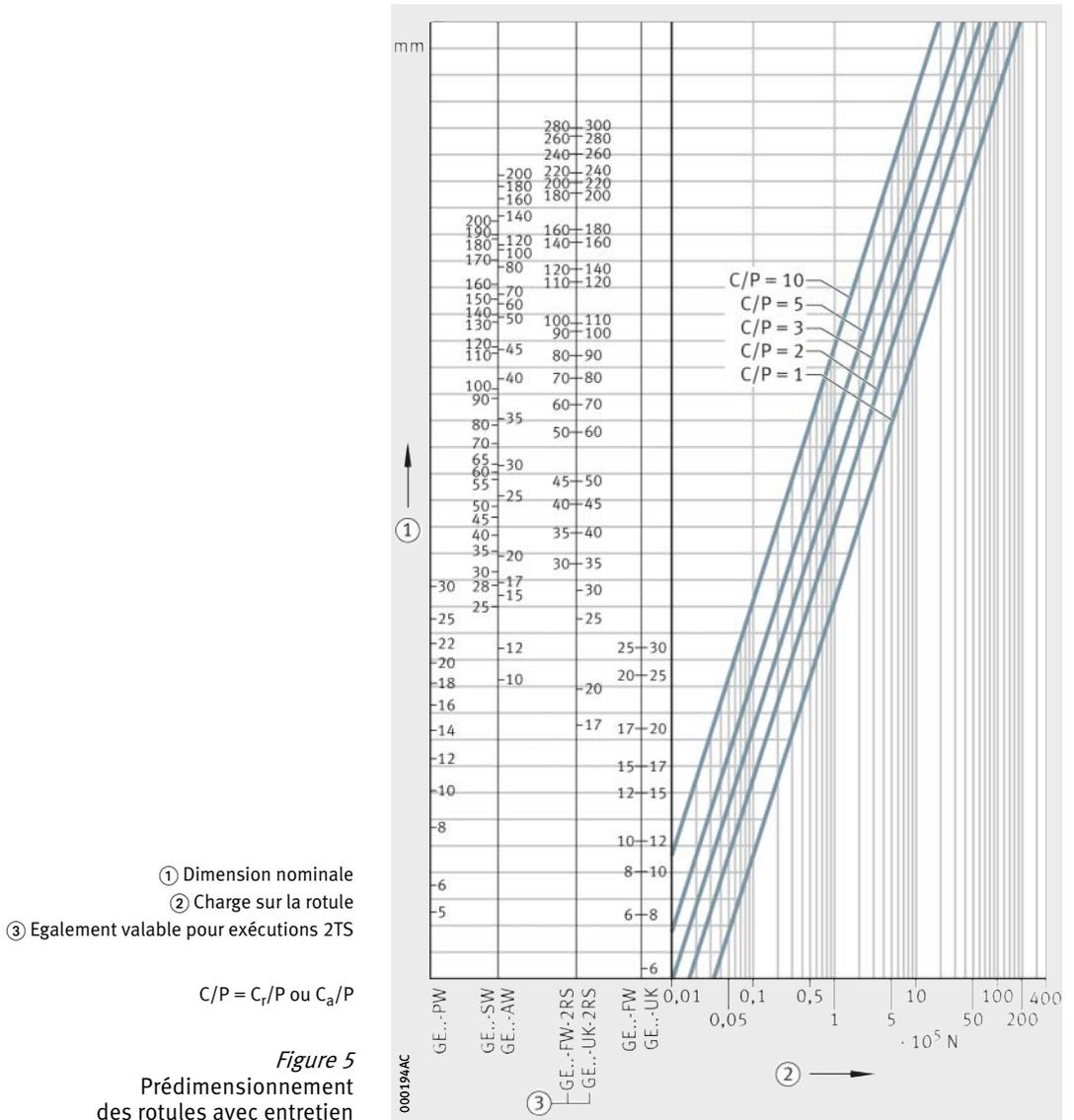
Série	Charge dynamique ¹⁾ C/P				
	alternée		dans un sens		
	aptitude	à partir de	aptitude	de	à
GE..-UK	○	≧ 2	●	5	1
GE..-UK-2RS GE..-UK-2TS	●	≧ 2			
GE..-DW GE..-DW-2RS2	●	> 2	●	3	1
GE..-FW	○	≧ 2	●	5	1
GE..-FW-2RS GE..-FW-2TS	●	≧ 2			
GE..-PW	○	≧ 2	●	5	1
GE..-SW GE..-AW	●	≧ 2	●	5	1

○ adaptée sous certaines conditions

● adaptée

¹⁾ Charge dynamique C_r/P en radial, C_a/P en axial.

Choix du palier lisse approprié





Rotules avec entretien

Si la charge dynamique C_r ou C_a est pleinement utilisée, la durée d'utilisation de la rotule est souvent très réduite. C'est pourquoi il faudrait toujours adapter le pourcentage d'utilisation de la charge de base à la durée souhaitée.

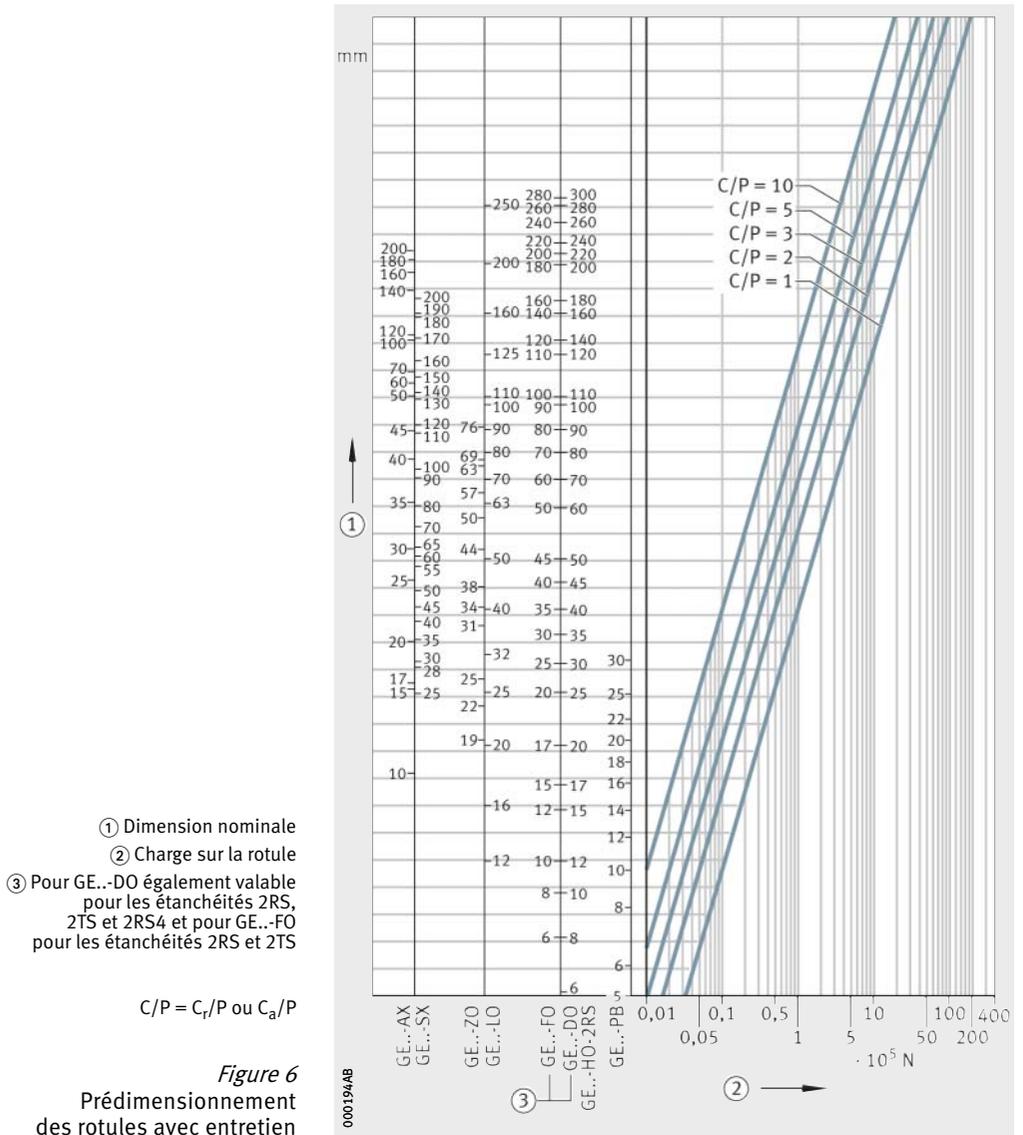
Les valeurs indicatives pour C_r/P ou C_a/P en combinaison avec le diagramme servent pour le choix préliminaire de la dimension de la rotule avec entretien sous charge dynamique, voir tableau et figure 6, page 34.

Valeurs indicatives pour le rapport C/P

Série	Charge dynamique ¹⁾ C/P			
	alternée		dans un sens	
	de	à	de	à
GE..-DO GE..-DO-2RS GE..-DO-2TS GE..-DO-2RS4 GE..-FO GE..-FO-2RS GE..-FO-2TS	3	1	4	1,7
GE..-PB	3	1	4	1
GE..-LO GE..-HO-2RS GE..-ZO	3	1	4	1,7
GE..-SX	3	1,5	4	2
GE..-AX	–	–	4	2

¹⁾ Charge dynamique C_r/P en radial, C_a/P en axial.

Choix du palier lisse approprié





Capacité de charge et durée de vie

Charges de base

Les charges de base sont des données spécifiques aux rotules qui ne sont pas normalisées et qui peuvent varier d'un fournisseur à l'autre. Elles sont déduites à partir de la pression spécifique de base K et de la surface projetée de la rotule.

Charge dynamique de base

La charge dynamique de base C_r ou C_a est utilisée dans le cas de charges dynamiques. Une rotule est soumise à des sollicitations dynamiques si l'on exerce, sous charge, des mouvements oscillants, des mouvements de déversement, linéaires ou des rotations.

La charge dynamique de base est la charge dynamique maximale admissible. Pour les rotules radiales, elle ne peut être pleinement utilisée que si la charge est purement radiale. Pour les rotules axiales, elle ne peut être pleinement utilisée que si la charge est purement radiale et centrée.

Si la charge dynamique de base est pleinement utilisée, la durée d'utilisation est souvent fortement diminuée. C'est pourquoi il faudrait toujours adapter le pourcentage d'utilisation de la charge de base à la durée souhaitée. La charge de base dépend de la combinaison et influence la durée de vie des paliers lisses.

Charge statique de base

La charge statique de base C_{0r} ou C_{0a} est utilisée si un palier lisse est soumis à une charge à l'arrêt.

Elle indique la charge que le palier lisse peut supporter à température ambiante sans qu'il soit endommagé. A condition que les pièces adjacentes du palier soient conçues de manière à éviter sa déformation.



Pour exploiter entièrement la capacité de charge C_{0r} ou C_{0a} , il convient d'utiliser des matériaux à haute résistance pour l'arbre et le logement.

Capacité de charge et durée de vie

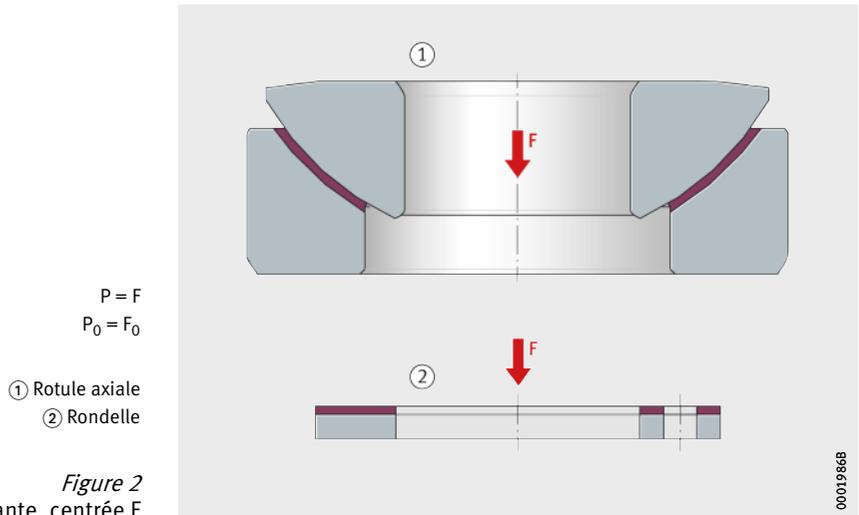
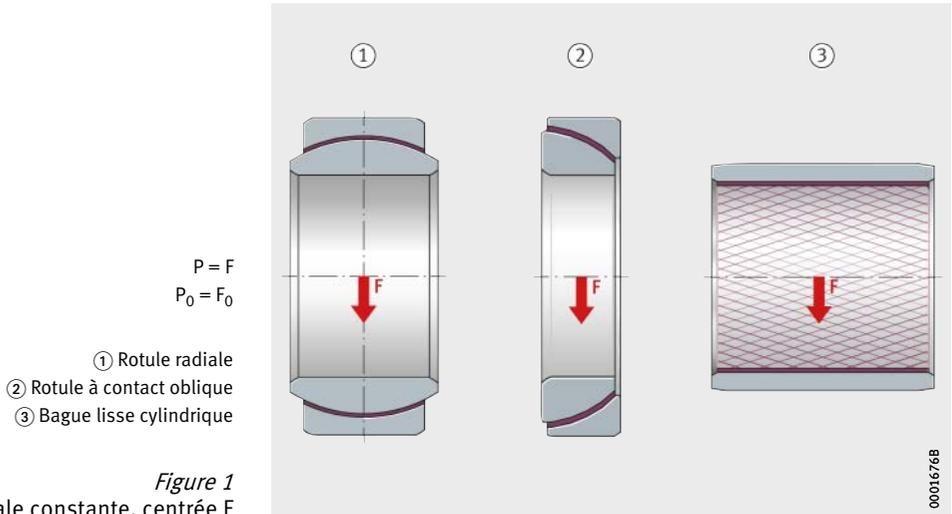
Charge sur le palier lisse

Charge constante, centrée F

La charge est l'effort extérieur qui agit sur le palier lisse.

Les valeurs de la charge peuvent être prises en compte directement pour le calcul du facteur de sécurité statique, de la pression spécifique et de la durée de vie dans les conditions suivantes, *figure 1 et figure 2*:

- Les charges exercent une action purement radiale sur les rotules radiales, les rotules à contact oblique et les paliers lisses cylindriques.
- Les charges sur les rotules axiales sont purement axiales.
- Leur grandeur et leur direction ne subissent aucune modification en cours de fonctionnement.





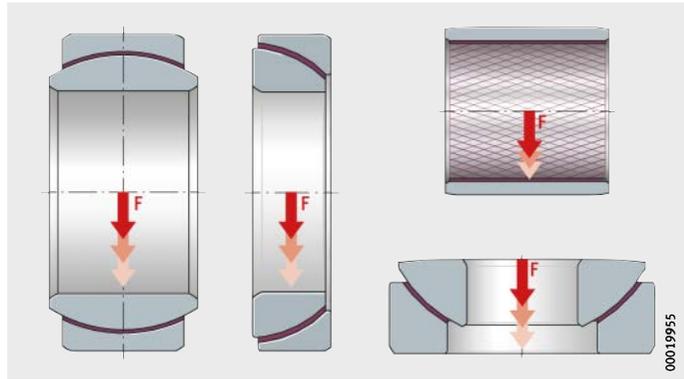
Charge variable centrée F

Si la valeur de la charge centrée varie lors du mouvement, le calcul de la durée de vie et la vérification de la pression spécifique admissible sont réalisés avec la charge maximale appliquée F_{max} , *figure 3*.

Les charges pulsatoires ou variables ont une possible influence sur la durée de vie qui tient compte du facteur de correction f_{Hz} , voir page 66.

$$P = F_{max}$$

Figure 3
Charge variable



Capacité de charge et durée de vie

Charges combinées radiales et axiales

Si les rotules sont soumises simultanément à des charges radiales et axiales, il s'agit d'une charge combinée. La détermination de la charge statique équivalente se fait de la même façon que la charge dynamique équivalente. Les plages admissibles pour le rapport F_a/F_r sont valables aussi bien pour la charge statique que pour la charge dynamique.

Dans le cas d'une charge dynamique, il faut utiliser la charge dynamique équivalente P dans l'équation de durée de vie. Cette valeur tient compte des charges combinées appliquées pour le calcul de la durée de vie.

Dans le cas d'une charge statique, il faut utiliser la charge statique équivalente P_0 pour le calcul du facteur de sécurité statique. Cette valeur tient compte des charges combinées appliquées pour le calcul du facteur de sécurité statique.

Pour les rotules radiales et à contact oblique, *figure 4* et *figure 5*, page 39 :

$$P = X \cdot F_r$$

$$P_0 = X \cdot F_{r0}$$

Pour les rotules axiales, voir, *figure 6*, page 39 :

$$P = Y \cdot F_a$$

$$P_0 = Y \cdot F_{a0}$$

P	N
Charge dynamique équivalente	
X	-
Coefficient de charge axiale pour les rotules radiales et les rotules à contact oblique, <i>figure 4</i> et <i>figure 5</i> , page 39	
F_r	N
Charge radiale dynamique	
P_0	N
Charge statique équivalente	
F_{r0}	N
Charge radiale statique	
Y	-
Coefficient de charge radiale pour les rotules axiales, <i>figure 6</i> , page 39	
F_a	N
Charge axiale dynamique	
F_{a0}	N
Charge axiale statique.	



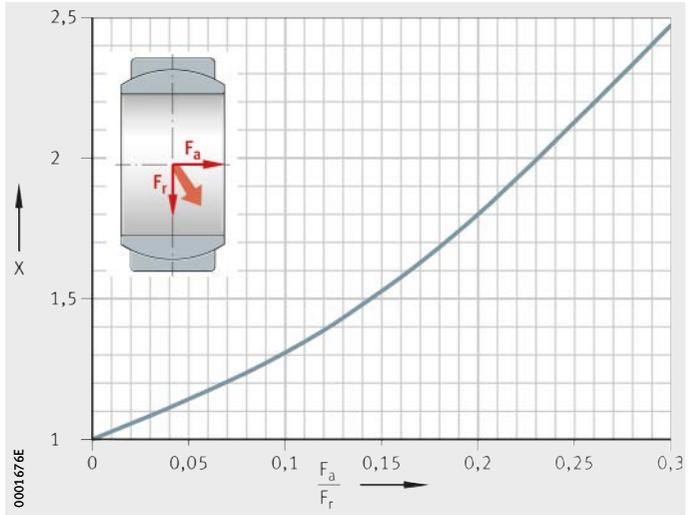
Pour le choix de la rotule appropriée :

- La plage admissible pour le rapport F_a/F_r se situe, pour les rotules radiales, entre 0 et 0,3.
- Si le rapport F_a/F_r dépasse la valeur 0,3, il est possible d'utiliser les rotules à contact oblique. Leur rapport F_a/F_r atteint la valeur 3 puisqu'ils peuvent supporter des efforts axiaux plus importants.
- Si les efforts axiaux sont plus de deux fois supérieurs aux efforts radiaux, des rotules axiales peuvent être utilisées.



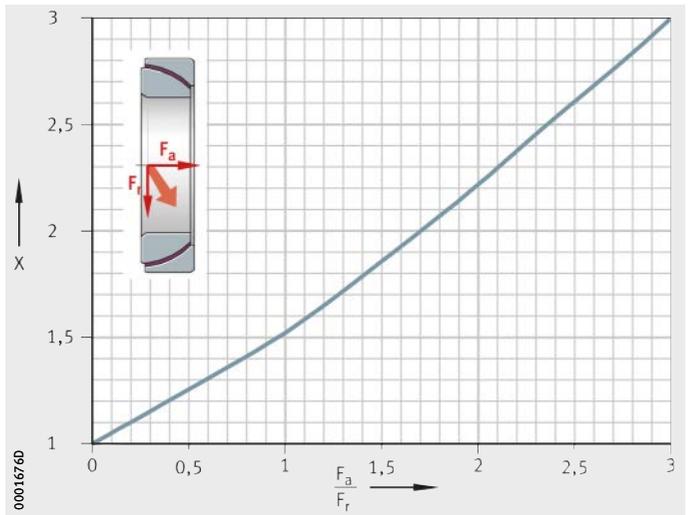
X = coefficient de charge axiale
pour les rotules radiales
 F_a = charge axiale
 F_r = charge radiale

Figure 4
Charge combinée,
rotule radiale



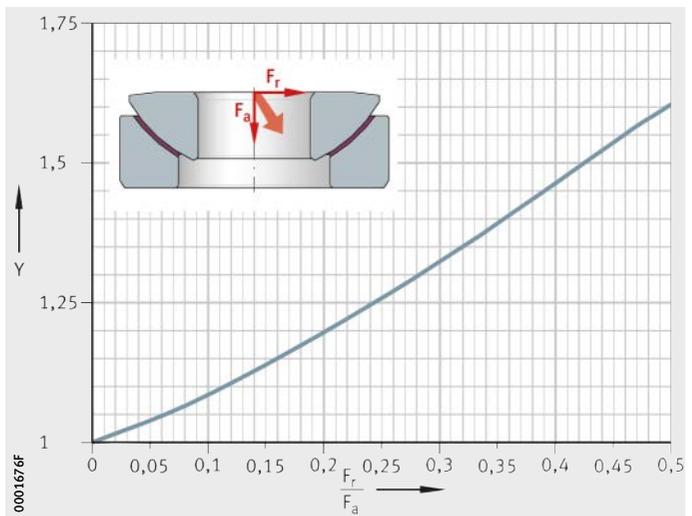
X = coefficient de charge axiale
pour les rotules à contact oblique
 F_a = charge axiale
 F_r = charge radiale

Figure 5
Charge combinée,
rotule à contact oblique



X = coefficient de charge axiale
pour les rotules axiales
 F_a = charge axiale
 F_r = charge radiale

Figure 6
Charge combinée,
rotule axiale



Capacité de charge et durée de vie

Facteur de sécurité statique

Avant de faire un calcul de durée de vie, il est utile de vérifier le facteur de sécurité statique.

Le facteur de sécurité statique S_0 est le rapport de la charge statique de base C_0 et de la charge statique équivalente P_0 :

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

S_0 –
Facteur de sécurité statique
 C_0 N
Charge statique de base
 P_0 N
Charge statique équivalente.



Le facteur de sécurité statique doit toujours être >1 .
Les indications spécifiques à la série doivent être respectées.

Pression spécifique

La pression spécifique décrit la pression de contact présente dans le palier lisse à l'état dynamique. Elle est le critère déterminant qui permet d'évaluer un palier lisse dans son application spécifique.

La pression spécifique effective s'exerçant à l'intérieur d'une rotule dépend de la charge, de la combinaison, des conditions de lubrification et du montage. Ces facteurs d'influence ne permettent pas de déterminer exactement la pression spécifique.

Pour atteindre la durée d'utilisation souhaitée, il convient d'adapter la charge spécifique de la rotule aux conditions de fonctionnement.



Dans des conditions de charge particulières comme une charge axiale élevée pour les rotules radiales, on peut observer des concentrations de contraintes, par suite de déformations élastiques des rotules et du logement. Veuillez consulter Schaeffler.



Calcul La pression spécifique p d'un palier lisse est calculée à l'aide de la pression spécifique de base K , voir équations.

Rotules radiales et rotules à contact oblique :

$$p = K \cdot \frac{P}{C_r}$$

Rotules axiales :

$$p = K \cdot \frac{P}{C_a}$$

Bagues et composante radiale des bagues à collerette :

$$p = K \cdot \frac{F_r}{C_r}$$

Rondelles et composante axiale des bagues à collerette :

$$p = K \cdot \frac{F_a}{C_a}$$

p N/mm²
Pression spécifique
 K N/mm²
Pression spécifique dynamique de base, voir tableau
 P N
Charge dynamique équivalente, voir page 36
 F_r N
Charge radiale dynamique
 F_a N
Charge axiale dynamique
 C_r, C_a N
Charge de base dynamique, axiale ou radiale, voir tableaux de dimensions.

Pression spécifique de base

Couche de glissement, combinaison	Pression spécifique dynamique de base K N/mm ²
ELGOGLIDE	300
ELGOGLIDE-W11	300
Composite PTFE	100
Film PTFE	100
ELGOTEX	140
E40, E40-B	140
E50	70
Acier/acier	100
Acier/bronze	50

Capacité de charge et durée de vie

Autre calcul pour les bagues et rondelles

Compte tenu de la géométrie des bagues à collerette EGB, ZWB et ZGB ainsi que les bagues à collerette EGF et les rondelles EGW, leur pression spécifique peut également être déterminée par les relations suivantes. On considère alors une répartition uniforme de la charge sur la surface projetée, *figure 7*.

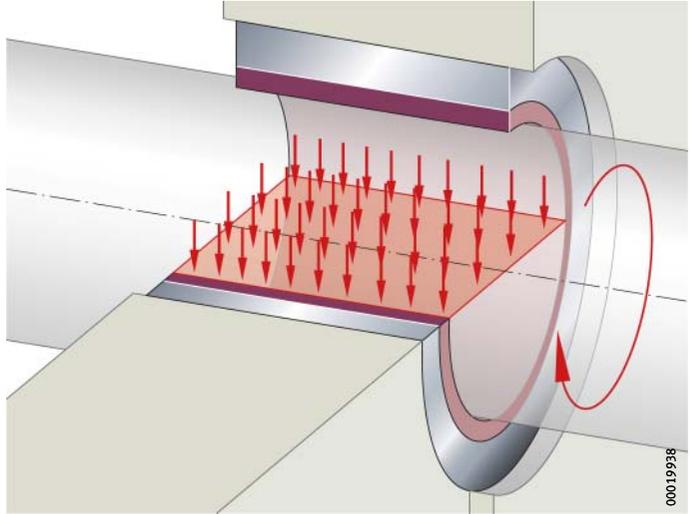


Figure 7
Surface projetée d'une bague



Calcul alternatif Bague :

$$p = \frac{F_r}{D_i \cdot B}$$

Bague à collerette, charge radiale :

$$p = \frac{F_r}{D_i \cdot (B - R - s_{fl})}$$

Bague à collerette, charge axiale :

$$p = \frac{4 \cdot F_a}{(D_{fl}^2 - (D_o + 2 \cdot R)^2) \cdot \pi}$$

Rondelle :

$$p = \frac{4 \cdot F_a}{(D_o^2 - D_i^2) \cdot \pi}$$

p	N/mm ²
Pression spécifique	
F _r	N
Charge radiale dynamique	
D _i	mm
Diamètre intérieur de la bague, bague à collerette ou rondelle	
B	mm
Largeur du palier lisse	
R	mm
Rayon de la collerette	
s _{fl}	mm
Épaisseur de la collerette	
F _a	N
Charge axiale dynamique	
D _{fl}	mm
Diamètre extérieur de la collerette	
D _o	mm
Diamètre extérieur de la bague ou de la rondelle.	

Capacité de charge et durée de vie

Mouvement

Le terme mouvement désigne les conditions dynamiques dans la rotule. Elles se caractérisent principalement par l'angle d'oscillation et déversement, la vitesse et la fréquence du mouvement.

Vitesse de glissement

La vitesse de glissement dépend du palier lisse et de son diamètre.

Mouvement de rotation :

$$v = \frac{d_x \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

Mouvement d'oscillation :

$$v = \frac{d_x \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2\beta \cdot f}{360^\circ}$$

v m/s

Vitesse de glissement

d_x mm

Diamètre spécifique, voir tableau

n min⁻¹

Vitesse de fonctionnement

β °

Angle d'oscillation, *figure 8*, page 45

f min⁻¹

Fréquence d'oscillation, *figure 8*, page 45.



Pour les mouvements d'oscillation et de déversement combinés dans les rotules, utiliser l'angle β_1 , voir page 46.

Diamètre spécifique

Paliers lisses	Diamètre spécifique
	d_x
Rotule radiale	d_K
Rotule axiale	$0,7 \cdot d_K$
Rotule à contact oblique	$0,9 \cdot d_K$
Bague	D_i
Bague à collerette (surface de glissement radiale)	D_i
Bague à collerette (surface de glissement axiale)	D_{fl}
Rondelle	D_o

Fréquence du mouvement

La fréquence du mouvement a une large influence sur la durée de fonctionnement des paliers lisses.

Parallèlement à la charge, au coefficient de frottement et à l'importance du mouvement, la fréquence influence l'intensité de l'énergie de frottement dans le palier lisse, qui dépend de la nature de la combinaison et ne doit pas dépasser les produits pv admissibles, voir tableau, page 50.



Pour calculer la vitesse moyenne de glissement, la fréquence ne pourra être prise en compte qu'en cas de fonctionnement continu ou de phases d'arrêt périodiques.



Angle d'oscillation

Le mouvement d'oscillation est un mouvement alternatif autour de l'axe de la rotule. Pour les rotules, c'est le mouvement d'une bague par rapport à l'autre et pour les bagues, c'est l'arbre par rapport à la bague.

L'angle défini par les deux points d'inversion du mouvement est appelé angle d'oscillation β , *figure 8*. Il décrit le mouvement d'une position extrême à l'autre autour de l'axe.

β = angle d'oscillation
A = point de départ
B = point d'arrivée
f = fréquence d'oscillation
(nombre de mouvements de A à B par minute)

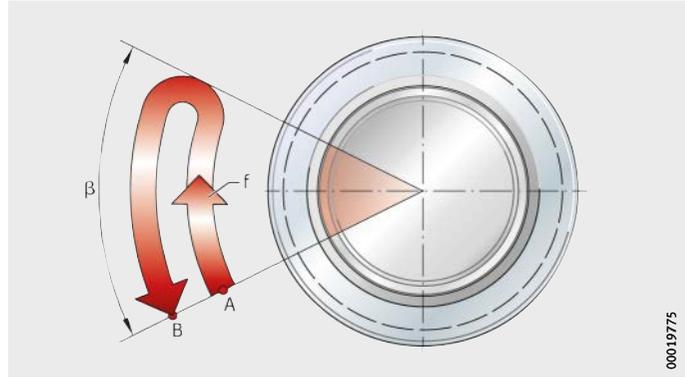


Figure 8
Mouvement d'oscillation et fréquence d'oscillation

Angle de déversement

Le mouvement de déversement des rotules est un mouvement de la bague intérieure et la rondelle-arbre par rapport à la bague extérieure et la rondelle logement perpendiculairement à l'axe de la rotule. Les axes des bagues concernées se coupent sous l'angle de déversement α , *figure 9*.

L'angle de déversement α maximal admissible est à respecter, voir tableaux de dimensions. Les charges de base peuvent être exploitées au maximum uniquement avec l'angle de déversement α indiqué.

α_1, α_2 = angle de déversement

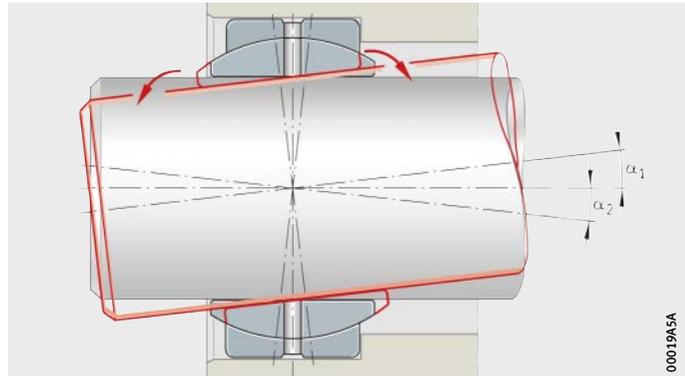


Figure 9
Mouvement de déversement

Capacité de charge et durée de vie

Mouvements d'oscillation et de déversement combinés

L'angle β_1 correspondant au chemin parcouru résultant avec simultanément des mouvements oscillants et de déversement, *figure 10*.

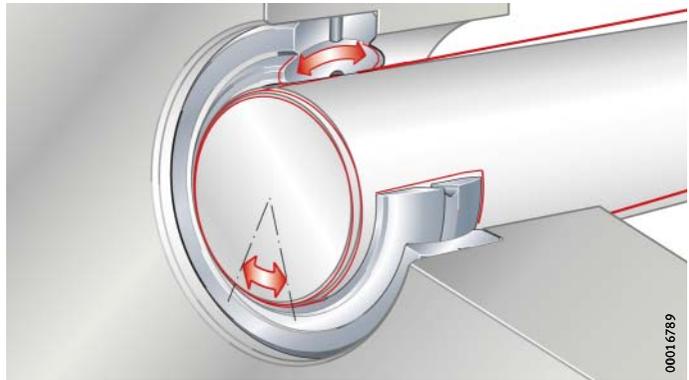
Pour des mouvements combinés, on a :

$$\beta_1 = \sqrt{\beta^2 + (\alpha_1 + \alpha_2)^2}$$

- β_1 Angle correspondant au chemin parcouru
- β Angle d'oscillation, voir page 45
- α_1 Angle de déversement à gauche, voir page 45
- α_2 Angle de déversement à droite, voir page 45.

$\beta_1 =$ angle

Figure 10
Mouvements d'oscillation et de déversement



Frottement spécifique pv

La pression spécifique p et la vitesse de glissement v sont dépendantes l'une de l'autre. Le produit $p \cdot v$ permet d'obtenir le frottement spécifique pv qui est un paramètre important pour le palier lisse.

$$pv = p \cdot v$$

- p N/mm²
- Frottement spécifique
- p N/mm²
- Pression spécifique
- v m/s
- Vitesse de glissement.



Pour un fonctionnement intermittent, la vitesse de glissement est déterminée par cycle de fonctionnement.



Durée de vie

Le calcul de la durée théorique est basé sur de nombreux essais en laboratoire et prend en compte des critères de fonctionnement spécifiques.

La durée décrit le nombre d'oscillations ou d'heures de fonctionnement atteintes par un nombre suffisant de paliers lisses fonctionnant dans des conditions identiques, avant l'apparition des premiers signes de fatigue.

Le taux d'usure et l'augmentation du frottement dépendent de la nature de la combinaison et de l'application. De ce fait, les durées atteintes dans la pratique peuvent varier pour des conditions de fonctionnement identiques.

Les résultats des calculs de la durée sont des valeurs comparatives. Ils fournissent des renseignements au sujet des performances des paliers lisses choisis.

Critères de défaillance

L'usure qui apparaît dans les paliers lisses est due aux corps solides et au frottement mixte. Les signes de fatigue définis sont des valeurs limites déterminées par des essais, basées sur un taux d'usure en fonction de la dimension du palier lisse ou le dépassement d'une valeur supérieure de frottement, voir tableaux.

Critère de défaillance Jeu de fonctionnement

Direction de la charge	Revêtement de glissement			
	ELGOGLIDE	Composite PTFE	Film PTFE	ELGOTEX
	Augmentation du jeu de fonctionnement radial de mm			
Dans un sens ou charge fixe	0,5	0,15	0,25	0,5
Alternée ou charge tournante	1 ¹⁾	0,3	0,5	1

¹⁾ Pour les rotules radiales et les rotules à contact oblique avec revêtement ELGOGLIDE, l'augmentation du jeu de fonctionnement est de 0,5 mm indépendamment de la direction des charges.

Critère de défaillance Usure dans la zone de charge

Critère de défaillance	Revêtement de glissement	
	E40	E50
	%	
Usure de la couche de glissement dans la zone de charge de	80	90

Critère de défaillance Jeu de fonctionnement et frottement

Direction de la charge, critère de défaillance	Combinaison	
	Acier/acier	Acier/bronze
	Critère de défaillance	
Dans un seul sens	Grippage des surfaces de glissement	Grippage des surfaces de glissement
Alternée		
Augmentation du jeu de fonctionnement radial	$> 0,004 \cdot d_K$	$> 0,004 \cdot d_K$
Augmentation du frottement	$\mu_R > 0,22$	$\mu_R > 0,25$

Capacité de charge et durée de vie

Influences sur la durée de vie

Le calcul de la durée de vie nominale est valable pour les paliers lisses avec mouvement de rotation, d'oscillation ou linéaire.

Les facteurs essentiels pour une longue durée de vie sont le facteur pv ainsi que l'exécution de la surface complémentaire. Pour les paliers lisses composites en métal/polymère ainsi que les bagues ELGOGLIDE et ELGOTEX, la matière, la rugosité et la structure superficielle de la surface complémentaire sont à prendre en compte. Dans le cas des rotules, la bague intérieure sert déjà de surface complémentaire optimale.

La température ambiante, l'évacuation de la chaleur par l'arbre, le roulement et le logement ainsi que la durée de mise en service ont, en principe, une influence sur la température de fonctionnement et ainsi sur la durée de vie.

Ne peut être pris en compte

Les paramètres suivants ne sont pas pris en compte dans le calcul de la durée de vie et peuvent éventuellement avoir une influence considérable sur la durée d'utilisation :

- la corrosion
- le vieillissement du lubrifiant
- les impuretés
- l'humidité
- les vibrations
- les chocs.

Durée d'utilisation

La durée de vie effective correspond à la durée de fonctionnement atteinte par le palier lisse. Elle peut être différente de la durée de vie nominale calculée.



Durée de vie nominale

La durée de vie nominale calculée est une valeur indicative en raison du nombre de facteurs influents. C'est pourquoi dans le cas de très faibles charges ou de très petites vitesses de glissement, on obtient des valeurs élevées pour les paliers lisses.

Pour une utilisation de la couche de glissement E50 dans le cas d'un mouvement linéaire, veuillez consulter les ingénieurs de Schaeffler.



Les calculs de la durée de vie théorique sont valables pour les produits indiqués dans ce catalogue en respectant les limites de validité (charge, vitesse de glissement et température de fonctionnement) ainsi que les recommandations décrites, voir tableaux, page 50, et chapitre Conception des paliers, page 90. Dans aucun cas, les calculs de la durée de vie théorique ne sont valables pour d'autres produits.

Le calcul de la durée de vie n'est pas valable pour les rotules radiales de grandes dimensions GE..-DW, les rotules axiales GE..-AX et les plaques EGS. Pour une évaluation de la durée de vie de ces séries, veuillez contacter les ingénieurs d'application de Schaeffler.

Pour les rondelles EGW, le calcul de la durée de vie est uniquement valable si elles fonctionnent en permanence sans jeu et si la surface complémentaire plane est au moins aussi importante que celle de la rondelle.

Frottement à sec,
frottement mixte et
régime hydrodynamique

Conditions de validité pour le calcul de la durée de vie :

- frottement à sec pour paliers lisses sans entretien
- frottement mixte pour paliers lisses avec entretien et à entretien réduit
- pour un fonctionnement en régime hydrodynamique, veuillez consulter les ingénieurs de Schaeffler.

Capacité de charge et durée de vie

Limites de validité pour le calcul de la durée de vie

Couche de glissement, combinaison	Facteur $p v^1$		Pression spécifique ²⁾ p N/mm ²		
	N/mm ² · m/s		min.	max.	
	de	à		constante	variable
E40	0,01	1,8	0,01	140	140
E50	0,1	3	0,01	70	70
ELGOGLIDE ³⁾	0,005	6,9	1	300	150
ELGOGLIDE-W11 ³⁾				150	150
ELGOTEX	0,005	2,8	1	140	140
Composite PTFE	0,005	2	1	100	60
Film PTFE	0,002	1,2	2	100	50
Acier/acier	0,001	0,4	1	60	100
Acier/bronze	0,001	0,4	1	50	50

1) La charge maximale admissible en fonction de la vitesse est issue des diagrammes $p v$, *figure 2*, page 29.

2) Pour des valeurs inférieures à 1 N/mm², on utilise la valeur $p = 1$ N/mm² dans le calcul de la durée de vie nominale.

3) Respecter les domaines d'application des revêtements de glissement ELGOGLIDE, voir page 140.

Limites de validité pour le calcul de la durée de vie (suite)

Couche de glissement, combinaison	Vitesse de glissement ¹⁾ v m/s max.	Température	
		θ °C	
		de	à
E40	2,5	-200	+280
E50	2,5	-40	+110
ELGOGLIDE	0,3	-40	+150
ELGOGLIDE-W11			
ELGOTEX	0,18	-20	+130
Composite PTFE	0,4	-50	+200
Film PTFE	0,21	-50	+200
Acier/acier	0,1	-60	+200
Acier/bronze	0,1	-60	+250

1) Pour des valeurs inférieures à 0,001 m/s, on utilise la valeur $v = 0,001$ m/s dans le calcul de la durée de vie nominale.

Calcul

Dans le système «Choix des produits et conseils» **medias**[®], <http://medias.schaeffler.de>, il y a la possibilité de calculer la durée de vie des paliers seuls avec le logiciel.

Le logiciel de calcul très performant BEARINX permet en outre le calcul et l'évaluation de la durée de vie des paliers lisses dans les systèmes d'arbres. BEARINX est disponible en tant que module simple librement accessible et en tant que modèle de calcul puissant et complet disponible dans différentes versions ; informations sous www.schaeffler.fr ➔ Produits & Services ➔ Produits INA/FAG ➔ Calcul.



Calcul de la durée de vie nominale

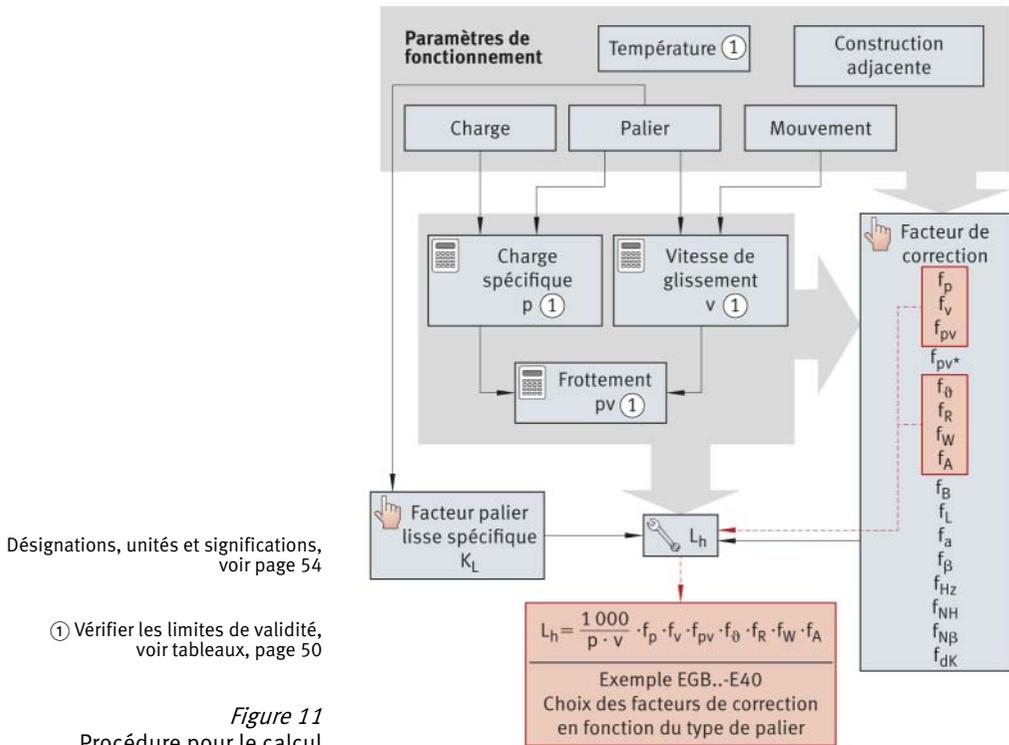
La durée de vie nominale est calculée à partir des équations suivantes et dépend du facteur matière du palier lisse et des facteurs de correction nécessaires, voir page 52 et tableaux, page 55.

La marche à suivre pour le calcul de la durée de vie est représentée dans un graphique, *figure 11*. Les exemples de calcul se trouvent dans les différentes descriptions du produit.



Vérifier impérativement les charges admissibles, les vitesses de glissement et les températures avant le calcul de la durée de vie, voir tableaux, page 50.

Pour les bagues à collerette, la durée de vie doit être calculée aussi bien pour la surface de glissement radiale que pour la surface de glissement axiale (collerette).



$$L_h = \frac{1000}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A$$

Exemple EGB..-E40
Choix des facteurs de correction en fonction du type de palier

Capacité de charge et durée de vie

Paliers lisses sans entretien et à entretien réduit

Durée de vie pour paliers lisses sans entretien et à entretien réduit :

$$L_h = \frac{K_L}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_L \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Paliers lisses avec entretien

Durée de vie pour paliers lisses avec entretien :

$$L_h = \frac{K_L}{v} \cdot \left(\frac{C_r}{P} \right) \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{\vartheta} \cdot f_A \cdot f_{\beta} \cdot f_{dK} \cdot f_{Hz}$$

Durée de vie pour paliers lisses avec entretien en tenant compte des facteurs de correction pour un regraissage périodique, voir page 68 :

$$L_{hN} = L_h \cdot f_{NH} \cdot f_{N\beta}$$

Conversion de la durée de vie

Conversion de la durée de vie en nombre de tours à partir des heures de fonctionnement :

$$L_{osc} = L_h \cdot f \cdot 60$$

Facteur matière du palier lisse

Couche de glissement, combinaison	Facteur matière du palier lisse K_L
E40, E40-B	1 000
E50	2 500
ELGOGLIDE	25 000
ELGOGLIDE-W11	
ELGOTEX	7 000
Composite PTFE	1 000
Film PTFE	1 000
Acier/acier	30
Acier/bronze	2,3



Collectif de charges et mouvements

Il est possible de calculer approximativement la durée pour les paliers lisses soumis à des charges et à des déplacements divers. A cet effet, il faut connaître la charge, le déplacement et les durées de fonctionnement par palier (pourcentages correspondants), *figure 12*.

$$L_h = \frac{1}{\frac{t_1}{\Sigma t \cdot L_{h1}} + \frac{t_2}{\Sigma t \cdot L_{h2}} + \frac{t_3}{\Sigma t \cdot L_{h3}} + \frac{t_n}{\Sigma t \cdot L_{hn}}}$$

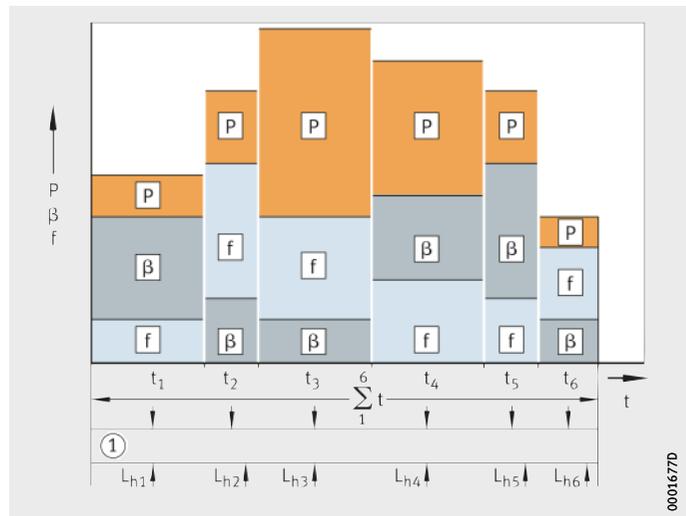
L_h h
Durée théorique compte tenu des conditions variables
 t_1, t_2, \dots, t_n h ou %
Durée de fonctionnement de chaque période en h ou en %
 Σt h ou %
Durée totale de fonctionnement ($t_1 + t_2 + t_3 \dots t_n$)
 $L_{h1}, L_{h2}, \dots, L_{hn}$ h
Durées des périodes.

P = charge dynamique équivalente
 β = angle d'oscillation
f = fréquence
t = temps

① Calcul de $L_{h1}, L_{h2}, \dots, L_{hn}$
selon les formules de calcul

Figure 12

Durée de vie pour un collectif
de charges et mouvements



0001677D

Capacité de charge et durée de vie

Désignations, unités et significations

L_h	h
Durée de vie du palier lisse	
L_{osc}	tours
Durée de vie en oscillations	
L_{hN}	h
Durée de vie pour un regraissage périodique	
K_L	–
Facteur matière du palier lisse, voir tableau, page 52	
p	N/mm ²
Pression spécifique, calcul, voir page 41	
v	m/s
Vitesse de glissement, calcul, voir page 44	
C_r	N
Charge de base radiale, voir tableaux de dimensions	
P	N
Charge équivalente, calcul, voir page 38	
f	min ⁻¹
Fréquence d'oscillation, <i>figure 8</i> , page 45	
f_p	–
Facteur de correction de charge, <i>figure 13</i> , page 56	
f_v	–
Facteur de correction de vitesse, <i>figure 16</i> , page 58	
f_{pv}	–
Facteur de correction de frottement, <i>figure 17</i> , page 59	
f_{pv^*}	–
Facteur de correction de frottement pour ELGOGLIDE et ELGOTEX, <i>figure 17</i> , page 59	
f_{θ}	–
Facteur de correction de température, <i>figure 18</i> , page 60	
f_R	–
Facteur de correction de rugosité, <i>figure 19</i> , page 61	
f_W	–
Facteur de correction de matière, voir tableau, page 61	
f_A	–
Facteur de correction des conditions de rotation, voir page 62	
f_B	–
Facteur de correction du rapport de largeur, <i>figure 21</i> , page 63	
f_L	–
Facteur de mouvement linéaire, voir page 64	
f_{α}	–
Facteur de correction de l'angle de déversement, <i>figure 25</i> , page 65	
f_{β}	–
Facteur de correction de l'angle d'oscillation, <i>figure 26</i> , page 65	
f_{Hz}	–
Facteur de correction pour charge variable, voir page 66	
f_{NH}	–
Facteur de correction pour le regraissage, fonction de la fréquence, <i>figure 31</i> , page 68	
$f_{N\beta}$	–
Facteur de correction pour le regraissage, fonction de β , <i>figure 32</i> , page 68	
f_{dK}	–
Facteur de correction du diamètre de la sphère, <i>figure 22</i> , page 63.	



Facteurs de correction

Lors du calcul de la durée de vie nominale, de nombreux paramètres qui ont une influence sur les paliers lisses sont pris en compte par les facteurs de correction, voir page 56.

Présélection des facteurs de correction

Les facteurs de correction sont choisis en fonction de la couche de glissement ou de la combinaison et insérés dans la formule de durée de vie respective, voir tableaux.

Pour les séries indiquées, la variante avec étanchéité avec joints à lèvres 2RS ou avec étanchéité à performance élevée 2TS est également prise en compte.

Paliers lisses sans entretien et à entretien réduit, bagues à collerette et rondelles

Série	Revêtement de glissement	Mouvement	Facteurs de correction												
			f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_{ϑ}	f_R	f_W	f_A	f_B	f_L	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}
EGB EGF EGW	E50	rotatif	■	■	■	-	■	■	-	■	-	-	-	-	-
	E4		■	■	■	-	■	■	■	■	-	-	-	-	-
		linéaire	■	■	■	-	■	■	■	■	-	■	-	-	-
ZGB	ELGOGLIDE ELGOGLIDE-W11	rotatif	■	-	-	■	■	■	■	■	■	-	-	■	■
		linéaire	■	-	-	■	■	■	■	■	-	■	-	-	-
ZWB	ELGOTEX	rotatif	■	-	-	■	■	■	■	■	■	-	-	■	-
		linéaire	■	-	-	■	■	■	■	■	-	■	-	-	-

Rotules et embouts à rotule sans entretien

Série		Revêtement de glissement	Facteurs de correction											
Rotule	Embout à rotule		f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_{ϑ}	f_A	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}			
GE..-UK GE..-FW	GIR..-UK GAR..-UK GIKR..-PW GIKPR..-PW GAKR..-PW	ELGOGLIDE ELGOGLIDE-W11	■	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Composite PTFE	■	■	■	-	■	■	-	-	■			
		Film PTFE	■	■	■	-	■	■	-	-	■			

Rotules et embouts à rotule avec entretien

Série		Combinaison	Facteurs de correction								
Rotule	Embout à rotule		f_p	f_v	f_{ϑ}	f_A	f_{dK}	f_{β}	f_{Hz}		
GE..-DO GE..-HO GE..-FO GE..-ZO GE..-LO GE..-SX	GIR..-DO GIL..-DO GAR..-DO GAL..-DO GIHNRK..-LO GIHRK..-DO GK..-DO GF..-DO	Acier/acier	■	■	■	■	■	■	■	■	
GE..-PB	GIKR..-PB GIKL..-PB GAKR..-PB GAKL..-PB	Acier/bronze	■	■	■	■	■	■	■	■	

Légende

■ -
Le facteur de correction sélectionné doit être utilisé dans les formules de durée de vie. La valeur est déterminée à partir des diagrammes et des tableaux.

Capacité de charge et durée de vie

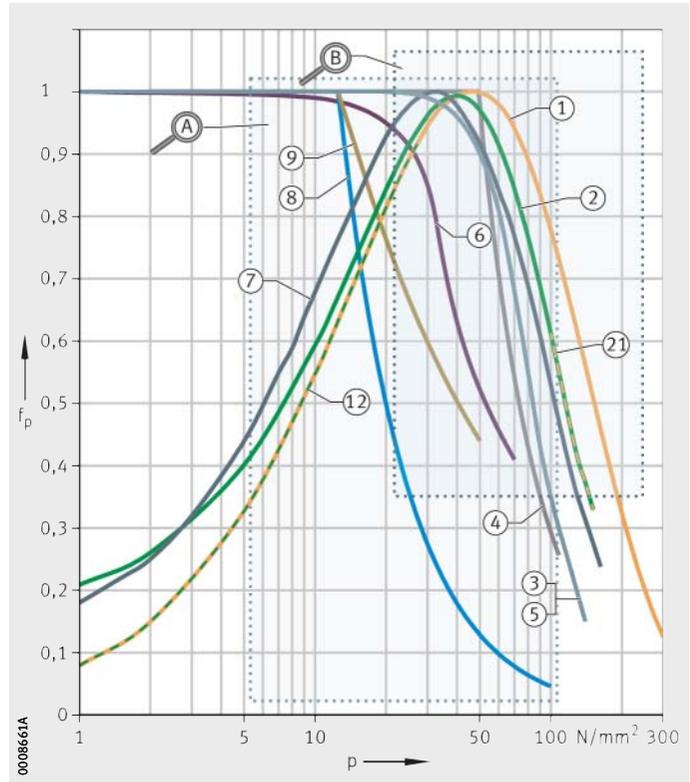
Charge f_p et vitesse de glissement f_v

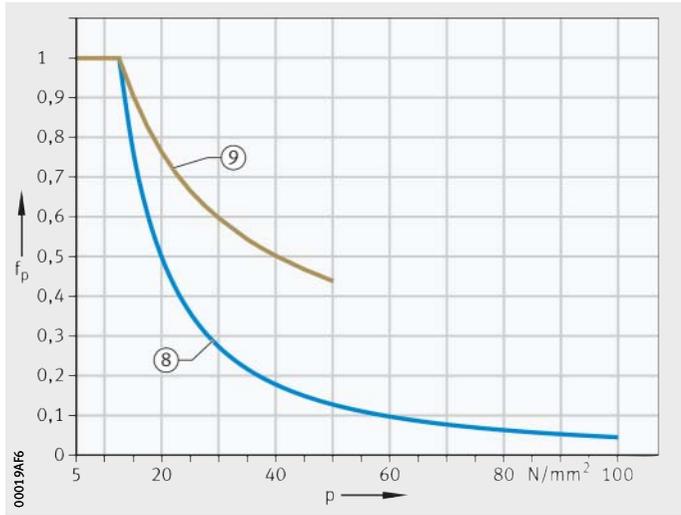
Les valeurs pour le facteur de correction de charge f_p sont représentées dans un graphique et dans les deux détails, *figure 13* à *figure 15*, page 57. Le facteur de correction de vitesse de glissement f_v peut également être lu dans le diagramme, *figure 16*, page 58.

f_p = facteur de correction
 p = pression spécifique, voir page 40
 A = détail, voir *figure 14*, page 57
 B = détail, voir *figure 15*, page 57

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX
- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze
- ⑫ ELGOGLIDE-W11 est recommandé
- ⑳ ELGOGLIDE est recommandé

Figure 13
 Facteur de correction de charge, aperçu

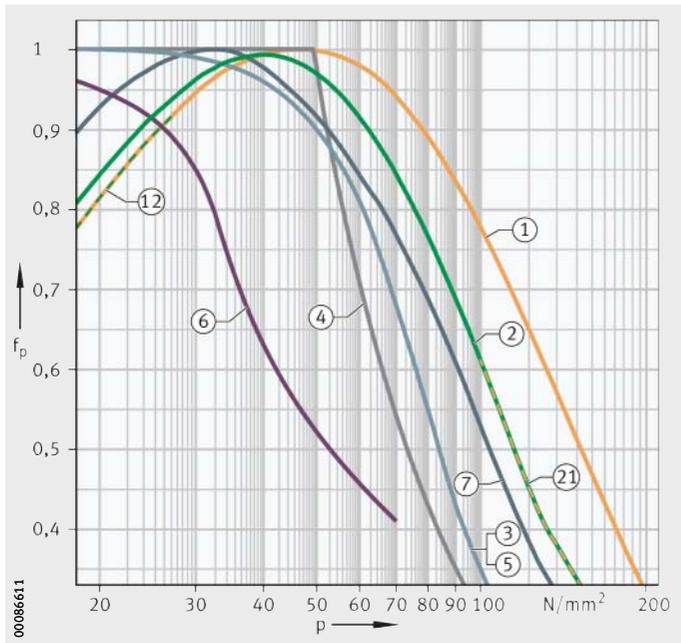




Détail A

- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

Figure 14
Facteur de correction de charge, avec entretien



Détail B

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX
- ⑫ ELGOGLIDE-W11 est recommandé
- ⑰ ELGOGLIDE est recommandé

Figure 15
Facteur de correction de charge, sans entretien et à entretien réduit

Capacité de charge et durée de vie

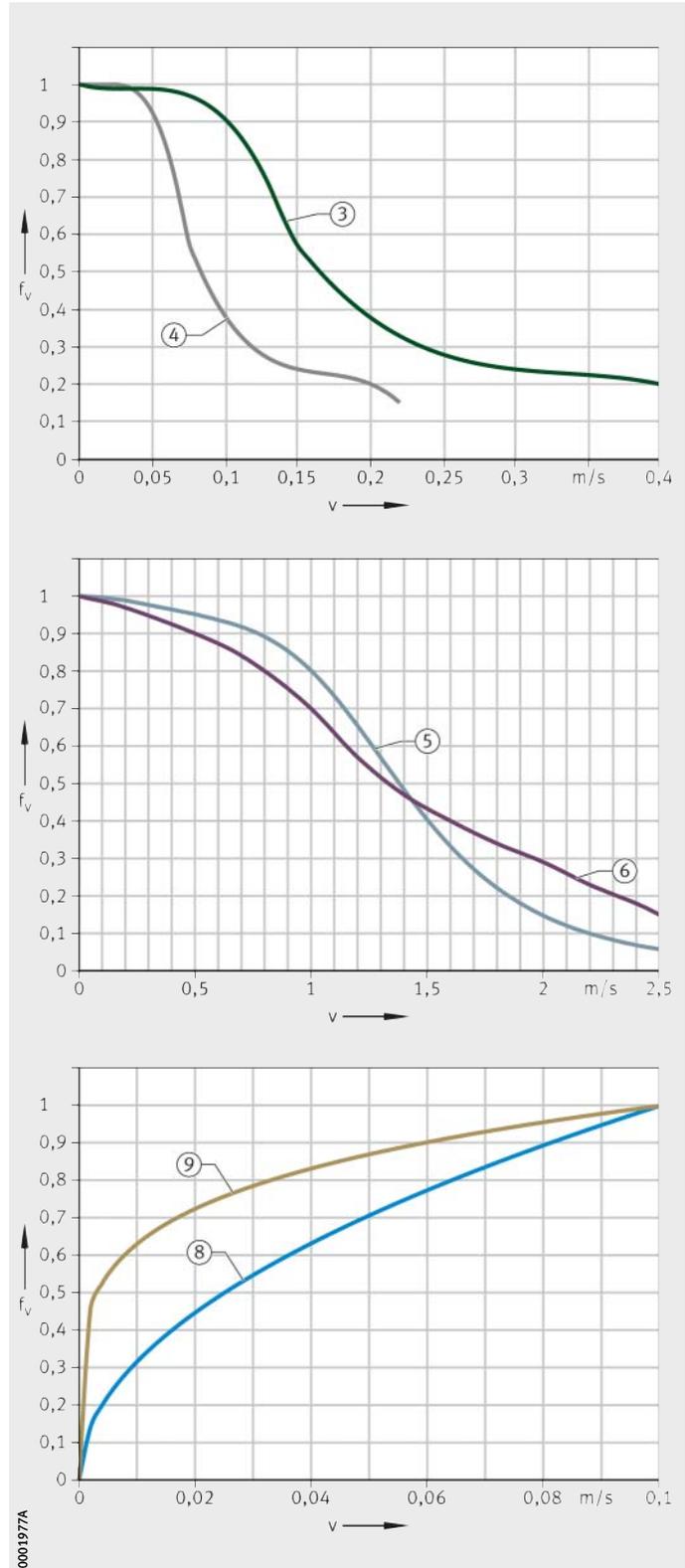
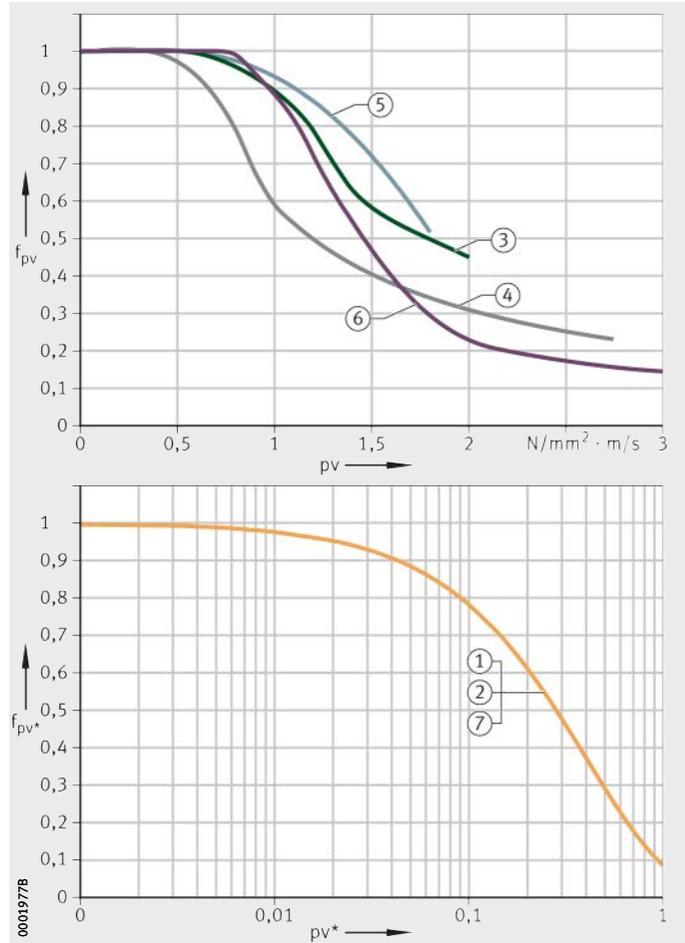


Figure 16
Facteur de correction de vitesse



Frottement f_{pv}

Le facteur de correction f_{pv} est déduit à partir du produit de la charge et de la vitesse, *figure 17*. Pour les paliers lisses en ELGOGLIDE ou ELGOTEX, le facteur pv^* (frottement spécifique) est nécessaire, voir équations.



f_{pv} = facteur de correction
 pv = frottement spécifique, voir page 46

f_{pv^*} = facteur de correction
 pv^* = frottement spécifique relatif,
voir équations, page 60

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX

Figure 17
Facteur de correction de frottement

Capacité de charge et durée de vie

Frottement spécifique relatif pv^*

ELGOGLIDE et ELGOGLIDE-W11 :

$$pv^* = v \cdot (100 + p^{1,25}) \cdot \frac{1}{30}$$

ELGOTEX :

$$pv^* = v \cdot (60 + p^{1,25}) \cdot \frac{1}{10,8}$$

pv^* –
Frottement spécifique relatif
 p N/mm²
Pression spécifique, calcul, voir page 41
 v m/s
Vitesse de glissement, calcul, voir page 44.



Si les valeurs pv ou pv^* augmentent, une plus grande évacuation des calories est exigée. Ceci doit être pris en compte dans la conception de la construction adjacente.

Température f_{ϑ}

L'influence de la température est prise en compte par le facteur de correction f_{ϑ} dans le calcul de la durée de vie, *figure 18* et tableau.

f_{ϑ} = facteur de correction
 ϑ = température

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ Composite PTFE
- ④ Film PTFE
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX

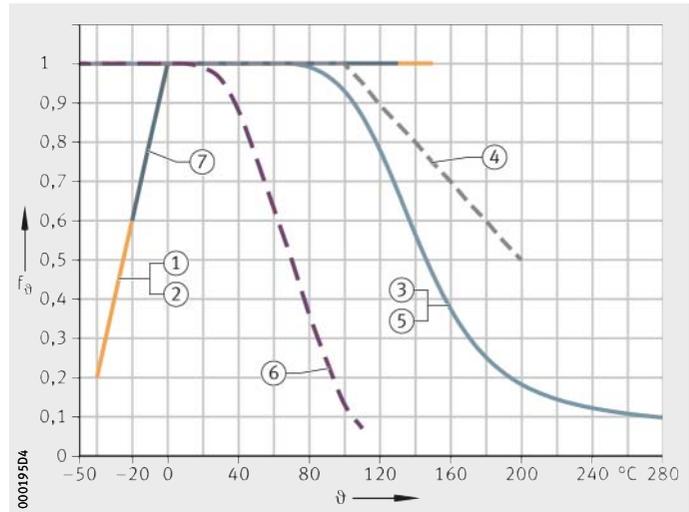


Figure 18
Facteur de correction de température pour paliers lisses sans entretien et à entretien réduit

Facteur de correction f_{ϑ} pour paliers lisses avec entretien

Combinaison	Température de fonctionnement ϑ			
	$\leq 150 \text{ °C}$	$150 \text{ °C} < \vartheta \leq 180 \text{ °C}$	$180 \text{ °C} < \vartheta \leq 200 \text{ °C}$	$200 \text{ °C} < \vartheta \leq 250 \text{ °C}$
Facteur de correction f_{ϑ}				
Acier/acier	1	0,9	0,7	–
Acier/bronze	1	0,9	0,8	0,5



Rugosité f_R Pour les rotules et les embouts à rotule, la bague intérieure qui sert de surface complémentaire a une rugosité optimale. Pour les bagues, les bagues à collerette et les rondelles, il faut tenir compte du facteur de correction de rugosité f_R , *figure 19*.

f_R = facteur de correction
Rz, Ra = rugosité

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX

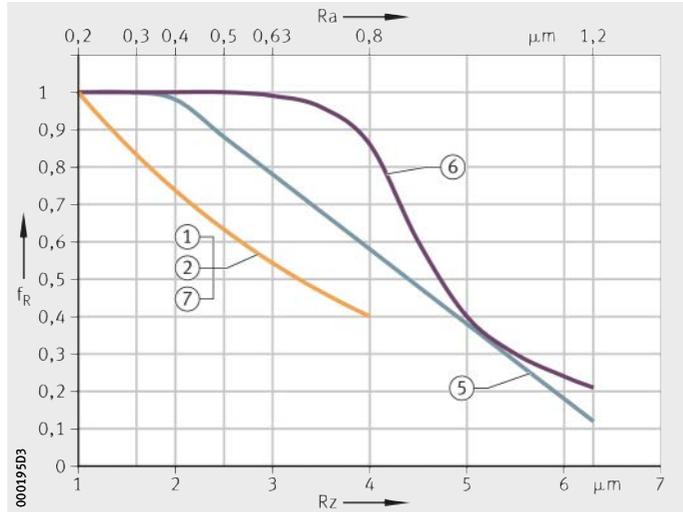


Figure 19
Facteur de correction de rugosité

Matière f_W Le facteur de correction f_W dépend de la matière de la surface complémentaire avec une rugosité Rz 2 à Rz 3, voir tableau.

Facteur de correction f_W

Matière de la surface complémentaire	Epaisseur de la couche mm	Facteur de correction f_W	
		E40	ELGOGLIDE ELGOGLIDE-W11 ELGOTEX
Acier ¹⁾			
non allié	–	0,5	–
nituré	–	0,5	1
inoxydable	–	1	1
chromé dur	$\geq 0,013$	1	1
zingué	$\geq 0,013$	0,1	–
phosphaté	$\geq 0,013$	0,1	–
Fonte grise Rz 2	–	0,5	–
Aluminium anodisé	–	0,2	–
Aluminium avec une anodisation dure 450 + 50 HV	0,025	1	–
Alliages à base de cuivre	–	0,2	–
Nickel	–	0,1	–

¹⁾ Pour des charges plus élevées, la dureté de l'acier doit avoir les valeurs suivantes :

- pour E40, 25 HRC au minimum jusqu'à 50 HRC
- pour ELGOGLIDE et ELGOTEX, 55 HRC au minimum.

Capacité de charge et durée de vie

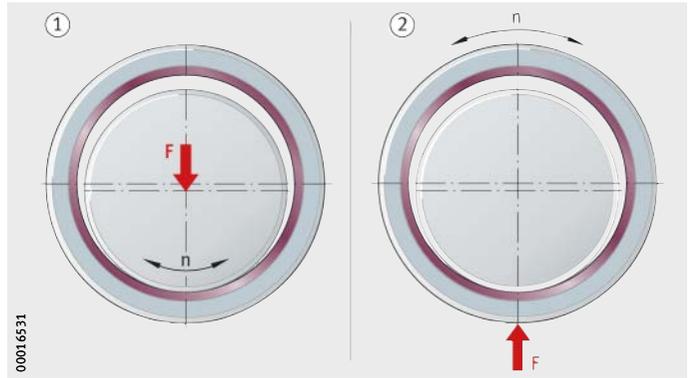
Conditions de rotation f_A

Le facteur f_A dépend du type de palier lisse et du type de charge, *figure 20*:

- bagues, rondelles :
 - charge fixe $f_A = 1$ (arbre tournant, bague fixe)
 - charge tournante $f_A = 2$ (arbre fixe, bague tournante)
 - rondelle $f_A = 1$
 - mouvement linéaire $f_A = 1$
- rotules, embouts à rotule :
 - $f_A = 1$.

- F = charge
 n = vitesse de rotation
- ① Charge fixe $f_A = 1$
 - ② Charge tournante $f_A = 2$

Figure 20
Facteur de correction
conditions de rotation





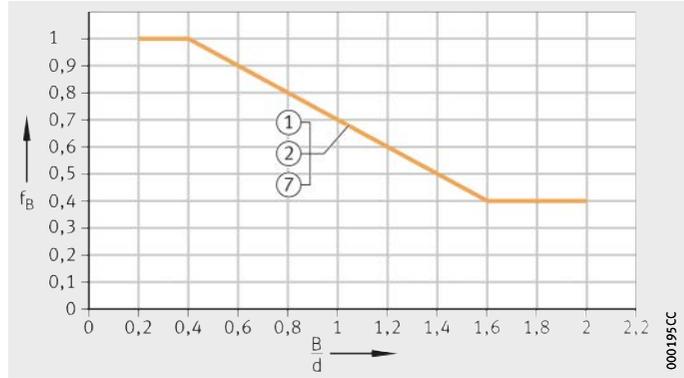
Rapport de largeur f_B et diamètre de la sphère d_K

Le rapport de largeur est pris en compte dans le calcul de la durée de vie pour les paliers lisses sans entretien, le diamètre de la sphère pour les paliers lisses avec entretien, *figure 21* et *figure 22*.

f_B = facteur de correction
 B = largeur du palier lisse
 d = diamètre intérieur du palier lisse

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ⑦ ELGOTEX

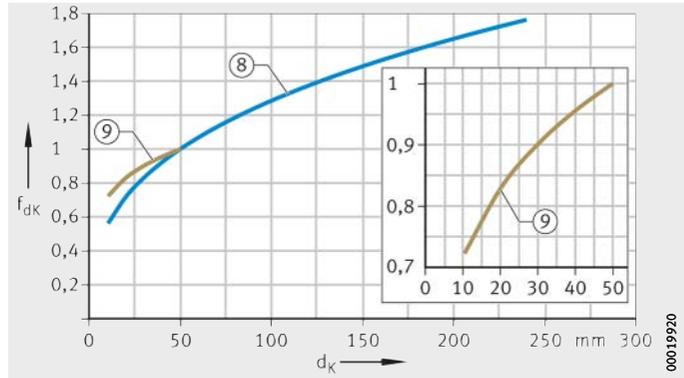
Figure 21
 Facteur de correction du rapport de largeur



f_{dK} = facteur de correction
 d_K = diamètre de la sphère de la rotule

- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

Figure 22
 Facteur de correction du diamètre de la sphère



Capacité de charge et durée de vie

Mouvements linéaires f_L

Le facteur de correction f_L est nécessaire pour des mouvements linéaires de bagues avec la couche de glissement E40, ELGOGLIDE ou ELGOTEX, *figure 23*.



Pour le déplacement linéaire, une course maximale $H_{\max} = 2,5 \cdot B$ ne doit pas être dépassée, *figure 24*.

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ⑤ E40
- ⑦ ELGOTEX

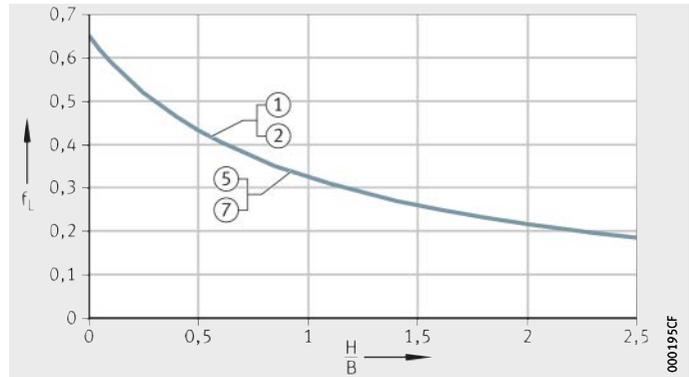


Figure 23
Facteur de correction
de mouvement linéaire

H_{\max} = course maximale
B = largeur de la bague

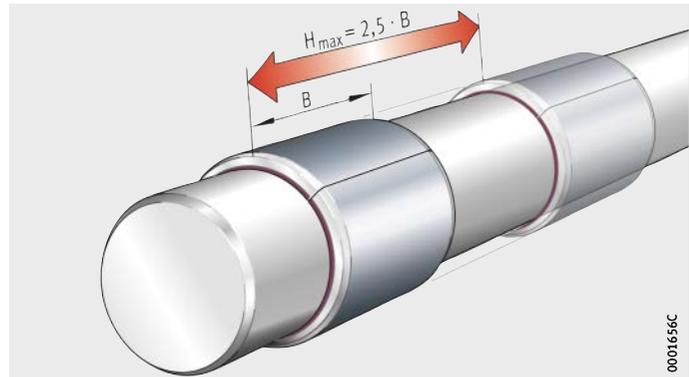


Figure 24
Course maximale
pour mouvement linéaire



Angle de déversement f_α et angle d'oscillation f_β

Les mouvements de déversement des rotules sont pris en compte par le facteur de correction f_α , les mouvements d'oscillation des rotules ou des bagues le sont par le facteur de correction f_β , *figure 25* et *figure 26*.



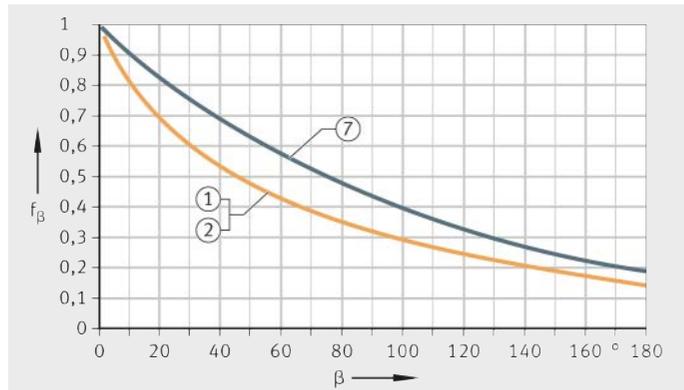
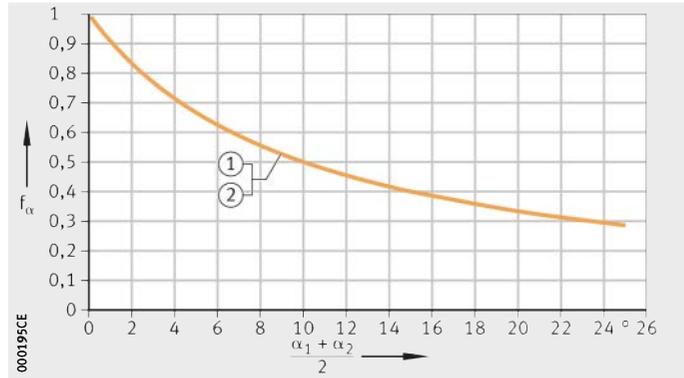
Pour des angles d'oscillation $\geq 180^\circ$ ou rotation, on a :

- $f_\beta = 0,15$ pour ELGOGLIDE
- $f_\beta = 0,2$ pour ELGOTEX.

f_α = facteur de correction
 α_1, α_2 = angle de déversement,
 voir page 45

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11

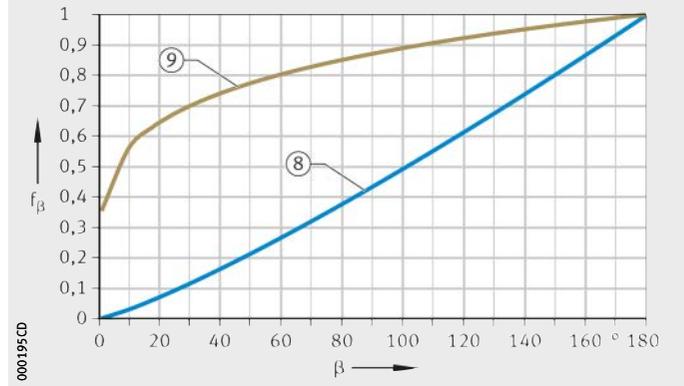
Figure 25
 Facteur de correction de l'angle de déversement



f_β = facteur de correction
 β = angle d'oscillation, voir page 45

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ⑦ ELGOTEX
- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

Figure 26
 Facteur de correction de l'angle d'oscillation



Capacité de charge et durée de vie

Charge variable f_{Hz}

Le facteur de correction pour charge variable f_{Hz} prend en compte l'influence sur la durée de vie des charges dynamiques pulsatoires et des charges dynamiques alternées. Les charges dans le diagramme F_r - t qui traverse l'axe des abscisses sont appelées charges alternées. Les charges qui se déplacent uniquement en ordonnée positive ou négative sont appelées charges oscillantes, voir tableau.

La fréquence de charge P_{Hz} (unité Hz) indique le nombre d'inversions de charge ou d'alternances de charge par seconde.

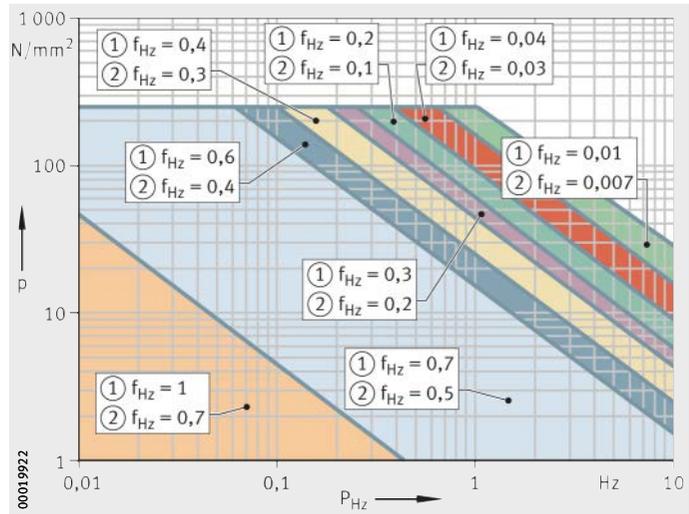
Type de charge et facteur de correction f_{Hz}

Couche de glissement, combinaison	Type de charge		
	Charge unidirectionnelle, constante	Charge alternée	Charge pulsatoire
	Facteur de correction f_{Hz}		
ELGOGLIDE	1	figure 27	
ELGOGLIDE-W11		figure 28, page 67	
Composite PTFE		figure 29, page 67	
Film PTFE		figure 29, page 67	
Acier/acier	2	figure 30, page 67	
Acier/bronze	2	figure 30, page 67	

p = pression spécifique
 P_{Hz} = fréquence de charge
 f_{Hz} = facteur de correction

- ① Charge pulsatoire
- ② Charge alternée

Figure 27
 Valeur f_{Hz} pour ELGOGLIDE et ELGOGLIDE-W11 en cas de charges alternées et pulsatoires

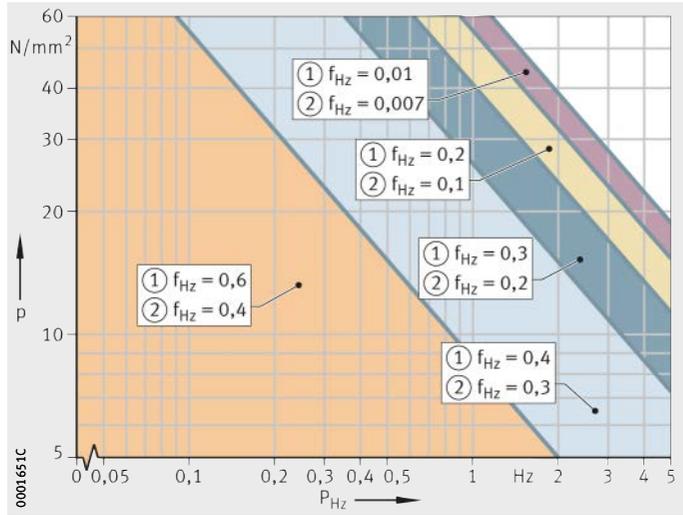




p = pression spécifique
 P_{Hz} = fréquence de charge
 f_{Hz} = facteur de correction

- ① Charge pulsatoire
- ② Charge alternée

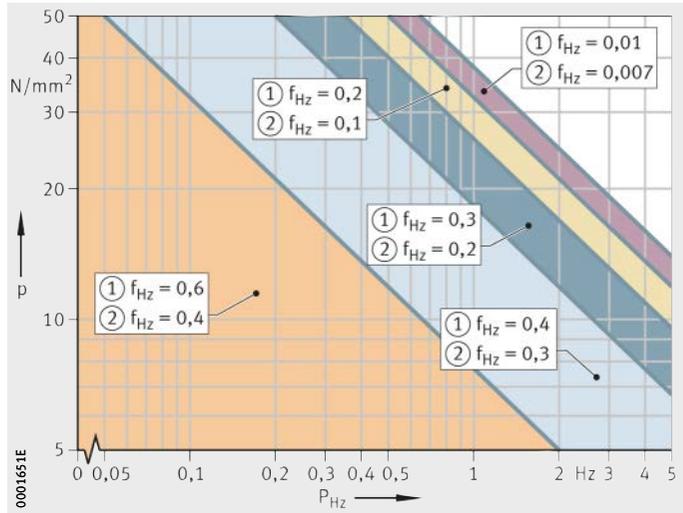
Figure 28
 Valeur f_{Hz} pour composite PTFE
 en cas de charges
 alternées et pulsatoires



p = pression spécifique
 P_{Hz} = fréquence de charge
 f_{Hz} = facteur de correction

- ① Charge pulsatoire
- ② Charge alternée

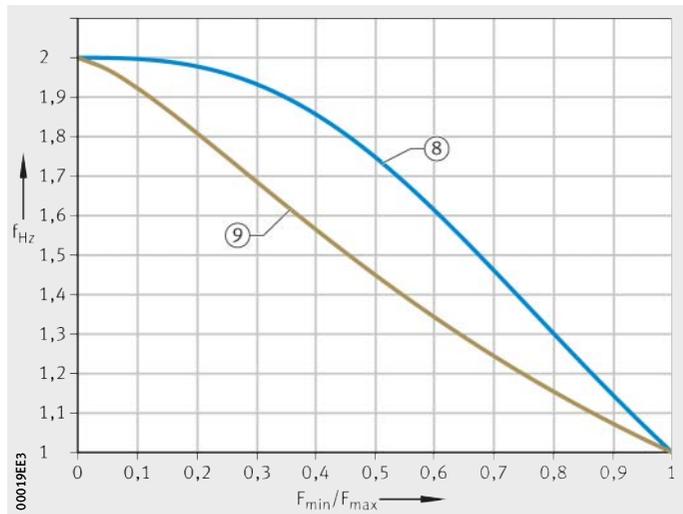
Figure 29
 Valeur f_{Hz} pour film PTFE
 en cas de charges
 alternées et pulsatoires



f_{Hz} = facteur de correction
 F_{min}/F_{max} = valeurs de la charge pulsatoire

- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

Figure 30
 Valeurs f_{Hz}
 pour acier/acier et acier/bronze
 en cas de charges pulsatoires



Capacité de charge et durée de vie

Regraissage f_{NH} et $f_{N\beta}$

Le regraissage périodique des rotules avec entretien permet d'augmenter leur durée de vie. Ceci est pris en compte par un facteur de correction qui dépend de la fréquence et par un facteur de correction qui dépend de l'angle d'oscillation β , *figure 31* et *figure 32*.

L'intervalle de regraissage pour les rotules avec entretien doit être au maximum la moitié de la durée de vie :

$$l_w \leq 0,5 \cdot L_h$$

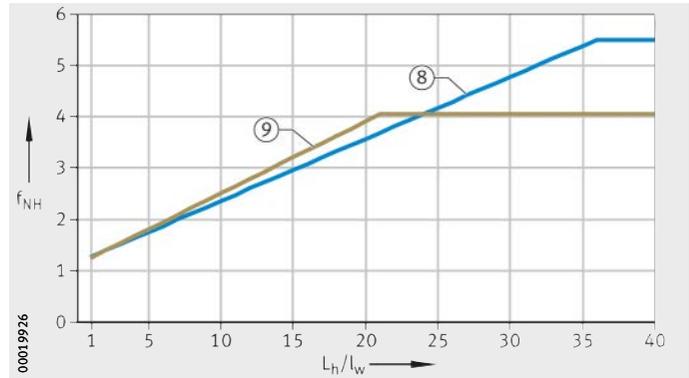
l_w h
Intervalle de regraissage

L_h h
Durée de vie nominale.

f_{NH} = facteur de correction
 L_h/l_w = fréquence de regraissage

- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

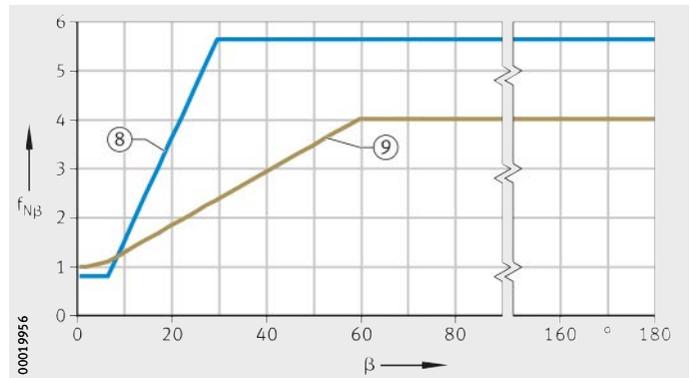
Figure 31
Facteur de correction pour le regraissage, fonction de la fréquence



$f_{N\beta}$ = facteur de correction
 β = angle d'oscillation

- ⑧ Acier/acier
- ⑨ Acier/bronze

Figure 32
Facteur de correction pour le regraissage, fonction de β





Frottement et échauffement

Frottement et usure

Le frottement est l'effort qui s'oppose au mouvement. Le paramètre indiqué est le coefficient de frottement μ .

Le frottement dépend essentiellement des facteurs suivants :

- combinaison des surfaces de glissement
- charge
- vitesse de glissement
- température
- conditions de lubrification
- état des surfaces de glissement.

Courbes fondamentales du coefficient de frottement

Pour les paliers lisses sans entretien à base de PTFE, les courbes fondamentales du coefficient de frottement μ sont représentées en fonction de la vitesse de glissement, de la charge et de la température, *figure 1*. Le coefficient de frottement baisse lorsque la pression spécifique p augmente et lorsque la vitesse de glissement v diminue.

μ = coefficient de frottement
 v = vitesse de glissement
 p = pression spécifique
 ϑ = température

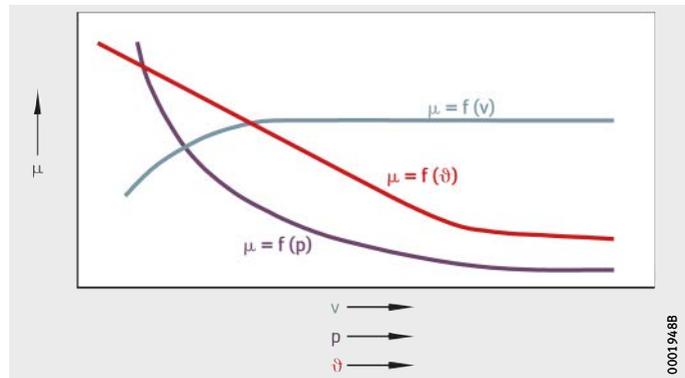


Figure 1
Coefficient de frottement,
courbes fondamentales

Frottement et échauffement

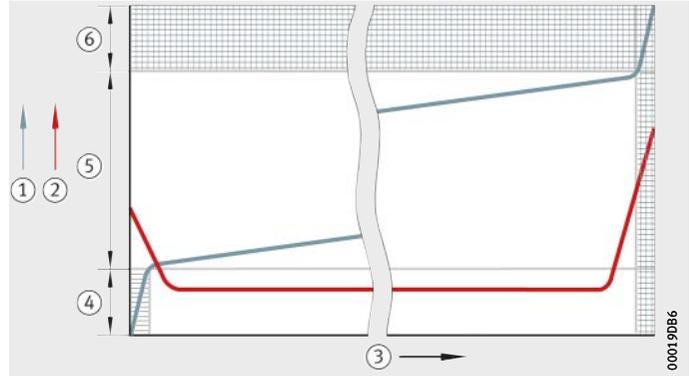
Courbes d'usure et de frottement

La courbe d'usure pour les paliers lisses sans entretien comprend une phase de rodage, une phase principale d'usure et une phase de détérioration, *figure 2*. La phase principale d'usure est quasiment linéaire.

La courbe de frottement pour les paliers lisses sans entretien a également une allure caractéristique dans les trois phases, *figure 2*.

- ① Usure
- ② Frottement
- ③ Durée de vie
- ④ Phase de rodage
- ⑤ Phase principale d'usure
- ⑥ Phase de détérioration

Figure 2
Courbes d'usure et de frottement



Moment résistant

Le moment résistant du palier lisse M est valable pour les rotules radiales et à contact oblique ainsi que pour les bagues dans le cas d'une charge radiale. Il est valable pour les rotules axiales et les rondelles dans le cas d'une charge axiale.

Pour les nouveaux paliers lisses, le moment de frottement peut être nettement plus élevé au début de la phase de rodage. Les raisons en sont :

- le transfert du PTFE sur la structure de la surface de contact adjacente
- la tribologie qui ne s'est pas encore faite, les particules de PTFE qui se déposent sur la surface complémentaire et fonctionnelle (frottement PTFE/PTFE).



Si les rotules sont soumises à une charge combinée radiale et axiale, il faut déterminer le moment résistant M par intégration des charges normales. Pour les bagues à collerette, le moment résistant doit être calculé aussi bien pour la surface de glissement radiale que pour la surface de glissement axiale au niveau de la collerette.



Calcul Le moment résistant M est calculé selon la formule :

$$M = F \cdot \mu \cdot \frac{d_x}{2} \cdot \frac{1}{1000}$$

M Nm
Moment résistant
F N
Charge radiale ou axiale centrée
 μ -
Coefficient de frottement, voir tableau
 d_x mm
Diamètre spécifique, voir tableau.



Pour des raisons de sécurité, les calculs de la puissance d'entraînement devraient toujours être basés sur le coefficient de frottement maximal, voir tableau, page 71. Si la valeur du coefficient de frottement est supérieure à la valeur maximale, l'usure peut être plus élevée, la température peut augmenter et le fonctionnement du palier lisse peut être perturbé.

Diamètre spécifique

	Diamètre spécifique d_x
Palier lisse	d_K
Rotule radiale	d_K
Rotule axiale	d_K
Rotule à contact oblique	d_K
Bague	D_i
Bague à collerette (surface de glissement radiale)	D_i
Bague à collerette (surface de glissement axiale)	D_{fi}
Rondelle	D_o

Comparaison des coefficients de frottement

Couche de glissement, combinaison	Surface complémentaire	Coefficient de frottement μ	
		min.	max.
E40 ¹⁾	Acier	0,03	0,25
E50	Acier	0,02	0,2
ELGOGLIDE	Chromage dur	0,02	0,2
ELGOGLIDE-W11	Chromage dur	0,02	0,15
ELGOTEX	Acier	0,03	0,2
Composite PTFE	Chromage dur	0,05	0,2
Film PTFE	Acier	0,05	0,2
Acier/acier		0,08	0,22
Acier/bronze		0,1	0,25

¹⁾ Respecter les coefficients de frottement détaillés pour E40, voir tableau, page 295.

Evacuation des calories

Le frottement est converti en chaleur. L'évacuation des calories est essentielle pour le bon fonctionnement d'un palier lisse. Elle est réalisée par convection par l'intermédiaire des logements et des arbres vers l'environnement. Le cas échéant, la chaleur est évacuée par le lubrifiant.

Les paliers lisses pour lesquels un frottement pv important est converti en chaleur nécessitent une plus grande évacuation des calories.

Jeu radial et jeu de fonctionnement

Jeu de fonctionnement des rotules

Le jeu de fonctionnement ou la précharge est déterminée sur la rotule montée et à température de fonctionnement.

Ils sont le résultat du jeu radial, de la modification du jeu radial par les ajustements et des influences de la température à l'état monté.

Jeu des rotules radiales

Les jeux radial et axial sont déterminés sur la rotule non montée.

Le jeu radial d'une rotule radiale est donné par le déplacement radial maximal de la bague intérieure par rapport à la bague extérieure, d'une position extrême à la position diamétralement opposée, *figure 1*.

Rotules sans entretien

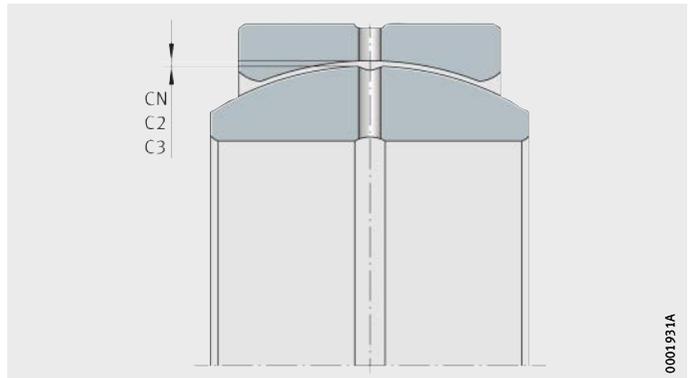
Les rotules sans entretien ont un jeu radial très réduit, voir tableaux de dimensions. C'est pourquoi, à l'état monté, des contraintes peuvent apparaître dans la rotule.

Rotules avec entretien

Le jeu radial est réparti en trois groupes selon la norme DIN ISO 12240-1, voir tableau. La condition préalable est un alésage du logement qui, hormis l'imprécision de forme, ne provoque aucune variation dimensionnelle sur la rotule.

CN = jeu radial normal
C2 = jeu radial < CN
C3 = jeu radial > CN

Figure 1
Jeu radial



Groupes de jeux radiaux

Groupe de jeu	Signification	Norme	Domaine d'utilisation
CN	<ul style="list-style-type: none"> Jeu radial normal CN n'est pas indiqué dans la désignation des rotules 	ISO 12240-1	Permet d'obtenir un jeu de fonctionnement optimal dans des conditions d'utilisation normales et avec les ajustements préconisés
C2 ¹⁾²⁾	<ul style="list-style-type: none"> Jeu radial < CN (suffixe C2) 		Pour des paliers à jeu réduit
C3	<ul style="list-style-type: none"> Jeu radial > CN (suffixe C3) 		Pour bagues emmanchées serrées ou différence de température importante entre bagues extérieure et intérieure

¹⁾ Regraissage uniquement possible pour un angle de déversement $\alpha = 0^\circ$.

²⁾ Exemple pour rotules avec jeu réduit : GE220-DO-2RS-C2.



Jeu radial

Série		Jeu radial μm					
GE..-DO GE..-DO-2RS(-2TS) GE..-HO-2RS GE..-LO Alésage d mm	GE..-FO GE..-FO-2RS(-2TS)	C2		CN		C3	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
6	6	8	32	32	68	68	104
8	8	8	32	32	68	68	104
10	10	8	32	32	68	68	104
12	-	8	32	32	68	68	104
-	12	10	40	40	82	82	124
15	15	10	40	40	82	82	124
16	-	10	40	40	82	82	124
17	17	10	40	40	82	82	124
20	-	10	40	40	82	82	124
-	20	12	50	50	100	100	150
25	25	12	50	50	100	100	150
30	30	12	50	50	100	100	150
32	-	12	50	50	100	100	150
35	-	12	50	50	100	100	150
-	35	15	60	60	120	120	180
40	40	15	60	60	120	120	180
45	45	15	60	60	120	120	180
50	50	15	60	60	120	120	180
60	-	15	60	60	120	120	180
-	60	18	72	72	142	142	212
63	-	18	72	72	142	142	212
70	70	18	72	72	142	142	212
80	80	18	72	72	142	142	212
90	-	18	72	72	142	142	212
-	90	18	85	85	165	165	245
100	100	18	85	85	165	165	245
110	110	18	85	85	165	165	245
120	120	18	85	85	165	165	245
140	-	18	85	85	165	165	245
160	140	18	100	100	192	192	284
180	160	18	100	100	192	192	284
200	180	18	100	100	192	192	284
-	200	18	110	110	214	214	318
220	220	18	110	110	214	214	318
240	-	18	110	110	214	214	318
250	240	18	125	125	239	239	353
260	260	18	125	125	239	239	353
280	280	18	125	125	239	239	353
300	-	18	125	125	239	239	353

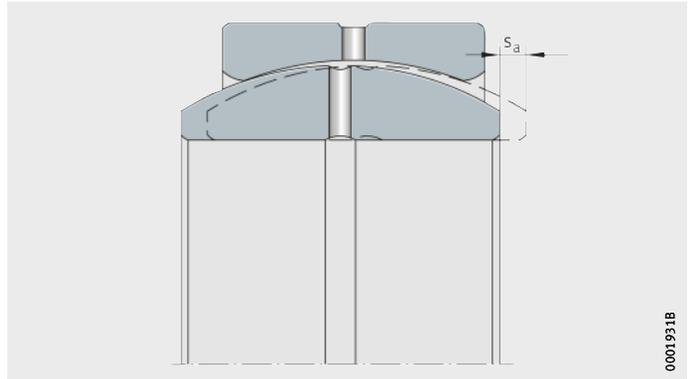
Jeu radial et jeu de fonctionnement

Jeu axial Le jeu axial d'une rotule est donné par le déplacement axial maximal de la bague intérieure par rapport à la bague extérieure, d'une position extrême à la position diamétralement opposée, *figure 2*.

Il est fonction de la géométrie de la rotule et se rapporte directement au jeu radial. La valeur du jeu axial peut être plusieurs fois supérieure à celle du jeu radial.

s_a = jeu axial

Figure 2
Jeu axial



0001931B



Ajustements pour les rotules

Les ajustements (serrages et jeux) basés sur l'expérience résultent des tolérances ISO et des tolérances standards selon DIN ISO 12240-1 à DIN ISO 12240-3, voir tableaux. Les tolérances effectives doivent se situer au milieu de la plage de tolérances définie.

Signification :

- – signifie un serrage
- + signifie un jeu.

Ajustements des arbres

Exemple :

- l'arbre avec diamètre $\varnothing 50m6$ a un serrage probable de 0,023 mm.

Serrage \ddot{U}_I ou jeu

Cote nominale de l'arbre en mm												
sup.	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
incl.	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
Tolérance standard, serrage ou jeu en μm^1												
h6	0	0	+1	+1	+2	+2	+1	0	0	-2	-2	-2
j6	-6	-7	-7	-8	-9	-10	-13	-14	-17	-17	-20	-22
k6	-9	-9	-9	-14	-16	-20	-24	-28	-30	-33	-38	-42
m6	-12	-15	-17	-20	-23	-28	-34	-40	-47	-53	-59	-65
n6	-16	-19	-22	-27	-31	-37	-44	-52	-61	-67	-75	-82

¹⁾ Non valable pour les séries GE...LO, GE...PB, GE...SX, GE...PW et GE...SW.

Ajustements des logements

Exemple :

- l'alésage du logement avec diamètre $\varnothing 75M7$ a un serrage probable de 0,009 mm.

Serrage \ddot{U}_A ou jeu

Cote nominale de l'alésage du logement en mm												
sup.	6	10	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400
incl.	10	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500
Tolérance standard, serrage ou jeu en μm^1												
J7	+4	+5	+6	+7	+10	+12	+15	+18	+22	+27	+31	+34
K7	+1	+1	-1	0	0	-1	+1	+4	+5	+7	+8	+8
M7	-4	-5	-7	-8	-9	-11	-11	-8	-8	-9	-9	-10
N7	-8	-10	-14	-16	-18	-21	-23	-20	-22	-23	-25	-27

¹⁾ Non valable pour les séries GE...SX et GE...SW.

Jeu radial et jeu de fonctionnement

Influence du serrage

Le jeu radial des rotules radiales est modifié en fonction de l'ajustement par :

- le gonflement de la bague intérieure
- la contraction de la bague extérieure.

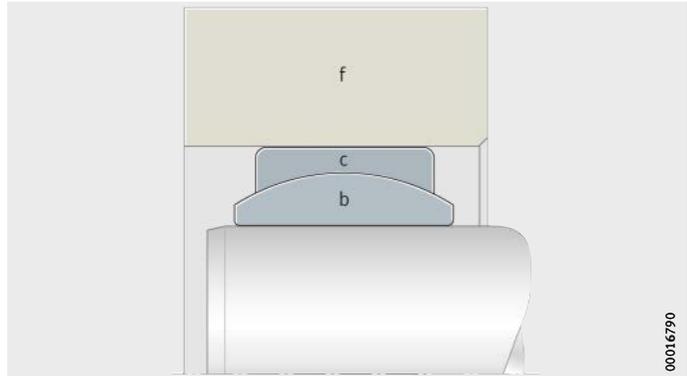


Si le jeu radial calculé résiduel des rotules avec entretien est ≤ 0 , il faut prévoir une rotule avec un groupe de jeu plus important.

Coefficient pour la section :
 b = bague intérieure
 c = bague extérieure
 f = coefficient de dilatation du logement

Figure 3

Coefficients pour le gonflement ou la contraction



Gonflement de la bague intérieure

$$a = \ddot{U}_1 \cdot b \cdot 0,9$$

a μm
 Gonflement de la bague intérieure pour les arbres pleins, mesuré sur le diamètre de la sphère
 \ddot{U}_1 μm
 Serrage effectif, voir tableau, page 75
 b –
 Coefficient pour la section de la bague intérieure, voir tableau, page 77 et figure 3
 0,9 –
 Coefficient pour la prise en compte de la rugosité et des défauts de forme des pièces adjacentes.

Contraction de la bague extérieure

Dans le cas de logements circulaires, il faut tenir compte de la dilatation du logement. Cette dilatation dépend de l'épaisseur de la paroi. Elle est prise en compte dans le coefficient f :

$$e = \ddot{U}_A \cdot f \cdot 0,9$$

e μm
 Contraction de la bague extérieure, mesurée sur le diamètre de la sphère
 \ddot{U}_A μm
 Serrage effectif, voir tableau, page 75
 f –
 Coefficient de dilatation du logement, voir page 78
 0,9 –
 Coefficient pour la prise en compte de la rugosité et des défauts de forme des pièces adjacentes.



**Coefficient pour la section
de la bague intérieure**

Alésage d mm		Coefficient pour la série b	
de	à	GE..-DO(-2RS), (-2TS) GE..-HO-2RS GE..-LO ¹⁾ GE..-UK(-2RS), (-2TS)	GE..-FO(-2RS), (-2TS) GE..-FW(-2RS), (-2TS) GE..-PB ¹⁾ GE..-PW ¹⁾
6	10	0,65	0,55
12	20	0,72	0,64
25	70	0,79	0,71
80	140	0,8	0,75
160	300	0,84	0,78

¹⁾ Serrage \dot{U}_I non mentionnée dans l'aperçu, voir tableau, page 75.

**Coefficient pour la section
de la bague extérieure**

Alésage d mm		Coefficient pour la série c	
de	à	GE..-DO(-2RS), (-2TS) GE..-HO-2RS GE..-LO GE..-UK(-2RS), (-2TS)	GE..-FO(-2RS), (-2TS) GE..-FW(-2RS), (-2TS) GE..-PB GE..-PW
–	6	0,7	–
6	20	–	0,81
8	25	0,81	–
25	35	–	0,83
30	40	0,83	–
40	280	–	0,85
45	300	0,85	–

Jeu radial et jeu de fonctionnement

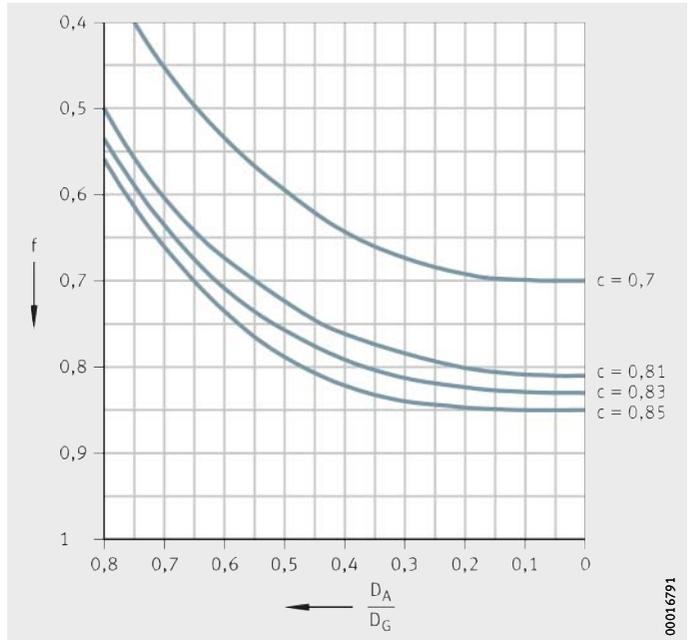
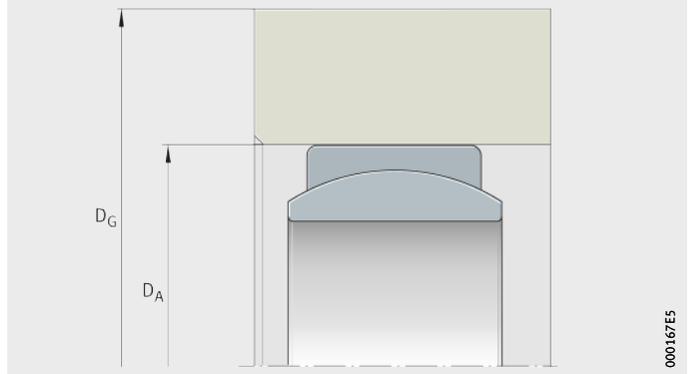
Détermination du coefficient f pour la dilatation du logement

Pour la détermination du coefficient f , il faut tenir compte de la section de la bague de la rotule et de l'épaisseur du logement, *figure 4* et *figure 5*.

D_A = diamètre de l'alésage du logement
 D_G = diamètre extérieur du logement

Figure 4

Epaisseur de paroi du logement



f = coefficient de dilatation du logement
 D_A = diamètre de l'alésage du logement
 D_G = diamètre extérieur du logement
 c = coefficient pour la section de la bague extérieure

Figure 5

Coefficient f pour la dilatation du logement



Exemple de calcul du jeu radial

Le calcul du jeu radial d'une rotule radiale à l'état monté est déterminé par l'ajustement, voir page 76.

Données	Rotule radiale GE50-DO avec combinaison acier/acier :
	Ajustements logement/arbre M7/m6
	Diamètre extérieur du logement $\varnothing 120$ mm
	Arbre plein en acier $\varnothing 50^{+0,025}_{+0,009}$
	Alésage $\varnothing 75^0_{-0,03}$
	Jeu radial CN 60 μm à 120 μm

Recherché Jeu radial à l'état monté.

Hypothèse Fabrication ; au milieu de la tolérance.

Gonflement de la bague intérieure Gonflement de la bague intérieure, mesuré sur le diamètre de la sphère :

$a = \ddot{U}_I \cdot b \cdot 0,9$
 $\ddot{U}_I = 0,023$ mm voir tableau, page 75
 $b = 0,79$ voir tableau, page 77

$$a = 0,023 \text{ mm} \cdot 0,79 \cdot 0,9$$

$$a = 0,016 \text{ mm}$$

Contraction de la bague extérieure Contraction de la bague extérieure, mesurée sur le diamètre de la sphère :

$e = \ddot{U}_A \cdot f \cdot 0,9$
 $\ddot{U}_A = 0,009$ mm voir tableau, page 75
 $c = 0,85$ voir tableau, page 77
figure 5, page 78

$$f = f\left(\frac{D_A}{D_G}\right) = 0,72$$

$$e = 0,009 \text{ mm} \cdot 0,72 \cdot 0,9$$

$$e = 0,006 \text{ mm}$$

Réduction du jeu radial Déterminer la réduction du jeu radial par addition de a et e.

$\Delta C = a + e$
 $= 0,016 \text{ mm} + 0,006 \text{ mm}$
 $= 0,022 \text{ mm}$

Jeu radial et jeu de fonctionnement

Diminution maximale du jeu radial	Diminution maximale possible du jeu radial pour les tolérances coté favorable :
	Arbre plein en acier $\varnothing 50,025$ mm (diamètre maximal $\varnothing 50m6$)
	Alésage du palier lisse $\varnothing 49,988$ mm (diamètre minimal selon DIN 620)
	$\ddot{U}_{I \max}$ = 0,037 mm
	a_{\max} = $\ddot{U}_{I \max} \cdot b \cdot 0,9 = 0,037 \text{ mm} \cdot 0,79 \cdot 0,9$
	a_{\max} = 0,026 mm.
	Diamètre d'alésage du logement $\varnothing 74,97$ mm (diamètre minimal $\varnothing 75M7$)
	Diamètre extérieur de la rotule $\varnothing 75$ mm (diamètre maximal selon DIN 620)
	$\ddot{U}_{A \max}$ = 0,03 mm
	e_{\max} = $\ddot{U}_{A \max} \cdot f \cdot 0,9 = 0,03 \text{ mm} \cdot 0,72 \cdot 0,9$
	e_{\max} = 0,019 mm
Réduction maximale du jeu radial	Réduction maximale du jeu radial à l'état monté :
	■ $\Delta C_{\max} = a_{\max} + e_{\max} = 0,026 + 0,019 = 0,045$ mm.
	Le jeu radial à l'état monté est de 0,06 mm à 0,12 mm.
	Le jeu initial le plus petit possible est de 0,06 mm :
	■ Jeu radial minimal = 0,060 mm – 0,045 mm = 0,015 mm.
	Le jeu radial à l'état monté et dans le cas le plus défavorable est de 0,015 mm.



Jeu de fonctionnement théorique des bagues lisses en composite métal/polymère

Les bagues avec la couche de glissement E40 ou E50 sont emmanchées serrées dans leur logement. Elles sont, de ce fait, maintenues radialement et axialement. Aucune retenue supplémentaire n'est nécessaire.

Le respect des tolérances de montage préconisées permet, avec des logements et arbres rigides, d'obtenir un ajustement serré ou un jeu de fonctionnement, voir tableau, page 102.



Le calcul du jeu de fonctionnement ne tient pas compte du gonflement du logement.

Pour le calcul du serrage U, les tolérances du logement et du diamètre extérieur de la bague D_o sont indiquées, voir tableau, page 102 et tableau, page 305 ou tableau, page 362.

Calcul du jeu de fonctionnement

Le jeu de fonctionnement théorique du palier se calcule de la manière suivante :

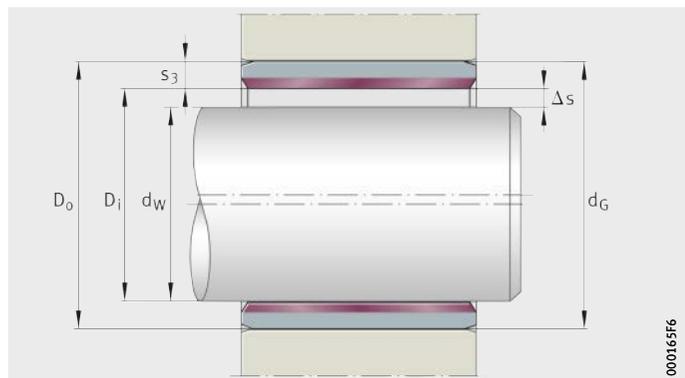
$$\Delta s_{\max} = d_{G \max} - 2 \cdot s_{3 \min} - d_{W \min}$$

$$\Delta s_{\min} = d_{G \min} - 2 \cdot s_{3 \max} - d_{W \max}$$

Δs_{\max}	mm
Jeu de fonctionnement maximal, <i>figure 6</i>	
Δs_{\min}	mm
Jeu de fonctionnement minimal, <i>figure 6</i>	
$d_{G \max}$	mm
Diamètre d'alésage du logement maximal	
$d_{G \min}$	mm
Diamètre d'alésage du logement minimal	
$d_{W \max}$	mm
Diamètre d'arbre maximal	
$d_{W \min}$	mm
Diamètre d'arbre minimal	
$s_{3 \max}$	mm
Épaisseur de paroi maximale, voir page 305 ou page 362	
$s_{3 \min}$	mm
Épaisseur de paroi minimale, voir page 305 ou page 362.	

- D_o = diamètre extérieur de la bague
- D_i = diamètre intérieur de la bague
- d_w = diamètre d'arbre
- d_G = diamètre de l'alésage du logement
- s_3 = épaisseur de paroi de la bague
- Δs = jeu de fonctionnement

Figure 6
Jeu de fonctionnement théorique



000165F6

Jeu radial et jeu de fonctionnement

Jeu de fonctionnement théorique après emmanchement

Le jeu de fonctionnement théorique après montage des bagues ou des bagues à collerettes en cotes métriques ou en cotes pouces est calculé sans tenir compte d'un éventuel gonflement du logement, voir tableaux.

Jeu de fonctionnement théorique pour les dimensions métriques

Diamètre de la bague		Jeu de fonctionnement Δs			
		E40, E40-B		E50	
D_i mm	D_o mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm
2	3,5	0,000	0,054	–	–
3	4,5	0,000	0,054	–	–
4	5,5	0,000	0,056	–	–
5	7	0,000	0,077	–	–
6	8	0,000	0,077	–	–
7	9	0,003	0,083	–	–
8	10	0,003	0,083	0,040	0,127
10	12	0,003	0,086	0,040	0,130
12	14	0,006	0,092	0,040	0,135
13	15	0,006	0,092	0,040	0,135
14	16	0,006	0,092	0,040	0,135
15	17	0,006	0,092	0,040	0,135
16	18	0,006	0,092	0,040	0,135
18	20	0,006	0,095	0,040	0,138
20	23	0,010	0,112	0,050	0,164
22	25	0,010	0,112	0,050	0,164
24	27	0,010	0,112	0,050	0,164
25	28	0,010	0,112	0,050	0,164
28	32	0,010	0,126	0,060	0,188
30	34	0,010	0,126	0,060	0,188
32	36	0,015	0,135	0,060	0,194
35	39	0,015	0,135	0,060	0,194
40	44	0,015	0,135	0,060	0,194
45	50	0,015	0,155	0,080	0,234
50	55	0,015	0,160	0,080	0,239



**Jeu de fonctionnement théorique
pour les dimensions métriques
(suite)**

Diamètre de la bague		Jeu de fonctionnement Δs			
		E40, E40-B		E50	
D_i mm	D_o mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm
55	60	0,020	0,170	0,080	0,246
60	65	0,020	0,170	0,080	0,246
65	70	0,020	0,170	0,080	0,246
70	75	0,020	0,170	0,080	0,246
75	80	0,020	0,170	0,080	0,246
80	85	0,020	0,201	0,080	0,251
85	90	0,020	0,209	0,080	0,251
90	95	0,020	0,209	0,080	0,259
95	100	0,020	0,209	0,080	0,259
100	105	0,020	0,209	0,080	0,259
105	110	0,020	0,209	–	–
110	115	0,020	0,209	–	–
115	120	0,020	0,209	–	–
120	125	0,070	0,264	–	–
125	130	0,070	0,273	–	–
130	135	0,070	0,273	–	–
135	140	0,070	0,273	–	–
140	145	0,070	0,273	–	–
150	155	0,070	0,273	–	–
160	165	0,070	0,273	–	–
180	185	0,070	0,279	–	–
200	205	0,070	0,288	–	–
220	225	0,070	0,288	–	–
250	255	0,070	0,294	–	–
300	305	0,070	0,303	–	–

Jeu radial et jeu de fonctionnement

Jeu de fonctionnement
théorique pour les dimensions
en cotes pouces

Désignation	Diamètre nominal <i>inch</i>	Diamètre recommandé			
		Arbre <i>inch/mm</i>		Logement <i>inch/mm</i>	
		d_W min	d_W max	d_G min	d_G max
EGBZ03	3/16	0,1858	0,1865	0,2497	0,2503
		4,719	4,737	6,342	6,358
EGBZ04	1/4	0,2481	0,2490	0,3122	0,3128
		6,302	6,325	7,930	7,945
EGBZ05	5/16	0,3106	0,3115	0,3747	0,3753
		7,889	7,912	9,517	9,533
EGBZ06	3/8	0,3731	0,3740	0,4684	0,4691
		9,477	9,500	11,897	11,915
EGBZ07	7/16	0,4355	0,4365	0,5309	0,5316
		11,062	11,087	13,485	13,503
EGBZ08	1/2	0,4980	0,4990	0,5934	0,5941
		12,649	12,675	15,072	15,090
EGBZ09	9/16	0,5605	0,5615	0,6559	0,6566
		14,237	14,262	16,660	16,678
EGBZ10	5/8	0,6230	0,6240	0,7184	0,7192
		15,824	15,850	18,247	18,268
EGBZ11	11/16	0,6855	0,6865	0,7809	0,7817
		17,412	17,437	19,835	19,855
EGBZ12	3/4	0,7479	0,7491	0,8747	0,8755
		18,997	19,027	22,217	22,238
EGBZ14	7/8	0,8729	0,8741	0,9997	1,0005
		22,172	22,202	25,392	25,413
EGBZ16	1	0,9979	0,9991	1,1246	1,1256
		25,347	25,377	28,565	28,590
EGBZ18	1 1/8	1,1226	1,1238	1,2808	1,2818
		28,514	28,545	32,532	32,558
EGBZ20	1 1/4	1,2472	1,2488	1,4058	1,4068
		31,679	31,720	35,707	35,733
EGBZ22	1 3/8	1,3722	1,3738	1,5308	1,5318
		34,854	34,895	38,882	38,908
EGBZ24	1 1/2	1,4972	1,4988	1,6558	1,6568
		38,029	38,070	42,057	42,083
EGBZ26	1 5/8	1,6222	1,6238	1,7808	1,7818
		41,204	41,245	45,232	45,258
EGBZ28	1 3/4	1,7471	1,7487	1,9371	1,9381
		44,376	44,417	49,202	49,228
EGBZ32	2	1,9969	1,9987	2,1871	2,1883
		50,721	50,767	55,552	55,583



**Jeu de fonctionnement
théorique pour les dimensions
en cotes pouces
(suite)**

Dési- gnation	Diamètre nominal <i>inch/mm</i>		Diamètre intérieur après emmanchement		Jeu de fonctionnement <i>inch/mm</i>	
	D _i	D _o	min.	max.	Δs _{min}	Δs _{max}
EGBZ03	0,1875	0,2500	0,1867	0,1893	0,0002	0,0035
	4,763	6,350	4,742	4,808	0,005	0,089
EGBZ04	0,2500	0,3125	0,2492	0,2518	0,0002	0,0037
	6,350	7,938	6,330	6,396	0,005	0,094
EGBZ05	0,3125	0,3750	0,3117	0,3143	0,0002	0,0037
	7,938	9,525	7,917	7,983	0,005	0,094
EGBZ06	0,3750	0,4688	0,3742	0,3769	0,0002	0,0038
	9,525	11,906	9,505	9,573	0,005	0,096
EGBZ07	0,4375	0,5313	0,4367	0,4394	0,0002	0,0039
	11,113	13,494	11,092	11,161	0,005	0,099
EGBZ08	0,5000	0,5938	0,4992	0,5019	0,0002	0,0039
	12,700	15,082	12,680	12,748	0,005	0,099
EGBZ09	0,5625	0,6563	0,5617	0,5644	0,0002	0,0039
	14,288	16,669	14,267	14,336	0,005	0,099
EGBZ10	0,6250	0,7188	0,6242	0,6270	0,0002	0,0040
	15,875	18,258	15,855	15,926	0,005	0,102
EGBZ11	0,6875	0,7813	0,6867	0,6895	0,0002	0,0040
	17,463	19,844	17,442	17,513	0,005	0,101
EGBZ12	0,7500	0,8750	0,7493	0,7525	0,0002	0,0046
	19,050	22,225	19,032	19,114	0,005	0,116
EGBZ14	0,8750	1,0000	0,8743	0,8775	0,0002	0,0046
	22,225	25,400	22,207	22,289	0,005	0,116
EGBZ16	1,0000	1,1250	0,9992	1,0026	0,0001	0,0047
	25,400	28,575	25,380	25,466	0,003	0,119
EGBZ18	1,1250	1,2813	1,1240	1,1278	0,0002	0,0052
	28,575	32,544	28,550	28,646	0,005	0,132
EGBZ20	1,2500	1,4063	1,2490	1,2528	0,0002	0,0056
	31,750	35,719	31,725	31,821	0,005	0,142
EGBZ22	1,3750	1,5313	1,3740	1,3778	0,0002	0,0056
	34,925	38,894	34,900	34,996	0,005	0,142
EGBZ24	1,5000	1,6563	1,4990	1,5028	0,0002	0,0056
	38,100	42,069	38,075	38,171	0,005	0,142
EGBZ26	1,6250	1,7813	1,6240	1,6278	0,0002	0,0056
	41,275	45,244	41,250	41,346	0,005	0,142
EGBZ28	1,7500	1,9375	1,7489	1,7535	0,0002	0,0064
	44,450	49,213	44,422	44,539	0,005	0,163
EGBZ32	2,0000	2,1875	1,9989	2,0037	0,0002	0,0068
	50,800	55,563	50,772	50,894	0,005	0,173

Jeu radial et jeu de fonctionnement

Ajustement serré et jeu de fonctionnement des paliers lisses en métal/polymère

Le tableau donne les paramètres qui influencent le jeu de fonctionnement et l'ajustement serré :

- en cas de températures ambiantes élevées
- en fonction de la matière du logement
- en fonction de l'épaisseur de paroi du logement.

Une réduction des tolérances du jeu est conditionnée par une réduction des tolérances de l'arbre et du logement.

Conséquences et mesures dues à l'influence de l'environnement

Conséquences et mesures à prendre pour l'ajustement serré et le jeu de fonctionnement en cas de températures ambiantes élevées, en fonction de la matière ou de l'épaisseur de paroi du logement, voir tableau.

Influence de l'environnement

Influences de la conception et de l'environnement	Conséquences			Mesures		
	jeu		mauvais ajustement serré	modification de diamètre		
	trop grand	trop faible		d_G	d_W	Remarque
Logements en alliage léger, à paroi mince	■	-	-	●	-	Le logement est davantage sollicité ; veiller à ne pas dépasser la contrainte admissible du logement.
Logements en acier et en fonte ¹⁾	-	■	-	-	▼	-
Logements en bronze et en alliage de cuivre ¹⁾	-	-	■	▲	▲	Réduire d_G et d_W de la même valeur afin que le jeu de fonctionnement reste inchangé.
Logements en alliages d'aluminium ¹⁾	-	-	■	○	○	Réduire d_G et d_W de la même valeur afin que le jeu de fonctionnement reste inchangé. En cas de températures inférieures à 0 °C, le logement est davantage sollicité ; veiller à ne pas dépasser la contrainte admissible du logement.
Bagues avec traitement de surface anticorrosion plus épais	-	■	-	□	-	Sans mesures correctives, la bague et le logement sont davantage sollicités.

- s'applique
- réduire
- réduire de 0,1% par tranche de 100 °C au-dessus de la température ambiante
- ▲ réduire de 0,05% par tranche de 100 °C au-dessus de la température ambiante
- augmenter de 0,03 mm si, par exemple, épaisseur de protection = 0,015 mm
- ▼ réduire de 0,008 mm par tranche de 100 °C au-dessus de la température ambiante.

¹⁾ En cas de températures ambiantes élevées.



Jeu de fonctionnement théorique des bagues à enroulement filaire ELGOTEX



Les bagues sont emmanchées, en standard, dans un logement avec la tolérance H7. Ainsi, elles sont immobilisées en translation et en rotation. La contraction du diamètre intérieur fait varier la tolérance du diamètre intérieur de la bague après emmanchement, voir tableau, page 88.

Le calcul du jeu de fonctionnement ne tient pas compte du gonflement du logement.

En fonction de l'ajustement des arbres choisi, on obtient un jeu de fonctionnement théorique, voir équations :

$$\Delta s_{\max} = D_{i \max} - d_{W \min}$$

$$\Delta s_{\min} = D_{i \min} - d_{W \max}$$

Δs_{\max} mm
Jeu de fonctionnement maximal

Δs_{\min} mm
Jeu de fonctionnement minimal

$D_{i \max}$ mm
Diamètre intérieur maximal de la bague après emmanchement, voir tableau, page 88

$D_{i \min}$ mm
Diamètre intérieur minimal de la bague après emmanchement, voir tableau, page 88

$d_{W \min}$ mm
Diamètre d'arbre minimal

$d_{W \max}$ mm
Diamètre d'arbre maximal.

Jeu radial et jeu de fonctionnement

Jeu de fonctionnement théorique après emmanchement

Pour une tolérance du logement H7 et une tolérance préconisée pour l'arbre h7, les jeux de fonctionnement théoriques minimal et maximal sont à indiquer pour les dimensions standards, voir tableau. Les indications ne tiennent pas compte d'un possible gonflement du logement.

Jeu de fonctionnement théorique pour les dimensions métriques

Diamètre de la bague		Diamètre intérieur après emmanchement		Jeu de fonctionnement pour tolérances H7/h7	
D _i mm	D _o mm	D _{i min} mm	D _{i max} mm	Δs _{min} mm	Δs _{max} mm
20	24	20,042	20,18	0,042	0,201
25	30	25,042	25,18	0,042	0,201
28	34	28,028	28,176	0,028	0,197
30	36	30,028	30,176	0,028	0,197
35	41	35,038	35,202	0,038	0,227
40	48	40,038	40,202	0,038	0,227
45	53	45,031	45,207	0,031	0,232
50	58	50,031	50,207	0,031	0,232
55	63	55,041	55,237	0,041	0,267
60	70	60,035	60,231	0,035	0,261
65	75	65,035	65,231	0,035	0,261
70	80	70,045	70,241	0,045	0,271
75	85	75,025	75,234	0,025	0,264
80	90	80,025	80,234	0,025	0,264
85	95	85,045	85,274	0,045	0,309
90	105	90,037	90,266	0,037	0,301
95	110	95,037	95,266	0,037	0,301
100	115	100,037	100,266	0,037	0,301
105	120	105,047	105,276	0,047	0,311
110	125	110,025	110,268	0,025	0,303
120	135	120,025	120,268	0,025	0,303
130	145	130,037	130,3	0,037	0,34
140	155	140,037	140,3	0,037	0,34
150	165	150,039	150,302	0,039	0,342
160	180	160,039	160,302	0,039	0,342
170	190	170,036	170,314	0,036	0,354
180	200	180,036	180,314	0,036	0,354
190	210	190,038	190,341	0,038	0,387
200	220	200,038	200,341	0,038	0,387



Jeu de fonctionnement des bagues lisses avec revêtement ELGOGLIDE

Les bagues lisses sans entretien avec le revêtement ELGOGLIDE ne nécessitent pas de jeu radial minimal pour leur lubrification grâce au PTFE auto-lubrifiant.

Leur montage sans jeu s'avère particulièrement avantageux pour des charges à direction alternée. Les portées plus importantes permettent une meilleure répartition des charges, particulièrement en phase de rodage.

Pour maintenir les grands angles de portée, le jeu de fonctionnement s ne devrait pas dépasser des valeurs limites définies.

Le jeu peut être exprimé en fonction du jeu relatif ψ , voir équation et *figure 7*.

Les valeurs indicatives pour le jeu relatif sont valables pour arbres de $d = 30 \text{ mm}$ à 200 mm , voir tableau.

Les plages pour le jeu de fonctionnement sont possibles grâce aux tolérances des bagues lisses et si l'alésage du logement et l'arbre sont fabriqués au milieu de la plage de tolérances.

Valeurs indicatives pour le jeu relatif à l'état monté

Diamètre d'arbre d mm	Jeu relatif ψ ‰
< 80	≤ 1
$\leq 80 - 120$	$\leq 0,75$
$> 120 - 200$	$\leq 0,5$

Calcul du jeu de fonctionnement

$$s = \psi \cdot d$$

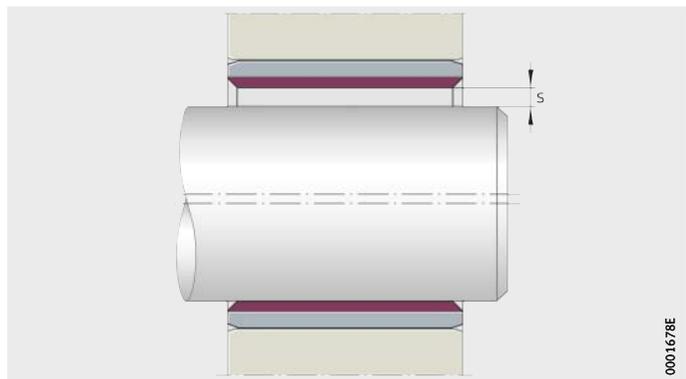
s μm
Jeu de fonctionnement, *figure 7*

ψ ‰
Jeu relatif à l'état monté, voir tableau

d mm
Diamètre de l'arbre ou diamètre de l'alésage de la bague intérieure.

$s = \text{jeu de fonctionnement}$

Figure 7
Jeu de fonctionnement



0001678E

Conception des paliers

Construction adjacente pour les rotules

Chanfreins, rayons, arrondis

Les chanfreins, rayons, arrondis ainsi que l'état de surface extérieur pour l'arbre et le logement sont définis de la manière suivante.

Des arrondis ont été prévus entre l'alésage ou respectivement le diamètre extérieur et les faces latérales. Ceci facilite le montage de la rotule.

Les bagues des rotules doivent être en appui sur l'épaule de l'arbre et du logement. De ce fait, le plus grand rayon de l'arbre ou du logement ne doit pas être supérieur au plus petit arrondi r_1 , r_2 de la rotule, *figure 1* et tableaux de dimensions.

Pour les rotules, l'arbre et le logement de la construction adjacente doivent avoir un chanfrein d'entrée compris entre 10° et 20° , *figure 2*. Ebavurer les pièces.

- ① Axial
- ② Radial

Figure 1
Arrondis

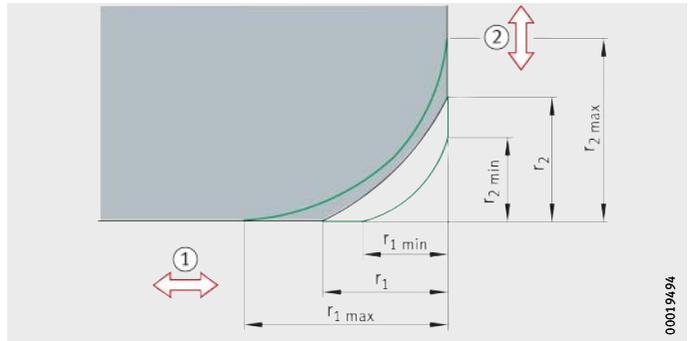
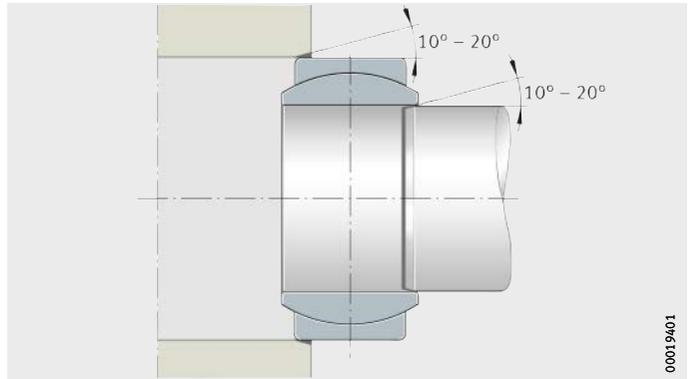


Figure 2
Chanfreins d'entrée





Surface de l'arbre et de l'alésage du logement

Les portées des rotules sont à concevoir de manière que les charges appliquées ne provoquent aucune déformation inadmissible de l'arbre ou du logement et aucune déformation permanente de la rotule.



Pour les rotules fortement chargées $p \geq 80 \text{ N/mm}^2$, vérifier l'arbre et le logement.

Une possible précharge et un moment résistant correspondant doivent être pris en compte lors de la conception des paliers. La précision de la construction adjacente est donc à définir avec Schaeffler.

Rugosité des portées du roulement

Les valeurs recommandées sont valables pour la rugosité des portées du roulement, voir tableau.

Valeurs de rugosité

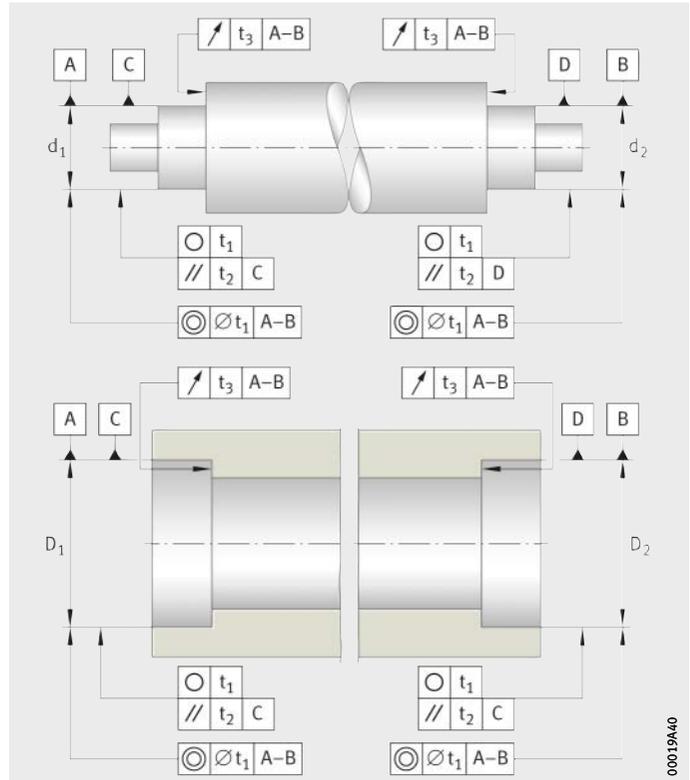
Portée de la rotule	Rugosité μm
Logement	$\leq \text{Rz } 16$
Arbre	$\leq \text{Rz } 10$

Conception des paliers

Tolérances de forme et de position des portées du roulement

La précision de forme des portées dépend de l'application des rotules et des conditions de fonctionnement. Pour l'ajustement souhaité, il faut que les portées du roulement de l'arbre et du logement respectent les tolérances déterminées, *figure 3* et tableau.

Les tolérances pour alésages et arbres correspondent aux tolérances fondamentales selon ISO 286-2, voir chapitre Tolérances ISO, page 126.





**Tolérances de forme et de position
des portées du roulement**

Classe de précision des rotules	Portée de la rotule	Tolérance sur le diamètre	Tolérance de circularité	Tolérance de parallélisme	Tolérance de battement axial des appuis
			t ₁	t ₂	t ₃
PN	Arbre	IT6	Charge tournante IT4/2	IT4	IT7
			Charge fixe IT5/2	IT5	
	Logement	IT7	Charge tournante IT5/2	IT5	
			Charge fixe IT6/2	IT6	
PN (grande précision)	Arbre	IT5	Charge tournante IT2/2	IT2	IT7
			Charge fixe IT3/2	IT3	
	Logement	IT6	Charge tournante IT3/2	IT3	
			Charge fixe IT4/2	IT4	

Conception des paliers

Construction adjacente pour les bagues lisses

Lors de la conception de la construction adjacente des paliers lisses, une distinction est faite quant au type de palier lisse. Les indications pour les bagues lisses ELGOGLIDE et les bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX sont similaires et sont regroupées.

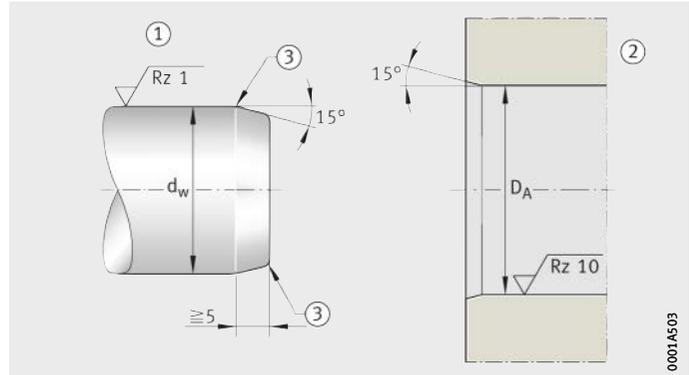
Bagues lisses ELGOGLIDE et bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX

Arbre et alésage du logement sont à exécuter selon, *figure 4*. Pour l'arbre, nous recommandons une rugosité Rz 1. Une rugosité plus élevée réduit la durée de vie des bagues lisses. Eviter une rugosité supérieure à Rz 4.

d_w, D_A : tolérances de montage préconisées, voir tableau, page 102

- ① Arbre
- ② Alésage du logement
- ③ Bord arrondi

Figure 4
Conception de la construction adjacente



Bagues lisses ELGOGLIDE

Pour des conditions optimales, prévoir une trempe et un chromage dur de l'arbre ou utiliser un acier inoxydable. Pour des charges plus élevées, la dureté de l'acier doit être, au minimum, de 55 HRC. Des duretés plus faibles peuvent réduire la durée de vie.

Bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX

Pour des conditions optimales, prévoir une trempe pour l'arbre. Pour des charges plus élevées, la dureté de l'acier doit être, au minimum, de 55 HRC. Des duretés plus faibles peuvent réduire la durée de vie.

Si le volume de la couche de glissement doit être pleinement utilisée, le chemin de roulement de l'arbre doit être trempé, protégée contre la corrosion et lisse.



Bagues lisses en composite métal/polymère

Les arbres doivent être chanfreinés et tous les angles vifs doivent être arrondis, voir page 301. Pour un emmanchement simple, exécuter le chanfrein selon $f_G \times 20^\circ \pm 5^\circ$, voir tableau et *figure 5*.

Respecter les tolérances de montage préconisées pour l'arbre et le logement, voir tableau, page 102.

Pour l'alésage du logement, nous recommandons une rugosité Rz 10. La durée de vie effective optimale pour un fonctionnement à sec de la couche de glissement E40 est atteinte lorsque l'arbre a une rugosité de Rz 2 à Rz 3.



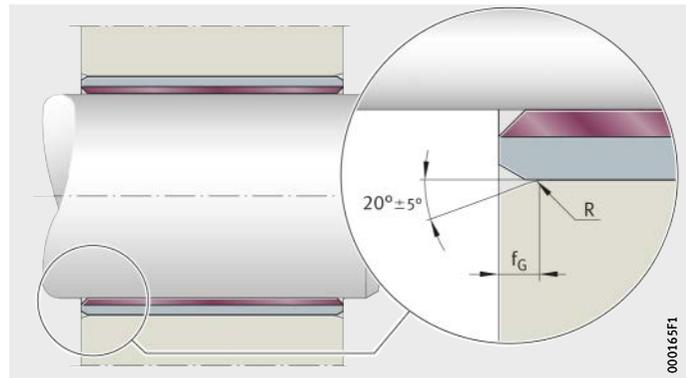
Une rugosité plus faible n'augmente pas la durée de vie effective, une rugosité plus élevée la réduit sensiblement.

Largeur du chanfrein

Diamètre de l'alésage d_G mm	Largeur du chanfrein f_G mm
$d_G \leq 30$	$0,8 \pm 0,3$
$30 < d_G \leq 80$	$1,2 \pm 0,4$
$80 < d_G \leq 180$	$1,8 \pm 0,8$
$180 < d_G$	$2,5 \pm 1$

f_G = largeur du chanfrein
R = bord arrondi

Figure 5
Chanfrein dans l'alésage
du logement



Conception des paliers

Bagues à collerette

Pour les bagues à collerette, l'exécution du chanfrein doit tenir compte du rayon entre la partie cylindrique de la bague et la collerette.

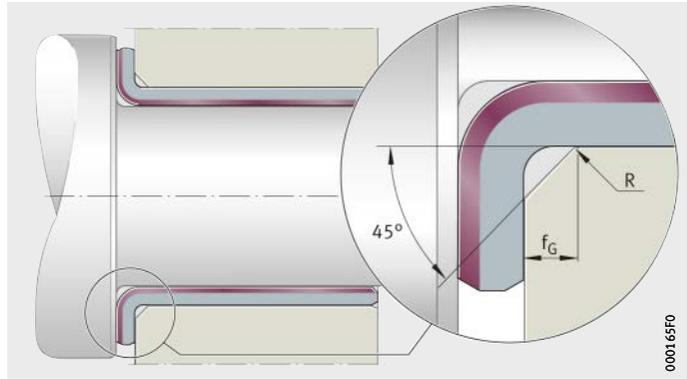
La bague à collerette ne doit pas porter sur ce rayon ; dans le cas de charges axiales, la collerette doit être suffisamment soutenue. Largeur du chanfrein pour l'alésage du logement, voir tableau et figure 6.

Largeur du chanfrein

Diamètre de l'alésage d_G mm	Largeur du chanfrein f_G mm
$d_G \leq 20$	$1,2 \pm 0,2$
$20 < d_G \leq 28$	$1,7 \pm 0,2$
$28 < d_G \leq 45$	$2,2 \pm 0,2$
$45 < d_G$	$2,7 \pm 0,2$

f_G = largeur du chanfrein
R = bord arrondi

Figure 6
Chanfrein dans l'alésage
du logement



000165F0



Fixation axiale des rotules

Sous charges élevées, les rotules subissent des déformations élastiques. Celles-ci provoquent des micro-glissements relatifs dans les ajustements. De ce fait, un glissement axial des bagues n'est pas exclu, malgré un ajustement serré.



Pour empêcher ces glissements, les bagues doivent toujours être maintenues axialement.

Anneau d'arrêt ou entretoise

Pour la fixation des bagues, on utilisera de préférence, *figure 7* et *figure 8*:

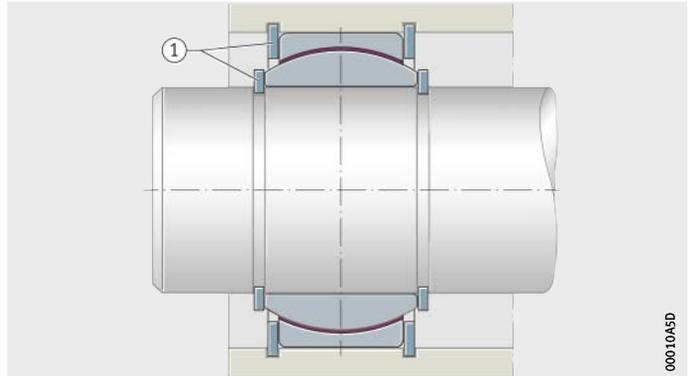
- des anneaux d'arrêt, car ils permettent un montage et un démontage aisés
- des entretoises entre les bagues de la rotule et la construction adjacente lorsque l'arbre ne peut être pourvu de rainures ou si les rotules doivent être soumises à une précontrainte axiale.

Cette précontrainte évite les mouvements de rotation intempestifs entre la rotule et son logement, même dans le cas où, pour un impératif de montage, on aura opté pour un ajustement glissant.

① Anneau d'arrêt

Figure 7

Fixation par anneaux d'arrêt

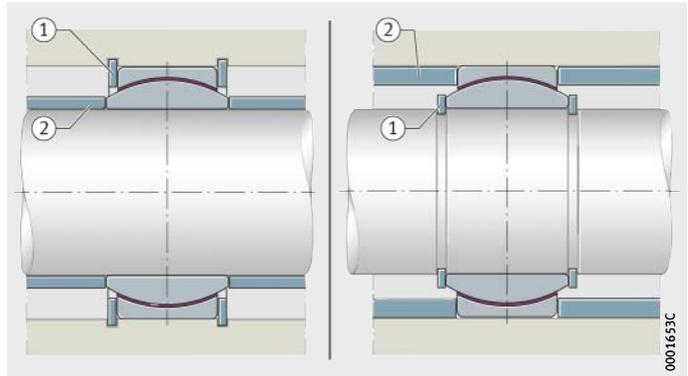


① Anneau d'arrêt

② Entretoise

Figure 8

Fixation par anneaux d'arrêt et entretoises



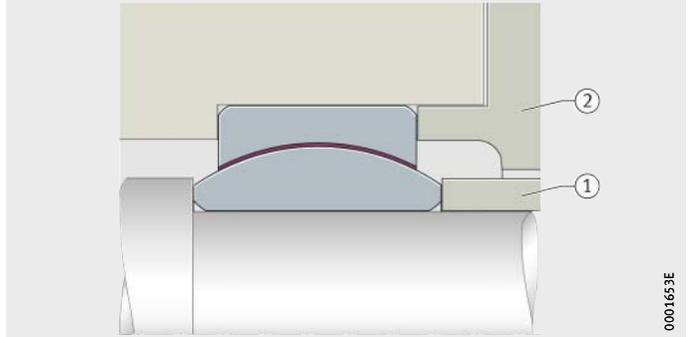
Conception des paliers

Entretoise, rondelle et couvercle

Les rotules peuvent également être fixées à l'aide d'une entretoise ou d'une rondelle et d'un couvercle, *figure 9* et *figure 10*.

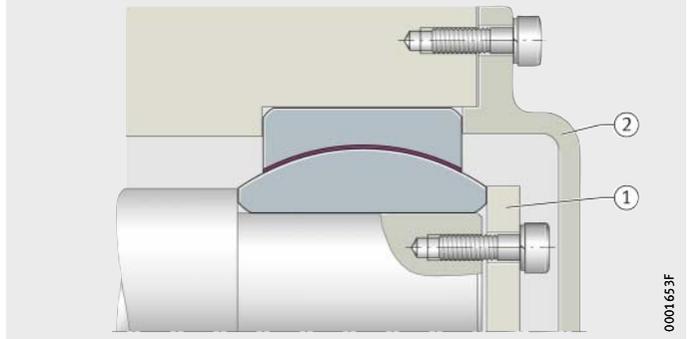
- ① Entretoise
- ② Couvercle

Figure 9
Maintien en position
par une entretoise et un couvercle



- ① Rondelle
- ② Couvercle

Figure 10
Maintien en position
par une rondelle et un couvercle





Fixation des rondelles et des plaques

Il faut assurer le centrage des rondelles par des décrochements dans le logement, *figure 11*. Diamètre et profondeur des décrochements, voir tableaux de dimensions.

Il faut assurer l'arrêt en rotation de la rondelle à l'aide d'une goupille ou d'une vis à tête fraisée. La tête de la vis ou la goupille doit être en retrait d'au moins 0,25 mm par rapport à la surface de frottement, *figure 11* et *figure 12*. Pour le diamètre et la position des trous de fixation, voir tableaux de dimensions.

Si la réalisation d'un décrochement dans le logement n'est pas possible, maintenir les rondelles à l'aide de plusieurs goupilles ou vis. Utiliser d'autres techniques de fixation économiques comme le soudage au laser, le soudage à l'étain ou le collage, voir page 377.

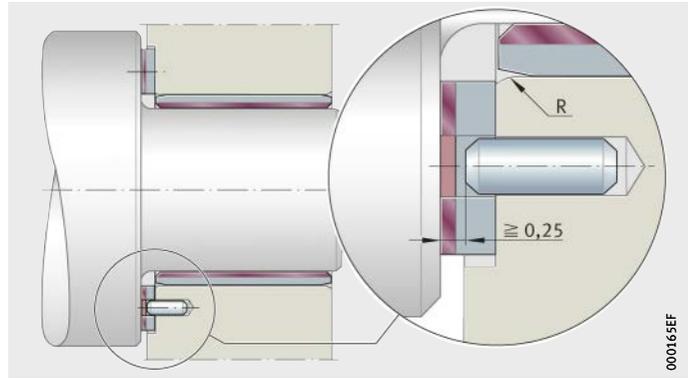
Un arrêt en rotation n'est pas toujours indispensable. Dans certains cas, le frottement statique entre le support du palier lisse et le logement est suffisant.



Les plaques se fixent de la même manière que les rondelles.

R = bord arrondi

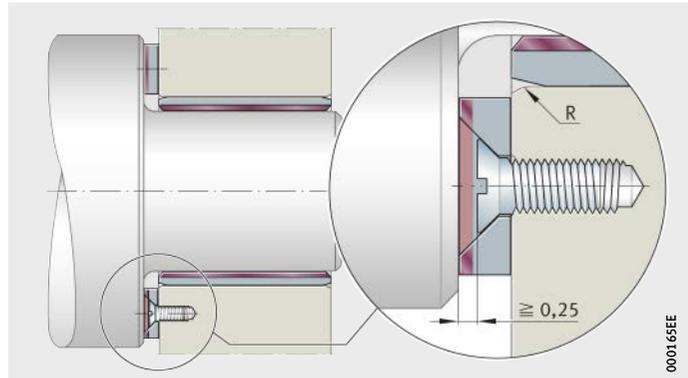
Figure 11
Arrêt en rotation
par goupille



R = bord arrondi

Respecter les consignes pour l'usinage
des paliers lisses, voir page 303.

Figure 12
Arrêt en rotation
par vis à tête fraisée



Conception des paliers

Tolérances de montage préconisées pour les rotules

Les rotules sont fixées radialement par ajustement.

Les valeurs recommandées pour les ajustements des arbres et des logements dépendent de la construction adjacente, voir tableaux.

Utilisation en tant que palier fixe

Des ajustements serrés évitent de détériorer la construction adjacente. Définir les tolérances des arbres et des alésages de manière à éviter tout glissement sur l'arbre ou dans le logement.

En cas d'ajustement serré, il faut considérer :

- qu'un serrage entre le logement et la bague extérieure provoque une contraction de la bague extérieure
- qu'un serrage entre l'arbre et l'alésage de la rotule provoque un gonflement de la bague intérieure.



Ces déformations élastiques des bagues réduisent le jeu radial de la rotule, voir chapitre Jeu radial et jeu de fonctionnement, page 72. Si un ajustement serré s'avère impossible, assurer le maintien des bagues de la rotule contre les mouvements de glissement axiaux sur l'arbre ou dans le logement, voir page 97.

Utilisation en tant que palier libre

Le glissement axial doit se faire entre la bague intérieure et l'arbre :

- le rapport diamètre/largeur de la bague est plus favorable qu'au niveau de la bague extérieure de la rotule
- une poussée axiale peut provoquer le blocage de la bague extérieure dans son logement, celle-ci étant fendue
- aucune usure ne doit, en général, apparaître dans l'alésage du logement.



La surface de l'arbre doit être résistante à l'usure. La dureté superficielle doit être de ≥ 55 HRC. Les rotules sans entretien peuvent être revêtues ELGOGLIDE, suffixe W7 ou W8, voir tableau, page 145. Les rotules avec entretien doivent uniquement être lubrifiées par l'intermédiaire de l'arbre en cas d'utilisation comme palier libre. L'ajustement pour arbre g6 est conseillé dans le cas d'un palier libre.



Rotules sans entretien

Des ajustements moins serrés sont possibles pour les rotules sans entretien en comparaison avec des rotules avec entretien. La combinaison chromage dur/PTFE permet d'avoir un frottement moins important.



Pour des applications avec des charges pulsatoires ou variables ainsi que des charges tournantes, des ajustements plus serrés peuvent être nécessaires. Les rotules sans entretien n'ayant qu'un très faible jeu radial, des contraintes, à l'état monté, peuvent alors apparaître dans la rotule.

Ajustements des arbres et des logements pour les rotules sans entretien

Désignation	Alésage d mm	Matière de la construction adjacente	
		Logement/arbre Acier/acier	Logement/arbre Alliage léger/acier
Rotules radiales ²⁾	≤ 300	K7/j6 ¹⁾	M7/j6 ¹⁾
	> 300	J7/j6	–
Rotules à contact oblique	–	M7/m6	–
Rotules axiales	–	M7/m6	–

¹⁾ GE..-PW : pour arbre m6.

²⁾ Pour une charge alternée, M7/m6 est recommandé.

Rotules avec entretien

La durée d'utilisation des rotules avec entretien est réduite par la précharge des surfaces de glissement et des surfaces de glissement trop restreintes en raison d'un jeu radial trop important. Les valeurs recommandées pour les ajustements des arbres et des logements dépendent de la construction adjacente, voir tableau.



Si des ajustements plus serrés sont nécessaires, par exemple en cas de charges saccadées élevées, il convient de contrôler le jeu de fonctionnement par calcul, voir chapitre page 72.

Une possible précharge et un moment résistant correspondant doivent être pris en compte lors de la conception des paliers. La précision de la construction adjacente est donc à définir avec Schaeffler.

Ajustements des arbres et des logements pour les rotules avec entretien

Désignation	Jeu radial	Matière de la construction adjacente	
		Logement/arbre Acier/acier	Logement/arbre Alliage léger/acier
Rotules radiales ¹⁾	C2	K7/j6	M7/j6
	CN	M7/m6 ²⁾	N7/m6 ²⁾
	C3	M7/m6	N7/m6
Rotules à contact oblique	–	M7/n6	–
Rotules axiales	–	M7/n6	–

¹⁾ GE..-LO : pour arbre r6.

²⁾ GE..-PB : pour logement/arbre K7/m6.

Conception des paliers

Tolérances de montage préconisées pour les rotules



Les bagues lisses sont emmanchées serrées dans leur logement. Elles sont, de ce fait, maintenues radialement et axialement. Aucune retenue supplémentaire n'est nécessaire.

Tolérances de montage préconisées, voir tableaux.

En cas d'utilisation d'un arbre de tolérance h, le jeu de fonctionnement doit être vérifié selon les relations pour Δs_{\max} et pour Δs_{\min} , voir page 81.

Pour des logements en alliages d'aluminium, des tolérances de montage M7 sont conseillées.

Tolérances de montage pour bagues lisses en composite métal/polymère

Plage de diamètres mm	Revêtement de glissement		
	E40	E40-B	E50
Arbre			
$d_W < 5$	h6	–	–
$5 \leq d_W < 80$	f7	f7	h8
$80 \leq d_W$	h8	h8	h8
Logement			
$d_G \leq 5,5$	H6	–	–
$5,5 < d_G$	H7	H7	H7

Tolérances de montage pour les bagues lisses avec ELGOGLIDE ou ELGOTEX

Construction adjacente	Revêtement de glissement	
	ELGOGLIDE	ELGOTEX
Arbre	f7	h7
Logement	H7	H7



Défauts d'alignement pour les bagues lisses

Un bon alignement des paliers lisses est important. Ceci est particulièrement valable pour les paliers lisses sans entretien où la charge ne peut être répartie par le film de lubrifiant.

Le défaut d'alignement doit être $\leq 0,02$ mm sur la largeur totale de la bague, *figure 13*. Ceci est transposable sur la longueur totale de guidage lorsque le palier est constitué de plusieurs bagues, ainsi que pour les rondelles.



Ne pas utiliser les bagues lisses lorsque la position de la bague par rapport à la portée de l'arbre change. Un positionnement en biais réduit la durée de vie.

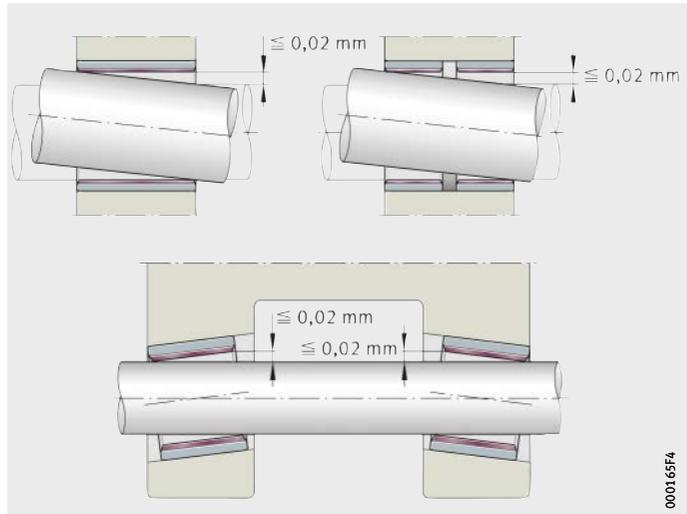


Figure 13
Défauts d'alignement admissible pour les bagues

Charges de bord pour les bagues lisses en composite métal/polymère

Pour les bagues lisses en composite métal/polymère, les charges de bord élevées doivent être réduites par des chanfreins, des diamètres d'alésage plus grands aux extrémités du logement ou par des bagues plus larges dépassant de part et d'autre du logement, *figure 14*.

Les bagues montées l'une derrière l'autre doivent avoir la même largeur et les jointures doivent être alignées.

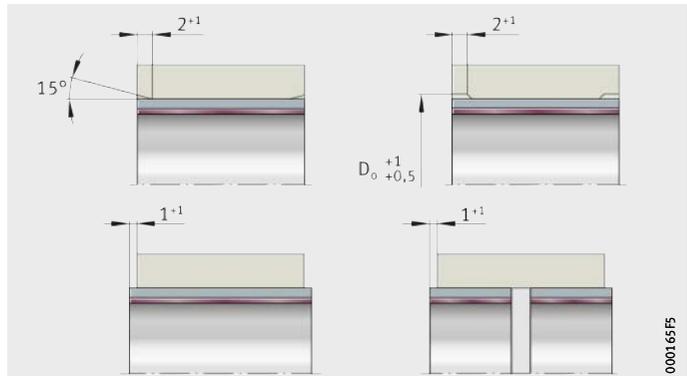


Figure 14
Réduction des charges de bord

Conception des paliers

Rotules à contact oblique avec disposition en O ou en X

Si des rotules à contact oblique doivent transmettre des charges radiales et axiales, elles pourront être appairées et montées sous précharge avec une disposition en O ou en X, *figure 15* et *figure 16*.

Conditions pour rotules à contact oblique avec entretien :

- jeu axial par rotule de $0,1 \pm 0,05$ mm.

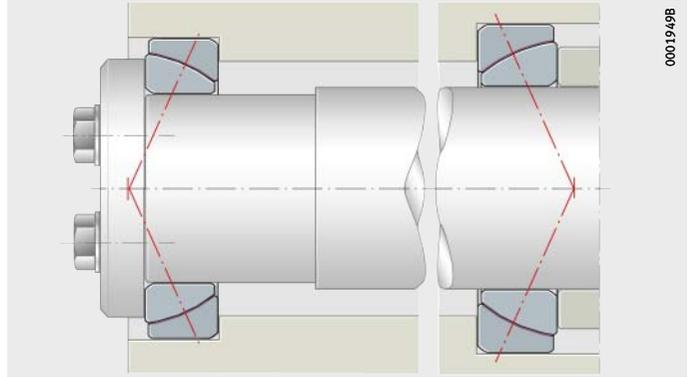


Figure 15
Rotules à contact oblique
avec disposition en O

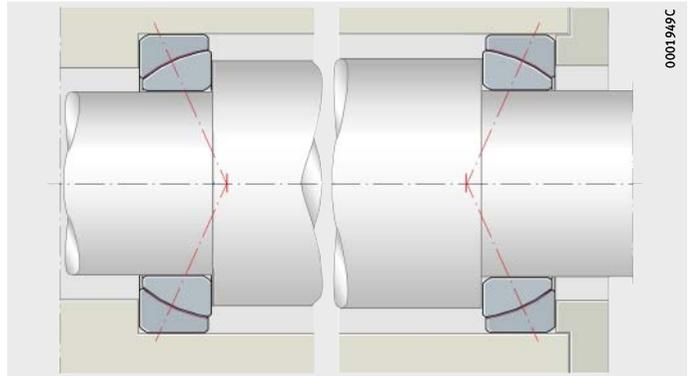


Figure 16
Rotules à contact oblique
avec disposition en X



Combinaison rotule axiale avec rotule radiale

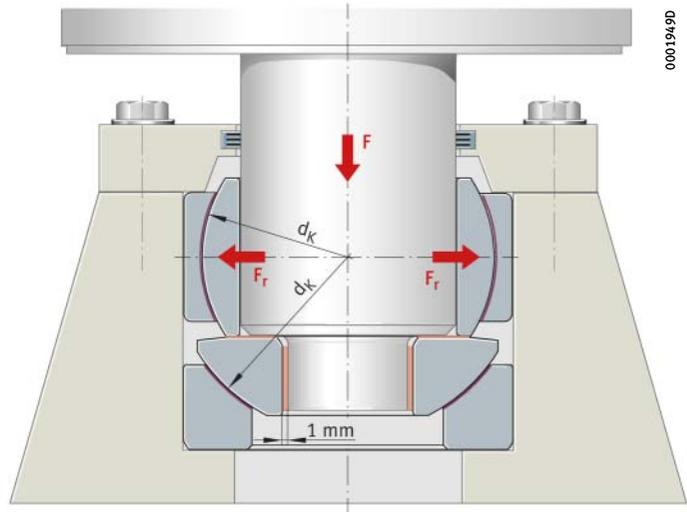
Si, pour supporter des charges radiales, des rotules axiales sont combinées avec des rotules radiales de la série de dimensions E selon DIN ISO 12240-1, il convient de répartir la charge radiale et la charge axiale sur les deux rotules. A cet effet, prévoir un jeu radial d'environ 1 mm au niveau de l'axe et de la rondelle-arbre ou appuyer l'axe uniquement sur la grande face de la rondelle-arbre, *figure 17*.



A partir d'un diamètre d'alésage $d \geq 160$ mm, la rotule radiale sans entretien doit être montée dans un logement fermé. Le diamètre D de la rotule axiale correspond au diamètre intérieur du logement.

F_r = charge radiale
 d_K = diamètre de la sphère
1 mm = arbre libre radialement

Figure 17
Combinaison rotule axiale avec rotule radiale



Etanchéités

Fonctions

L'étanchéité a une influence considérable sur la durée d'utilisation d'un palier. Elle maintient le lubrifiant dans la rotule et évite la pénétration d'impuretés dans la rotule.

Différents critères sont à prendre en compte pour la sélection des étanchéités, à savoir :

- les conditions de fonctionnement et l'environnement
- le déplacement radial de la rotule
- l'angle de déversement
- l'encombrement
- les coûts.

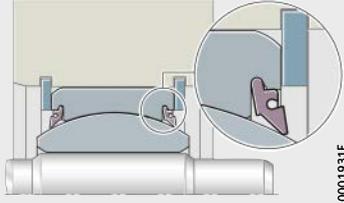
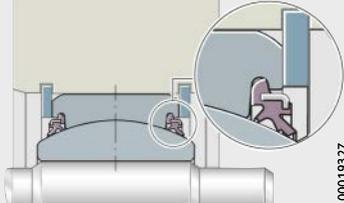
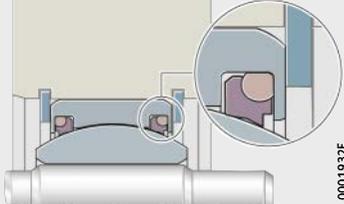


Pour des plages de températures élargies, l'étanchéité est à définir avec Schaeffler.

Aperçu des types d'étanchéité

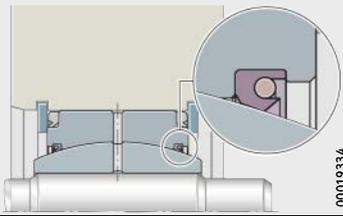
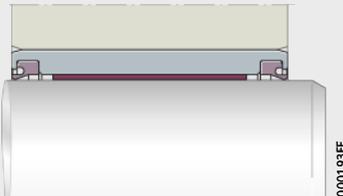
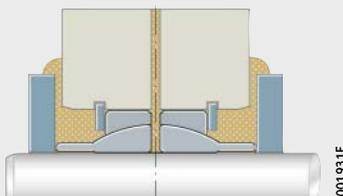
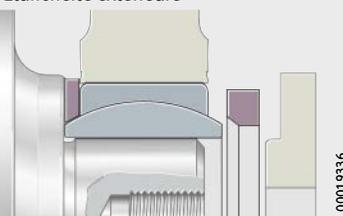
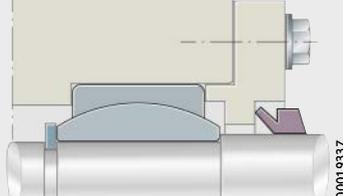
Pour l'étanchéité des rotules, différents types d'étanchéité sont disponibles qui sont décrits en détail, voir tableaux et page 109.

Types d'étanchéité

Etanchéité Exécution	En interne		En externe		pour	Page	Remarque
	■	—	■	—			
2RS  0001931F	■	—	■	—	■	—	109
2TS  00019327	■	—	■	—	■	—	109
2RS2  0001932F	■	—	■	—	■	—	110

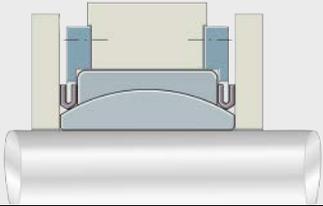
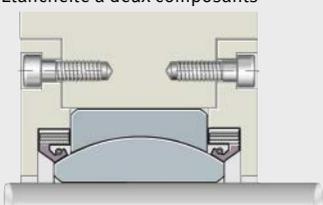
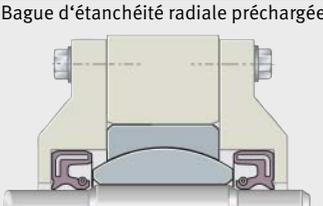
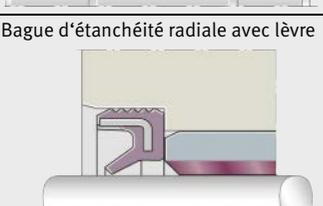
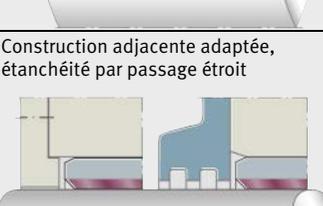


Types d'étanchéité (suite)

Etanchéité Exécution	Etanchéité				Remarque Page
	En interne	En externe	pour		
					
2RS4 	■	-	■	-	110
Etanchéité RS ou 2RS pour bagues lisses avec ELGOGLIDE ou ELGOTEX 	■	-	-	■	111
Bourrelet de graisse 	-	■	■	-	112
Etanchéité extérieure 	-	■	■	-	112
Joint de profil V, exécution à simple lèvres 	-	■	■	-	113

Étanchéités

Types d'étanchéité (suite)

Étanchéité	Exécution				Remarque
	En interne	En externe	pour		
					
Page					
Joint de profil V, à deux lèvres  00019338	–	■	■		113
Étanchéité à deux composants  000193FA	–	■	■		114
Bague d'étanchéité radiale préchargée  000193FC	–	■	■	■	114
Bague d'étanchéité radiale avec lèvres  0001946	–	■	–	■	115
Construction adjacente adaptée, étanchéité par passage étroit  0001963	–	■	–	■	115



Étanchéités de la rotule

Différentes possibilités sont disponibles pour l'étanchéité des rotules. Elles sont choisies en fonction de l'application.

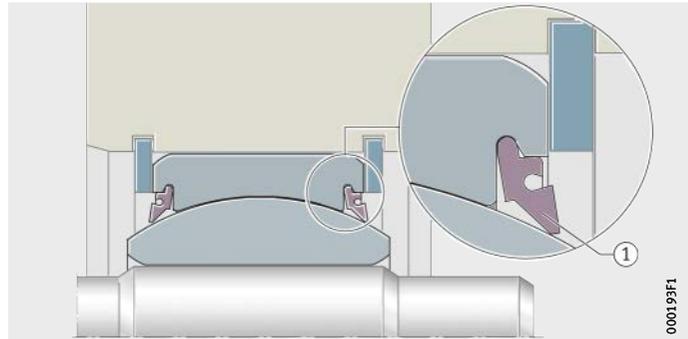
Étanchéité 2RS

Pour des exigences plus élevées en matière d'étanchéité, les lèvres d'étanchéité sont en polyuréthane TPU thermoplastique. Les lèvres d'étanchéité sont préchargées radialement dans la rotule, *figure 1*.

Les étanchéités 2RS pour rotules avec et sans entretien sont conçues pour les applications sous abri et adaptées pour des températures de fonctionnement de -30 °C à $+130\text{ °C}$.

① Étanchéité 2RS

Figure 1
Étanchéité 2RS



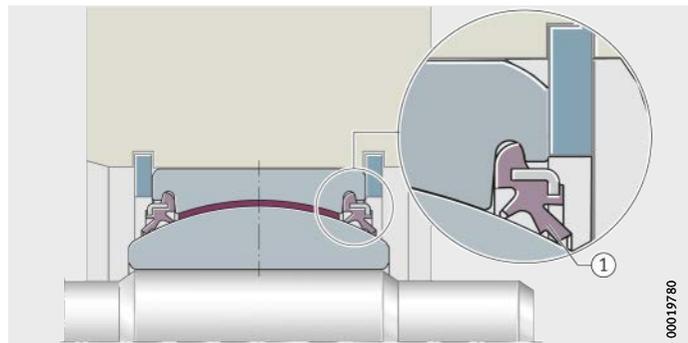
Étanchéité 2TS

Pour des exigences élevées en matière d'étanchéité, on utilise des étanchéités à trois lèvres en NBR avec un support en acier, *figure 2*. Elles protègent au mieux la rotule contre l'eau, la poussière et les impuretés et conviennent pour les applications sous abri ou exposées aux intempéries.

Les étanchéités 2TS pour rotules avec et sans entretien conviennent pour des températures de fonctionnement de -30 °C à $+100\text{ °C}$. Des températures de $+130\text{ °C}$ au maximum sont admissibles. Sur demande, également disponibles pour d'autres plages de températures.

① Étanchéité 2TS

Figure 2
Étanchéité 2TS



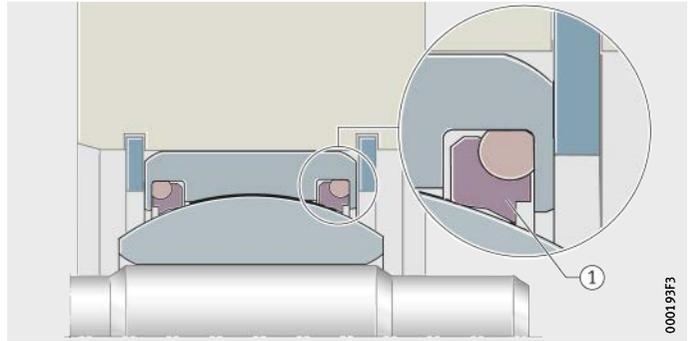
Étanchéités

Étanchéité 2RS2 Joint à lèvres des deux côtés avec meilleure étanchéité pour des exigences extrêmes et des intervalles d'entretien espacés, *figure 3*. Il protège contre les grosses salissures et les impuretés les plus fines.

Les étanchéités 2RS2 conviennent pour des rotules radiales de grandes dimensions sans entretien et des températures de fonctionnement de -40 °C à $+120\text{ °C}$.

① Étanchéité 2RS2

Figure 3
Étanchéité 2RS2

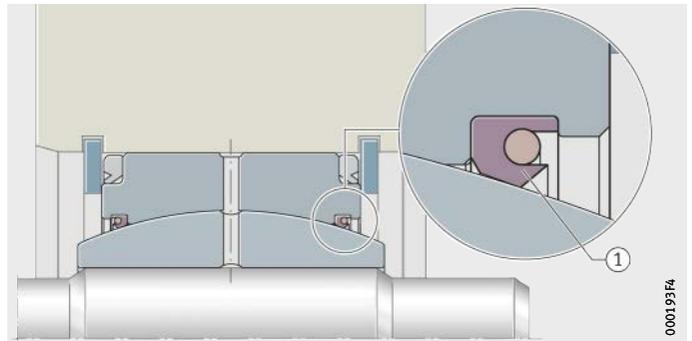


Étanchéité 2RS4 Joint à lèvres des deux côtés avec meilleure étanchéité pour des exigences extrêmes et des intervalles d'entretien espacés, *figure 4*. Il protège contre les grosses salissures et les impuretés les plus fines.

Les étanchéités 2RS4 conviennent pour des rotules radiales de grandes dimensions avec entretien et des températures de fonctionnement de -40 °C à $+120\text{ °C}$.

① Étanchéité 2RS4

Figure 4
Étanchéité 2RS4



Etanchéités

Etanchéités dans la construction adjacente

Bourelet de graisse

Les paliers lisses avec et sans étanchéité peuvent avoir une étanchéité extérieure en plus.

Le bourrelet de graisse est une étanchéité simple et efficace, *figure 6*. Par des regraissages fréquents, un bourrelet de graisse se forme de part et d'autre de la rotule qui la protège contre les impuretés.

Le bourrelet de graisse convient pour des rotules avec entretien et a particulièrement fait ses preuves pour les conditions de fonctionnement difficiles, en combinaison avec un entretien quotidien.

La plage de température dépend du choix de la graisse. Pour les lubrifiants appropriés, voir page 180.

① Bourrelet de graisse

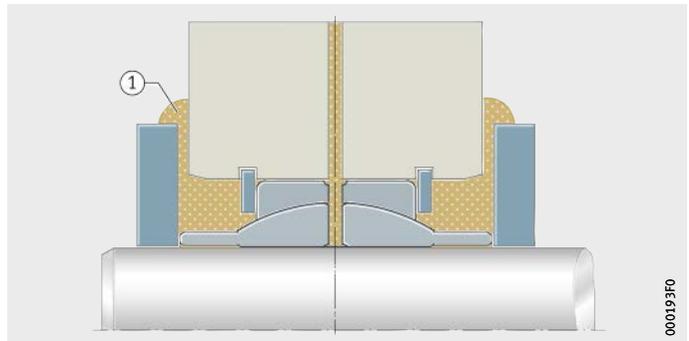


Figure 6
Etanchéité par bourrelet de graisse

Etanchéité extérieure

Une étanchéité simple mais très efficace est obtenue par les bagues d'étanchéité en polyuréthane thermoplastique TPU. Elle a été spécialement développée pour les rotules radiales selon DIN ISO 12240-1, série de dimensions E, et peut être intégrée dans la construction adjacente en tant qu'étanchéité extérieure, *figure 7*.

Un frottement particulièrement réduit au niveau de l'étanchéité est obtenu si les bagues d'étanchéité des rotules avec entretien sont assouplies dans de l'huile ou de la graisse fluide avant montage. Pour les rotules sans entretien, veuillez consulter Schaeffler.

Les étanchéités extérieures conviennent pour des températures de fonctionnement de -30 °C à $+130\text{ °C}$.

① Etanchéité extérieure

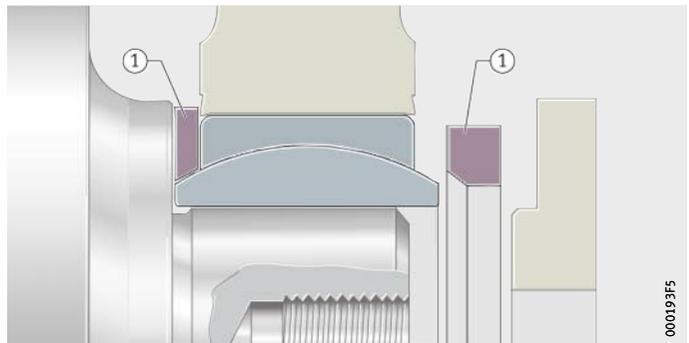


Figure 7
Etanchéité extérieure



**Joint de profil V,
exécution à simple lèvre**

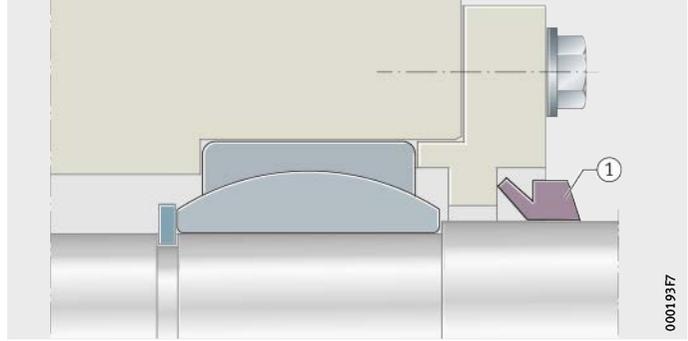
Le joint de profil V est un joint à lèvre axiale, *figure 8*. Cette bague simple en caoutchouc est emmanchée sur l'arbre jusqu'à ce que sa lèvre appuie axialement sur la paroi du logement. La lèvre agit, en même temps, comme déflecteur tournant.

Le joint de profil V, à simple lèvre, convient pour des angles de déversement relativement importants et pour des températures de fonctionnement de -40 °C à $+100\text{ °C}$.

Ils sont particulièrement faciles à monter et résistent à la graisse, à l'huile et au vieillissement.

① Joint de profil V

Figure 8
Joint de profil V,
exécution à simple lèvre



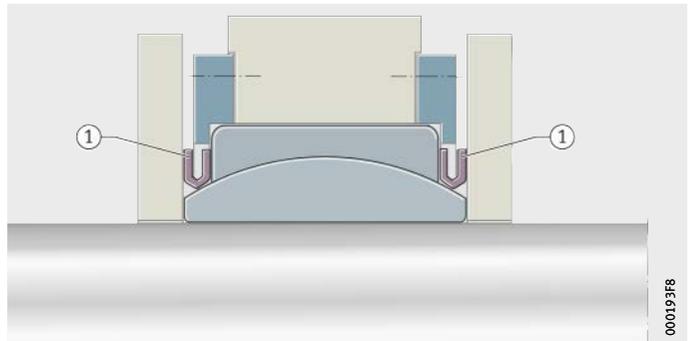
**Joint de profil V,
exécution à deux lèvres**

Le joint de profil V est une étanchéité simple avec joint à lèvre des deux côtés. Le diamètre intérieur du joint prend appui sur la surface sphérique de la bague intérieure, *figure 9*.

Les joints de profil V conviennent pour des températures comprises entre -40 °C et $+100\text{ °C}$.

① Joint de profil V

Figure 9
Joint de profil V



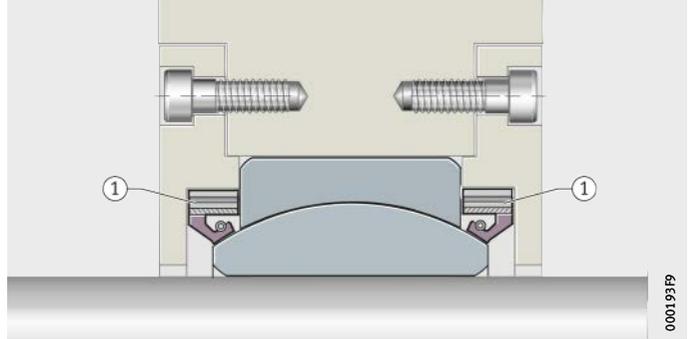
Étanchéités

Étanchéité à deux composants

L'étanchéité à deux composants est une lèvre d'étanchéité composée d'un mélange de nitrile modifié avec du PTFE et précontrainte par un ressort hélicoïdal en acier. Le corps du joint est composé d'un mélange de nitrile renforcé de coton, *figure 10*.

L'étanchéité de la rotule est réalisée sur la surface sphérique de la bague intérieure.

L'étanchéité à deux composants est facile à manipuler et convient pour des températures de fonctionnement comprises entre -40 °C et $+120\text{ °C}$, en pointe jusqu'à $+150\text{ °C}$.



① Étanchéité à deux composants

Figure 10
Étanchéité à deux composants

Bague d'étanchéité radiale

La bague d'étanchéité radiale est une bague en matière plastique avec armature métallique et lèvre d'étanchéité. La bague d'étanchéité munie d'une lèvre est appuyée contre sa portée d'arbre par un ressort hélicoïdal, *figure 11*.

Les bagues d'étanchéité radiales sont adaptées pour des angles de déversement réduits et pour une lubrification à l'huile ou à la graisse. Elles empêchent la fuite du lubrifiant. Une bague d'étanchéité avec une lèvre de protection supplémentaire évite également la pénétration d'impuretés.

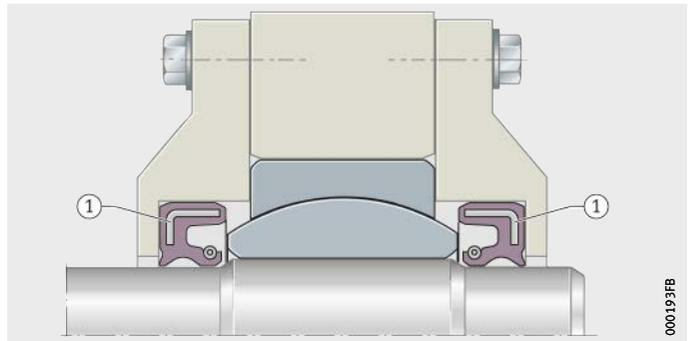
La plage de température dépend de la matière de l'étanchéité.

Pour une lubrification à la graisse :

- tourner la lèvre d'étanchéité vers l'extérieur.

Pour une lubrification par bain d'huile :

- tourner la lèvre d'étanchéité vers l'intérieur
- utiliser une lèvre de protection complémentaire orientée vers l'extérieur.



① Bague d'étanchéité radiale

Figure 11
Bague d'étanchéité radiale



Étanchéités pour bagues lisses

Différentes possibilités pour l'étanchéité du palier dans la construction adjacente, *figure 12* :

- construction adjacente modifiée
- étanchéités par passage étroit
- bagues d'étanchéité.

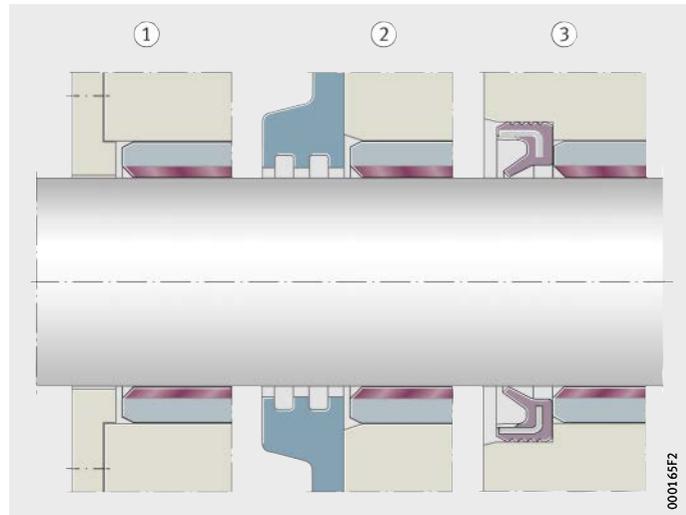
Définir l'étanchéité adaptée avec le fabricant d'étanchéités.



Lors de la conception de l'étanchéité extérieure, il faut tenir compte de l'augmentation du jeu due à l'usure de la couche de glissement. Les bagues lisses ELGONGLIDE, ELGOTEX ou en E40 ne sont pas lubrifiées. La graisse ne doit pas pénétrer à travers l'étanchéité sur ces revêtements de glissement.

- ① Protection à travers la construction adjacente
- ② Étanchéité par passage étroit
- ③ Bague d'étanchéité

Figure 12
Étanchéités
pour la protection du palier



Montage et démontage

Remarques générales

Dans l'intérêt de chacun, il est recommandé de respecter les directives et consignes relatives à la protection de l'environnement et à la sécurité du travail.



Les paliers lisses doivent être manipulés avec précaution avant et pendant le montage. Le bon fonctionnement des surfaces de glissement dépend en grande partie des précautions apportées au montage. La couche de glissement ne doit pas être détériorée. Lors du montage, veiller à la propreté.

Un montage correct des paliers lisses est primordial pour leur assurer une durée d'utilisation et une fiabilité maximales. La position de montage, si elle est indiquée, doit impérativement être respectée.

Autres informations

■ Schaeffler propose des services et produits pour le montage et la maintenance des paliers lisses, voir chapitre Montage et maintenance, page 415.

Etat de livraison

Les paliers lisses sont conservés en carton ou en sachets dans des cartons ou des boîtes. Les embouts à rotule sont, soit conservés, soit zingués, en fonction de leur conception.



Toute modification réduit leur durée d'utilisation, indépendamment de la conception.

Ne jamais les laver avec du trichloréthylène, du perchloréthylène, de l'essence ou d'autres solvants.

Les substances huileuses modifient les caractéristiques des paliers lisses.

Stockage des paliers lisses

Les paliers lisses doivent être stockés :

- dans leur emballage d'origine
- dans des locaux propres et secs
- à une température aussi constante que possible
- à une humidité relative maximale de l'air de 65%.

Prélèvement des paliers lisses

Les paliers lisses doivent rester dans leur emballage d'origine jusqu'au moment du montage :

- Garder les mains propres et sèches ; le cas échéant, porter des gants de protection (la transpiration des mains favorise la corrosion).
- Si l'emballage d'origine est détérioré, contrôler les produits.
- Utiliser un chiffon propre pour nettoyer les produits souillés.



Directives pour le montage

Les indications pour le montage sont à respecter exactement ainsi que les consignes d'utilisation :

- Leur non-respect pourrait, à plus ou moins longue échéance, mettre en danger des personnes, détériorer le produit ou la construction adjacente.
- Les paliers lisses doivent être protégés contre l'humidité et les produits agressifs.
- Présenter toujours les paliers lisses de manière centrée.
- Le montage doit uniquement être fait par le personnel qualifié. La garantie n'est pas applicable en cas de défaut de montage. Schaeffler ne garantit pas les dommages causés aux produits en cas de mauvais montage, d'entretien incorrect ou de non-diffusion ou de diffusion incorrecte du contenu de ce chapitre à des tiers.

Paliers lisses sans entretien



Les paliers lisses avec une couche de glissement sans entretien ne doivent pas être lubrifiés. La lubrification réduit considérablement la durée de vie.

Les rotules sans entretien et les bagues lisses sans entretien sont à monter de sorte qu'aucun lubrifiant ou autre fluide nécessaire au montage n'entre en contact avec les surfaces de glissement.

Transport des rotules radiales de grandes dimensions

Pour la manutention des rotules de grandes dimensions, utiliser uniquement les anneaux joints à la livraison. Les rotules radiales ont, pour cela, des trous taraudés sur les faces latérales des bagues intérieures et extérieures, *figure 1*.

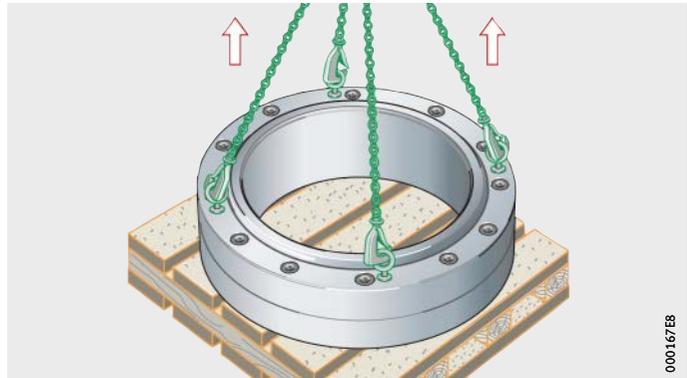


Figure 1

Transport avec anneaux de levage

Orientation des rotules radiales de grandes dimensions

Vérifier, lors du montage des rotules radiales de grandes dimensions GE..-DW et GE..-DW-2RS2, que les vis disposées d'un côté et qui maintiennent les deux demi-bagues extérieures soient bien orientées du côté ouvert du palier. Ceci facilite le démontage.

Montage et démontage

Vérification de la construction adjacente

Avant le montage des rotules, des embouts à rotule et des bagues lisses, il faut pour la construction adjacente, contrôler les points suivants :

- l'état des surfaces des portées de l'arbre et de l'alésage du logement
- la précision de dimensions et de forme des portées et des surfaces d'appui
- la portée de l'arbre et du logement
- les chanfreins, rayons et arrondis de l'arbre et de l'alésage du logement, voir paragraphe Conception des paliers, page 90.

Éliminer les éventuelles bavures.

Pour les ajustements serrés ou les conditions de montage sévères, il faut huiler légèrement la surface de l'arbre et de l'alésage du logement.



Si des travaux de soudure sont effectués sur la construction adjacente, éviter absolument le passage de courant dans le palier lisse ; ceci aurait pour effet de détériorer immédiatement les surfaces de glissement.

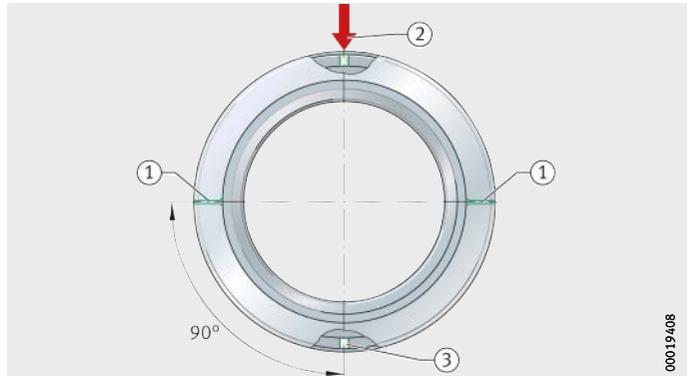
Positionnement des surfaces de contact

Pour les rotules radiales avec bague extérieure fendue 1 fois et 2 fois, veiller à ce que la ou les fentes soient situées à 90° par rapport à la direction de l'effort, *figure 2*.

Les trous de graissage des rotules avec entretien sont placés directement dans la zone de charge. De ce fait, une répartition optimale du lubrifiant est possible dans la zone de charge.

- ① Fente
- ② Direction de charge principale
- ③ Trou de graissage

Figure 2
Position de la fente avec la direction de charge principale



Collage des bagues

D'une manière générale, si les ajustements préconisés sont respectés, le collage des bagues n'est pas nécessaire.

Les rotules acier/acier ne pourront être collées que dans les conditions suivantes :

- Les surfaces à coller doivent être propres et exemptes de graisse.
- Les surfaces de glissement doivent être débarrassées de toute trace de détergent et bien enduites d'une pâte à teneur élevée en MoS₂.
- Veiller à ce que les trous et conduits de graissage ne soient pas bouchés par la colle.



Montage des rotules

Les efforts de montage doivent toujours s'exercer directement sur la bague à monter, *figure 3*. Si ces efforts passent par les surfaces de glissement, il en résulte un coincement des rotules lors du montage.

Lors du montage simultané des rotules sur un arbre et dans un logement, il faut utiliser des outillages de montage qui appuient simultanément sur les faces des bagues intérieure et extérieure, *figure 3*.

Pour le montage des rotules de grandes dimensions, utiliser le dispositif de montage spécial, *figure 4*. Les efforts de montage sont proportionnels au diamètre de la rotule, des outils simples sont insuffisants dans ce cas.

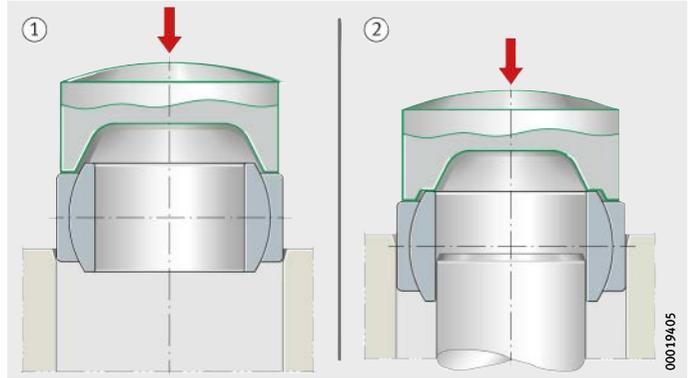
D'autres informations sur le montage et la maintenance des paliers lisses sont proposées, dans le cadre des services pour l'industrie, par Schaeffler, voir chapitre Montage et maintenance, page 415.



Eviter de frapper directement avec le marteau sur les faces des bagues des rotules, ceci peut être préjudiciable pour la rotule et générer des microfissures.

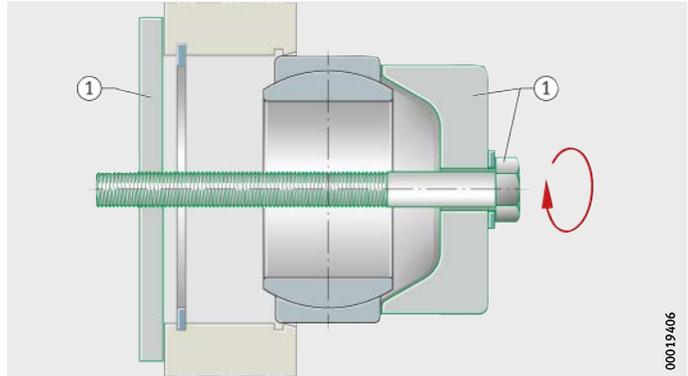
- ① Montage dans le logement
- ② Montage simultané sur l'arbre et dans le logement

Figure 3
Efforts de montage et bague de rotule à monter



- ① Dispositif de montage

Figure 4
Dispositif de montage spécial pour le montage des rotules de grandes dimensions



Assistance hydraulique

Pour les rotules spéciales avec alésage conique, utiliser des écrous hydrauliques en liaison avec des pompes hydrauliques, voir page 426.

Montage et démontage

Montage des bagues

L'emmanchement des bagues dans leur logement est aisé. Une légère lubrification du support de la bague ou de l'alésage du logement facilite l'emmanchement.

Les bagues sont emmanchées à fleur ou noyées à l'aide d'un mandrin de montage, *figure 5* et *figure 6*. Pour les bagues lisses en composite métal/polymère à partir d'un diamètre ≥ 55 mm, on peut utiliser, à cause de la jointure, une bague de montage supplémentaire, *figure 7*, page 121.

Le mandrin doit comporter un chanfrein avec des angles arrondis ou une extrémité arrondie.



Des arêtes vives à l'extrémité du mandrin et de l'arbre abîment la couche de glissement lors de l'emmanchement et diminuent la durée de vie des paliers lisses.

Diamètre du mandrin

Série	Diamètre du mandrin d_D
Bagues lisses en composite métal/polymère	$D_i \begin{matrix} -0,1 \\ -0,2 \end{matrix}$
Bagues à enroulement filaire ELGOTEX	$D_i \begin{matrix} -0,3 \\ -0,5 \end{matrix}$
Bagues lisses ELGOLIDE	

D_i, D_o = diamètres intérieur et extérieur
 d_D = diamètre extérieur du mandrin
 F = effort d'emmanchement

- ① Bague
- ② Mandrin de montage
- ③ Logement

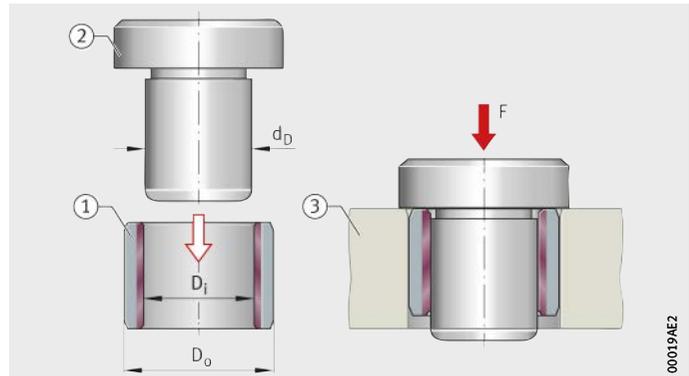


Figure 5

Emmanchement à fleur de la bague

D_i, D_o = diamètres intérieur et extérieur
 d_D = diamètre extérieur du mandrin
 F = effort d'emmanchement

- ① Bague
- ② Mandrin de montage
- ③ Logement
- ④ Epaulement

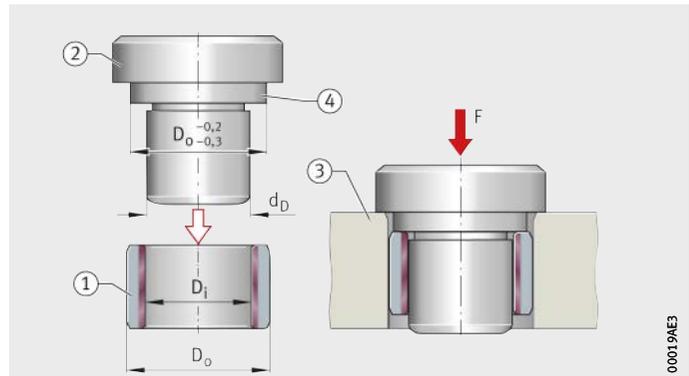


Figure 6

Emmanchement noyé de la bague



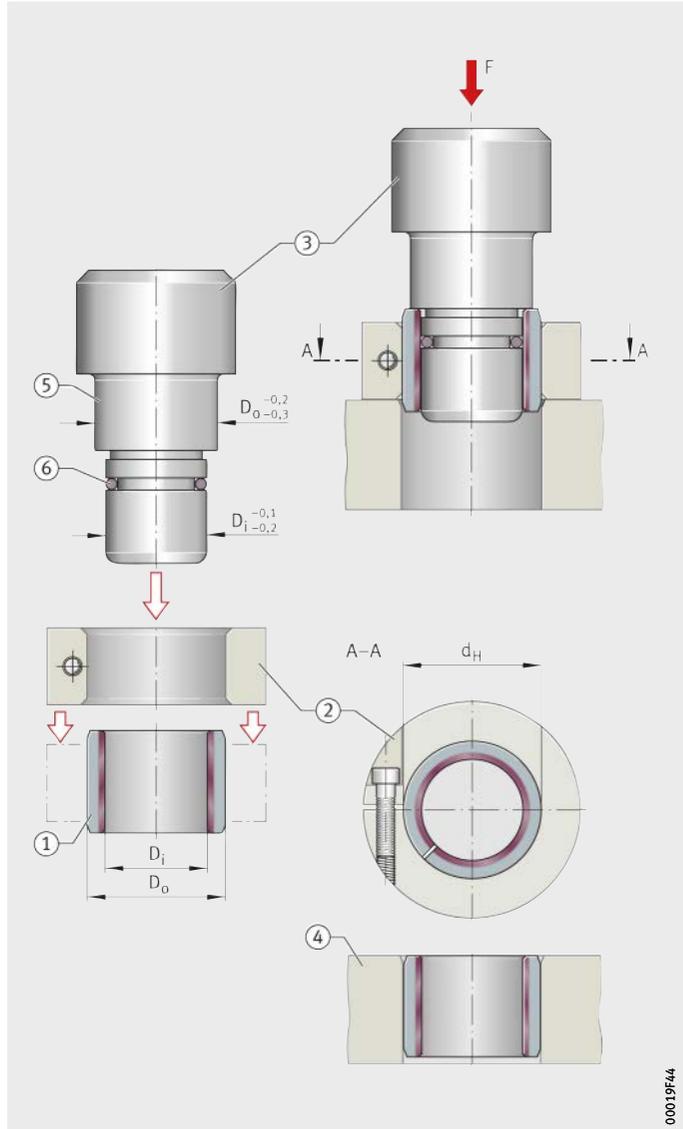
**Bague de montage
pour bagues lisses en composite
métal/polymère avec $D_o \geq 55$ mm**

Diamètre extérieur de la bague D_o mm	Diamètre intérieur de la bague de montage d_H mm
$55 \leq D_o \leq 100$	$D_o^{+0,28}_{+0,25}$
$100 < D_o \leq 200$	$D_o^{+0,4}_{+0,36}$
$200 < D_o \leq 305$	$D_o^{+0,5}_{+0,46}$

$D_o \geq 55$ mm
 D_o = diamètre extérieur de la bague
 D_i = diamètre intérieur de la bague
 d_H = diamètre intérieur
de la bague de montage

- ① Bague
- ② Bague de montage
- ③ Mandrin de montage
- ④ Logement
- ⑤ Epaulement
- ⑥ joint torique

Figure 7
Emmanchement de la bague
avec une bague de montage



00019F44

Montage et démontage

Assistance thermique

Les rotules peuvent être chauffées pour réduire les efforts de montage.



Ne pas chauffer les rotules à plus de +130 °C, des températures plus élevées endommagent les étanchéités des rotules.

Ne pas chauffer les rotules dans un bain d'huile :

- Les caractéristiques tribologiques des rotules sans entretien sont modifiées.
- La concentration de bisulfure de molybdène modifie les surfaces de glissement des rotules acier/acier avec entretien.

Ne pas chauffer les rotules à la flamme :

- La matière est surchauffée localement et perd sa dureté.
- Par ailleurs, des tensions se produisent dans la rotule.
- Les étanchéités peuvent fondre.
- Les revêtements de glissement sans entretien peuvent être endommagés.

Montage par refroidissement

Les bagues intérieures des rotules radiales avec combinaison acier/acier subissent un changement de structure à une température inférieure à -61 °C. Cette modification de la structure peut entraîner leur gonflement ; un blocage est à craindre du fait de la modification des tolérances.

Pour ce procédé de montage, les bagues des rotules peuvent être soumises à un traitement thermique spécifique en usine. Veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Pour un montage plus facile, les bagues lisses ELGOGLIDE sans entretien peuvent être refroidies brièvement dans de l'azote liquide à -196 °C.



Dans le cas de bagues lisses avec étanchéité intégrée (version 2RS), vérifier, après refroidissement, la portée correcte du joint dans son logement.



Appareils pour le montage thermique

Les étuves avec thermostat réglable, les appareils de chauffage par induction, *figure 8*, ou la technologie des moyennes fréquences conviennent pour le chauffage des rotules. Les avantages des appareils de chauffage par induction sont une montée en température régulière, le maintien de la propreté des éléments et une courte période de préchauffage.

D'autres informations sont proposées, dans le cadre des services pour l'industrie, par Schaeffler, voir page 423.



Eviter les surchauffes localisées. Contrôler la température de la rotule à l'aide d'un thermomètre.

Respecter les recommandations qui figurent dans le catalogue et celles du fabricant quant à la graisse et aux étanchéités.



Figure 8

Appareil de chauffage par induction

Montage et démontage

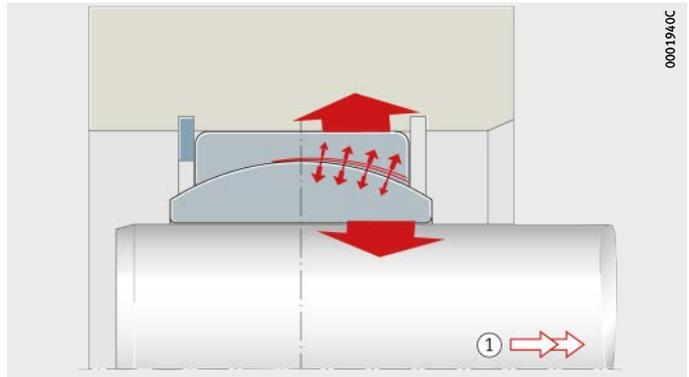
Démontage des rotules

Même si, selon les recommandations, l'effort de démontage s'exerce sur la bague à démonter, la résistance due au serrage de l'autre bague rend souvent le démontage difficile.

En fonction de la pression de contact qui en résulte, il se produit une contraction de la bague intérieure et un gonflement de la bague extérieure, *figure 9*. La pression de contact augmente également les efforts de démontage.

① Mouvement

Figure 9
Contraction de la bague intérieure et gonflement de la bague extérieure





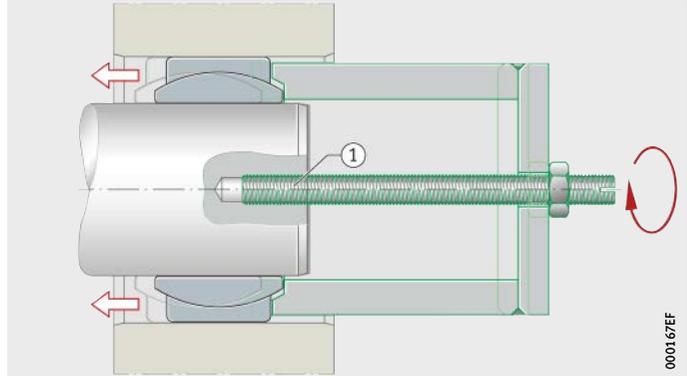
Précautions pour le démontage

Les mesures constructives suivantes facilitent le démontage des rotules :

- un taraudage pour vis d'extraction dans l'arbre, *figure 10*
- des taraudages pour vis d'extraction dans le logement, *figure 11*
- sur l'axe, des rainures permettant d'engager les griffes du dispositif d'extraction, *figure 11*.

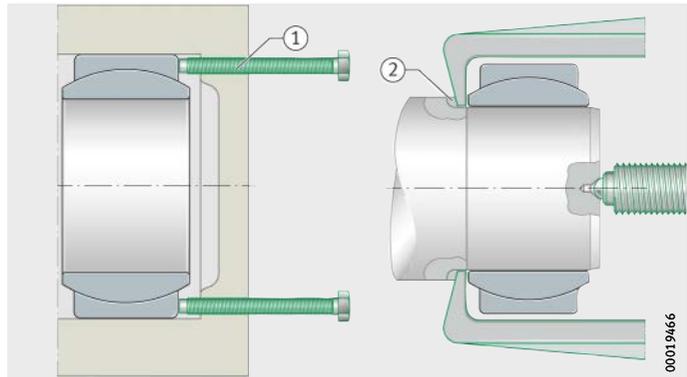
① Taraudages

Figure 10
Taraudages dans l'arbre



① Taraudages
② Rainures

Figure 11
Taraudages dans le logement et rainures pour griffes du dispositif d'extraction



Tolérances ISO

Tolérances ISO pour alésages

L'ajustement résulte des tolérances ISO pour les logements selon la norme ISO 286-2 et des tolérances pour le diamètre extérieur des rotules, *figure 1* et tableaux.

A_o = écart supérieur
 A_u = écart inférieur
 T_g = tolérances fondamentales ;
 $T_g = A_o - A_u$
 A_g = écart fondamental ;
 plus petit écart à partir de la ligne zéro
 ① Logement

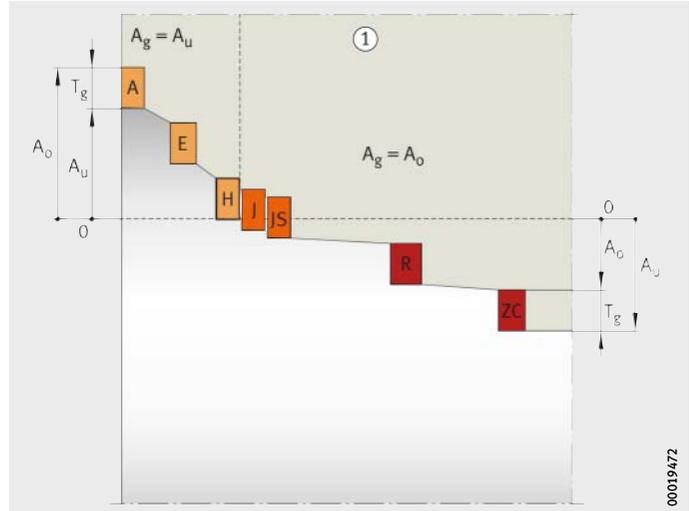


Figure 1
 Tolérances ISO pour alésages
 Ecartes limites pour alésages

Cote nominale de l'alésage du logement en mm										
sup.	3	6	10	18	30	50	80	120	180	180
à	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250
Ecart du logement en μm										
G7	+12 +2	+16 +4	+20 +5	+24 +6	+28 +7	+34 +9	+40 +10	+47 +12	+54 +14	+61 +15
H6	+6 0	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0
H7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0
H8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0
H9	+25 0	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0
J6	+2 -4	+5 -3	+5 -4	+6 -5	+8 -5	+10 -6	+13 -6	+16 -6	+18 -7	+22 -7
J7	+4 -6	+6 -6	+8 -7	+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+30 -16
K7	0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33
K8	0 -14	+5 -13	+6 -16	+8 -19	+10 -23	+12 -27	+14 -32	+16 -38	+20 -43	+22 -50
M7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46
N7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60



Ecartes limites pour alésages
(suite)

Cote nominale de l'alésage en mm								
sup. incl.	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000	1000 1250	1250 1600
Ecart de l'alésage en µm								
G7	+69 +17	+75 +18	+83 +20	+92 +20	+104 +24	+116 +26	+133 +28	+155 +30
H6	+32 0	+36 0	+40 0	+44 0	+50 0	+56 0	+66 0	+78 0
H7	+52 0	+57 0	+63 0	+70 0	+80 0	+90 0	+105 0	+125 0
H8	+81 0	+89 0	+97 0	+110 0	+125 0	+140 0	+165 0	+195 0
H9	+130 0	+140 0	+155 0	+175 0	+200 0	+230 0	+260 0	+310 0
J6	+25 -7	+29 -7	+33 -7	+35 -8	+38 -9	+42 -10	+48 -10	+54 -11
J7	+36 -16	+39 -18	+43 -20	+46 -22	+52 -24	+58 -26	+64 -29	+72 -33
K7	+16 -36	+17 -40	+18 -45	0 -70	0 -80	0 -90	0 -105	0 -125
K8	+25 -56	+28 -61	+29 -68	0 -110	0 -125	0 -140	0 -165	0 -195
M7	0 -52	0 -57	0 -63	-26 -96	-30 -110	-34 -124	-40 -145	-48 -173
N7	-14 -66	-16 -73	-17 -80	-44 -114	-50 -130	-56 -146	-66 -171	-78 -203

Tolérances ISO

Tolérances ISO pour arbres

L'ajustement résulte des tolérances ISO pour les arbres selon la norme ISO 286-2 et des tolérances pour l'alésage des rotules, *figure 2* et tableaux.

A_o = écart supérieur
 A_u = écart inférieur
 T_g = tolérances fondamentales ;
 $T_g = A_o - A_u$
 A_g = écart fondamental ;
 plus petit écart à partir de la ligne zéro
 ① Arbre

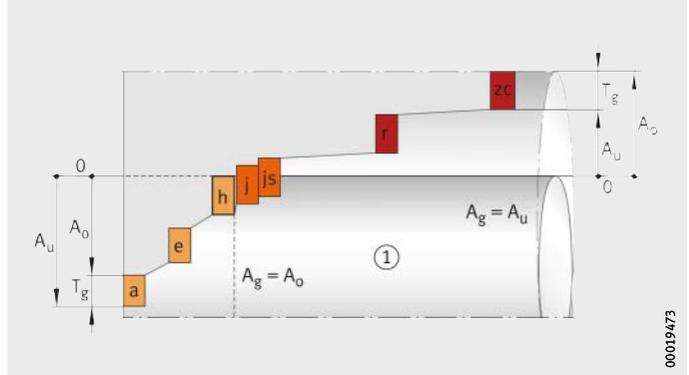


Figure 2
Tolérances ISO pour arbres

Écarts limites pour arbres

Cote nominale de l'alésage en mm										
sup. incl.	3	6	10	18	30	40	50	65	80	100
incl.	3	6	10	18	30	40	50	65	80	100
Ecart de l'arbre en μm										
e7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107		
f7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71		
g6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34		
h6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22		
h7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35		
h8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54		
j6	+4 -2	+6 -2	+7 -2	+8 -3	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9		
j7	+6 -4	+8 -4	+10 -5	+12 -6	+13 -8	+15 -10	+18 -12	+20 -15		
k6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3		
m6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13		
n6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23		
p6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37		
r6	+16 +10	+23 +15	+28 +19	+34 +23	+41 +28	+50 +34	+60 +41	+73 +51	+76 +54	



Ecarts limites pour arbres
(suite)

Cote nominale de l'alésage en mm										
sup. incl.	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400
Ecart de l'arbre en μm										
e7		-85 -125			-100 -146			-110 -162		-125 -182
f7		-43 -83			-50 -96			-56 -108		-62 -119
g6		-14 -39			-15 -44			-17 -49		-18 -54
h6		0 -25			0 -29			0 -32		0 -36
h7		0 -40			0 -46			0 -52		0 -57
h8		0 -63			0 -72			0 -81		0 -89
j6		+14 -11			+16 -13			+16 -16		+18 -18
j7		+22 -18			+25 -21			+26 -26		+29 -28
k6		+28 +3			+33 +4			+36 +4		+40 +4
m6		+40 +15			+46 +17			+52 +20		+57 +21
n6		+52 +27			+60 +31			+66 +34		+73 +37
p6		+68 +43			+79 +50			+88 +56		+98 +62
r6	+88 +63	+90 +65	+93 +68	+106 +77	+109 +80	+113 +84	+126 +94	+130 +98	+144 +108	+150 +114

Tolérances ISO

Ecarts limites pour arbres (suite)

Cote nominale de l'alésage en mm								
sup. incl.	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000
Ecart de l'arbre en μm								
e7	-135 -198		-	-	-	-	-	-
f7	-68 -131		-	-	-	-	-	-
g6	-20 -60		-22 -66		-24 -74		-26 -82	
h6	0 -40		0 -44		0 -50		0 -56	
h7	0 -63		0 -70		0 -80		0 -90	
h8	0 -97		0 -110		0 -125		0 -140	
j6	+20 -20		+22 -21		+24 -23		-	-
j7	+31 -32		-	-	-		-	-
k6	+45 +5		+44 0		+50 0		+56 0	
m6	+63 +23		+70 +26		+80 +30		+90 +34	
n6	+80 +40		+88 +44		+100 +50		+112 +56	
p6	+108 +68		+122 +78		+138 +88		+156 +100	
r6	+166 +126	+172 +132	+194 +150	+199 +155	+225 +175	+235 +185	+266 +210	+276 +220



Rotules

Sans entretien

Avec entretien

Rotules

Rotules, sans entretien 134

Les rotules sont des composants mécaniques normalisés prêts au montage. La bague extérieure avec surface de glissement intérieure sphérique et la bague intérieure avec surface de glissement extérieure sphérique permettent des alignements dans toutes les directions.

Dans la gamme des rotules, il existe des rotules radiales et axiales. Elles supportent des charges statiques, sont adaptées pour des mouvements oscillants et de déversement, compensent les défauts d'alignement de l'arbre, évitent les charges de bords en cas de défauts d'alignement et admettent de plus grandes tolérances de fabrication au niveau de la construction adjacente.

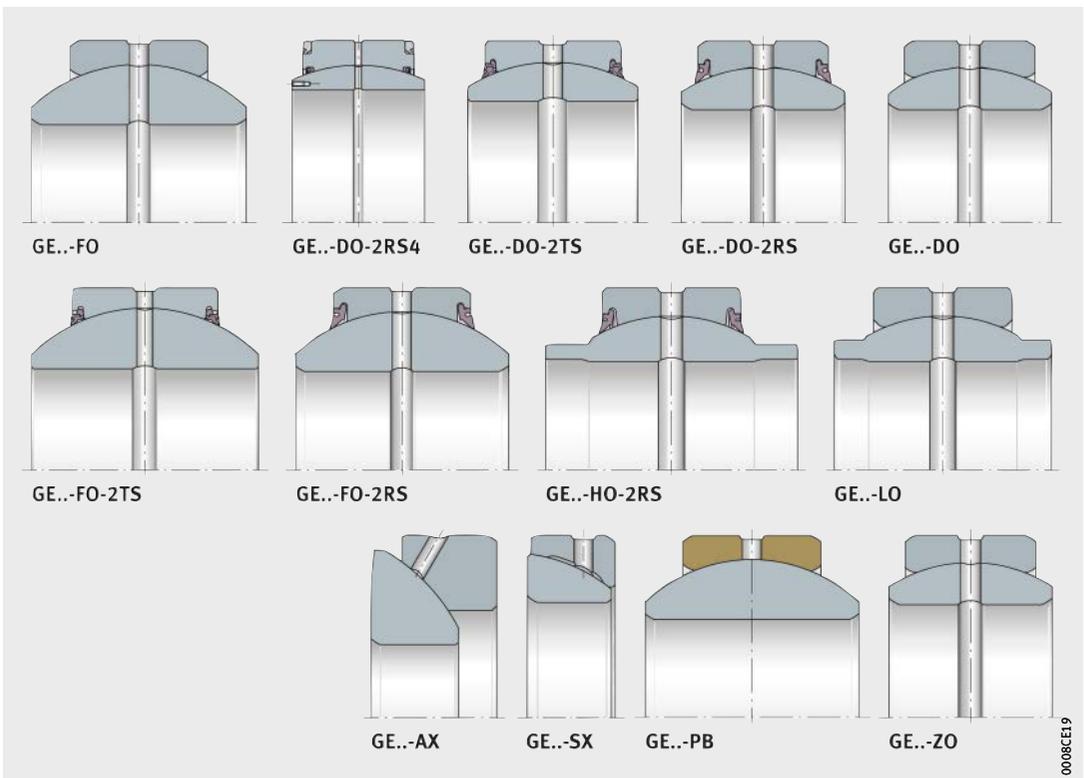
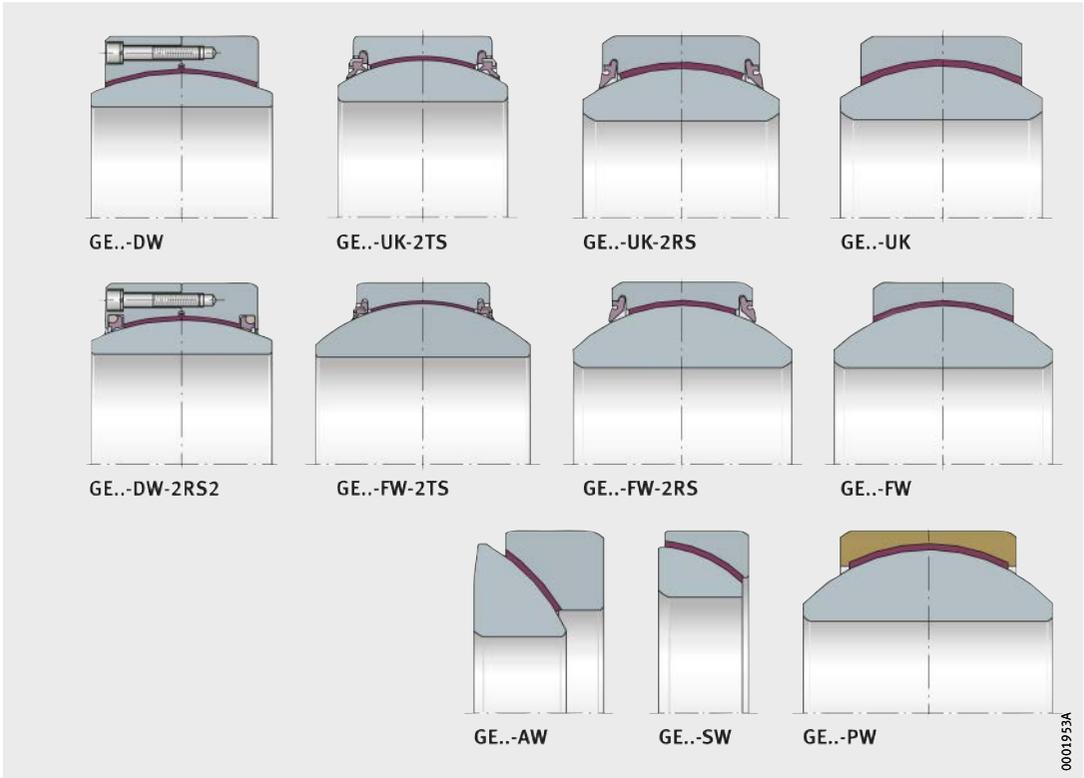
Ces rotules ne nécessitent aucun entretien. Elles sont utilisées si, pour un fonctionnement sans entretien, des exigences particulières quant à la durée de vie sont demandées ou si, pour des raisons de lubrification, des rotules avec combinaison acier/acier ne sont pas appropriées, par exemple pour une charge unidirectionnelle. La couche de glissement standard utilisée est ELGOGLIDE.

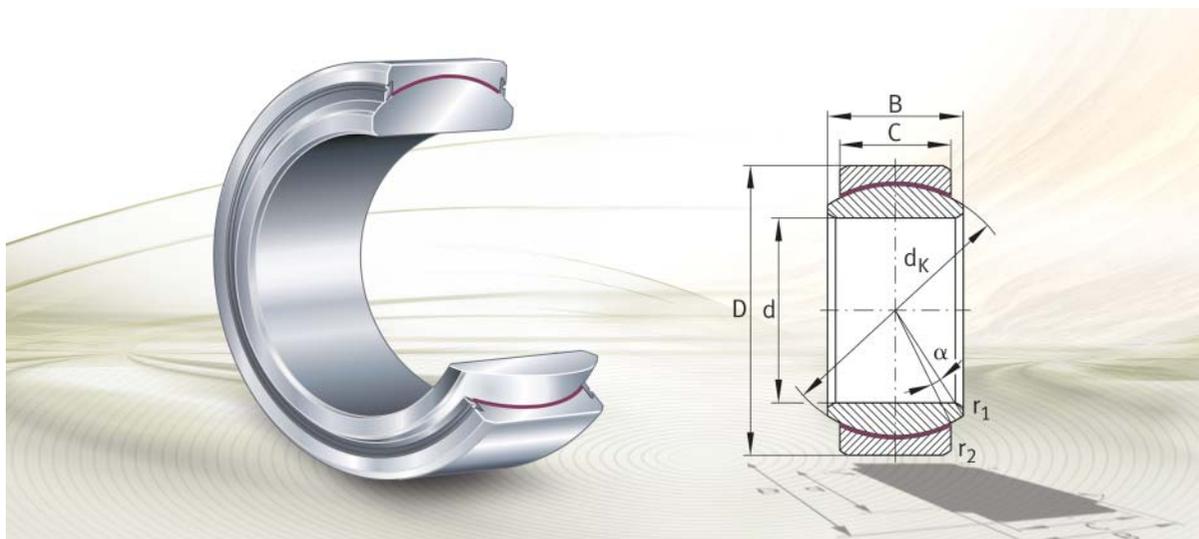
Rotules, avec entretien 170

Ces rotules sont de conception identique à celles des exécutions sans entretien, mais sont lubrifiées par la bague extérieure et la bague intérieure.

Elles transmettent les mouvements et les efforts avec de faibles moments (on évite ainsi les contraintes de flexion dans les éléments de construction) et sont particulièrement adaptées pour les charges alternées avec sollicitations par à-coups et chocs.

Le revêtement de glissement est une combinaison métallique acier/acier ou acier/bronze.





Rotules, sans entretien

Rotules radiales

Rotules radiales de grandes dimensions

Rotules à contact oblique

Rotules axiales

Rotules, sans entretien

		Page
Aperçu des produits	Rotules, sans entretien	136
Caractéristiques	Rotules radiales	138
	Rotules à contact oblique	139
	Rotules axiales	139
	Revêtements de glissement	140
	Matières	142
	Étanchéité	143
	Lubrification	143
	Température de fonctionnement	144
	Suffixes	145
Consignes de conception et de sécurité	Frottement	146
	Phase de rodage	146
	Conception des paliers	146
	Prédimensionnement	146
	Dimensionnement et durée de vie	146
	Exemple de calcul GE50-UK-2TS	147
	Exemple de calcul GE50-SW	150
Précision	Rotules avec bague extérieure comportant une cassure ou en deux parties	153
Tableaux de dimensions	Rotules radiales sans entretien, série de dimensions E	154
	Rotules radiales de grandes dimensions sans entretien, série de dimensions C	158
	Rotules radiales sans entretien, série de dimensions G	160
	Rotules radiales sans entretien, série de dimensions K	164
	Rotules à contact oblique, sans entretien	166
	Rotules axiales sans entretien	168



Aperçu des produits **Rotules, sans entretien**

Rotules radiales

Combinaison chromage dur/composite PTFE
Sans étanchéité

GE..-UK



GE..-FW

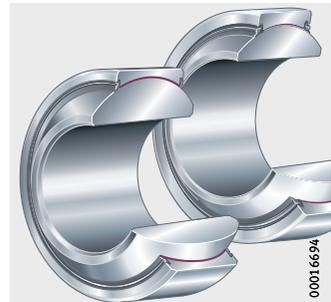


Combinaison chromage dur/ELGOGLIDE
Avec joint à lèvres ou étanchéité à performance élevée

GE..-UK-2RS, GE..-UK-2TS

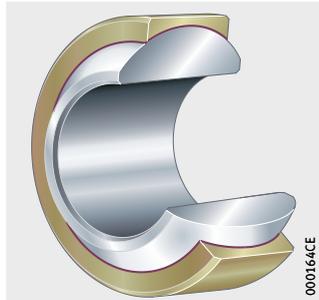


GE..-FW-2RS, GE..-FW-2TS



Combinaison acier/film PTFE
Sans étanchéité

GE..-PW



Rotules radiale de grandes dimensions X-life

Combinaison chromage dur/ELGOGLIDE
Avec ou sans étanchéité par joint à lèvres

GE..-DW



GE..-DW-2RS2



Rotules à contact oblique

Combinaison chromage
dur/ELGOGLIDE
Sans étanchéité

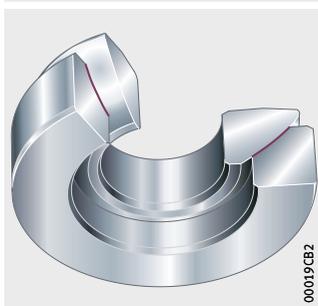
GE..-SW



Rotules axiales X-life

Combinaison chromage
dur/ELGOGLIDE
Sans étanchéité

GE..-AW



Rotules, sans entretien

Caractéristiques

Les rotules permettent des mouvements dans toutes les directions et supportent, selon le type, des charges radiales, combinées ou axiales.

Rotules radiales

Les rotules radiales sans entretien sont composées d'une bague intérieure, d'une bague extérieure et de surfaces de glissement sans entretien. Les bagues intérieures ont un alésage cylindrique et une surface extérieure sphérique.

Pour les bagues extérieures, la surface extérieure est cylindrique et la surface intérieure sphérique.

On utilise l'ELGOGLIDE comme couche de glissement entre la bague intérieure et la bague extérieure. Les séries GE..-UK et GE..-FW ont un revêtement en composite PTFE, la série GE..-PW un film PTFE. Pour la description des couches de glissement, voir page 140.

Les rotules sont livrées avec et sans étanchéités.

Domaine d'application

Les rotules radiales supportent de préférence des charges radiales. Les GE..-UK-2RS(-2TS), GE..-FW-2RS(-2TS), GE..-DW et GE..-DW-2RS2 conviennent également pour des charges alternées avec des pressions spécifiques jusqu'à $p = 150 \text{ N/mm}^2$. Les rotules sont utilisées si, pour un fonctionnement sans entretien, des exigences particulières quant à la durée de vie sont demandées ou si, pour des raisons de lubrification, des rotules avec combinaison acier/acier ne sont pas appropriées, par exemple pour une charge unidirectionnelle.

X-life

Les rotules radiales de grandes dimensions GE..-DW et GE..-DW-2RS2 avec $d \geq 320 \text{ mm}$ sont des rotules X-life et sont repérées dans les tableaux de dimensions.

Ces rotules ont des matériaux encore plus performants, des coefficients de frottement plus réduits et une plus faible usure au rodage que les rotules comparables.

Bague extérieure en deux parties

Pour la série GE..-UK-2RS(-2TS), la bague extérieure comporte une cassure pour les diamètres $d \leq 140 \text{ mm}$, deux cassures pour les diamètres $d \geq 160 \text{ mm}$ et est maintenue ensemble par des anneaux d'assemblage.

Pour les rotules GE..-FW-2RS(-2TS), la bague extérieure comporte une cassure pour les diamètres $d \leq 120 \text{ mm}$, deux cassures pour les diamètres $d \geq 140 \text{ mm}$ et est maintenue ensemble par des anneaux d'assemblage. Pour les GE..-DW et GE..-DW-2RS2, la bague extérieure est fendue radialement. Les vis et les goupilles maintiennent la bague axialement.

Bagues intérieures larges

Les rotules GE..-FW-2RS(-2TS) et GE..-FW ont des bagues intérieures plus larges. De ce fait, des angles de déversement plus importants sont possibles.



Série, revêtement de glissement, norme

Les rotules radiales sont réalisées, selon la série, avec différents revêtements de glissement, voir tableau et chapitre Revêtements de glissement, page 140.

Série et exécution

Série	Revêtement de glissement	DIN ISO	Série de dimensions	Arbre d mm	
				de	à
GE..-UK-2RS	ELGOGLIDE	12240-1	E	17	300
GE..-UK-2TS	ELGOGLIDE	12240-1	E	30	300
GE..-FW-2RS	ELGOGLIDE	12240-1	G	25	280
GE..-FW-2TS	ELGOGLIDE	12240-1	G	25	280
GE..-DW	ELGOGLIDE (X-life)	12240-1	C	320	1000
GE..-DW-2RS2	ELGOGLIDE (X-life)	12240-1	C	320	1000
GE..-UK	Composite PTFE	12240-1	E	6	30
GE..-FW	Composite PTFE	12240-1	G	6	25
GE..-PW	Film PTFE	12240-1	K	6	30

Rotules à contact oblique

Les rotules à contact oblique GE..-SW correspondent à la norme DIN ISO 12240-2. Elles ont des bagues intérieures avec une surface extérieure sphérique et des bagues extérieures avec surface intérieure sphérique sur laquelle est collée une couche de glissement ELGOGLIDE.

Les rotules sont disponibles pour des diamètres d'arbre de 25 mm à 200 mm. Autres dimensions, sur demande.

Domaine d'application

Les rotules supportent des charges radiales et axiales et conviennent pour des charges dynamiques alternées. Des ensembles préchargés montés par paire sont possibles.

Les rotules à contact oblique sont utilisées pour transmettre des charges importantes avec de faibles mouvements. Elles peuvent être considérées comme une bonne alternative aux roulements à rouleaux coniques 320..-X selon ISO 355 et DIN 720 car elles ont les mêmes cotes de montage.

Rotules axiales

Les rotules axiales GE..-AW correspondent à la norme DIN ISO 12240-3. Pour ces ensembles, la rondelle-arbre sphérique convexe se loge dans la rondelle-logement sphérique concave.

La matière de glissement de la rondelle-logement est l'ELGOGLIDE, à partir du diamètre nominal $d \geq 220$ mm, l'ELGOGLIDE est en X-life.

Les rotules sont disponibles pour des diamètres d'arbre de 10 mm à 360 mm. Autres dimensions, sur demande.

Domaine d'application

Les rotules supportent de préférence des charges axiales. Elles conviennent en tant que pivot et peuvent être combinées avec des rotules radiales de la série E selon DIN ISO 12240-1.

X-life

Les rotules axiales GE..-AW avec $d \geq 220$ mm sont des rotules X-life et sont repérées dans les tableaux de dimensions.

Ces rotules ont des matériaux encore plus performants, des coefficients de frottement plus réduits et une plus faible usure au rodage que les rotules comparables.

Rotules, sans entretien

Revêtements de glissement

Les rotules sans entretien ont des revêtements de glissement spéciaux, à base de polytétrafluoréthylène PTFE sur la bague extérieure.

Dans l'ordre de la performance, il s'agit de :

- ELGOGLIDE, la surface de glissement la plus performante
- ELGOGLIDE-W11, la surface de glissement pour un faible frottement
- Film PTFE
- Composite PTFE.

Ces matériaux forment la surface de glissement ; ils transmettent les efforts et assurent les fonctions de lubrification.

Les rotules sans entretien ne doivent pas être lubrifiées.



ELGOGLIDE

La couche de glissement est constituée d'ELGOGLIDE d'une épaisseur de 0,5 mm ; elle est noyée dans de la résine synthétique et ancrée solidement sur le support, *figure 1*.

La résistance de la couche de glissement au fluage est, en combinaison avec le support, garantie même sous forte charge. Le collage de la couche de glissement est résistant à l'humidité et ne gonfle pas.

ELGOGLIDE est une marque déposée et un produit de la société Schaeffler.

- ① Tissu PTFE, composé de PTFE et de fibres supports
- ② Résine
- ③ Fibre support
- ④ Support en acier
- ⑤ Collage

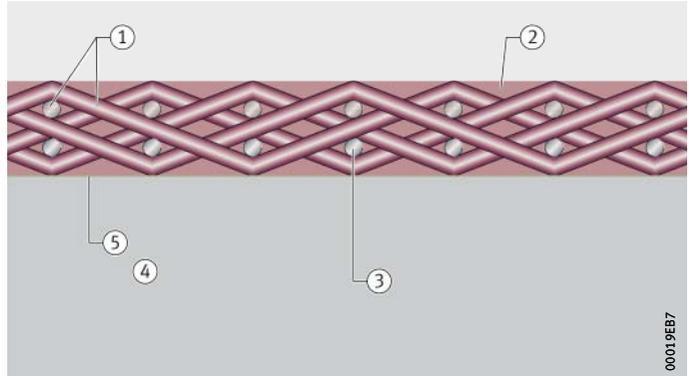


Figure 1
ELGOGLIDE, matière de guidage sans entretien

Exécutions ELGOGLIDE

Pour les différentes exigences, sont disponibles :

- ELGOGLIDE
le matériau standard pour des pressions spécifiques dynamiques très élevées de 25 N/mm² à 300 N/mm² et une durée d'utilisation élevée.
- ELGOGLIDE-W11
le matériau pour des pressions spécifiques dynamiques de 1 N/mm² à 100 N/mm² et avec de faibles coefficients de frottement également en cas de faibles pressions spécifiques.



Film PTFE

Le film PTFE (tissu métallique) est fixé dans la surface sphérique de la bague extérieure, *figure 2*.

L'armature est en bronze à résistance élevée et sert de maintien à la matière composite plastique composée de PTFE.

- ① Matière composite plastique composée de PTFE
- ② Support
- ③ Bronze

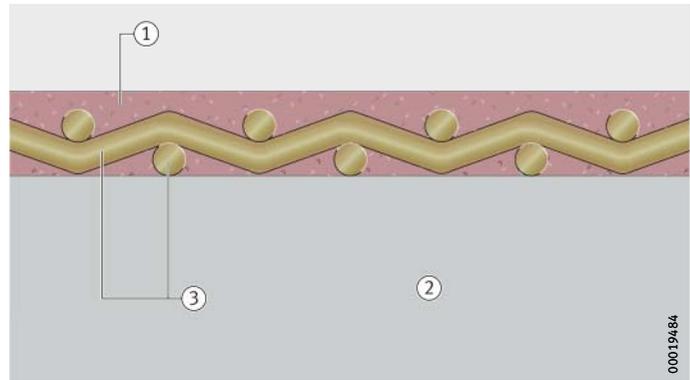


Figure 2
Film PTFE, coupe

Composite PTFE

Le composite PTFE est composé d'une tôle d'acier avec du bronze fritté et d'une matière composite plastique composée de PTFE, *figure 3*.

Le matériau composite est intégré entre la surface sphérique de la bague intérieure et la bague extérieure en acier.

- ① Matière composite plastique composée de PTFE
- ② Bronze fritté
- ③ Tôle d'acier

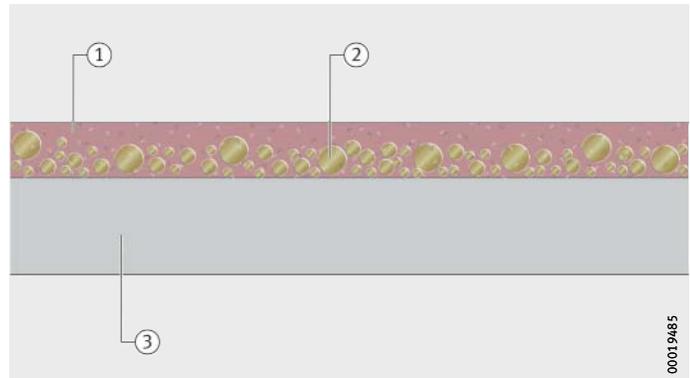


Figure 3
Composite PTFE, coupe

Rotules, sans entretien

Matières des rotules

Les rotules sans entretien répondent à toutes les exigences de résistance à la fatigue et à l'usure, dureté, ténacité et stabilité structurelle ainsi que d'un fonctionnement sans entretien.

Les matières utilisées pour les bagues intérieure et extérieure ainsi que pour les rondelles-arbres et rondelles-logements sont, en général, des aciers à roulement trempés et rectifiés, voir tableau.

Matières et exécution

Série	Matière	
	Bague intérieure ou rondelle-arbre	Bague extérieure ou rondelle-logement
GE...UK-2RS GE...UK-2TS GE...FW-2RS GE...FW-2TS	Acier à roulement trempé et rectifié, finition particulièrement soignée de la surface sphérique ou polie (à partir de $d \geq 240$ mm) et chromage dur.	Avec une cassure pour GE...UK-2RS (-2TS) jusqu'à $d \leq 140$ mm et pour GE...FW-2RS (-2TS) jusqu'à $d \leq 120$ mm. Avec deux cassures. Les deux demi-bagues extérieures sont maintenues par des anneaux de maintien. ELGOGLIDE collé dans la surface sphérique de la bague extérieure.
GE...DW GE...DW-2RS2	Acier à roulement trempé, surface sphérique rectifiée, polie et chromée dur.	42CrMo4-TQ selon DIN EN 10083-1, en deux parties assemblées axialement, d'un côté, par des vis et des goupilles. ELGOGLIDE collé dans la surface sphérique de la bague extérieure.
GE...UK GE...FW	Acier à roulement trempé, surface sphérique avec finition particulièrement soignée et chromée dur.	La bague de glissement est positionnée dans la bague extérieure, le tout est alors formé sur la bague intérieure ; finition complémentaire soignée du diamètre extérieur de la bague en acier. Composite PTFE intégré entre la surface sphérique de la bague intérieure et la bague extérieure en acier.
GE...PW	Acier à roulement trempé et rectifié, finition particulièrement soignée de la surface sphérique.	Laiton formé sur la bague intérieure, puis finition complémentaire soignée du diamètre extérieur. Film PTFE fixé dans la surface sphérique de la bague extérieure.
GE...SW GE...AW	Acier à roulement trempé, surface sphérique rectifiée, polie et chromée dur.	Bague extérieure pour GE...SW et rondelle-logement pour GE...AW en acier à roulement trempé. Surface sphérique rectifiée, pour GE...AW ≥ 160 mm, rondelle-logement en acier non traité. ELGOGLIDE collé dans la surface sphérique de la bague extérieure/rondelle-logement.

Étanchéité

Les rotules radiales avec étanchéités ont le suffixe 2RS, 2RS2 ou 2TS. Elles sont protégées des deux côtés contre la pénétration d'impuretés et contre les projections d'eau par des joints à lèvres. Les rotules radiales de grandes dimensions GE..-DW-2RS2 ont des étanchéités avec une meilleure efficacité pour des exigences extrêmes.

Les rotules radiales GE..-UK-2TS et GE..-FW-2TS ont une étanchéité à trois lèvres à performance élevée intégrée des deux côtés.

Les rotules radiales et les rotules à contact oblique n'ont pas d'étanchéité mais elles peuvent être protégées par des étanchéités extérieures, page 106.



Lubrification

Les rotules sans entretien n'ont pas de dispositif de graissage et ne doivent pas être lubrifiées.



Les rotules sans entretien ont un fonctionnement à sec. Le lubrifiant détruit l'effet de lissage nécessaire et réduit sensiblement la durée d'utilisation de la rotule.

Rotules, sans entretien

Température de fonctionnement



La température de fonctionnement admissible dépend du revêtement de glissement et de l'étanchéité, voir tableau.

Si la température dépasse les valeurs mentionnées alors la durée d'utilisation et l'efficacité de l'étanchéité sont considérablement réduites.

Température de fonctionnement

Série	Température °C	
	de	à
GE...UK	-50	+200
GE...UK-2RS ¹⁾	-30	+130
GE...UK-2TS ¹⁾	-30	+100
GE...DW	-50	+150
GE...DW-2RS ²⁾	-40	+120
GE...FW	-50	+200
GE...FW-2RS ¹⁾	-30	+130
GE...FW-2TS ¹⁾	-30	+100
GE...PW	-50	+200
GE...SW	-50	+150
GE...AW	-50	+150

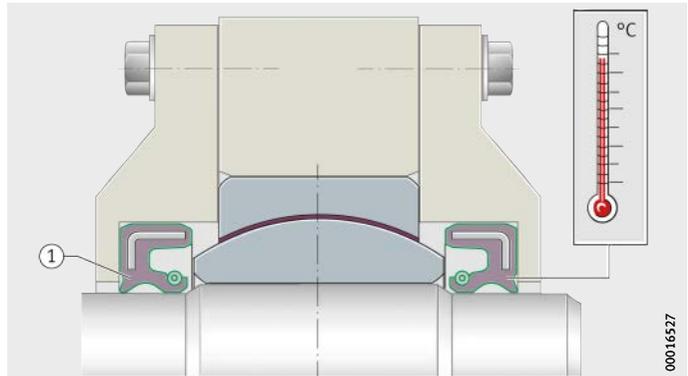
¹⁾ Etant donné les différentes couches de glissement pour les séries, ces rotules doivent être utilisées sans étanchéités, pour des températures de -50 °C à +150 °C, voir tableau, page 139.

Etanchéités résistant aux hautes températures

Si une rotule ne peut être utilisée du fait de la mauvaise résistance aux hautes températures de son étanchéité, il est envisageable d'utiliser une rotule sans étanchéité, combinée avec une étanchéité extérieure adéquate, *figure 4*.

① Etanchéité

Figure 4
Rotule sans étanchéité avec étanchéités extérieures



00016527

Suffixes Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixes	Description	Exécution
2RS	Joint à lèvres standard des deux côtés	Standard
2RS2	Joint à lèvres des deux côtés avec meilleure efficacité	
2TS	Étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés	
W1	Bagues intérieure et extérieure en acier inoxydable	Exécution spéciale, sur demande
W3	Bague intérieure en acier inoxydable	
W7	Alésage de la bague intérieure avec ELGOGLIDE ($d_{\text{NOUVEAU}} = d - 1,08$)	
W8	Alésage de la bague intérieure avec ELGOGLIDE ($d_{\text{NOUVEAU}} = d$)	
W11	Pour pressions spécifiques faibles (à partir de 1 N/mm ²) et frottement minimum	
G8	Bague extérieure avec revêtement Corrotect ZN, les surfaces sphériques et les faces de la bague intérieure sont en chromage dur	



Rotules, sans entretien

Consignes de conception et de sécurité

Les indications essentielles pour le jeu de fonctionnement, la construction adjacente ainsi que le montage et le démontage sont résumées dans les Bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Frottement

Le comportement au frottement dépend de la combinaison de glissement et est modifié au cours de la période d'utilisation. Le calcul du moment résistant ainsi que la courbe d'usure typique sont indiqués dans les bases techniques, voir paragraphe Frottement et échauffement, page 69.

Phase de rodage

Au cours de la phase de rodage, des particules de PTFE du revêtement de glissement sont transférées sur la surface complémentaire. De ce fait, elles remplissent les porosités de la surface de contact de la bague intérieure. La surface tribologique lisse ainsi obtenue avec les particules de PTFE qui se sont détachées, permet d'atteindre une durée d'utilisation importante.



Les rotules sans entretien n'ont pas de dispositif de regraissage et ne doivent pas être lubrifiées.

Une lubrification des rotules sans entretien rodées à sec détruirait l'effet de lissage nécessaire et réduirait fortement la durée d'utilisation des rotules.

Conception des paliers

Les indications qui figurent dans les bases techniques sont à observer pour la conception de la construction adjacente, voir paragraphe Conception des paliers, page 90.

Prédimensionnement

Pour les rotules sans entretien, il faut effectuer une prédétermination, voir page 31.

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des rotules sans entretien figure dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- facteur de sécurité statique S_0
- pression spécifique maximale admissible p
- vitesse de glissement maximale admissible v
- frottement spécifique maximal $p \cdot v$.



La durée de vie peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.

Exemple de calcul pour rotule radiale GE50-UK-2TS

Le calcul de la durée de vie de la rotule radiale est calculée avec la surface de glissement ELGOGLIDE, voir paragraphe Capacité de charge et durée de vie, page 35.



Données	<p>Les données pour le calcul de la durée de vie sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ articulation de la colonne de direction ■ charges radiale et axiale dans la zone des charges pulsatoires. 												
Paramètres de fonctionnement	<table border="0"> <tr> <td>Charge sur la rotule</td> <td> $F_{r \min} = 10\,000 \text{ N}$ $F_{r \max} = 70\,000 \text{ N}$ $F_a = 20\,000 \text{ N}$ </td> </tr> <tr> <td>Angle d'oscillation</td> <td>$\beta = 12^\circ$</td> </tr> <tr> <td>Angle de déversement</td> <td> $\alpha_1 = 1,2^\circ$ α_2 </td> </tr> <tr> <td>Fréquence d'oscillation</td> <td>$f = 30 \text{ min}^{-1}$</td> </tr> <tr> <td>Fréquence de charge</td> <td>$P_{\text{Hz}} = 0,20 \text{ Hz}$</td> </tr> <tr> <td>Température de fonctionnement</td> <td> $\vartheta_{\min} = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $\vartheta_{\max} = +50 \text{ }^\circ\text{C}$ </td> </tr> </table>	Charge sur la rotule	$F_{r \min} = 10\,000 \text{ N}$ $F_{r \max} = 70\,000 \text{ N}$ $F_a = 20\,000 \text{ N}$	Angle d'oscillation	$\beta = 12^\circ$	Angle de déversement	$\alpha_1 = 1,2^\circ$ α_2	Fréquence d'oscillation	$f = 30 \text{ min}^{-1}$	Fréquence de charge	$P_{\text{Hz}} = 0,20 \text{ Hz}$	Température de fonctionnement	$\vartheta_{\min} = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $\vartheta_{\max} = +50 \text{ }^\circ\text{C}$
Charge sur la rotule	$F_{r \min} = 10\,000 \text{ N}$ $F_{r \max} = 70\,000 \text{ N}$ $F_a = 20\,000 \text{ N}$												
Angle d'oscillation	$\beta = 12^\circ$												
Angle de déversement	$\alpha_1 = 1,2^\circ$ α_2												
Fréquence d'oscillation	$f = 30 \text{ min}^{-1}$												
Fréquence de charge	$P_{\text{Hz}} = 0,20 \text{ Hz}$												
Température de fonctionnement	$\vartheta_{\min} = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $\vartheta_{\max} = +50 \text{ }^\circ\text{C}$												
Caractéristiques de la rotule	<table border="0"> <tr> <td>Rotule radial</td> <td>= GE50-UK-2TS</td> </tr> <tr> <td>Charge dynamique de base</td> <td>$C_r = 444\,000 \text{ N}$</td> </tr> <tr> <td>Diamètre de la sphère</td> <td>$d_k = 66 \text{ mm}$</td> </tr> <tr> <td>Revêtement</td> <td>ELGOGLIDE</td> </tr> </table>	Rotule radial	= GE50-UK-2TS	Charge dynamique de base	$C_r = 444\,000 \text{ N}$	Diamètre de la sphère	$d_k = 66 \text{ mm}$	Revêtement	ELGOGLIDE				
Rotule radial	= GE50-UK-2TS												
Charge dynamique de base	$C_r = 444\,000 \text{ N}$												
Diamètre de la sphère	$d_k = 66 \text{ mm}$												
Revêtement	ELGOGLIDE												
Recherché	Rotule avec la durée de vie exigée $L_h \geq 8\,500 \text{ h}$.												

Rotules, sans entretien

Vérifier les charges admissibles



La validité pour les charges et les vitesses admissibles est à vérifier car un calcul significatif de la durée de vie n'est possible que dans cette plage, voir tableaux, page 50.

Charge combinée

Pour le calcul de la charge combinée, le facteur X est déterminé à partir du diagramme pour les rotules radiales en utilisant le rapport $F_a/F_r = 20\,000\text{ N} / 70\,000\text{ N} = 0,29$, *figure 4*, page 39 :

$$P = X \cdot F_r$$

$$P = 2,4 \cdot 70\,000 = 168\,000\text{ N}$$

Pression spécifique

Calculer la pression spécifique d'un palier lisse à l'aide de la pression spécifique de base K et vérifier sa validité, voir tableau, page 41, et tableau, page 50 :

$$p = K \cdot \frac{P}{C_r}$$

$$p = 300 \cdot \frac{168\,000}{444\,000} = 113,51\text{ N/mm}^2$$

Mouvements d'oscillation et de déversement combinés

Calculer l'angle pour les mouvements combinés et vérifier sa validité, voir page 46 :

$$\beta_1 = \sqrt{\beta^2 + (\alpha_1 + \alpha_2)^2}$$

$$\beta_1 = \sqrt{12^2 + (1,2 + 1,2)^2} = 12,24^\circ$$

Vitesse de glissement en cas d'oscillation

Calculer la vitesse de glissement à l'aide du diamètre de la sphère d_K et de l'angle β_1 pour mouvements combinés et vérifier sa validité, voir tableau, page 44, et tableau, page 50 :

$$v = \frac{d_K \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2 \cdot \beta_1 \cdot f}{360^\circ}$$

$$v = \frac{66 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 12,24 \cdot 30}{60 \cdot 10^3 \cdot 360} = 7,05 \cdot 10^{-3}\text{ m/s}$$

Frottement spécifique pv

Vérifier la validité du frottement spécifique pv, voir tableau, page 50 :

$$pv = 113,51 \cdot 7,05 \cdot 10^{-3} = 0,8\text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$



Déterminer la formule de durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, il faut sélectionner la formule de durée de vie valable et ensuite la corriger.

Choix de la formule de durée de vie valable

Pour les paliers lisses sans entretien, on a, voir page 52 :

$$L_h = \frac{K_L}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_L \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Les facteurs de correction nécessaires pour la matière de guidage ELGOGLIDE sont à sélectionner à partir de la matrice et la formule de durée de vie est à corriger en conséquence, voir tableau, page 55 et équation.

Facteurs de correction qui dépendent du type de palier lisse

Série		Revêtement de glissement	Facteurs de correction								
Rotule	Embout à rotule		f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_{ϑ}	f_A	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}
GE.-UK	–	ELGOGLIDE	■	–	–	■	■	■	■	■	■

Formule de durée de vie corrigée

$$L_h = \frac{K_L}{pv} \cdot f_p \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_A \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Calculer la durée de vie

Les valeurs pour les facteurs de correction de la formule de durée de vie corrigée sont données dans les diagrammes, voir page 56 et tableau. Le facteur matière du palier lisse $K_L = 25\,000$, voir tableau, page 52.

Facteurs de correction

Facteur de correction	Source	Valeur
Charge f_p	figure 13, page 56	0,7
Frottement f_{pv^*}	page 59	0,78
$pv^* = v \cdot (100 + p^{1,25}) \cdot \frac{1}{30}$ $pv^* = 7,05 \cdot 10^{-3} \cdot (100 + 113,51^{1,25}) \cdot \frac{1}{30} = 0,11$		
Température f_{ϑ}	figure 18, page 60	0,6
Conditions de rotation f_A	page 62	1
Angle de déversement f_{α}	figure 25, page 65	0,91
Angle d'oscillation f_{β}	figure 26, page 65	0,78
Charge variable f_{Hz}	figure 27, page 66	0,6

Durée de vie L_h

La durée de vie résulte de :

$$L_h = \frac{25\,000}{0,8} \cdot 0,7 \cdot 0,78 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,91 \cdot 0,78 \cdot 0,6 = 4\,359 \text{ h}$$

Résultat

Le rapport F_a/F_r pour les rotules radiales est dans la plage valable $\leq 0,3$, mais le calcul de la durée de vie ne répond pas à la durée de vie exigée $L_h \geq 8\,500 \text{ h}$. Une rotule à contact oblique GE50-SW est donc choisie et recalculée, voir page 150.

Rotules, sans entretien

Exemple de calcul pour rotule à contact oblique GE50-SW

La durée de vie de la rotule à contact oblique est calculée avec la surface de glissement ELGOGLIDE, voir paragraphe Capacité de charge et durée de vie, page 35.

Données

Pour le calcul de la durée de vie, l'application et les paramètres de fonctionnement issue de l'exemple d'application précédent sont utilisés, page 147.

Caractéristiques de la rotule

Rotule à contact oblique	=	GE50-SW
Charge dynamique de base C_r	=	355 000 N
Diamètre de la sphère d_K	=	74 mm
Revêtement	=	ELGOGLIDE

Recherché

Rotule avec la durée de vie exigée $L_h \cong 8\,500$ h.

Vérifier les charges admissibles



La validité pour les charges et les vitesses admissibles est à vérifier car un calcul significatif de la durée de vie n'est possible que dans cette plage, voir tableaux, page 50.

Charge combinée

Pour le calcul de la charge combinée, le facteur X est déterminé à partir du diagramme pour les rotules à contact oblique en utilisant le rapport $F_a/F_r = 20\,000\text{ N} / 70\,000\text{ N} = 0,29$, figure 5, page 39 :

$$P = X \cdot F_r$$

$$P = 1,13 \cdot 70\,000 = 79\,100\text{ N}$$

Pression spécifique

Calculer la pression spécifique d'un palier lisse à l'aide de la pression spécifique de base K et vérifier sa validité, voir tableau, page 41, et tableau, page 50 :

$$p = K \cdot \frac{P}{C_r}$$

$$p = 300 \cdot \frac{79\,100}{355\,000} = 66,85\text{ N/mm}^2$$

Mouvements d'oscillation et de déversement combinés

Calculer l'angle pour les mouvements combinés et vérifier sa validité, voir page 46 :

$$\beta_1 = \sqrt{\beta^2 + (\alpha_1 + \alpha_2)^2}$$

$$\beta_1 = \sqrt{12^2 + (1,2 + 1,2)^2} = 12,24^\circ$$

Vitesse de glissement en cas d'oscillation

Calculer la vitesse de glissement à l'aide du diamètre de la sphère $0,9 \cdot d_K$ et de l'angle β_1 pour mouvements combinés et vérifier sa validité, voir tableau, page 44, et tableau, page 50 :

$$v = \frac{0,9 \cdot d_K \cdot \pi \cdot 2 \cdot \beta_1 \cdot f}{60 \cdot 10^3 \cdot 360^\circ}$$

$$v = \frac{0,9 \cdot 74 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 12,24 \cdot 30}{60 \cdot 10^3 \cdot 360} = 7,1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

Frottement spécifique pv

Vérifier la validité du frottement spécifique pv, voir tableau, page 50 :

$$pv = 66,85 \cdot 7,1 \cdot 10^{-3} = 0,47 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$



Rotules, sans entretien

Déterminer la formule de durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, il faut sélectionner la formule de durée de vie valable et ensuite la corriger.

Choix de la formule de durée de vie valable

Pour les paliers lisses sans entretien, on a, voir page 52 :

$$L_h = \frac{K_L}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_L \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Les facteurs de correction nécessaires pour la matière de guidage ELGOGLIDE sont à sélectionner à partir de la matrice et la formule de durée de vie est à corriger en conséquence, voir tableau, page 55, tableau et équation.

Facteurs de correction qui dépendent du type de palier lisse

Série		Revêtement de glissement	Facteurs de correction								
Rotule	Embout à rotule		f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_{ϑ}	f_A	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}
GE..-SW	-	ELGOGLIDE	■	-	-	■	■	■	■	■	■

Formule de durée de vie corrigée

$$L_h = \frac{K_L}{pv} \cdot f_p \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_A \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Calculer la durée de vie

Les valeurs pour les facteurs de correction de la formule de durée de vie corrigée sont données dans les diagrammes, voir page 56 et tableau. Le facteur matière du palier lisse $K_L = 25\ 000$, voir tableau.

Facteurs de correction

Facteur de correction	Source	Valeur
Charge f_p	figure 13, page 56	0,94
Frottement f_{pv^*}	page 59	0,84
$pv^* = v \cdot \left(100 + p^{1,25}\right) \cdot \frac{1}{30}$ $pv^* = 7,1 \cdot 10^{-3} \cdot \left(100 + 66,85^{1,25}\right) \cdot \frac{1}{30} = 0,069$		
Température f_{ϑ}	figure 18, page 60	0,6
Conditions de rotation f_A	page 62	1
Angle de déversement f_{α}	figure 25, page 65	0,91
Angle d'oscillation f_{β}	figure 26, page 65	0,78
Charge variable f_{Hz}	figure 27, page 66	0,7

Durée de vie L_h

La durée de vie résulte de :

$$L_h = \frac{25\ 000}{0,47} \cdot 0,94 \cdot 0,84 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,91 \cdot 0,78 \cdot 0,7 = 12\ 520\ \text{h}$$

Résultat

La rotule à contact oblique GE50-SW sélectionnée remplit les exigences d'une durée de vie $L_h \geq 8\ 500\ \text{h}$. Les rotules à contact oblique n'étant livrées qu'en version sans étanchéité, il faut sélectionner les étanchéités extérieures, voir paragraphe Etanchéités, page 106.

Précision

Les dimensions principales telles que la précision dimensionnelle et de forme des diamètres extérieur et intérieur correspondent à la norme DIN ISO 12240-1 à DIN ISO 12240-3.

Les dimensions et les tolérances mentionnées sont des valeurs arithmétiques moyennes, le contrôle dimensionnel est réalisé selon la norme ISO 8015.

Rotules avec bague extérieure comportant une cassure ou en deux parties

Avant le traitement des surfaces et la division des bagues (cassures), les diamètres extérieurs sont situés dans les écarts donnés dans les tableaux.

Les bagues extérieures avec cassure ou en deux parties perdent légèrement leur circularité. Celle-ci sera toutefois rétablie après montage dans un logement conçu selon les prescriptions, *figure 5*.



Les valeurs mesurées sur le diamètre extérieur de la rotule non montée ne peuvent être considérées comme la valeur effective du diamètre extérieur.

ΔD = écart du diamètre extérieur
D = diamètre extérieur de la rotule

- ① Défaut de circularité avant montage
- ② Circularité après montage, rotule montée dans le logement

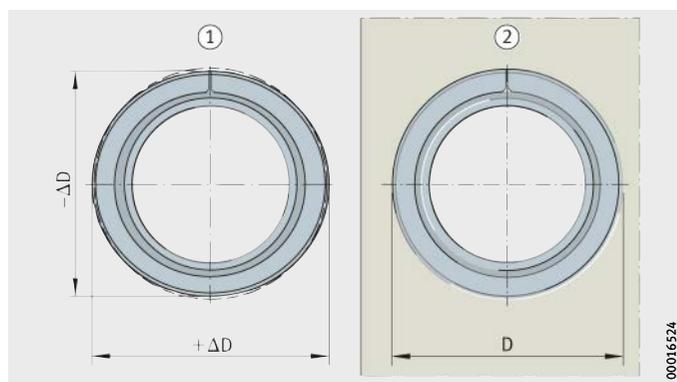


Figure 5

Défaut de circularité et circularité

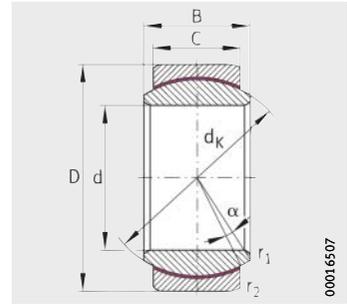
Rotules radiales

Sans entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions E

Surface sphérique de la bague intérieure avec chromage dur

Sans étanchéités



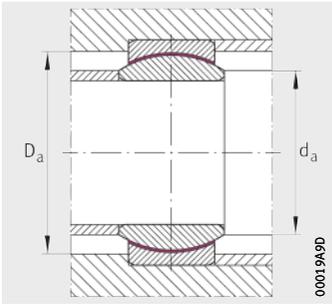
GE.-UK
Composite PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ kg	Dimensions					
		d	D	B	C	d _k	α ¹⁾ °
GE6-UK	0,004	6_{-0,008}	14 _{-0,008}	6 _{-0,12}	4 _{-0,24}	10	13
GE8-UK	0,007	8_{-0,008}	16 _{-0,008}	8 _{-0,12}	5 _{-0,24}	13	15
GE10-UK	0,011	10_{-0,008}	19 _{-0,009}	9 _{-0,12}	6 _{-0,24}	16	12
GE12-UK	0,016	12_{-0,008}	22 _{-0,009}	10 _{-0,12}	7 _{-0,24}	18	11
GE15-UK	0,027	15_{-0,008}	26 _{-0,009}	12 _{-0,12}	9 _{-0,24}	22	8
GE17-UK	0,042	17_{-0,008}	30 _{-0,009}	14 _{-0,12}	10 _{-0,24}	25	10
GE20-UK	0,067	20_{-0,01}	35 _{-0,011}	16 _{-0,12}	12 _{-0,24}	29	9
GE25-UK	0,12	25_{-0,01}	42 _{-0,011}	20 _{-0,12}	16 _{-0,24}	35,5	7
GE30-UK	0,15	30_{-0,01}	47 _{-0,011}	22 _{-0,12}	18 _{-0,24}	40,7	6

1) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

2) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-1, série de dimensions E.



Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial ²⁾
r ₁ min.	r ₂ min.	d _a max.	D _a min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	
0,3	0,3	8	9,6	3 600	9 000	0 – 0,032
0,3	0,3	10,2	12,5	5 850	14 600	0 – 0,032
0,3	0,3	13,2	15,5	8 640	21 600	0 – 0,032
0,3	0,3	14,9	17,5	11 300	28 400	0 – 0,032
0,3	0,3	18,4	21	17 800	44 600	0 – 0,04
0,3	0,3	20,7	24	22 500	56 300	0 – 0,04
0,3	0,3	24,2	27,5	31 300	78 300	0 – 0,04
0,6	0,6	29,3	33	51 100	128 000	0 – 0,05
0,6	0,6	34,2	38	65 900	165 000	0 – 0,05

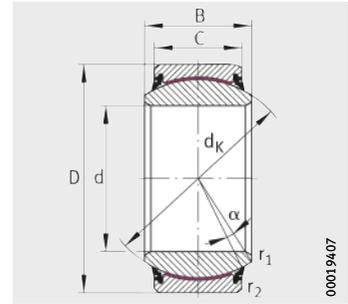
Rotules radiales

Sans entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions E

Surface sphérique de la bague intérieure avec chromage dur

Avec étanchéité



GE.-UK-2RS
ELGOGLIDE

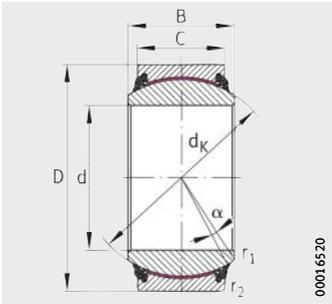
Tableau de dimensions (en mm)

Désignation		Masse m ≈ kg	Dimensions					
			d	D	B	C	d _k	α ²⁾ °
GE17-UK-2RS	–	0,038	17 _{-0,008}	30 _{-0,009}	14 _{-0,12}	10 _{-0,24}	25	10
GE20-UK-2RS	–	0,061	20 _{-0,01}	35 _{-0,011}	16 _{-0,12}	12 _{-0,24}	29	9
GE25-UK-2RS	–	0,11	25 _{-0,01}	42 _{-0,011}	20 _{-0,12}	16 _{-0,24}	35,5	7
GE30-UK-2RS	GE30-UK-2TS	0,14	30 _{-0,01}	47 _{-0,011}	22 _{-0,12}	18 _{-0,24}	40,7	6
GE35-UK-2RS	GE35-UK-2TS	0,22	35 _{-0,012}	55 _{-0,013}	25 _{-0,12}	20 _{-0,3}	47	6
GE40-UK-2RS	GE40-UK-2TS	0,31	40 _{-0,012}	62 _{-0,013}	28 _{-0,12}	22 _{-0,3}	53	7
GE45-UK-2RS	GE45-UK-2TS	0,41	45 _{-0,012}	68 _{-0,013}	32 _{-0,12}	25 _{-0,3}	60	7
GE50-UK-2RS	GE50-UK-2TS	0,55	50 _{-0,012}	75 _{-0,013}	35 _{-0,12}	28 _{-0,3}	66	6
GE60-UK-2RS	GE60-UK-2TS	1	60 _{-0,015}	90 _{-0,015}	44 _{-0,15}	36 _{-0,4}	80	6
GE70-UK-2RS	GE70-UK-2TS	1,53	70 _{-0,015}	105 _{-0,015}	49 _{-0,15}	40 _{-0,4}	92	6
GE80-UK-2RS	GE80-UK-2TS	2,25	80 _{-0,015}	120 _{-0,015}	55 _{-0,15}	45 _{-0,4}	105	6
GE90-UK-2RS	GE90-UK-2TS	2,73	90 _{-0,02}	130 _{-0,018}	60 _{-0,2}	50 _{-0,5}	115	5
GE100-UK-2RS	GE100-UK-2TS	4,34	100 _{-0,02}	150 _{-0,018}	70 _{-0,2}	55 _{-0,5}	130	7
GE110-UK-2RS	GE110-UK-2TS	4,71	110 _{-0,02}	160 _{-0,025}	70 _{-0,2}	55 _{-0,5}	140	6
GE120-UK-2RS	GE120-UK-2TS	7,98	120 _{-0,02}	180 _{-0,025}	85 _{-0,2}	70 _{-0,5}	160	6
GE140-UK-2RS	GE140-UK-2TS	11,1	140 _{-0,025}	210 _{-0,03}	90 _{-0,25}	70 _{-0,6}	180	7
GE160-UK-2RS	GE160-UK-2TS	14	160 _{-0,025}	230 _{-0,03}	105 _{-0,25}	80 _{-0,6}	200	8
GE180-UK-2RS	GE180-UK-2TS ¹⁾	18,4	180 _{-0,025}	260 _{-0,035}	105 _{-0,25}	80 _{-0,7}	225	6
GE200-UK-2RS	GE200-UK-2TS ¹⁾	28,2	200 _{-0,03}	290 _{-0,035}	130 _{-0,3}	100 _{-0,7}	250	7
GE220-UK-2RS	GE220-UK-2TS ¹⁾	35,4	220 _{-0,03}	320 _{-0,04}	135 _{-0,3}	100 _{-0,8}	275	8
GE240-UK-2RS	GE240-UK-2TS ¹⁾	39,4	240 _{-0,03}	340 _{-0,04}	140 _{-0,3}	100 _{-0,8}	300	8
GE260-UK-2RS	GE260-UK-2TS ¹⁾	51,1	260 _{-0,035}	370 _{-0,04}	150 _{-0,35}	110 _{-0,8}	325	7
GE280-UK-2RS	GE280-UK-2TS ¹⁾	64,6	280 _{-0,035}	400 _{-0,04}	155 _{-0,35}	120 _{-0,8}	350	6
GE300-UK-2RS	GE300-UK-2TS ¹⁾	77,3	300 _{-0,035}	430 _{-0,045}	165 _{-0,35}	120 _{-0,9}	375	7

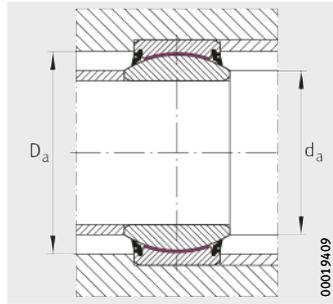
1) Prix et livraison sur demande.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-1, série de dimensions E.



GE.-UK-2TS
ELGOGLIDE



Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial ³⁾
r ₁	r ₂	d _a	D _a	dyn. C _r	stat. C _{0r}	
min.	min.	max.	min.	N	N	
0,3	0,3	20,7	24	48 800	81 300	0 – 0,04
0,3	0,3	24,2	27,5	67 900	113 000	0 – 0,04
0,6	0,6	29,3	33	128 000	213 000	0 – 0,05
0,6	0,6	34,2	38	165 000	275 000	0 – 0,05
0,6	1	39,8	44,5	212 000	353 000	0 – 0,05
0,6	1	45	51	280 000	466 000	0 – 0,06
0,6	1	50,8	57	360 000	600 000	0 – 0,06
0,6	1	56	63	444 000	739 000	0 – 0,06
1	1	66,8	75	691 000	1 150 000	0 – 0,06
1	1	77,9	87	883 000	1 470 000	0 – 0,072
1	1	89,4	99	1 130 000	1 890 000	0 – 0,072
1	1	98,1	108	1 380 000	2 300 000	0 – 0,072
1	1	109,5	123	1 720 000	2 860 000	0 – 0,085
1	1	121,2	134	1 850 000	3 080 000	0 – 0,085
1	1	135,6	150	2 690 000	4 480 000	0 – 0,085
1	1	155,9	173	3 020 000	5 040 000	0 – 0,085
1	1	170,2	191	3 840 000	6 400 000	0 – 0,1
1,1	1,1	199	219	4 320 000	7 200 000	0 – 0,1
1,1	1,1	213,5	239	6 000 000	10 000 000	0 – 0,1
1,1	1,1	239,6	267	6 600 000	11 000 000	0 – 0,11
1,1	1,1	265,3	295	7 200 000	12 000 000	0 – 0,11
1,1	1,1	288,3	319	8 580 000	14 300 000	0 – 0,125
1,1	1,1	313,8	342	10 100 000	16 800 000	0 – 0,125
1,1	1,1	336,7	370	10 800 000	18 000 000	0 – 0,125

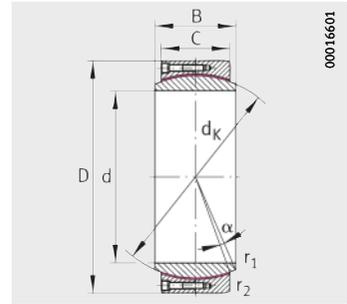
Rotules radiales de grandes dimensions

Sans entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions C

Surface sphérique de la bague intérieure avec chromage dur

Avec ou sans étanchéité



GE.-DW
ELGOLGLIDE

X-life

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾				Masse m		Dimensions			
sans étanchéité	X-life	avec étanchéité	X-life	sans étanchéité ≈ kg	avec étanchéité ≈ kg	d	D	B	C
GE320-DW	XL	GE320-DW-2RS2	XL	77,5	76,6	320 _{-0,04}	440 _{-0,045}	160 _{-0,4}	135 _{-0,9}
GE340-DW	XL	GE340-DW-2RS2	XL	82	81,1	340 _{-0,04}	460 _{-0,045}	160 _{-0,4}	135 _{-0,9}
GE360-DW	XL	GE360-DW-2RS2	XL	86,4	85,4	360 _{-0,04}	480 _{-0,045}	160 _{-0,4}	135 _{-0,9}
GE380-DW	XL	GE380-DW-2RS2	XL	127	126	380 _{-0,04}	520 _{-0,05}	190 _{-0,4}	160 ₋₁
GE400-DW	XL	GE400-DW-2RS2	XL	134	132	400 _{-0,04}	540 _{-0,05}	190 _{-0,4}	160 ₋₁
GE420-DW	XL	GE420-DW-2RS2	XL	140	139	420 _{-0,045}	560 _{-0,05}	190 _{-0,45}	160 ₋₁
GE440-DW	XL	GE440-DW-2RS2	XL	195	192	440 _{-0,045}	600 _{-0,05}	218 _{-0,45}	185 ₋₁
GE460-DW	XL	GE460-DW-2RS2	XL	203	200	460 _{-0,045}	620 _{-0,05}	218 _{-0,45}	185 ₋₁
GE480-DW	XL	GE480-DW-2RS2	XL	237	235	480 _{-0,045}	650 _{-0,075}	230 _{-0,45}	195 _{-1,1}
GE500-DW	XL	GE500-DW-2RS2	XL	247	244	500 _{-0,045}	670 _{-0,075}	230 _{-0,45}	195 _{-1,1}
GE530-DW	XL	GE530-DW-2RS2	XL	292	289	530 _{-0,05}	710 _{-0,075}	243 _{-0,5}	205 _{-1,1}
GE560-DW	XL	GE560-DW-2RS2	XL	342	340	560 _{-0,05}	750 _{-0,075}	258 _{-0,5}	215 _{-1,1}
GE600-DW	XL	GE600-DW-2RS2	XL	410	407	600 _{-0,05}	800 _{-0,075}	272 _{-0,5}	230 _{-1,1}
GE630-DW	XL	GE630-DW-2RS2	XL	533	530	630 _{-0,05}	850 _{-0,1}	300 _{-0,5}	260 _{-1,2}
GE670-DW	XL	GE670-DW-2RS2	XL	599	595	670 _{-0,075}	900 _{-0,1}	308 _{-0,75}	260 _{-1,2}
GE710-DW	XL	GE710-DW-2RS2	XL	698	694	710 _{-0,075}	950 _{-0,1}	325 _{-0,75}	275 _{-1,2}
GE750-DW	XL	GE750-DW-2RS2	XL	786	782	750 _{-0,075}	1 000 _{-0,1}	335 _{-0,75}	280 _{-1,2}
GE800-DW	XL	GE800-DW-2RS2	XL	927	923	800 _{-0,075}	1 060 _{-0,125}	355 _{-0,75}	300 _{-1,3}
GE850-DW	XL	GE850-DW-2RS2	XL	1 055	1 056	850 _{-0,1}	1 120 _{-0,125}	365 ₋₁	310 _{-1,3}
GE900-DW	XL	GE900-DW-2RS2	XL	1 191	1 186	900 _{-0,1}	1 180 _{-0,125}	375 ₋₁	320 _{-1,3}
GE950-DW	XL	GE950-DW-2RS2	XL	1 436	1 430	950 _{-0,1}	1 250 _{-0,125}	400 ₋₁	340 _{-1,3}
GE1000-DW	XL	GE1000-DW-2RS2	XL	1 758	1 751	1 000 _{-0,1}	1 320 _{-0,16}	438 ₋₁	370 _{-1,6}

Attention !

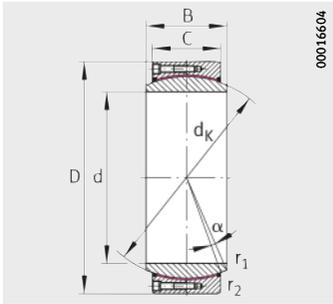
La conception des vis est valable uniquement pour la charge de base C_r .

Si la charge est supérieure, les deux parties de la bague extérieure doivent s'appuyer sur des couvercles de blocage latéraux.

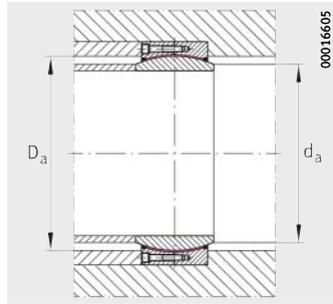
¹⁾ Prix et livraison sur demande.

²⁾ Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

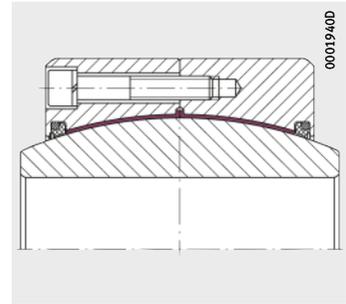
³⁾ Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-1, série de dimensions C.



GE.-DW-2RS2
ELGOGLIDE



Cotes de montage



Détail



		Arrondis		Cotes de montage		Charges de base				Jeu radial ³⁾
d _k	α ²⁾ °	r ₁ min.	r ₂ min.	d _a max.	D _a min.	sans étanchéité		avec étanchéité		
						dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	
380	4	1,1	3	344,7	361	15 400 000	25 700 000	12 900 000	21 500 000	0 - 0,125
400	3,8	1,1	3	366,6	382	16 200 000	27 000 000	13 600 000	22 700 000	0 - 0,125
420	3,6	1,1	3	388,3	403	17 000 000	28 400 000	14 300 000	23 800 000	0 - 0,135
450	4,1	1,5	4	407,9	426	21 600 000	36 000 000	18 700 000	31 100 000	0 - 0,135
470	3,9	1,5	4	429,9	447	22 600 000	37 600 000	19 500 000	32 500 000	0 - 0,135
490	3,7	1,5	4	451,7	469	23 500 000	39 200 000	20 300 000	33 900 000	0 - 0,135
520	3,9	1,5	4	472,1	491	28 900 000	48 100 000	24 500 000	40 800 000	0 - 0,145
540	3,7	1,5	4	494	513	30 000 000	50 000 000	25 400 000	42 400 000	0 - 0,145
565	3,8	2	5	516,1	536	33 100 000	55 100 000	28 300 000	47 200 000	0 - 0,145
585	3,6	2	5	537,9	557	34 200 000	57 000 000	29 300 000	48 800 000	0 - 0,145
620	3,7	2	5	570,4	591	38 100 000	63 600 000	32 900 000	54 900 000	0 - 0,145
655	4	2	5	602	624	42 200 000	70 400 000	36 700 000	61 200 000	0 - 0,16
700	3,6	2	5	645	667	48 300 000	80 500 000	42 400 000	70 700 000	0 - 0,16
740	3,3	3	6	676,5	698	57 700 000	96 200 000	51 500 000	85 800 000	0 - 0,16
785	3,7	3	6	722,1	746	61 200 000	102 000 000	54 600 000	91 100 000	0 - 0,16
830	3,7	3	6	763,7	789	68 500 000	114 000 000	60 900 000	101 000 000	0 - 0,17
875	3,8	3	6	808,3	834	73 500 000	123 000 000	65 500 000	109 000 000	0 - 0,17
930	3,6	3	6	859,6	886	83 700 000	140 000 000	75 200 000	125 000 000	0 - 0,17
985	3,4	3	6	914,9	940	91 600 000	153 000 000	82 600 000	138 000 000	0 - 0,17
1040	3,2	3	6	970	995	99 800 000	166 000 000	90 300 000	150 000 000	0 - 0,195
1100	3,3	4	7,5	1024,7	1052	112 000 000	187 000 000	102 000 000	170 000 000	0 - 0,195
1160	3,5	4	7,5	1074,1	1105	129 000 000	215 000 000	118 000 000	197 000 000	0 - 0,195

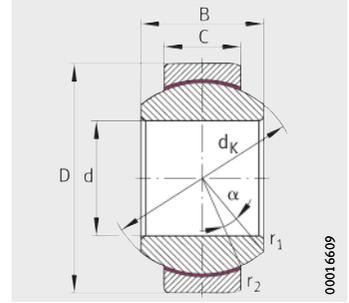
Rotules radiales

Sans entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions G

Surface sphérique de la bague intérieure avec chromage dur

Sans étanchéité



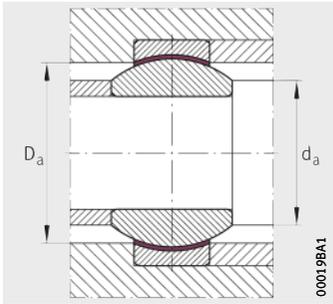
GE..-FW
Composite PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ kg	Dimensions					
		d	D	B	C	d _k	α ¹⁾ °
GE6-FW	0,009	6_{-0,008}	16 _{-0,008}	9 _{-0,12}	5 _{-0,24}	13	21
GE8-FW	0,015	8_{-0,008}	19 _{-0,009}	11 _{-0,12}	6 _{-0,24}	16	21
GE10-FW	0,021	10_{-0,008}	22 _{-0,009}	12 _{-0,12}	7 _{-0,24}	18	18
GE12-FW	0,037	12_{-0,008}	26 _{-0,009}	15 _{-0,12}	9 _{-0,24}	22	18
GE15-FW	0,05	15_{-0,008}	30 _{-0,009}	16 _{-0,12}	10 _{-0,24}	25	16
GE17-FW	0,083	17_{-0,008}	35 _{-0,011}	20 _{-0,12}	12 _{-0,24}	29	19
GE20-FW	0,16	20_{-0,01}	42 _{-0,011}	25 _{-0,12}	16 _{-0,24}	35,5	17
GE25-FW	0,21	25_{-0,01}	47 _{-0,011}	28 _{-0,12}	18 _{-0,24}	40,7	17

1) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

2) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-1, série de dimensions G.



Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial ²⁾
r ₁ min.	r ₂ min.	d _a max.	D _a min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	
0,3	0,3	9,4	12,5	5 850	14 600	0 – 0,032
0,3	0,3	11,6	15,5	8 640	21 600	0 – 0,032
0,3	0,3	13,4	17,5	11 300	28 400	0 – 0,032
0,3	0,3	16,1	21	17 800	44 600	0 – 0,04
0,3	0,3	19,2	24	22 500	56 300	0 – 0,04
0,3	0,3	21	27,5	31 300	78 300	0 – 0,04
0,3	0,6	25,2	33	51 100	128 000	0 – 0,05
0,6	0,6	29,5	38	65 900	165 000	0 – 0,05

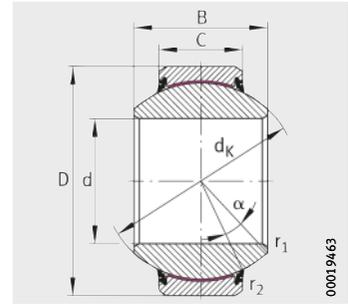
Rotules radiales

Sans entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions G

Surface sphérique de la bague intérieure avec chromage dur

Avec étanchéité



GE.-FW-2RS
ELGOGLIDE

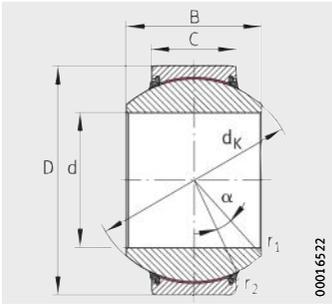
Tableau de dimensions (en mm)

Désignation		Masse m ≈ kg	Dimensions					
			d	D	B	C	d _k	α ¹⁾ °
GE25-FW-2RS	GE25-FW-2TS	0,2	25 _{-0,01}	47 _{-0,011}	28 _{-0,12}	18 _{-0,24}	40,7	17
GE30-FW-2RS	GE30-FW-2TS	0,29	30 _{-0,01}	55 _{-0,013}	32 _{-0,12}	20 _{-0,3}	47	17
GE35-FW-2RS	GE35-FW-2TS	0,4	35 _{-0,012}	62 _{-0,013}	35 _{-0,12}	22 _{-0,3}	53	16
GE40-FW-2RS	GE40-FW-2TS	0,53	40 _{-0,012}	68 _{-0,013}	40 _{-0,12}	25 _{-0,3}	60	17
GE45-FW-2RS	GE45-FW-2TS	0,69	45 _{-0,012}	75 _{-0,013}	43 _{-0,12}	28 _{-0,3}	66	15
GE50-FW-2RS	GE50-FW-2TS	1,4	50 _{-0,012}	90 _{-0,015}	56 _{-0,12}	36 _{-0,4}	80	17
GE60-FW-2RS	GE60-FW-2TS	2,1	60 _{-0,015}	105 _{-0,015}	63 _{-0,15}	40 _{-0,4}	92	17
GE70-FW-2RS	GE70-FW-2TS	3	70 _{-0,015}	120 _{-0,015}	70 _{-0,15}	45 _{-0,4}	105	16
GE80-FW-2RS	GE80-FW-2TS	3,6	80 _{-0,015}	130 _{-0,018}	75 _{-0,15}	50 _{-0,5}	115	14
GE90-FW-2RS	GE90-FW-2TS	5,34	90 _{-0,02}	150 _{-0,018}	85 _{-0,2}	55 _{-0,5}	130	15
GE100-FW-2RS	GE100-FW-2TS	6	100 _{-0,02}	160 _{-0,025}	85 _{-0,2}	55 _{-0,5}	140	14
GE110-FW-2RS	GE110-FW-2TS	9,7	110 _{-0,02}	180 _{-0,025}	100 _{-0,2}	70 _{-0,5}	160	12
GE120-FW-2RS	GE120-FW-2TS	15,1	120 _{-0,02}	210 _{-0,03}	115 _{-0,2}	70 _{-0,6}	180	16
GE140-FW-2RS	GE140-FW-2TS	18,9	140 _{-0,025}	230 _{-0,03}	130 _{-0,25}	80 _{-0,6}	200	16
GE160-FW-2RS	GE160-FW-2TS ³⁾	24,7	160 _{-0,025}	260 _{-0,035}	135 _{-0,25}	80 _{-0,7}	225	16
GE180-FW-2RS	GE180-FW-2TS ³⁾	35,8	180 _{-0,025}	290 _{-0,035}	155 _{-0,25}	100 _{-0,7}	250	14
GE200-FW-2RS ³⁾	GE200-FW-2TS ³⁾	44,9	200 _{-0,03}	320 _{-0,04}	165 _{-0,3}	100 _{-0,8}	275	15
GE220-FW-2RS ³⁾	GE200-FW-2TS ³⁾	50,9	220 _{-0,03}	340 _{-0,04}	175 _{-0,3}	100 _{-0,8}	300	16
GE240-FW-2RS ³⁾	GE240-FW-2TS ³⁾	65	240 _{-0,03}	370 _{-0,04}	190 _{-0,3}	110 _{-0,8}	325	15
GE260-FW-2RS ³⁾	GE260-FW-2TS ³⁾	81,8	260 _{-0,035}	400 _{-0,04}	205 _{-0,35}	120 _{-0,8}	350	15
GE280-FW-2RS ³⁾	GE280-FW-2TS ³⁾	96,6	280 _{-0,035}	430 _{-0,045}	210 _{-0,35}	120 _{-0,9}	375	15

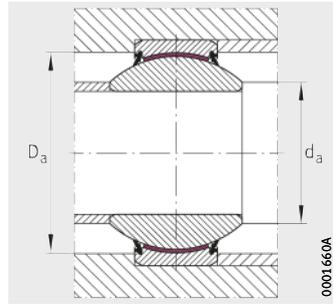
1) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

2) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-1, série de dimensions G.

3) Prix et livraison sur demande.



GE..-FW-2TS
ELGOGLIDE



Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial ²⁾
r ₁	r ₂	d _a	D _a	dyn. C _r	stat. C _{0r}	
min.	min.	max.	min.	N	N	
0,6	0,6	29,5	38	165 000	275 000	0 – 0,05
0,6	1	34,4	44,5	212 000	353 000	0 – 0,05
0,6	1	39,8	51	280 000	466 000	0 – 0,06
0,6	1	44,7	57	360 000	600 000	0 – 0,06
0,6	1	50,1	63	444 000	739 000	0 – 0,06
0,6	1	57,1	75	691 000	1 150 000	0 – 0,06
1	1	67	87	883 000	1 470 000	0 – 0,072
1	1	78,3	99	1 130 000	1 890 000	0 – 0,072
1	1	87,2	108	1 380 000	2 300 000	0 – 0,072
1	1	98,4	123	1 720 000	2 860 000	0 – 0,085
1	1	111,2	134	1 850 000	3 080 000	0 – 0,085
1	1	124,9	150	2 690 000	4 480 000	0 – 0,085
1	1	138,5	173	3 020 000	5 040 000	0 – 0,085
1	1	152	191	3 840 000	6 400 000	0 – 0,1
1	1,1	180	219	4 320 000	7 200 000	0 – 0,1
1,1	1,1	196,2	239	6 000 000	10 000 000	0 – 0,1
1,1	1,1	220	267	6 600 000	11 000 000	0 – 0,11
1,1	1,1	243,7	295	7 200 000	12 000 000	0 – 0,11
1,1	1,1	263,7	319	8 580 000	14 300 000	0 – 0,125
1,1	1,1	283,7	342	10 100 000	16 800 000	0 – 0,125
1,1	1,1	310,7	370	10 800 000	18 000 000	0 – 0,125

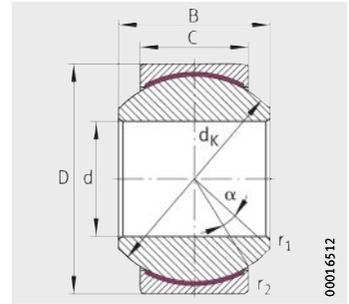
Rotules radiales

Sans entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions K

Bague extérieure en laiton

Sans étanchéité



GE..-PW
Film PTFE

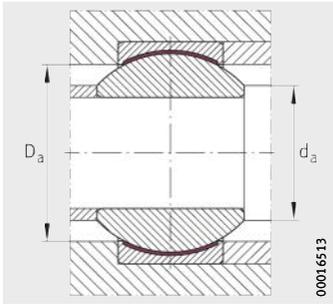
Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions					
		d H7	D	B	C	d _K	α ²⁾ °
GE6-PW	0,01	6^{+0,012}	16 _{-0,008}	9 _{-0,12}	6,75 _{-0,24}	12,7	13
GE8-PW	0,018	8^{+0,015}	19 _{-0,009}	12 _{-0,12}	9 _{-0,24}	15,875	14
GE10-PW	0,027	10^{+0,015}	22 _{-0,009}	14 _{-0,12}	10,5 _{-0,24}	19,05	13
GE12-PW	0,043	12^{+0,018}	26 _{-0,009}	16 _{-0,12}	12 _{-0,24}	22,225	13
GE14-PW	0,055	14^{+0,018}	28 _{-0,009} ³⁾	19 _{-0,12}	13,5 _{-0,24}	25,4	16
GE16-PW	0,079	16^{+0,018}	32 _{-0,011}	21 _{-0,12}	15 _{-0,24}	28,575	15
GE18-PW	0,11	18^{+0,018}	35 _{-0,011}	23 _{-0,12}	16,5 _{-0,24}	31,75	15
GE20-PW	0,15	20^{+0,021}	40 _{-0,011}	25 _{-0,12}	18 _{-0,24}	34,925	14
GE22-PW	0,18	22^{+0,021}	42 _{-0,011}	28 _{-0,12}	20 _{-0,24}	38,1	15
GE25-PW	0,25	25^{+0,021}	47 _{-0,011}	31 _{-0,12}	22 _{-0,24}	42,85	15
GE30-PW	0,38	30^{+0,021}	55 _{-0,013}	37 _{-0,12}	25 _{-0,3}	50,8	17

1) Prix et livraison sur demande.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-1, série de dimensions K.



Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial ³⁾
r ₁	r ₂	d _a	D _a	dyn. C _r	stat. C _{0r}	
min.	min.	max.	min.	N	N	
0,3	0,3	9	11,5	7 750	19 400	0,006 – 0,035
0,3	0,3	10,4	14	12 900	32 100	0,006 – 0,035
0,3	0,3	12,9	17	18 100	45 200	0,006 – 0,035
0,3	0,3	15,4	19,5	24 000	60 000	0,006 – 0,035
0,3	0,3	16,9	22,5	31 000	77 500	0,006 – 0,035
0,3	0,3	19,4	25,5	38 600	96 400	0,006 – 0,035
0,3	0,3	21,9	28,5	47 300	118 000	0,006 – 0,035
0,3	0,6	24,4	31,5	56 600	141 000	0,006 – 0,035
0,3	0,6	25,8	34	68 600	171 000	0,006 – 0,035
0,3	0,6	29,6	38,5	84 800	212 000	0,006 – 0,035
0,3	0,6	34,8	46	114 000	286 000	0,006 – 0,035

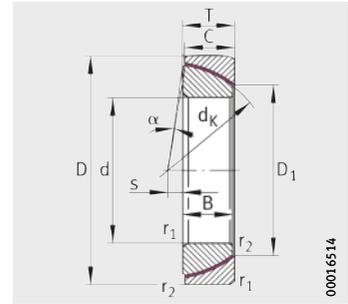
Rotules à contact oblique

Sans entretien

DIN ISO 12240-2

Surface sphérique de la bague intérieure avec chromage dur

Sans étanchéité



GE..-SW
ELGOGLIDE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions						
		d	D	T	d _k	D ₁	B	C
GE25-SW	0,14	25 _{-0,012}	47 _{-0,014}	15±0,25	42,5	31,4	14 _{-0,2⁴⁾}	14 _{-0,2⁴⁾}
GE28-SW	0,18	28 _{-0,012}	52 _{-0,016}	16±0,25	47	35,7	15 _{-0,2⁴⁾}	15 _{-0,2⁴⁾}
GE30-SW	0,21	30 _{-0,012}	55 _{-0,016}	17±0,25	50	36,1	16 _{-0,2⁴⁾}	16 _{-0,2⁴⁾}
GE35-SW	0,28	35 _{-0,012}	62 _{-0,016}	18±0,25	56	42,4	17 _{-0,24}	17 _{-0,24}
GE40-SW	0,34	40 _{-0,012}	68 _{-0,016}	19±0,25	60	46,8	18 _{-0,24}	18 _{-0,24}
GE45-SW	0,42	45 _{-0,012}	75 _{-0,016}	20±0,25	66	52,9	19 _{-0,24}	19 _{-0,24}
GE50-SW	0,46	50 _{-0,012}	80 _{-0,016}	20±0,25	74	59,1	19 _{-0,24}	19 _{-0,24}
GE55-SW	0,68	55 _{-0,015}	90 _{-0,018}	23±0,25	80	62	22 _{-0,3}	22 _{-0,3}
GE60-SW	0,73	60 _{-0,015}	95 _{-0,018}	23±0,25	86	68,1	22 _{-0,3}	22 _{-0,3}
GE65-SW	0,78	65 _{-0,015}	100 _{-0,018}	23±0,25	92	75,6	22 _{-0,3}	22 _{-0,3}
GE70-SW	1,1	70 _{-0,015}	110 _{-0,018}	25±0,25	102	82,2	24 _{-0,3}	24 _{-0,3}
GE80-SW	1,56	80 _{-0,015}	125 _{-0,02}	29±0,25	115	90,5	27 _{-0,3}	27 _{-0,3}
GE90-SW	2,15	90 _{-0,02}	140 _{-0,02}	32±0,25	130	103,3	30 _{-0,4}	30 _{-0,4}
GE100-SW	2,33	100 _{-0,02}	150 _{-0,02}	32±0,25	140	114,3	30 _{-0,4}	30 _{-0,4}
GE110-SW	3,76	110 _{-0,02}	170 _{-0,025}	38±0,25	160	125,8	36 _{-0,4}	36 _{-0,4}
GE120-SW	4,1	120 _{-0,02}	180 _{-0,025}	38±0,25	170	135,4	36 _{-0,4}	36 _{-0,4}
GE130-SW ⁵⁾	6,1	130 _{-0,025}	200 _{-0,03}	45±0,35	190	148	42 _{-0,5}	42 _{-0,5}
GE140-SW ⁵⁾	6,46	140 _{-0,025}	210 _{-0,03}	45±0,35	200	160,6	42 _{-0,5}	42 _{-0,5}
GE150-SW ⁵⁾	7,92	150 _{-0,025}	225 _{-0,03}	48±0,35	213	170,9	45 _{-0,5}	45 _{-0,5}
GE160-SW ⁵⁾	9,6	160 _{-0,025}	240 _{-0,03}	51±0,35	225	181,4	48 _{-0,5}	48 _{-0,5}
GE170-SW ⁵⁾	13,1	170 _{-0,025}	260 _{-0,035}	57±0,35	250	194,3	54 _{-0,5}	54 _{-0,5}
GE180-SW ⁵⁾	17,5	180 _{-0,025}	280 _{-0,035}	64±0,35	260	205,5	61 _{-0,5}	61 _{-0,5}
GE190-SW ⁵⁾	18,4	190 _{-0,03}	290 _{-0,035}	64±0,35	275	211,8	61 _{-0,6}	61 _{-0,6}
GE200-SW ⁵⁾	23,3	200 _{-0,03}	310 _{-0,035}	70±0,35	290	229,2	66 _{-0,6}	66 _{-0,6}

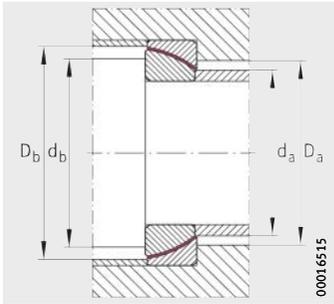
1) Autres dimensions, sur demande.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

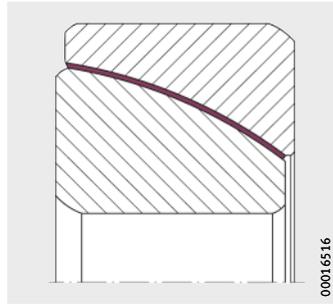
3) Charges de base radiales.

4) La tolérance ne correspond pas à la norme DIN ISO 12240-2.

5) Prix et livraison sur demande.



Cotes de montage



Détail



s	$\alpha^{(2)}$ °	Arrondis		Cotes de montage				Charges de base ³⁾	
		r ₁ min.	r ₂ min.	d _a max.	d _b max.	D _a min.	D _b min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
1	2,7	0,6	0,3	30,1	39,5	34	43	143 000	239 000
1	2,4	1	0,3	34,4	42	40	47,5	173 000	288 000
2	2,3	1	0,3	34,7	45	40,5	50,5	194 000	323 000
2	2,1	1	0,3	41,1	50	47	57	236 000	393 000
1,5	1,9	1	0,3	45,6	54	52	61	272 000	454 000
1,5	1,7	1	0,3	51,7	60	58	67	319 000	532 000
4	1,6	1	0,3	58	67	65	75	355 000	592 000
4	1,4	1,5	0,6	60,8	71	70	81	448 000	746 000
5	1,3	1,5	0,6	66,9	77	76	87	483 000	805 000
5	1,3	1,5	0,6	74,5	83	84	93	520 000	867 000
7	1,1	1,5	0,6	81	92	90	104	627 000	1 040 000
10	2	1,5	0,6	88	104	99	117	734 000	1 220 000
11	1,8	2	0,6	100,9	118	112	132	941 000	1 570 000
12	1,7	2	0,6	112	128	123	142	1 020 000	1 700 000
15	1,5	2,5	0,6	123,3	146	135	162	1 410 000	2 340 000
17	1,4	2,5	0,6	132,9	155	145	172	1 500 000	2 490 000
20	1,9	2,5	0,6	144	174	158	192	1 870 000	3 110 000
20	1,8	2,5	0,6	156,9	184	171	202	1 990 000	3 320 000
21	1,7	3	1	167,2	194	184	216	2 300 000	3 830 000
21	1,6	3	1	177,7	206	195	228	2 620 000	4 370 000
27	1,4	3	1	190,4	228	208	253	3 270 000	5 450 000
21	1,3	3	1	201,8	240	220	263	3 960 000	6 590 000
29	1,3	3	1	207,9	252	226	278	4 110 000	6 850 000
26	1,6	3	1	224,2	268	244	293	4 640 000	7 740 000

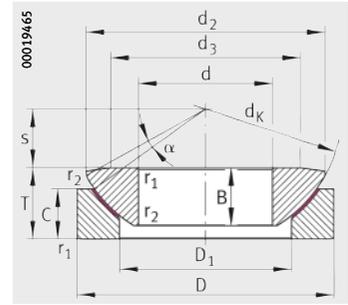
Rotules axiales

Sans entretien

DIN ISO 12240-3

Surface sphérique de la rondelle-arbre avec chromage dur

Sans étanchéité



GE.-AW
ELGOGLIDE

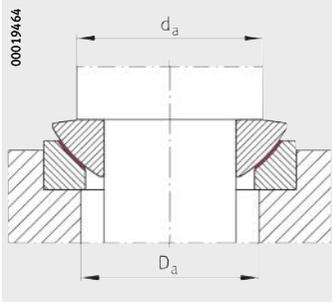
Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	X-life	Masse m ≈ kg	Dimensions						
			d	D	T	dk	d2	d3	D1
GE10-AW	-	0,039	10 _{-0,008}	30 _{-0,009}	9,5 _{-0,4}	32	27,5	21	16,5
GE12-AW	-	0,071	12 _{-0,008}	35 _{-0,011}	13 _{-0,4}	37	32	24	19,5
GE15-AW	-	0,12	15 _{-0,008}	42 _{-0,011}	15 _{-0,4}	45	38,9	29	24
GE17-AW	-	0,16	17 _{-0,008}	47 _{-0,011}	16 _{-0,4}	50	43,4	34	28
GE20-AW	-	0,27	20 _{-0,01}	55 _{-0,013}	20 _{-0,4}	60	50	40	33,5
GE25-AW	-	0,39	25 _{-0,01}	62 _{-0,013}	22,5 _{-0,4}	66	57,5	45	34,5
GE30-AW	-	0,65	30 _{-0,01}	75 _{-0,013}	26 _{-0,4}	80	69	56	44
GE35-AW	-	1,04	35 _{-0,012}	90 _{-0,015}	28 _{-0,4}	98	84	66	52
GE40-AW	-	1,65	40 _{-0,012}	105 _{-0,015}	32 _{-0,4}	114	98	78	59
GE45-AW	-	2,48	45 _{-0,012}	120 _{-0,015}	36,5 _{-0,4}	130	112	89	68
GE50-AW	-	3,43	50 _{-0,012}	130 _{-0,018}	42,5 _{-0,4}	140	122,5	98	69
GE60-AW	-	4,65	60 _{-0,015}	150 _{-0,018}	45 _{-0,4}	160	139,5	109	86
GE70-AW	-	5,65	70 _{-0,015}	160 _{-0,025}	50 _{-0,4}	170	149,5	121	95
GE80-AW	-	7,16	80 _{-0,015}	180 _{-0,025}	50 _{-0,4}	194	168	130	108
GE100-AW	-	10,7	100 _{-0,02}	210 _{-0,03}	59 _{-0,4}	220	195,5	155	133
GE120-AW	-	13,1	120 _{-0,02}	230 _{-0,03}	64 _{-0,4}	245	214	170	154
GE140-AW	-	18,6	140 _{-0,025}	260 _{-0,035}	72 _{-0,5}	272	244	198	176
GE160-AW ²⁾	-	24	160 _{-0,025}	290 _{-0,035}	77 _{-0,5}	310	272	213	199
GE180-AW ²⁾	-	31,5	180 _{-0,025}	320 _{-0,04}	86 _{-0,5}	335	300	240	224
GE200-AW ²⁾	-	35	200 _{-0,03}	340 _{-0,04}	87 _{-0,6}	358	321	265	246
GE220-AW ²⁾³⁾	XL	45,7	220 _{-0,03}	370 _{-0,04}	97 _{-0,6}	388	350	289	265
GE240-AW ²⁾³⁾	XL	57	240 _{-0,03}	400 _{-0,04}	103 _{-0,6}	420	382	314	294
GE260-AW ²⁾³⁾	XL	71,3	260 _{-0,035}	430 _{-0,045}	115 _{-0,7}	449	409	336	317
GE280-AW ²⁾³⁾	XL	84,1	280 _{-0,035}	460 _{-0,045}	110 _{-0,7}	480	445	366	337
GE300-AW ²⁾³⁾	XL	88,6	300 _{-0,035}	480 _{-0,045}	110 _{-0,7}	490	460	388	356
GE320-AW ²⁾³⁾	XL	112	320 _{-0,04}	520 _{-0,05}	116 _{-0,8}	540	500	405	380
GE340-AW ²⁾³⁾	XL	117	340 _{-0,04}	540 _{-0,05}	116 _{-0,8}	550	510	432	380
GE360-AW ²⁾³⁾	XL	133	360 _{-0,04}	560 _{-0,05}	125 _{-0,8}	575	535	452	400

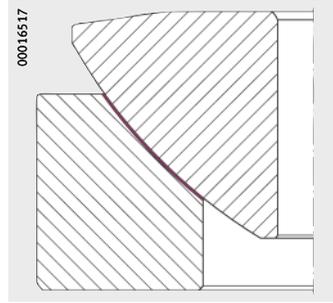
1) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

2) Prix et livraison sur demande.

3) N'est pas compris dans DIN ISO 12240-3.



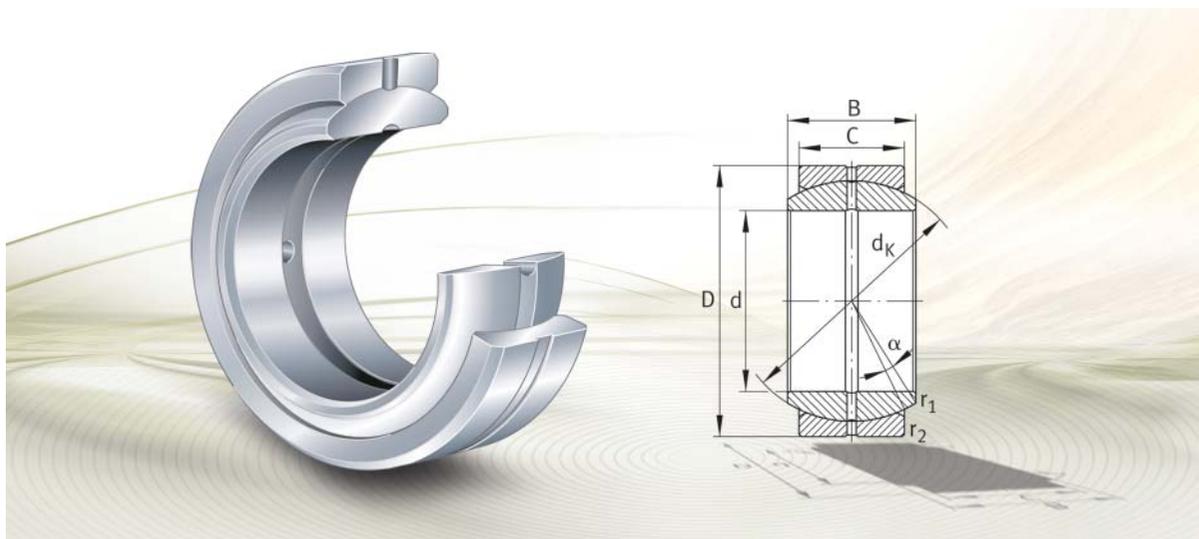
Cotes de montage



Détail



B	C	s	$\alpha^{(1)}$ °	Arrondis		Cotes de montage		Charges de base axiale	
				r_1 min.	r_2 min.	d_a max.	D_a min.	dyn. C_a N	stat. C_{0a} N
7,9 _{-0,24}	6 _{-0,24}	7	10	0,6	0,2	21	18,5	73 200	122 000
9,3 _{-0,24}	9 _{-0,24}	8	9	0,6	0,2	24	21,5	97 300	162 000
10,7 _{-0,24}	11 _{-0,24}	10	7	0,6	0,2	29	26	157 000	261 000
11,5 _{-0,24}	11,5 _{-0,24}	11	6	0,6	0,2	34	30,5	178 000	296 000
14,3 _{-0,24}	13 _{-0,24}	12,5	6	1	0,3	40	38	225 000	376 000
16 _{-0,24}	17 _{-0,24}	14	7	1	0,3	45	39	388 000	646 000
18 _{-0,24}	19,5 _{-0,24}	17,5	6	1	0,3	56	49	509 000	848 000
22 _{-0,24}	20 _{-0,24}	22	6	1	0,3	66	57	778 000	1 300 000
27 _{-0,24}	22 _{-0,24}	24,5	6	1	0,3	78	64	1 120 000	1 870 000
31 _{-0,24}	25 _{-0,24}	27,5	6	1	0,3	89	74	1 460 000	2 430 000
33,5 _{-0,24}	32 _{-0,24}	30	5	1	0,3	98	75	1 950 000	3 250 000
37 _{-0,3}	33 _{-0,3}	35	7	1	0,3	108	92	2 210 000	3 680 000
40 _{-0,3}	36 _{-0,3}	35	6	1	0,3	121	102	2 420 000	4 030 000
42 _{-0,3}	36 _{-0,3}	42,5	6	1	0,3	130	115	3 110 000	5 180 000
50 _{-0,4}	42 _{-0,4}	45	7	1	0,3	155	141	3 610 000	6 020 000
52 _{-0,4}	45 _{-0,4}	52,5	6,5	1	0,3	170	162	3 740 000	6 230 000
61 _{-0,5}	50 _{-0,5}	52,5	6	1,5	0,6	198	187	4 900 000	8 170 000
65 _{-0,5}	52 _{-0,5}	65	7	1,5	0,6	213	211	5 680 000	9 460 000
70 _{-0,5}	60 _{-0,5}	67,5	8	1,5	0,6	240	236	6 380 000	10 600 000
74 _{-0,6}	60 _{-0,6}	70	6,5	1,5	0,6	265	259	7 070 000	11 800 000
82 _{-0,6}	67 _{-0,6}	75	7	1,5	0,6	289	279	8 530 000	14 200 000
87 _{-0,6}	73 _{-0,6}	77,5	6	1,5	0,6	314	309	10 300 000	17 200 000
95 _{-0,7}	80 _{-0,7}	82,5	7	1,5	0,6	336	332	10 800 000	18 000 000
100 _{-0,7}	85 _{-0,7}	80	4	3	1	366	355	17 100 000	28 600 000
100 _{-0,7}	90 _{-0,7}	80	3,5	3	1	388	375	17 300 000	28 800 000
105 _{-0,8}	91 _{-0,8}	95	4	4	1,1	405	402	21 100 000	35 200 000
105 _{-0,8}	91 _{-0,8}	95	4	4	1,1	432	402	23 700 000	39 500 000
115 _{-0,8}	95 _{-0,8}	95	4	4	1,1	452	422	25 500 000	42 500 000



Rotules, avec entretien

Rotules radiales

Rotules radiales de grandes dimensions

Rotules à contact oblique

Rotules axiales

Rotules, avec entretien

		Page
Aperçu des produits	Rotules, avec entretien	172
Caractéristiques	Rotules radiales	174
	Rotules à contact oblique	175
	Rotules axiales	176
	Matières	176
	Température de fonctionnement	177
	Suffixes	178
Consignes de conception et de sécurité	Frottement	179
	Principes de base de la lubrification	179
	Choix du lubrifiant	180
	Phase de rodage	180
	Regraissage	181
	Conception des paliers	181
	Prédimensionnement	182
	Dimensionnement et durée de vie	182
	Exemple de calcul GE50-DO	182
Précision	Rotules avec bague extérieure comportant une cassure ou en deux parties	186
Tableaux de dimensions	Rotules radiales avec entretien, série de dimensions E	188
	Rotules radiales de grandes dimensions avec entretien, série de dimensions C	190
	Rotules radiales avec entretien, série de dimensions G	192
	Rotules radiales avec entretien, série de dimensions W	194
	Rotules radiales avec entretien	196
	Rotules radiales avec entretien, dimensions en cotes pouces	198
	Rotules radiales avec entretien, série de dimensions K	202
	Rotules à contact oblique avec entretien	204
	Rotules axiales avec entretien	206



Aperçu des produits **Rotules, avec entretien**

Rotules radiales

Combinaison acier/acier
Dimensions en cotes métriques ou
en cotes pouces
Sans étanchéité

GE..-DO, GE..-ZO

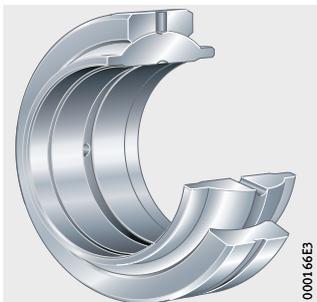


GE..-FO



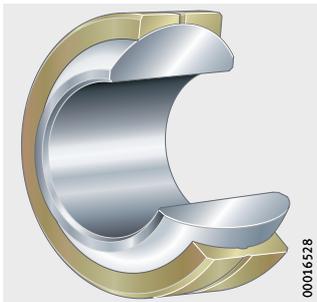
Bague intérieure élargie
Sans étanchéité

GE..-LO



Combinaison acier/bronze
Sans étanchéité

GE..-PB

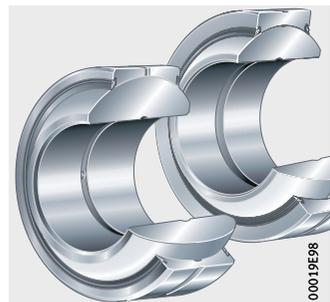


Combinaison acier/acier
Avec joint à lèvres ou
étanchéité à performance élevée

GE..-DO-2RS, GE..-DO-2TS



GE..-FO-2RS, GE..-FO-2TS



Rotules radiales
Combinaison acier/acier
Bague intérieure élargie
Avec étanchéité par joint à lèvres

GE..-HO-2RS



**Rotules radiales
de grandes dimensions**
Combinaison acier/acier
Avec étanchéité par joint à lèvres

GE..-DO-2RS4



Rotules à contact oblique
Combinaison acier/acier
Sans étanchéité

GE..-SX



Rotules axiales
Combinaison acier/acier
Sans étanchéité

GE..-AX



Rotules, avec entretien

Caractéristiques	Les rotules permettent des mouvements dans toutes les directions et supportent, selon le type, des charges radiales, combinées ou axiales.
Rotules radiales	<p>Les rotules radiales avec entretien sont composées d'une bague intérieure et d'une bague extérieure avec combinaison acier/acier ou acier/bronze. Les bagues intérieures ont un alésage cylindrique et une surface extérieure sphérique. Pour les bagues extérieures, la surface extérieure est cylindrique et la surface de glissement intérieure sphérique.</p> <p>Comme revêtement de surface pour les séries GE..-DO, GE..-HO, GE..-FO, GE..-LO et GE..-ZO, on utilise des bagues intérieure et extérieure en acier. La série GE..-PB a une bague intérieure en acier et une bague extérieure en bronze.</p> <p>Les rotules de la série GE-ZO sont disponibles en cotes pouces. Les rotules sont livrées avec et sans étanchéité, voir tableaux de dimensions.</p> <p>Les rotules GE..-LO ont une bague intérieure élargie pour embout selon DIN 24338 pour vérins hydrauliques.</p>
Domaine d'application	Les rotules radiales supportent des charges radiales, transmettent les mouvements et les efforts avec peu de couple et évitent ainsi des contraintes de flexion dans les éléments de construction. Les rotules conviennent particulièrement pour les charges alternées avec sollicitations par à-coups et chocs et admettent des charges axiales dans les deux sens.
Bague extérieure	Pour les rotules avec un diamètre $d \geq 320$ mm, la bague extérieure comporte deux cassures et est maintenue ensemble par des anneaux d'assemblage.
Bague intérieure	<p>Les rotules GE..-FO et GE..-FO-2RS (-2TS) ont des bagues intérieures plus larges. De ce fait, des angles de déversement plus importants sont possibles.</p> <p>La rotule GE..-HO-2RS a une bague intérieure plus large avec des épaulements cylindriques. De ce fait, des entretoises latérales sont inutiles dans le cas d'un montage en chape.</p>
Étanchéité	<p>Les rotules radiales avec étanchéités ont le suffixe 2RS, 2TS ou 2RS4. Elles sont protégées des deux côtés contre la pénétration d'impuretés et contre les projections d'eau par des joints à lèvres.</p> <p>Les rotules radiales GE..-DO-2TS et GE..-FO-2TS ont une étanchéité à trois lèvres à performance élevée intégrée des deux côtés.</p> <p>Les rotules radiales de grandes dimensions GE..-DO-2RS4 ont des étanchéités avec une meilleure efficacité pour des exigences extrêmes.</p>
Lubrification	Les rotules radiales sont regraissables par la bague extérieure et la bague intérieure. Pour les exceptions, voir tableau de dimensions. Lors de l'alternance de charge, un côté sera déchargé et cette zone graissée grâce à cette oscillation.



Série, revêtement de glissement, norme

Les rotules radiales avec entretien sont réalisées, selon la série, avec différents revêtements de glissement, voir tableau.

Série et exécution

Série ¹⁾	Combinaison des surfaces de glissement	DIN ISO	Série de dimensions	Arbre d mm		
				de	à	
GE..-DO	Acier/acier	12240-1	E	6	300	
			C	320	1000	
GE..-DO-2RS			E	17	300	
GE..-DO-2TS			E	30	140	
GE..-DO-2RS4			C	320	1000	
GE..-HO			–	–	20	120
GE..-HO-2RS			–	–	20	120
GE..-FO			12240-1	G	6	280
GE..-FO-2RS				G	15	280
GE..-FO-2TS				G	25	120
GE..-LO		W		12	320	
GE..-PB	Acier/bronze		K	6	30	

¹⁾ Les rotules radiales GE..-ZO sont en cotes pouces et disponibles avec un diamètre d'arbre de 0,75 inch à 5 inch.

Rotules à contact oblique

Les rotules à contact oblique GE..-SX correspondent à la norme DIN ISO 12240-2. Elles ont des bagues intérieures avec une surface intérieure sphérique et des bagues extérieures avec surface intérieure sphérique, la combinaison de glissement est acier/acier. Les rotules sont disponibles pour des diamètres d'arbre de 25 mm à 200 mm. D'autres dimensions sont sur demande.

Domaine d'application

Les rotules à contact oblique, outre des charges radiales, supportent également des charges axiales. De ce fait, elles sont adaptées aux charges dynamiques alternées.

Les rotules sont utilisées si des charges associées à un faible angle d'oscillation risquent d'endommager les rotules. Elles peuvent être considérées comme une bonne alternative aux roulements à rouleaux coniques 320..-X selon ISO 355 et DIN 720 car elles ont les mêmes cotes de montage.

La transmission de mouvements et d'efforts avec peu de couple permet d'éviter les contraintes de flexion dans les éléments de construction.

Étanchéité

Les rotules à contact oblique n'ont pas d'étanchéité.

Lubrification

Les rotules sont, en standard, prévues pour une lubrification à la graisse par la bague extérieure.

Rotules, avec entretien

Rotules axiales	<p>Les rotules à contact oblique GE..-SX correspondent à la norme DIN ISO 12240-3. Pour ces ensembles, la rondelle-arbre sphérique convexe se loge dans la rondelle-logement sphérique concave ; la combinaison est acier/acier.</p> <p>Les rotules sont disponibles pour des diamètres d'arbre de 10 mm à 200 mm. D'autres dimensions sont sur demande.</p>
Domaine d'application	<p>Les rotules supportent des charges axiales et transmettent les efforts avec peu de moment résistant dans la construction adjacente. Elles peuvent être combinées, pour supporter des charges radiales, avec des rotules radiales de la série de dimensions E selon DIN ISO 12240-1.</p>
Étanchéité	<p>Les rotules axiales n'ont pas d'étanchéité.</p>
Lubrification	<p>Les rotules sont graissées par l'intermédiaire de la rondelle-logement.</p>
Matières	<p>Les rotules avec entretien sont en acier à roulement de qualité supérieure et ont une combinaison acier/acier ou acier/bronze.</p> <p>Les bagues en acier sont trempées, rectifiées et subissent un traitement de surface. Une phosphatation au manganèse avec un traitement des surfaces de glissement au bisulfure de molybdène a fait ses preuves en tant que traitement de surface. De ce fait, les rotules répondent aux hautes exigences de résistance à l'usure et ce traitement de surface assure une séparation efficace des surfaces métalliques et crée des conditions de rodage optimales.</p>
Combinaison acier/acier	<p>Les bagues intérieure et extérieure ainsi que la rondelle-arbre et la rondelle-logement sont réalisées dans une structure de trempe martensitique ou bainitique avec une austénite résiduelle faible.</p>
Combinaison acier/bronze	<p>La bague intérieure est en acier à roulement trempé et rectifié, la surface sphérique est superfinie ou polie.</p> <p>La bague extérieure est en bronze formée sur la bague intérieure. Le diamètre extérieur reçoit une finition complémentaire.</p>

Température de fonctionnement



La température de fonctionnement admissible dépend du revêtement de glissement et de l'étanchéité, voir tableau.

Si la température dépasse les valeurs mentionnées alors la durée d'utilisation et l'efficacité de l'étanchéité sont considérablement réduites.

Température de fonctionnement

Série	Température °C	
	de	à
GE..-DO	-60	+200
GE..-DO-2RS(-2RS4) ¹⁾	-30	+130
GE..-DO-2TS ¹⁾	-30	+100
GE..-FO	-60	+200
GE..-FO-2RS(-2RS4) ¹⁾	-30	+130
GE..-FO-2TS ¹⁾	-30	+100
GE..-PB	-60	+250
GE..-LO	-60	+200
GE..-HO	-60	+200
GE..-HO-2RS ¹⁾	-30	+130
GE..-ZO	-60	+200
GE..-SX	-60	+200
GE..-AX	-60	+200

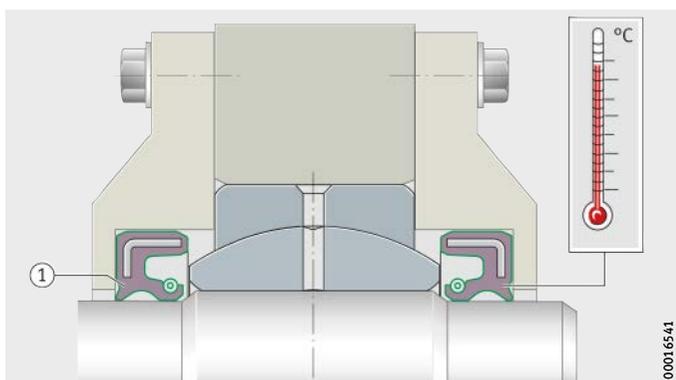
¹⁾ Sans étanchéité, convient pour des températures de -60 °C à +200 °C.

Etanchéités résistant aux hautes températures

Si une rotule ne peut être utilisée du fait de la mauvaise résistance aux hautes températures de son étanchéité, il est envisageable d'utiliser une rotule sans étanchéité, combinée avec une étanchéité extérieure adéquate, *figure 1*.

① Etanchéité

Figure 1
Rotule sans étanchéité avec étanchéités extérieures



Rotules, avec entretien

Suffixes

Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixes	Description	Exécution
2RS	Joint à lèvres des deux côtés	Standard
2RS4	Joint à lèvres des deux côtés avec meilleure efficacité	
2TS	Joint à trois lèvres à performance élevée intégré des deux côtés	
C2	Jeu radial inférieur au jeu normal	Exécution spéciale, sur demande
C3	Jeu radial supérieur au jeu normal	
F7	Système de rainures de graissage pour lubrification à la graisse dans le cas d'angles plus faibles	
F10	Système de rainures de graissage pour lubrification par bain d'huile rotules à contact oblique GE...SX	

Consignes de conception et de sécurité

Les indications essentielles pour le jeu de fonctionnement, la construction adjacente ainsi que le montage et le démontage sont résumées dans les Bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Frottement

Le comportement au frottement dépend de la combinaison de glissement et est modifié au cours de la période d'utilisation. Le calcul du moment résistant ainsi que les coefficients de frottement typiques sont indiqués dans les bases techniques, voir paragraphe Frottement et échauffement, page 69.

Principes de base de la lubrification

Les rotules avec entretien avec combinaison acier/acier sont phosphatées et enduites de MoS₂. Pourtant, la qualité de l'entretien influence largement la fonction et l'usure des rotules.

Fonctions du lubrifiant

Fonctions du lubrifiant, *figure 2* :

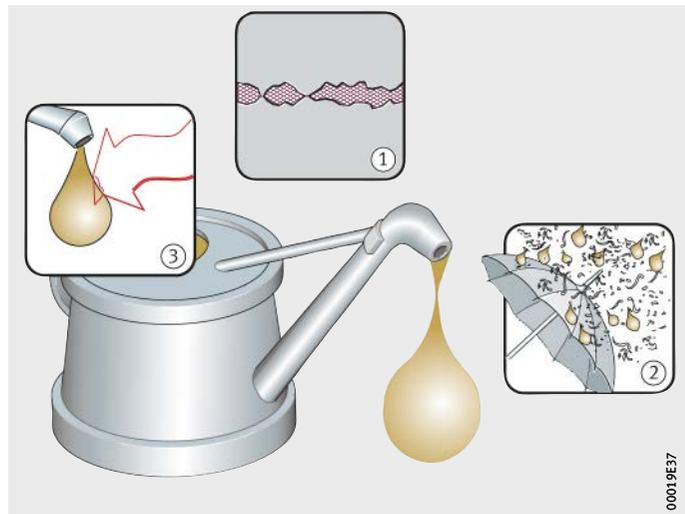
- Former un film d'huile de séparation des zones de contact suffisant pour tous les cas de charges et éviter ainsi l'usure et la fatigue prématurée ①.
- Etancher le roulement pour empêcher la pénétration de corps étrangers liquides ou solides (lubrification à la graisse) ②.
- Protection contre la corrosion ③.



Le choix d'un lubrifiant approprié est plus important que des intervalles de lubrification rapprochés. Consulter le fabricant de lubrifiants pour sélectionner le produit adapté.

- ① Former un film d'huile de séparation
- ② Dans le cas d'une lubrification à la graisse, étancher le roulement vers l'extérieur pour empêcher la pénétration d'impuretés
- ③ Protéger contre la corrosion

Figure 2
Fonctions du lubrifiant



Rotules, avec entretien

Choix du lubrifiant

Le choix du lubrifiant dépend de la combinaison de la rotule. Les critères suivants sont à respecter :

- charge
- direction de la charge
- angle d'oscillation
- vitesse de glissement
- température ambiante
- conditions environnantes.

Combinaison acier/acier

Les graisses au savon de lithium courantes de préférence avec additifs extrême pression et solides, pour protection contre la corrosion et résistant à la pression conviennent pour des applications standards.

Composition des lubrifiants appropriés :

- environ 3% MoS₂
- des additifs solides à base de calcium et de phosphate de zinc. Ces additifs séparent les zones de contact, même sous pression de contact élevée.

Combinaison acier/bronze

Les graisses au savon de lithium courantes de consistance normale, résistant à l'eau et avec fonction anticorrosion sont efficaces.



Ne pas utiliser de lubrifiants avec additifs MoS₂ ou autres additifs solides.

Phase de rodage

La phase de rodage influence la résistance ultérieure à l'usure de la rotule. C'est pourquoi une lubrification adéquate est particulièrement importante.

Lors de la phase de rodage, les surfaces de contact se lissent et s'adaptent l'une à l'autre. Ceci a pour effet d'améliorer la portée et de réduire les contraintes dans la matière.

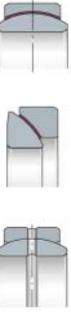
Instructions relatives au graissage

Pendant la phase de rodage, les pressions de contact sont particulièrement élevées. Les rotules sont, de ce fait, phosphatées au manganèse et traitées au MoS₂. La phase de rodage évolue favorablement s'il y a suffisamment de graisse MoS₂ au niveau de la couche de phosphate de manganèse cristalline poreuse.

Ce traitement sera le plus efficace lorsque :

- la rotule fonctionne sous charge et sans lubrifiant pendant les dix premières oscillations
- la rotule est lubrifiée à l'issue de cette première phase de rodage.

Si cette procédure s'avère impossible, le graissage initial devra être dosé de manière à éviter une évacuation trop importante de MoS₂, qui serait préjudiciable au bon fonctionnement de la rotule.



Regraissage

Le regraissage consiste à remplacer la graisse usagée par de la graisse neuve. En même temps, la graisse évacue les éléments d'abrasion et les impuretés du palier lisse.



Procéder périodiquement au regraissage des rotules acier/acier. Les intervalles de regraissage sont à déterminer par calcul dans le cadre du calcul de la durée de vie et non arbitrairement (facteur de correction f_{NH}). A définir alternativement en collaboration avec les fabricants de lubrifiants.

Les rotules doivent être regraissées avant de longues périodes d'interruption.

Des regraissages trop rapprochés peuvent réduire la durée d'utilisation de la rotule car après le regraissage, on observe une augmentation des valeurs de frottement des rotules pendant une courte période.

Conditions de regraissage

Lors du regraissage, utiliser la même graisse que pour le graissage initial.

En cas d'utilisation d'une graisse différente, vérifier toujours la miscibilité et la compatibilité des graisses entre elles.

Les conditions suivantes devraient être utilisées pour le regraissage :

- Les rotules doivent être à température de fonctionnement.
- Il est toujours à effectuer avant la mise à l'arrêt.
- Procéder au regraissage jusqu'à ce qu'un bourrelet de graisse neuve se forme au niveau de l'étanchéité. Prévoir une évacuation correcte de la graisse usagée.

Conception des paliers

Les indications qui figurent dans les bases techniques sont à observer pour la conception de la construction adjacente, voir paragraphe Conception des paliers, page 90.

Rotules, avec entretien

Prédimensionnement

Pour les rotules avec entretien, il faut effectuer une prédétermination, voir page 33.

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des rotules avec entretien figure dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- facteur de sécurité statique S_0
- pression spécifique maximale admissible p
- vitesse de glissement maximale admissible v
- frottement spécifique maximal p_v .



La durée de vie peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.

Exemple de calcul pour rotule radiale GE50-DO

La durée de vie de la rotule radiale est calculée avec une combinaison acier/acier, voir paragraphe Capacité de charge et durée de vie, page 35.

Données

Les données pour le calcul de la durée de vie sont :

- articulation d'un tirant de grue
- charge alternée axiale et radiale.

Paramètres de fonctionnement

Charge sur le palier lisse	F_r	= 25 000 N
	F_a	= 5 000 N
Angle d'oscillation	β	= 35°
Fréquence d'oscillation	f	= 6 min ⁻¹
Intervalle de regraissage	l_w	= 16 h
Température de fonctionnement	ϑ_{\min}	= -20 °C
	ϑ_{\max}	= +60 °C

Caractéristiques de la rotule

Rotule radial		= GE50-DO
Charge dynamique de base	C_r	= 157 000 N
Diamètre de la sphère	d_K	= 66 mm
Combinaison des surfaces de glissement		Acier/acier

Recherché

Rotule avec la durée de vie exigée $L_n \geq 10\,000$ h.

Vérifier les charges admissibles



La validité pour les charges et les vitesses admissibles est à vérifier car un calcul significatif de la durée de vie n'est possible que dans cette plage, voir tableaux, page 50.

Charge combinée

Pour le calcul de la charge combinée, le facteur X est déterminé à partir du diagramme pour les rotules radiales en utilisant le rapport $F_a/F_r = 5\,000\text{ N} / 25\,000\text{ N} = 0,2$, *figure 4*, page 39 :

$$P = X \cdot F_r$$

$$P = 1,8 \cdot 25\,000 = 45\,000\text{ N}$$

Pression spécifique

Calculer la pression spécifique d'un palier lisse à l'aide de la pression spécifique de base K et vérifier sa validité, voir tableau, page 41, et tableau, page 50 :

$$p = K \cdot \frac{P}{C_r}$$

$$p = 100 \cdot \left(\frac{45\,000}{157\,000} \right) = 28,66\text{ N/mm}^2$$

Vitesse de glissement en cas d'oscillation

Calculer la vitesse de glissement à l'aide du diamètre de la sphère d_K et de l'angle d'oscillation β et vérifier sa validité, voir tableau, page 44, et tableau, page 50 :

$$v = \frac{d_K \cdot \pi \cdot 2 \cdot \beta \cdot f}{60 \cdot 10^3 \cdot 360^\circ}$$

$$v = \frac{66 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 35 \cdot 6}{60 \cdot 10^3 \cdot 360} = 4,0 \cdot 10^{-3}\text{ m/s}$$

Frottement spécifique pv

Vérifier la validité du frottement spécifique pv, voir tableau, page 50 :

$$pv = 28,66 \cdot 4,0 \cdot 10^{-3} = 0,11\text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$



Rotules, avec entretien

Déterminer la formule de durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, il faut sélectionner la formule de durée de vie valable et ensuite la corriger.

Choix de la formule de durée de vie valable

Pour les paliers lisses avec entretien, on a, voir page 52 :

$$L_h = \frac{K_L}{v} \cdot \left(\frac{C_r}{P} \right) \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_\vartheta \cdot f_A \cdot f_\beta \cdot f_{dK} \cdot f_{Hz}$$

Les facteurs de correction nécessaires pour la combinaison acier/acier sont à sélectionner à partir de la matrice et la formule de durée de vie est à corriger en conséquence, voir tableau, page 55, et équation.

Facteurs de correction qui dépendent du type de palier lisse

Série		Combinaison des surfaces de glissement	Facteurs de correction						
Rotule	Embout à rotule		f_p	f_v	f_ϑ	f_A	f_{dK}	f_β	f_{Hz}
GE..DO	–	Acier/acier	■	■	■	■	■	■	■

Formule de durée de vie corrigée

$$L_h = \frac{K_L}{v} \cdot \left(\frac{C_r}{P} \right) \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_\vartheta \cdot f_A \cdot f_\beta \cdot f_{dK} \cdot f_{Hz}$$

Calculer la durée de vie

Les valeurs pour les facteurs de correction de la formule de durée de vie corrigée sont données dans les diagrammes, voir page 56 et tableau. Le facteur matière du palier lisse $K_L = 30$, voir tableau, page 52.

Facteurs de correction

Facteur de correction	Source	Valeur
Charge f_p	figure 13, page 56	0,29
Vitesse de glissement f_v	figure 16, page 58	0,2
Température f_ϑ	figure 18, page 60	1
Conditions de rotation f_A	page 62	1
Diamètre de la sphère f_{dK}	figure 22, page 63	1,1
Angle d'oscillation f_β	figure 26, page 65	0,14
Charge variable f_{Hz}	figure 27, page 66	2

Durée de vie L_h

La durée de vie résulte de :

$$L_h = \frac{30}{4,0 \cdot 10^{-3}} \cdot \left(\frac{157\,000}{45\,000} \right) \cdot 0,29 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 0,14 \cdot 2 = 467 \text{ h}$$

Durée de vie L_{hN} en cas de graissage périodique

Le graissage périodique permet d'augmenter la durée de vie en fonction des intervalles de graissage, voir page 52.

Calculer les intervalles de graissage nécessaires et vérifier la validité des intervalles de graissage, voir page 68 et page 182 :

$$l_w \leq 0,5 \cdot L_h$$

$$l_w \leq 0,5 \cdot 467$$

$$32 \text{ h} < 233 \text{ h}$$

La fréquence de graissage $L_h/l_w = 467 \text{ h}/16 \text{ h} = 29,19$ détermine le facteur de correction $f_{NH} = 4,7$, *figure 31*, page 68. Avec l'angle d'oscillation $\beta = 35^\circ$, le facteur de correction est $f_{N\beta} = 5,6$, *figure 32*, page 68.

$$L_{hN} = L_h \cdot f_{NH} \cdot f_{N\beta}$$

$$L_{hN} = 467 \cdot 4,7 \cdot 5,6 = 12\,291 \text{ h}$$

Résultat

La rotule radiale GE50-DO sélectionnée remplit les exigences d'une durée de vie $L_h \geq 10\,000 \text{ h}$.



Rotules, avec entretien

Précision

Les dimensions principales telles que la précision dimensionnelle et de forme des diamètres extérieur et intérieur correspondent aux normes DIN ISO 12240-1 à DIN ISO 12240-3. Les rotules radiales de la série GE...HO-2RS et les rotules GE...ZO en cotes pouces sont des exceptions.

Les dimensions et les tolérances mentionnées sont des valeurs arithmétiques moyennes, le contrôle dimensionnel est réalisé selon la norme ISO 8015.

En raison du traitement de surface, les tolérances des rotules acier/acier peuvent différer légèrement des tolérances données, ce qui n'influence nullement le montage ou leur comportement en fonctionnement.

Rotules avec bague extérieure comportant une cassure ou en deux parties

Avant le traitement des surfaces et la division des bagues (cassures), les diamètres extérieurs sont situés dans les écarts donnés dans les tableaux. Les bagues extérieures avec cassure ou en deux parties perdent légèrement leur circularité. Celle-ci sera toutefois rétablie après montage dans un logement conçu selon les prescriptions, *figure 3*.

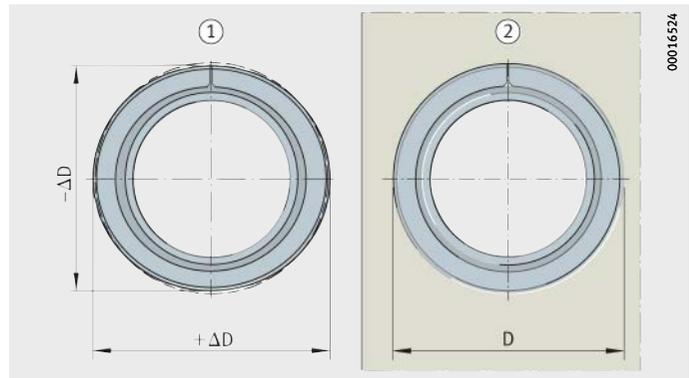


Les valeurs mesurées sur le diamètre extérieur de la rotule non montée ne peuvent être considérées comme la valeur effective du diamètre extérieur.

ΔD = écart du diamètre extérieur
D = diamètre extérieur de la rotule

- ① Défaut de circularité avant montage
- ② Circularité après le montage

Figure 3
Défaut de circularité et circularité



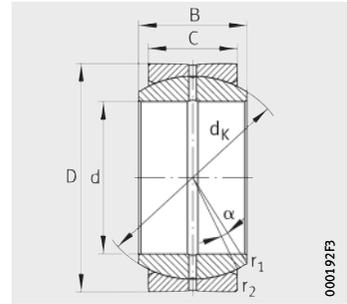


Rotules radiales

Avec entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions E

Avec ou sans étanchéité



GE.-DO
Combinaison acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

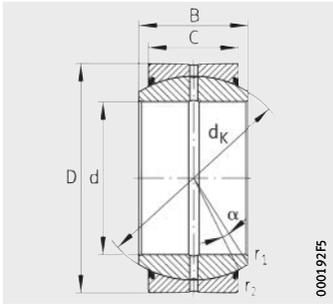
Désignation			Masse m ≈ kg	Dimensions					
sans étanchéité	avec étanchéité			d	D	B	C	dk	$\alpha^{1)}$
GE6-DO ²⁾	–	–	0,005	6 _{-0,008}	14 _{-0,008}	6 _{-0,12}	4 _{-0,24}	10 ³⁾	13
GE8-DO ²⁾	–	–	0,007	8 _{-0,008}	16 _{-0,008}	8 _{-0,12}	5 _{-0,24}	13 ³⁾	15
GE10-DO ²⁾	–	–	0,012	10 _{-0,008}	19 _{-0,009}	9 _{-0,12}	6 _{-0,24}	16 ³⁾	12
GE12-DO ²⁾	–	–	0,017	12 _{-0,008}	22 _{-0,009}	10 _{-0,12}	7 _{-0,24}	18 ³⁾	11
GE15-DO	–	–	0,027	15 _{-0,008}	26 _{-0,009}	12 _{-0,12}	9 _{-0,24}	22 ³⁾	8
GE16-DO ⁴⁾	–	–	0,044	16 _{-0,008}	30 _{-0,009}	14 _{-0,12}	10 _{-0,24}	25 ³⁾	10
GE17-DO	GE17-DO-2RS	–	0,041	17 _{-0,008}	30 _{-0,009}	14 _{-0,12}	10 _{-0,24}	25 ³⁾	10
GE20-DO	GE20-DO-2RS	–	0,065	20 _{-0,01}	35 _{-0,011}	16 _{-0,12}	12 _{-0,24}	29 ³⁾	9
GE25-DO	GE25-DO-2RS	–	0,12	25 _{-0,01}	42 _{-0,011}	20 _{-0,12}	16 _{-0,24}	35,5	7
GE30-DO	GE30-DO-2RS	GE30-DO-2TS	0,15	30 _{-0,01}	47 _{-0,011}	22 _{-0,12}	18 _{-0,24}	40,7	6
GE35-DO	GE35-DO-2RS	GE35-DO-2TS	0,23	35 _{-0,012}	55 _{-0,013}	25 _{-0,12}	20 _{-0,3}	47	6
GE40-DO	GE40-DO-2RS	GE40-DO-2TS	0,32	40 _{-0,012}	62 _{-0,013}	28 _{-0,12}	22 _{-0,3}	53	7
GE45-DO	GE45-DO-2RS	GE45-DO-2TS	0,42	45 _{-0,012}	68 _{-0,013}	32 _{-0,12}	25 _{-0,3}	60	7
GE50-DO	GE50-DO-2RS	GE50-DO-2TS	0,56	50 _{-0,012}	75 _{-0,013}	35 _{-0,12}	28 _{-0,3}	66	6
GE60-DO	GE60-DO-2RS	GE60-DO-2TS	1,03	60 _{-0,015}	90 _{-0,015}	44 _{-0,15}	36 _{-0,4}	80	6
GE70-DO	GE70-DO-2RS	GE70-DO-2TS	1,56	70 _{-0,015}	105 _{-0,015}	49 _{-0,15}	40 _{-0,4}	92	6
GE80-DO	GE80-DO-2RS	GE80-DO-2TS	2,29	80 _{-0,015}	120 _{-0,015}	55 _{-0,15}	45 _{-0,4}	105	6
GE90-DO	GE90-DO-2RS	GE90-DO-2TS	2,76	90 _{-0,02}	130 _{-0,018}	60 _{-0,2}	50 _{-0,5}	115	5
GE100-DO	GE100-DO-2RS	GE100-DO-2TS	4,42	100 _{-0,02}	150 _{-0,018}	70 _{-0,2}	55 _{-0,5}	130	7
GE110-DO	GE110-DO-2RS	GE110-DO-2TS	4,8	110 _{-0,02}	160 _{-0,025}	70 _{-0,2}	55 _{-0,5}	140	6
GE120-DO	GE120-DO-2RS	GE120-DO-2TS	8,06	120 _{-0,02}	180 _{-0,025}	85 _{-0,2}	70 _{-0,5}	160	6
GE140-DO	GE140-DO-2RS	GE140-DO-2TS	11,2	140 _{-0,025}	210 _{-0,03}	90 _{-0,25}	70 _{-0,6}	180	7
GE160-DO	GE160-DO-2RS	–	14,2	160 _{-0,025}	230 _{-0,03}	105 _{-0,25}	80 _{-0,6}	200	8
GE180-DO	GE180-DO-2RS	–	18,6	180 _{-0,025}	260 _{-0,035}	105 _{-0,25}	80 _{-0,7}	225	6
GE200-DO	GE200-DO-2RS	–	28,5	200 _{-0,03}	290 _{-0,035}	130 _{-0,3}	100 _{-0,7}	250	7
GE220-DO ⁴⁾	GE220-DO-2RS	–	35,5	220 _{-0,03}	320 _{-0,04}	135 _{-0,3}	100 _{-0,8}	275	8
GE240-DO ⁴⁾	GE240-DO-2RS	–	39,5	240 _{-0,03}	340 _{-0,04}	140 _{-0,3}	100 _{-0,8}	300	8
GE260-DO ⁴⁾	GE260-DO-2RS	–	51,2	260 _{-0,035}	370 _{-0,04}	150 _{-0,35}	110 _{-0,8}	325	7
GE280-DO ⁴⁾	GE280-DO-2RS	–	64,8	280 _{-0,035}	400 _{-0,04}	155 _{-0,35}	120 _{-0,8}	350	6
GE300-DO ⁴⁾	GE300-DO-2RS	–	77,5	300 _{-0,035}	430 _{-0,045}	165 _{-0,35}	120 _{-0,9}	375	7

1) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

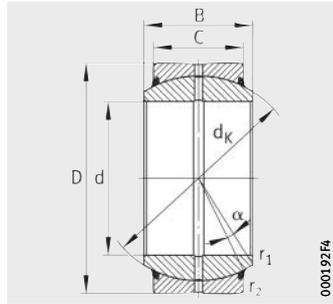
2) Ne sont pas regraisables.

3) Pas de rainure de graissage sur la sphère de la bague intérieure.

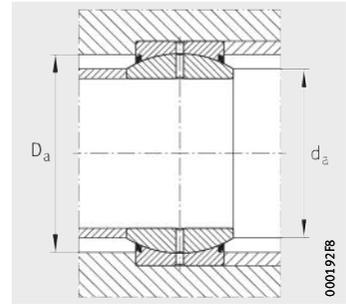
4) Prix et livraison sur demande.



GE.-DO-2RS
Acier/acier



GE.-DO-2TS
Acier/acier



Cotes de montage



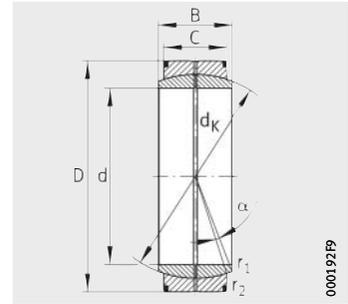
Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial		
r ₁	r ₂	d _a	D _a	dyn. C _r	stat. C _{0r}	C2	CN	C3
min.	min.	max.	min.	N	N			
0,3	0,3	8	9,6	3 400	17 000	0,008 - 0,032	0,032 - 0,068	0,068 - 0,104
0,3	0,3	10,2	12,5	5 590	28 000	0,008 - 0,032	0,032 - 0,068	0,068 - 0,104
0,3	0,3	13,2	15,5	8 160	40 800	0,008 - 0,032	0,032 - 0,068	0,068 - 0,104
0,3	0,3	14,9	17,5	10 800	54 000	0,008 - 0,032	0,032 - 0,068	0,068 - 0,104
0,3	0,3	18,4	21	16 900	84 700	0,01 - 0,04	0,04 - 0,082	0,082 - 0,124
0,3	0,3	20,7	24	21 300	106 000	0,01 - 0,04	0,04 - 0,082	0,082 - 0,124
0,3	0,3	20,7	24	21 300	106 000	0,01 - 0,04	0,04 - 0,082	0,082 - 0,124
0,3	0,3	24,2	27,5	29 600	148 000	0,01 - 0,04	0,04 - 0,082	0,082 - 0,124
0,6	0,6	29,3	33	48 300	241 000	0,012 - 0,05	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
0,6	0,6	34,2	38	62 300	311 000	0,012 - 0,05	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
0,6	1	39,8	44,5	79 900	400 000	0,012 - 0,05	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
0,6	1	45	51	99 100	496 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
0,6	1	50,8	57	128 000	639 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
0,6	1	56	63	157 000	785 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
1	1	66,8	75	245 000	1 220 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
1	1	77,9	87	313 000	1 560 000	0,018 - 0,072	0,072 - 0,142	0,142 - 0,212
1	1	89,4	99	402 000	2 010 000	0,018 - 0,072	0,072 - 0,142	0,142 - 0,212
1	1	98,1	108	489 000	2 440 000	0,018 - 0,072	0,072 - 0,142	0,142 - 0,212
1	1	109,5	123	608 000	3 040 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	121,2	134	655 000	3 280 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	135,6	150	952 000	4 760 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	155,9	173	1 070 000	5 360 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	170,2	191	1 360 000	6 800 000	0,018 - 0,1	0,1 - 0,192	0,192 - 0,284
1,1	1,1	199	219	1 530 000	7 650 000	0,018 - 0,1	0,1 - 0,192	0,192 - 0,284
1,1	1,1	213,5	239	2 130 000	10 600 000	0,018 - 0,1	0,1 - 0,192	0,192 - 0,284
1,1	1,1	239,6	267	2 340 000	11 700 000	0,018 - 0,11	0,11 - 0,214	0,214 - 0,318
1,1	1,1	265,3	295	2 550 000	12 800 000	0,018 - 0,11	0,11 - 0,214	0,214 - 0,318
1,1	1,1	288,3	319	3 040 000	15 200 000	0,018 - 0,125	0,125 - 0,239	0,239 - 0,353
1,1	1,1	313,8	342	3 570 000	17 900 000	0,018 - 0,125	0,125 - 0,239	0,239 - 0,353
1,1	1,1	336,7	370	3 830 000	19 100 000	0,018 - 0,125	0,125 - 0,239	0,239 - 0,353

Rotules radiales de grandes dimensions

Avec entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions C

Avec ou sans étanchéité



GE.-DO
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

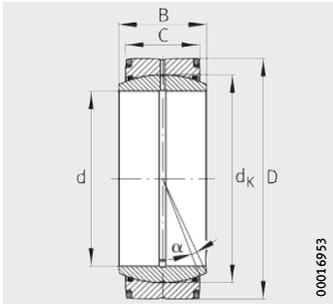
Désignation ¹⁾		Masse m ≈ kg	Dimensions					
sans étanchéité	avec étanchéité		d	D	B	C	dk	α ²⁾
								°
GE320-DO	GE320-DO-2RS4	77,2	320 _{-0,04}	440 _{-0,045}	160 _{-0,4}	135 _{-0,9}	380	4
GE340-DO	GE340-DO-2RS4	81,5	340 _{-0,04}	460 _{-0,045}	160 _{-0,4}	135 _{-0,9}	400	3,8
GE360-DO	GE360-DO-2RS4	85,8	360 _{-0,04}	480 _{-0,045}	160 _{-0,4}	135 _{-0,9}	420	3,6
GE380-DO	GE380-DO-2RS4	127	380 _{-0,04}	520 _{-0,05}	190 _{-0,4}	160 ₋₁	450	4,1
GE400-DO	GE400-DO-2RS4	133	400 _{-0,04}	540 _{-0,05}	190 _{-0,4}	160 ₋₁	470	3,9
GE420-DO	GE420-DO-2RS4	139	420 _{-0,045}	560 _{-0,05}	190 _{-0,45}	160 ₋₁	490	3,7
GE440-DO	GE440-DO-2RS4	193	440 _{-0,045}	600 _{-0,05}	218 _{-0,45}	185 ₋₁	520	3,9
GE460-DO	GE460-DO-2RS4	201	460 _{-0,045}	620 _{-0,05}	218 _{-0,45}	185 ₋₁	540	3,7
GE480-DO	GE480-DO-2RS4	236	480 _{-0,045}	650 _{-0,075}	230 _{-0,45}	195 _{-1,1}	565	3,8
GE500-DO	GE500-DO-2RS4	245	500 _{-0,045}	670 _{-0,075}	230 _{-0,45}	195 _{-1,1}	585	3,6
GE530-DO	GE530-DO-2RS4	290	530 _{-0,05}	710 _{-0,075}	243 _{-0,5}	205 _{-1,1}	620	3,7
GE560-DO	GE560-DO-2RS4	340	560 _{-0,05}	750 _{-0,075}	258 _{-0,5}	215 _{-1,1}	655	4
GE600-DO	GE600-DO-2RS4	408	600 _{-0,05}	800 _{-0,075}	272 _{-0,5}	230 _{-1,1}	700	3,6
GE630-DO	GE630-DO-2RS4	531	630 _{-0,05}	850 _{-0,1}	300 _{-0,5}	260 _{-1,2}	740	3,3
GE670-DO	GE670-DO-2RS4	595	670 _{-0,075}	900 _{-0,1}	308 _{-0,75}	260 _{-1,2}	785	3,7
GE710-DO	GE710-DO-2RS4	693	710 _{-0,075}	950 _{-0,1}	325 _{-0,75}	275 _{-1,2}	830	3,7
GE750-DO	GE750-DO-2RS4	780	750 _{-0,075}	1 000 _{-0,1}	335 _{-0,75}	280 _{-1,2}	875	3,8
GE800-DO	GE800-DO-2RS4	920	800 _{-0,075}	1 060 _{-0,125}	355 _{-0,75}	300 _{-1,3}	930	3,6
GE850-DO	GE850-DO-2RS4	1 047	850 _{-0,1}	1 120 _{-0,125}	365 ₋₁	310 _{-1,3}	985	3,4
GE900-DO	GE900-DO-2RS4	1 185	900 _{-0,1}	1 180 _{-0,125}	375 ₋₁	320 _{-1,3}	1 040	3,2
GE950-DO	GE950-DO-2RS4	1 422	950 _{-0,1}	1 250 _{-0,125}	400 ₋₁	340 _{-1,3}	1 100	3,3
GE1 000-DO	GE1 000-DO-2RS4	1 744	1 000 _{-0,1}	1 320 _{-0,16}	438 ₋₁	370 _{-1,6}	1 160	3,5

1) Prix et livraison sur demande.

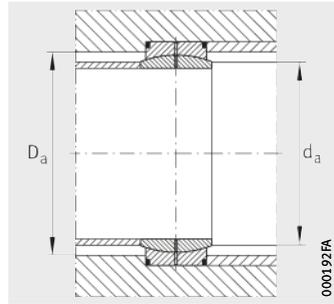
2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) $D_{a \max} = D_{a \min} + 20 \text{ mm}$.

4) Groupes C2 et C3 sur demande.



GE.-DO-2RS4
Acier/acier



Cotes de montage



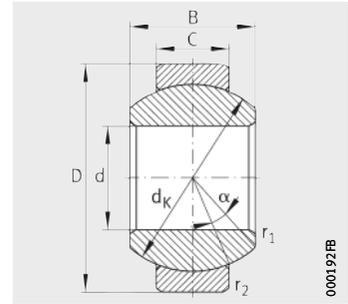
Arrondis		Cotes de montage		Charges de base				Jeu radial ⁽⁴⁾
r ₁	r ₂	d _a	D _a ³⁾	sans étanchéité		avec étanchéité		CN
min.	min.	max.	min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	
1,1	3	344,7	361	4 370 000	21 900 000	3 910 000	19 550 000	
1,1	3	366,6	382	4 600 000	23 000 000	4 100 000	20 500 000	0,125 – 0,239
1,1	3	388,3	403	4 830 000	24 200 000	4 350 000	21 750 000	0,135 – 0,261
1,5	4	407,9	426	6 300 000	31 500 000	5 760 000	28 800 000	0,135 – 0,261
1,5	4	429,9	447	6 580 000	32 900 000	6 000 000	30 000 000	0,135 – 0,261
1,5	4	451,7	469	6 860 000	34 300 000	6 300 000	31 500 000	0,135 – 0,261
1,5	4	472,1	491	8 580 000	42 900 000	7 980 000	39 900 000	0,145 – 0,285
1,5	4	494	513	8 910 000	44 600 000	8 100 000	40 500 000	0,145 – 0,285
2	5	516,1	536	9 890 000	49 400 000	8 800 000	44 000 000	0,145 – 0,285
2	5	537,9	557	10 200 000	51 200 000	9 200 000	46 000 000	0,145 – 0,285
2	5	570,4	591	11 500 000	57 400 000	10 300 000	51 500 000	0,145 – 0,285
2	5	602	624	12 800 000	63 900 000	11 400 000	57 000 000	0,16 – 0,32
2	5	645	667	14 700 000	73 500 000	13 100 000	65 500 000	0,16 – 0,32
3	6	676,5	698	17 800 000	88 800 000	15 800 000	79 000 000	0,16 – 0,32
3	6	722,1	746	18 800 000	94 200 000	17 100 000	85 500 000	0,16 – 0,32
3	6	763,7	789	21 200 000	106 000 000	19 100 000	95 500 000	0,17 – 0,35
3	6	808,3	834	22 800 000	114 000 000	20 500 000	102 500 000	0,17 – 0,35
3	6	859,6	886	26 000 000	130 000 000	23 400 000	117 000 000	0,17 – 0,35
3	6	914,9	940	28 600 000	143 000 000	25 700 000	128 500 000	0,17 – 0,35
3	6	970	995	31 200 000	156 000 000	27 900 000	139 500 000	0,195 – 0,405
4	7,5	1 024,7	1 052	35 200 000	176 000 000	32 000 000	160 000 000	0,195 – 0,405
4	7,5	1 074,1	1 105	40 600 000	203 000 000	36 500 000	182 500 000	0,195 – 0,405

Rotules radiales

Avec entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions G

Avec ou sans étanchéité



GE.-FO
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation			Masse m ≈ kg	Dimensions					
sans étanchéité	avec étanchéité			d	D	B	C	d _K	α ⁴⁾ °
GE6-FO ¹⁾	–	–	0,009	6 _{-0,008}	16 _{-0,008}	9 _{-0,12}	5 _{-0,24}	13 ³⁾	21
GE8-FO ¹⁾	–	–	0,015	8 _{-0,008}	19 _{-0,009}	11 _{-0,12}	6 _{-0,24}	16 ³⁾	21
GE10-FO ¹⁾	–	–	0,021	10 _{-0,008}	22 _{-0,009}	12 _{-0,12}	7 _{-0,24}	18 ³⁾	18
GE12-FO ²⁾	–	–	0,037	12 _{-0,008}	26 _{-0,009}	15 _{-0,12}	9 _{-0,24}	22 ³⁾	18
GE15-FO	GE15-FO-2RS	–	0,047	15 _{-0,008}	30 _{-0,009}	16 _{-0,12}	10 _{-0,24}	25 ³⁾	16
GE17-FO	GE17-FO-2RS	–	0,079	17 _{-0,008}	35 _{-0,011}	20 _{-0,12}	12 _{-0,24}	29 ³⁾	19
GE20-FO	GE20-FO-2RS	–	0,15	20 _{-0,01}	42 _{-0,011}	25 _{-0,12}	16 _{-0,24}	35,5	17
GE25-FO	GE25-FO-2RS	GE25-FO-2TS	0,2	25 _{-0,01}	47 _{-0,011}	28 _{-0,12}	18 _{-0,24}	40,7	17
GE30-FO	GE30-FO-2RS	GE30-FO-2TS	0,3	30 _{-0,01}	55 _{-0,013}	32 _{-0,12}	20 _{-0,3}	47	17
GE35-FO ⁵⁾	GE35-FO-2RS	GE35-FO-2TS	0,4	35 _{-0,012}	62 _{-0,013}	35 _{-0,12}	22 _{-0,3}	53	16
GE40-FO ⁵⁾	GE40-FO-2RS	GE40-FO-2TS	0,53	40 _{-0,012}	68 _{-0,013}	40 _{-0,12}	25 _{-0,3}	60	17
GE45-FO ⁵⁾	GE45-FO-2RS	GE45-FO-2TS	0,69	45 _{-0,012}	75 _{-0,013}	43 _{-0,12}	28 _{-0,3}	66	15
GE50-FO ⁵⁾	GE50-FO-2RS	GE50-FO-2TS	1,41	50 _{-0,012}	90 _{-0,015}	56 _{-0,12}	36 _{-0,4}	80	17
GE60-FO ⁵⁾	GE60-FO-2RS	GE60-FO-2TS	2,1	60 _{-0,015}	105 _{-0,015}	63 _{-0,15}	40 _{-0,4}	92	17
GE70-FO ⁵⁾	GE70-FO-2RS	GE70-FO-2TS	3	70 _{-0,015}	120 _{-0,015}	70 _{-0,15}	45 _{-0,4}	105	16
GE80-FO ⁵⁾	GE80-FO-2RS	GE80-FO-2TS	3,6	80 _{-0,015}	130 _{-0,018}	75 _{-0,15}	50 _{-0,5}	115	14
GE90-FO ⁵⁾	GE90-FO-2RS	GE90-FO-2TS	5,5	90 _{-0,02}	150 _{-0,018}	85 _{-0,2}	55 _{-0,5}	130	15
GE100-FO ⁵⁾	GE100-FO-2RS	GE100-FO-2TS	6	100 _{-0,02}	160 _{-0,025}	85 _{-0,2}	55 _{-0,5}	140	14
GE110-FO ⁵⁾	GE110-FO-2RS	GE110-FO-2TS	9,7	110 _{-0,02}	180 _{-0,025}	100 _{-0,2}	70 _{-0,5}	160	12
GE120-FO ⁵⁾	GE120-FO-2RS	GE120-FO-2TS	15,1	120 _{-0,02}	210 _{-0,03}	115 _{-0,2}	70 _{-0,6}	180	16
GE140-FO ⁵⁾	GE140-FO-2RS	–	18,9	140 _{-0,025}	230 _{-0,03}	130 _{-0,25}	80 _{-0,6}	200	16
GE160-FO ⁵⁾	GE160-FO-2RS	–	24,8	160 _{-0,025}	260 _{-0,035}	135 _{-0,25}	80 _{-0,7}	225	16
GE180-FO ⁵⁾	GE180-FO-2RS	–	35,9	180 _{-0,025}	290 _{-0,035}	155 _{-0,25}	100 _{-0,7}	250	14
GE200-FO ⁵⁾	GE200-FO-2RS	–	44,9	200 _{-0,03}	320 _{-0,04}	165 _{-0,3}	100 _{-0,8}	275	15
GE220-FO ⁵⁾	GE220-FO-2RS ⁵⁾	–	51	220 _{-0,03}	340 _{-0,04}	175 _{-0,3}	100 _{-0,8}	300	16
GE240-FO ⁵⁾	GE240-FO-2RS ⁵⁾	–	65,2	240 _{-0,03}	370 _{-0,04}	190 _{-0,3}	110 _{-0,8}	325	15
GE260-FO ⁵⁾	GE260-FO-2RS ⁵⁾	–	82	260 _{-0,035}	400 _{-0,04}	205 _{-0,35}	120 _{-0,8}	350	15
GE280-FO ⁵⁾	GE280-FO-2RS ⁵⁾	–	96,7	280 _{-0,035}	430 _{-0,045}	210 _{-0,35}	120 _{-0,9}	375	15

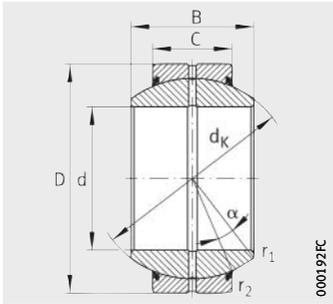
1) Ne sont pas regraisables.

2) Regraisables uniquement par la bague extérieure.

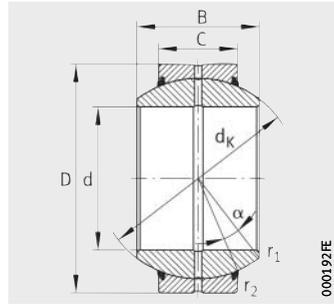
3) Pas de rainure de graissage sur la sphère de la bague intérieure.

4) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

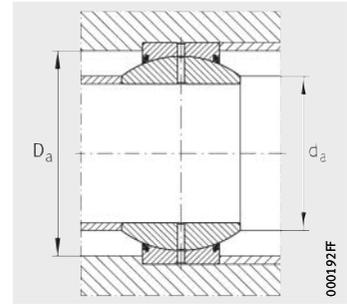
5) Prix et livraison sur demande.



GE.-FO-2RS
Acier/acier



GE.-FO-2TS
Acier/acier



Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial		
r ₁	r ₂	d _a	D _a	dyn. C _r	stat. C _{0r}	C2	CN	C3
min.	min.	max.	min.	N	N			
0,3	0,3	9,4	12,5	5 590	28 000	0,008 - 0,032	0,032 - 0,068	0,068 - 0,104
0,3	0,3	11,6	15,5	8 160	40 800	0,008 - 0,032	0,032 - 0,068	0,068 - 0,104
0,3	0,3	13,4	17,5	10 800	54 000	0,008 - 0,032	0,032 - 0,068	0,068 - 0,104
0,3	0,3	16,1	21	16 900	84 700	0,01 - 0,04	0,04 - 0,082	0,082 - 0,124
0,3	0,3	19,2	24	21 300	106 000	0,01 - 0,04	0,04 - 0,082	0,082 - 0,124
0,3	0,3	21	27,5	29 600	148 000	0,01 - 0,04	0,04 - 0,082	0,082 - 0,124
0,3	0,6	25,2	33	48 300	241 000	0,012 - 0,05	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
0,6	0,6	29,5	38	62 300	311 000	0,012 - 0,05	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
0,6	1	34,4	44,5	79 900	400 000	0,012 - 0,05	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
0,6	1	39,8	51	99 100	496 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
0,6	1	44,7	57	128 000	639 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
0,6	1	50,1	63	157 000	785 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
0,6	1	57,1	75	245 000	1 220 000	0,015 - 0,06	0,06 - 0,12	0,12 - 0,18
1	1	67	87	313 000	1 560 000	0,018 - 0,072	0,072 - 0,142	0,142 - 0,212
1	1	78,3	99	402 000	2 010 000	0,018 - 0,072	0,072 - 0,142	0,142 - 0,212
1	1	87,2	108	489 000	2 440 000	0,018 - 0,072	0,072 - 0,142	0,142 - 0,212
1	1	98,4	123	608 000	3 040 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	111,2	134	655 000	3 280 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	124,9	150	952 000	4 760 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	138,5	173	1 070 000	5 360 000	0,018 - 0,085	0,085 - 0,165	0,165 - 0,245
1	1	152	191	1 360 000	6 800 000	0,018 - 0,1	0,1 - 0,192	0,192 - 0,284
1	1,1	180	219	1 530 000	7 650 000	0,018 - 0,1	0,1 - 0,192	0,192 - 0,284
1,1	1,1	196,2	239	2 130 000	10 600 000	0,018 - 0,1	0,1 - 0,192	0,192 - 0,284
1,1	1,1	220	267	2 340 000	11 700 000	0,018 - 0,11	0,11 - 0,214	0,214 - 0,318
1,1	1,1	243,7	295	2 550 000	12 800 000	0,018 - 0,11	0,11 - 0,214	0,214 - 0,318
1,1	1,1	263,7	319	3 040 000	15 200 000	0,018 - 0,125	0,125 - 0,239	0,239 - 0,353
1,1	1,1	283,7	342	3 570 000	17 900 000	0,018 - 0,125	0,125 - 0,239	0,239 - 0,353
1,1	1,1	310,7	370	3 830 000	19 100 000	0,018 - 0,125	0,125 - 0,239	0,239 - 0,353

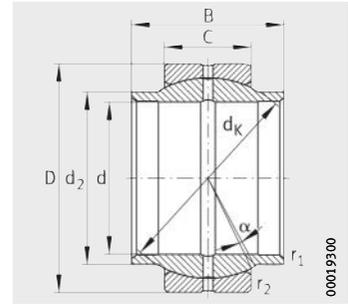
Rotules radiales

Avec entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions W

Bague intérieure élargie

Sans étanchéité



GE..-LO
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions							
		d H7	D	B	C	d _K	d ₂	d _a max.	α ²⁾ °
GE12-LO ³⁾⁴⁾	0,018	12^{+0,018}	22 _{-0,009}	12 _{-0,18}	7 _{-0,24}	18	15,5	15,5	4
GE16-LO ⁴⁾⁵⁾	0,035	16^{+0,018}	28 _{-0,009}	16 _{-0,18}	9 _{-0,24}	23	20	20	4
GE20-LO ⁵⁾	0,07	20^{+0,021}	35 _{-0,011}	20 _{-0,21}	12 _{-0,24}	29	25	25	4
GE25-LO	0,13	25^{+0,021}	42 _{-0,011}	25 _{-0,21}	16 _{-0,24}	35,5	30	30	4
GE32-LO	0,22	32^{+0,025}	52 _{-0,013}	32 _{-0,25}	18 _{-0,3}	44	38	38	4
GE40-LO	0,35	40^{+0,025}	62 _{-0,013}	40 _{-0,25}	22 _{-0,3}	53	46	46	4
GE50-LO	0,62	50^{+0,025}	75 _{-0,013}	50 _{-0,25}	28 _{-0,3}	66	57	57	4
GE63-LO	1,28	63^{+0,03}	95 _{-0,015}	63 _{-0,3}	36 _{-0,4}	83	71,5	71,5	4
GE70-LO ⁶⁾	1,71	70^{+0,03}	105 _{-0,015}	70 _{-0,3}	40 _{-0,4}	92	79	79	4
GE80-LO	2,56	80^{+0,03}	120 _{-0,015}	80 _{-0,3}	45 _{-0,4}	105	91	91	4
GE90-LO ⁶⁾	3,05	90^{+0,035}	130 _{-0,018}	90 _{-0,35}	50 _{-0,5}	115	99	99	4
GE100-LO	4,9	100^{+0,035}	150 _{-0,018}	100 _{-0,35}	55 _{-0,5}	130	113	113	4
GE110-LO ⁶⁾	5,57	110^{+0,035}	160 _{-0,025}	110 _{-0,35}	55 _{-0,5}	140	124	124	4
GE125-LO	8,2	125^{+0,04}	180 _{-0,025}	125 _{-0,4}	70 _{-0,5}	160	138	138	4
GE160-LO ⁷⁾	16,1	160^{+0,04}	230 _{-0,03}	160 _{-0,4}	80 _{-0,6}	200	177	177	4
GE200-LO ⁷⁾	32,2	200^{+0,046}	290 _{-0,035}	200 _{-0,46}	100 _{-0,7}	250	221	221	4
GE250-LO ⁷⁾	103	250^{+0,046}	400 _{-0,04}	250 _{-0,46}	120 _{-0,8}	350	317	317	4
GE320-LO ⁷⁾	225	320^{+0,057}	520 _{-0,05}	320 _{-0,57}	160 ₋₁	450	405	405	4

1) Version avec étanchéité sur demande.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

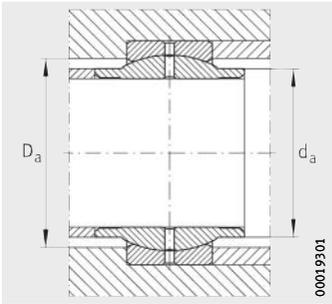
3) Ne sont pas regraissables.

4) Alésage sans dégagements.

5) Pas de rainure de graissage sur la sphère de la bague intérieure.

6) N'est pas compris dans DIN ISO 12240-1, série W.

7) Prix et livraison sur demande.



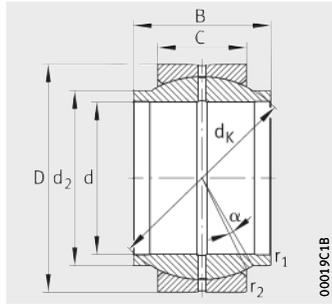
Cotes de montage



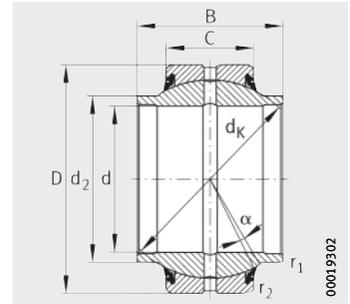
Arrondis		Cote de montage D _a min.	Charges de base		Jeu radial		
r ₁ min.	r ₂ min.		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	C2	CN	C3
0,3	0,3	17,5	10 800	54 000	0,008 – 0,032	0,032 – 0,068	0,068 – 0,104
0,3	0,3	23	17 700	88 600	0,01 – 0,04	0,04 – 0,082	0,082 – 0,124
0,3	0,3	27,5	29 600	148 000	0,01 – 0,04	0,04 – 0,082	0,082 – 0,124
0,6	0,6	33	48 300	241 000	0,012 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15
0,6	1	42	67 300	337 000	0,012 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15
0,6	1	51	99 100	496 000	0,015 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,18
0,6	1	63	157 000	785 000	0,015 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,18
1	1	78	254 000	1 270 000	0,018 – 0,072	0,072 – 0,142	0,142 – 0,212
1	1	87	313 000	1 560 000	0,018 – 0,072	0,072 – 0,142	0,142 – 0,212
1	1	99	402 000	2 010 000	0,018 – 0,072	0,072 – 0,142	0,142 – 0,212
1	1	108	489 000	2 440 000	0,018 – 0,072	0,072 – 0,142	0,142 – 0,212
1	1	123	608 000	3 040 000	0,018 – 0,085	0,085 – 0,165	0,165 – 0,245
1	1	134	655 000	3 280 000	0,018 – 0,085	0,085 – 0,165	0,165 – 0,245
1	1	150	952 000	4 760 000	0,018 – 0,085	0,085 – 0,165	0,165 – 0,245
1	1	191	1 360 000	6 800 000	0,018 – 0,1	0,1 – 0,192	0,192 – 0,284
1,1	1,1	239	2 130 000	10 600 000	0,018 – 0,1	0,1 – 0,192	0,192 – 0,284
2,5	1,1	342	3 570 000	17 900 000	0,018 – 0,125	0,125 – 0,239	0,239 – 0,353
2,5	4	438	6 300 000	31 500 000	0,018 – 0,135	0,135 – 0,261	0,261 – 0,387

Rotules radiales

Avec entretien
Bague intérieure élargie
Avec ou sans étanchéité



GE..-HO
Acier/acier



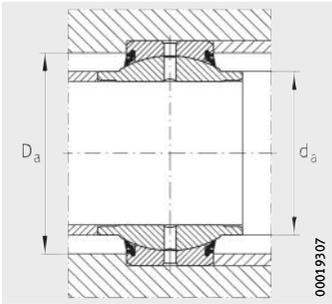
GE..-HO-2RS
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation		Masse m ≈ kg	Dimensions							
sans étanchéité	avec étanchéité		d	D	B	C	dk	d ₂	d _a max.	α ¹⁾ °
GE20-HO	GE20-HO-2RS	0,07	20 _{-0,01}	35 _{-0,011}	24±0,2	12 _{-0,24}	29 ²⁾	24	24	3
GE25-HO	GE25-HO-2RS	0,13	25 _{-0,01}	42 _{-0,011}	29±0,3	16 _{-0,24}	35,5	29	29	3
GE30-HO	GE30-HO-2RS	0,16	30 _{-0,01}	47 _{-0,011}	30±0,3	18 _{-0,24}	40,7	34,2	34,2	3
GE35-HO	GE35-HO-2RS	0,25	35 _{-0,012}	55 _{-0,013}	35±0,3	20 _{-0,3}	47	40	40	3
GE40-HO	GE40-HO-2RS	0,33	40 _{-0,012}	62 _{-0,013}	38±0,3	22 _{-0,3}	53	45	45	3
GE45-HO	GE45-HO-2RS	0,44	45 _{-0,012}	68 _{-0,013}	40±0,3	25 _{-0,3}	60	51,5	51,5	3
GE50-HO	GE50-HO-2RS	0,58	50 _{-0,012}	75 _{-0,013}	43±0,3	28 _{-0,3}	66	56,5	56,5	3
GE60-HO	GE60-HO-2RS	1,06	60 _{-0,015}	90 _{-0,015}	54±0,3	36 _{-0,4}	80	67,7	67,7	3
GE70-HO	GE70-HO-2RS	1,64	70 _{-0,015}	105 _{-0,015}	65±0,3	40 _{-0,4}	92	78	78	3
GE80-HO	GE80-HO-2RS	2,44	80 _{-0,015}	120 _{-0,015}	74±0,3	45 _{-0,4}	105	90	90	3
GE90-HO	GE90-HO-2RS	2,9	90 _{-0,02}	130 _{-0,018}	80±0,3	50 _{-0,5}	115	99	99	3
GE100-HO	GE100-HO-2RS	4,6	100 _{-0,02}	150 _{-0,018}	90±0,3	55 _{-0,5}	130	113	113	3
GE110-HO	GE110-HO-2RS	5,18	110 _{-0,02}	160 _{-0,025}	90±0,3	55 _{-0,5}	140	124	124	3
GE120-HO	GE120-HO-2RS	8,7	120 _{-0,02}	180 _{-0,025}	108±0,3	70 _{-0,5}	160	138	138	3

1) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

2) Pas de rainure de graissage sur la sphère de la bague intérieure.



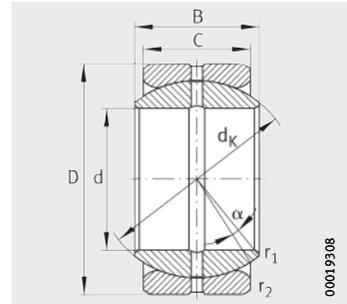
Cotes de montage



Arrondis		Cote de montage D _a	Charges de base		Jeu radial		
r ₁ min.	r ₂ min.		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	C2	CN	C3
0,2	0,3	27,5	29 600	148 000	0,01 – 0,04	0,04 – 0,082	0,082 – 0,124
0,2	0,6	33	48 300	241 000	0,012 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15
0,2	0,6	38	62 300	311 000	0,012 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15
0,3	1	44,5	79 900	400 000	0,012 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15
0,3	1	51	99 100	496 000	0,015 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,18
0,3	1	57	128 000	639 000	0,015 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,18
0,3	1	63	157 000	785 000	0,015 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,18
0,3	1	75	245 000	1 220 000	0,015 – 0,06	0,06 – 0,12	0,12 – 0,18
0,3	1	87	313 000	1 560 000	0,018 – 0,072	0,072 – 0,142	0,142 – 0,212
0,3	1	99	402 000	2 010 000	0,018 – 0,072	0,072 – 0,142	0,142 – 0,212
0,6	1	108	489 000	2 440 000	0,018 – 0,072	0,072 – 0,142	0,142 – 0,212
0,6	1	123	608 000	3 040 000	0,018 – 0,085	0,085 – 0,165	0,165 – 0,245
0,6	1	134	655 000	3 280 000	0,018 – 0,085	0,085 – 0,165	0,165 – 0,245
0,6	1	150	952 000	4 760 000	0,018 – 0,085	0,085 – 0,165	0,165 – 0,245

Rotules radiales

Avec entretien
 Dimensions en cotes pouces
 Sans étanchéité



GE..-ZO
 Acier/acier

Tableau de dimensions · dimensions en mm et en *inches*

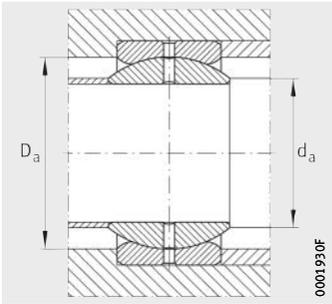
Désignation ¹⁾²⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions ³⁾					
		d	D	B	C	d _k	α ⁴⁾ °
GE19-ZO	0,052	0,750	<i>1,250</i>	<i>0,659</i>	<i>0,562</i>	27,5	6
		19,050_{-0,01}	<i>31,750_{-0,011}</i>	<i>16,662_{-0,12}</i>	<i>14,275_{-0,24}</i>		
GE22-ZO	0,085	0,875	<i>1,4375</i>	<i>0,765</i>	<i>0,656</i>	32	6
		22,225_{-0,01}	<i>36,513_{-0,011}</i>	<i>19,431_{-0,12}</i>	<i>16,662_{-0,24}</i>		
GE25-ZO	0,13	1,000	<i>1,625</i>	<i>0,875</i>	<i>0,750</i>	35,5	6
		25,400_{-0,01}	<i>41,275_{-0,011}</i>	<i>22,225_{-0,12}</i>	<i>19,050_{-0,24}</i>		
GE31-ZO	0,23	1,250	<i>2,000</i>	<i>1,093</i>	<i>0,937</i>	45,5	6
		31,750_{-0,012}	<i>50,800_{-0,013}</i>	<i>27,762_{-0,12}</i>	<i>23,800_{-0,3}</i>		
GE34-ZO	0,3	1,375	<i>2,1875</i>	<i>1,187</i>	<i>1,031</i>	49	6
		34,925_{-0,012}	<i>55,563_{-0,013}</i>	<i>30,150_{-0,12}</i>	<i>26,187_{-0,3}</i>		
GE38-ZO	0,41	1,500	<i>2,4375</i>	<i>1,321</i>	<i>1,125</i>	53	6
		38,100_{-0,012}	<i>61,913_{-0,013}</i>	<i>33,325_{-0,12}</i>	<i>28,575_{-0,3}</i>		
GE44-ZO	0,64	1,750	<i>2,8125</i>	<i>1,531</i>	<i>1,312</i>	63,9	6
		44,450_{-0,012}	<i>71,438_{-0,013}</i>	<i>38,887_{-0,12}</i>	<i>33,325_{-0,3}</i>		
GE50-ZO	0,94	2,000	<i>3,1875</i>	<i>1,750</i>	<i>1,500</i>	73	6
		50,800_{-0,015}	<i>80,963_{-0,015}</i>	<i>44,450_{-0,15}</i>	<i>38,100_{-0,4}</i>		
GE57-ZO	1,6	2,250	<i>3,5625</i>	<i>1,969</i>	<i>1,687</i>	82	6
		57,150_{-0,015}	<i>90,488_{-0,015}</i>	<i>50,013_{-0,15}</i>	<i>42,850_{-0,4}</i>		
GE63-ZO	1,78	2,500	<i>3,9375</i>	<i>2,187</i>	<i>1,875</i>	92	6
		63,500_{-0,015}	<i>100,013_{-0,015}</i>	<i>55,550_{-0,15}</i>	<i>47,625_{-0,4}</i>		
GE69-ZO	2,41	2,750	<i>4,375</i>	<i>2,406</i>	<i>2,062</i>	100	6
		69,850_{-0,015}	<i>111,125_{-0,015}</i>	<i>61,112_{-0,15}</i>	<i>52,375_{-0,4}</i>		

1) Prix et livraison sur demande.

2) Version avec étanchéité sur demande.

3) D'autres dimensions sont sur demande.

4) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.



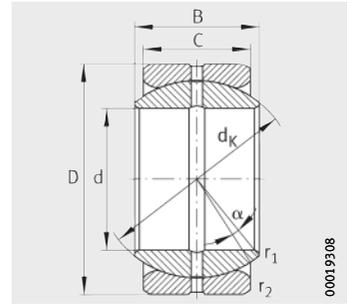
Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial
r_1 min.	r_2 min.	d_a max.	D_a min.	dyn. C_r N	stat. C_{0r} N	
0,3	0,6	21,9	24,5	31 400	94 100	0,08 – 0,18
0,3	0,6	25,4	28,5	42 600	128 000	0,08 – 0,18
0,3	0,6	27,7	31,5	54 000	162 000	0,08 – 0,18
0,6	0,6	36	40,5	86 500	259 000	0,08 – 0,18
0,6	1	38,6	43,5	102 000	307 000	0,08 – 0,18
0,6	1	41,2	46,5	121 000	364 000	0,08 – 0,18
0,6	1	50,9	57	171 000	512 000	0,08 – 0,18
0,6	1	57,9	65	223 000	668 000	0,08 – 0,18
0,6	1	65	73	281 000	844 000	0,1 – 0,2
1	1	73,3	82	351 000	1 050 000	0,1 – 0,2
1	1	79,2	89	419 000	1 260 000	0,1 – 0,2

Rotules radiales

Avec entretien
 Dimensions en cotes pouces
 Sans étanchéité

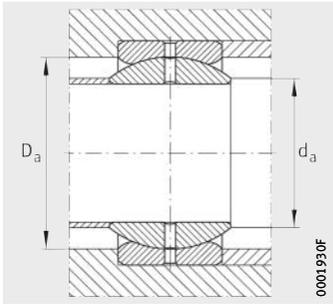


GE.-ZO
 Acier/acier

Tableau de dimensions (suite) · dimensions en mm et en *inches*

Désignation ¹⁾²⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions ³⁾					
		d	D	B	C	d _k	α ⁴⁾ °
GE76-ZO	3,1	3,000	<i>4,750</i>	<i>2,625</i>	<i>2,250</i>	109,5	6
		76,200_{-0,015}	<i>120,650_{-0,018}</i>	<i>66,675_{-0,15}</i>	<i>57,150_{-0,5}</i>		
GE82-ZO	3,8	3,250	<i>5,125</i>	<i>2,844</i>	<i>2,437</i>	119	6
		82,550_{-0,02}	<i>130,175_{-0,018}</i>	<i>72,238_{-0,2}</i>	<i>61,900_{-0,5}</i>		
GE88-ZO	4,83	3,500	<i>5,500</i>	<i>3,062</i>	<i>2,625</i>	128	6
		88,900_{-0,02}	<i>139,700_{-0,018}</i>	<i>77,775_{-0,2}</i>	<i>66,675_{-0,5}</i>		
GE95-ZO	5,87	3,750	<i>5,875</i>	<i>3,281</i>	<i>2,812</i>	137	6
		95,250_{-0,02}	<i>149,225_{-0,018}</i>	<i>83,337_{-0,2}</i>	<i>71,425_{-0,5}</i>		
GE101-ZO	7,06	4,000	<i>6,250</i>	<i>3,500</i>	<i>3,000</i>	146	6
		101,600_{-0,02}	<i>158,750_{-0,025}</i>	<i>88,900_{-0,2}</i>	<i>76,200_{-0,5}</i>		
GE107-ZO	8,42	4,250	<i>6,625</i>	<i>3,719</i>	<i>3,187</i>	155	6
		107,950_{-0,02}	<i>168,275_{-0,025}</i>	<i>94,463_{-0,2}</i>	<i>80,950_{-0,5}</i>		
GE114-ZO	9,95	4,500	<i>7,000</i>	<i>3,937</i>	<i>3,375</i>	164,5	6
		114,300_{-0,02}	<i>177,800_{-0,025}</i>	<i>100,000_{-0,2}</i>	<i>85,725_{-0,5}</i>		
GE127-ZO	13,5	5,000	<i>7,750</i>	<i>4,375</i>	<i>3,750</i>	183	6
		127,000_{-0,025}	<i>196,850_{-0,03}</i>	<i>111,125_{-0,25}</i>	<i>95,250_{-0,6}</i>		

- 1) Prix et livraison sur demande.
- 2) Version avec étanchéité sur demande.
- 3) D'autres dimensions sont sur demande.
- 4) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.



Cotes de montage



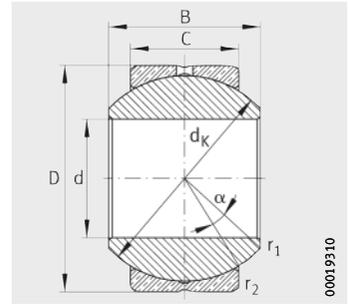
Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial
r ₁ min.	r ₂ min.	d _a max.	D _a min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	
1	1	86,9	98	500 000	1 500 000	0,1 – 0,2
1	1	94,5	106	589 000	1 770 000	0,13 – 0,23
1	1	101,6	114	683 000	2 050 000	0,13 – 0,23
1	1	108,7	122	783 000	2 350 000	0,13 – 0,23
1	1	115,8	130	890 000	2 670 000	0,13 – 0,23
1	1	122,8	138	1 000 000	3 010 000	0,13 – 0,23
1	1	130,6	147	1 130 000	3 380 000	0,13 – 0,23
1	1	145,3	163	1 390 000	4 180 000	0,13 – 0,23

Rotules radiales

Avec entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions K

Sans étanchéité



GE..-PB
acier/bronze

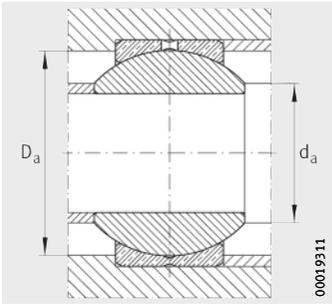
Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions					
		d H7	D	B	C	dk	α ³⁾ °
GE6-PB	0,011	6^{+0,012}	16 _{-0,008}	9 _{-0,12}	6,75 _{-0,24}	12,7	13
GE8-PB	0,019	8^{+0,015}	19 _{-0,009}	12 _{-0,12}	9 _{-0,24}	15,875	14
GE10-PB	0,028	10^{+0,015}	22 _{-0,009}	14 _{-0,12}	10,5 _{-0,24}	19,05	13
GE12-PB	0,045	12^{+0,018}	26 _{-0,009}	16 _{-0,12}	12 _{-0,24}	22,225	13
GE14-PB	0,057	14^{+0,018}	28 _{-0,009} ²⁾	19 _{-0,12}	13,5 _{-0,24}	25,4	16
GE16-PB	0,082	16^{+0,018}	32 _{-0,011}	21 _{-0,12}	15 _{-0,24}	28,575	15
GE18-PB	0,11	18^{+0,018}	35 _{-0,011}	23 _{-0,12}	16,5 _{-0,24}	31,75	15
GE20-PB	0,15	20^{+0,021}	40 _{-0,011}	25 _{-0,12}	18 _{-0,24}	34,925	14
GE22-PB	0,18	22^{+0,021}	42 _{-0,011}	28 _{-0,12}	20 _{-0,24}	38,1	15
GE25-PB	0,24	25^{+0,021}	47 _{-0,011}	31 _{-0,12}	22 _{-0,24}	42,85	15
GE30-PB	0,39	30^{+0,021}	55 _{-0,013}	37 _{-0,12}	25 _{-0,3}	50,8	17

1) Prix et livraison sur demande.

2) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-1, série de dimensions K.

3) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.



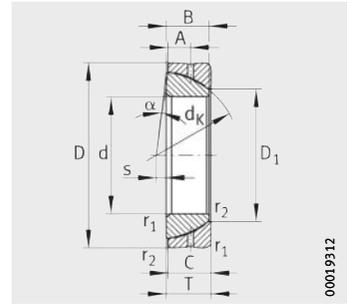
Cotes de montage



Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial ⁽²⁾
r ₁ min.	r ₂ min.	d _a max.	D _a min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N	
0,3	0,3	9	11,5	4 320	10 800	0,006 – 0,035
0,3	0,3	10,4	14	7 140	17 900	0,006 – 0,035
0,3	0,3	12,9	17	10 000	25 000	0,006 – 0,035
0,3	0,3	15,4	19,5	13 300	33 300	0,006 – 0,035
0,3	0,3	16,9	22,5	17 100	42 900	0,006 – 0,035
0,3	0,3	19,4	25,5	21 400	53 600	0,006 – 0,035
0,3	0,3	21,9	28,5	26 200	65 600	0,006 – 0,035
0,3	0,6	24,4	31,5	31 400	78 600	0,006 – 0,035
0,3	0,6	25,8	34	38 100	95 300	0,006 – 0,035
0,3	0,6	29,6	38,5	47 100	118 000	0,006 – 0,035
0,3	0,6	34,8	46	63 500	159 000	0,006 – 0,035

Rotules à contact oblique

Avec entretien
DIN ISO 12240-2
Sans étanchéité



GE.-SX
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

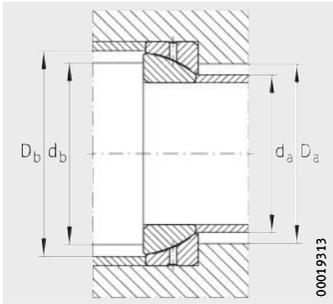
Désignation	Masse m ≈ kg	Dimensions ¹⁾						
		d	D	T	dk	D ₁	B	C
GE25-SX	0,14	25 _{-0,012}	47 _{-0,014}	15±0,25	42,5	31,4	14 _{-0,2³⁾}	14 _{-0,2³⁾}
GE28-SX	0,18	28 _{-0,012}	52 _{-0,016}	16±0,25	47	35,7	15 _{-0,2³⁾}	15 _{-0,2³⁾}
GE30-SX	0,22	30 _{-0,012}	55 _{-0,016}	17±0,25	50	36,1	16 _{-0,2³⁾}	16 _{-0,2³⁾}
GE35-SX	0,28	35 _{-0,012}	62 _{-0,016}	18±0,25	56	42,4	17 _{-0,24}	17 _{-0,24}
GE40-SX	0,35	40 _{-0,012}	68 _{-0,016}	19±0,25	60	46,8	18 _{-0,24}	18 _{-0,24}
GE45-SX	0,43	45 _{-0,012}	75 _{-0,016}	20±0,25	66	52,9	19 _{-0,24}	19 _{-0,24}
GE50-SX	0,47	50 _{-0,012}	80 _{-0,016}	20±0,25	74	59,1	19 _{-0,24}	19 _{-0,24}
GE55-SX	0,68	55 _{-0,015}	90 _{-0,018}	23±0,25	80	62	22 _{-0,3}	22 _{-0,3}
GE60-SX	0,74	60 _{-0,015}	95 _{-0,018}	23±0,25	86	68,1	22 _{-0,3}	22 _{-0,3}
GE65-SX	0,79	65 _{-0,015}	100 _{-0,018}	23±0,25	92	75,6	22 _{-0,3}	22 _{-0,3}
GE70-SX	1,08	70 _{-0,015}	110 _{-0,018}	25±0,25	102	82,2	24 _{-0,3}	24 _{-0,3}
GE80-SX	1,55	80 _{-0,015}	125 _{-0,02}	29±0,25	115	90,5	27 _{-0,3}	27 _{-0,3}
GE90-SX	2,1	90 _{-0,02}	140 _{-0,02}	32±0,25	130	103,3	30 _{-0,4}	30 _{-0,4}
GE100-SX	2,36	100 _{-0,02}	150 _{-0,02}	32±0,25	140	114,3	30 _{-0,4}	30 _{-0,4}
GE110-SX ⁴⁾	3,78	110 _{-0,02}	170 _{-0,025}	38±0,25	160	125,8	36 _{-0,4}	36 _{-0,4}
GE120-SX	4,05	120 _{-0,02}	180 _{-0,025}	38±0,25	170	135,4	36 _{-0,4}	36 _{-0,4}
GE130-SX ⁴⁾	6,1	130 _{-0,025}	200 _{-0,03}	45±0,35	190	148	42 _{-0,5}	42 _{-0,5}
GE140-SX ⁴⁾	6,5	140 _{-0,025}	210 _{-0,03}	45±0,35	200	160,6	42 _{-0,5}	42 _{-0,5}
GE150-SX ⁴⁾	7,9	150 _{-0,025}	225 _{-0,03}	48±0,35	213	170,9	45 _{-0,5}	45 _{-0,5}
GE160-SX ⁴⁾	9,4	160 _{-0,025}	240 _{-0,03}	51±0,35	225	181,4	48 _{-0,5}	48 _{-0,5}
GE170-SX ⁴⁾	13,2	170 _{-0,025}	260 _{-0,035}	57±0,35	250	194,3	54 _{-0,5}	54 _{-0,5}
GE180-SX ⁴⁾	17,6	180 _{-0,025}	280 _{-0,035}	64±0,35	260	205,5	61 _{-0,5}	61 _{-0,5}
GE190-SX ⁴⁾	18,3	190 _{-0,03}	290 _{-0,035}	64±0,35	275	211,8	61 _{-0,6}	61 _{-0,6}
GE200-SX ⁴⁾	23,3	200 _{-0,03}	310 _{-0,035}	70±0,35	290	229,2	66 _{-0,6}	66 _{-0,6}

1) D'autres dimensions sont sur demande.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) La tolérance ne correspond pas à la norme DIN ISO 12240-2.

4) Prix et livraison sur demande.



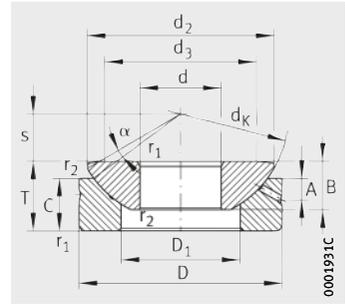
Cotes de montage



s	A	$\alpha^{(2)}$ °	Arrondis		Cotes de montage				Charges de base	
			r ₁ min.	r ₂ min.	d _a max.	d _b max.	D _a min.	D _b min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
1	7,5	2,7	0,6	0,3	30,1	39,5	34	43	47 800	239 000
1	8	2,4	1	0,3	34,4	42	40	47,5	57 700	288 000
2	8,5	2,3	1	0,3	34,7	45	40,5	50,5	64 600	323 000
2	9	2,1	1	0,3	41,1	50	47	57	78 600	393 000
1,5	9,5	1,9	1	0,3	45,6	54	52	61	90 800	454 000
1,5	10	1,7	1	0,3	51,7	60	58	67	106 000	532 000
4	10	1,6	1	0,3	58	67	65	75	118 000	592 000
4	11,5	1,4	1,5	0,6	60,8	71	70	81	149 000	746 000
5	11,5	1,3	1,5	0,6	66,9	77	76	87	161 000	805 000
5	11,5	1,3	1,5	0,6	74,5	83	84	93	173 000	867 000
7	12,5	1,1	1,5	0,6	81	92	90	104	209 000	1 040 000
10	14,5	2	1,5	0,6	88	104	99	117	245 000	1 220 000
11	16	1,8	2	0,6	100,9	118	112	132	314 000	1 570 000
12	16	1,7	2	0,6	112	128	123	142	339 000	1 700 000
15	19	1,5	2,5	0,6	123,3	146	135	162	469 000	2 340 000
17	19	1,4	2,5	0,6	132,9	155	145	172	499 000	2 490 000
20	22,5	1,9	2,5	0,6	144	174	158	192	623 000	3 110 000
20	22,5	1,8	2,5	0,6	156,9	184	171	202	664 000	3 320 000
21	24	1,7	3	1	167,2	194	184	216	765 000	3 830 000
21	25,5	1,6	3	1	177,7	206	195	228	874 000	4 370 000
27	28,5	1,4	3	1	190,4	228	208	253	1 090 000	5 450 000
21	32	1,3	3	1	201,8	240	220	263	1 320 000	6 590 000
29	32	1,3	3	1	207,9	252	226	278	1 370 000	6 850 000
26	35	1,6	3	1	224,2	268	244	293	1 550 000	7 740 000

Rotules axiales

Avec entretien
DIN ISO 12240-3
Sans étanchéité



GE..-AX
Acier/acier

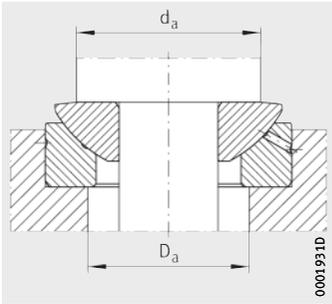
Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ kg	Dimensions ¹⁾						
		d	D	T	dk	d ₂	d ₃	D ₁
GE10-AX	0,039	10_{-0,008}	30 _{-0,009}	9,5 _{-0,4}	32	27,5	21	16,5
GE12-AX	0,072	12_{-0,008}	35 _{-0,011}	13 _{-0,4}	37	32	24	19,5
GE15-AX	0,12	15_{-0,008}	42 _{-0,011}	15 _{-0,4}	45	38,9	29	24
GE17-AX	0,16	17_{-0,008}	47 _{-0,011}	16 _{-0,4}	50	43,4	34	28
GE20-AX	0,27	20_{-0,01}	55 _{-0,013}	20 _{-0,4}	60	50	40	33,5
GE25-AX	0,4	25_{-0,01}	62 _{-0,013}	22,5 _{-0,4}	66	57,5	45	34,5
GE30-AX	0,65	30_{-0,01}	75 _{-0,013}	26 _{-0,4}	80	69	56	44
GE35-AX	1,05	35_{-0,012}	90 _{-0,015}	28 _{-0,4}	98	84	66	52
GE40-AX	1,65	40_{-0,012}	105 _{-0,015}	32 _{-0,4}	114	98	78	59
GE45-AX	2,49	45_{-0,012}	120 _{-0,015}	36,5 _{-0,4}	130	112	89	68
GE50-AX³⁾	3,44	50_{-0,012}	130 _{-0,018}	42,5 _{-0,4}	140	122,5	98	69
GE60-AX³⁾	4,66	60_{-0,015}	150 _{-0,018}	45 _{-0,4}	160	139,5	109	86
GE70-AX³⁾	5,68	70_{-0,015}	160 _{-0,025}	50 _{-0,4}	170	149,5	121	95
GE80-AX³⁾	7,2	80_{-0,015}	180 _{-0,025}	50 _{-0,4}	194	168	130	108
GE100-AX³⁾	10,7	100_{-0,02}	210 _{-0,03}	59 _{-0,4}	220	195,5	155	133
GE120-AX³⁾	13,1	120_{-0,02}	230 _{-0,03}	64 _{-0,4}	245	214	170	154
GE140-AX³⁾	18,7	140_{-0,025}	260 _{-0,035}	72 _{-0,5}	272	244	198	176
GE160-AX³⁾	23,9	160_{-0,025}	290 _{-0,035}	77 _{-0,5}	310	272	213	199
GE180-AX³⁾	31,1	180_{-0,025}	320 _{-0,04}	86 _{-0,5}	335	300	240	224
GE200-AX³⁾	35	200_{-0,03}	340 _{-0,04}	87 _{-0,6}	358	321	265	246

¹⁾ D'autres dimensions sont sur demande.

²⁾ Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

³⁾ Prix et livraison sur demande.



Cotes de montage



B	C	s	A	$\alpha^{2)}$ °	Arrondis		Cotes de montage		Charges de base	
					r_1 min.	r_2 min.	d_a max.	D_a min.	dyn. C_a N	stat. C_{0a} N
7,9 _{-0,24}	6 _{-0,24}	7	3	10	0,6	0,2	21	18,5	24 400	122 000
9,3 _{-0,24}	9 _{-0,24}	8	4	9	0,6	0,2	24	21,5	32 400	162 000
10,7 _{-0,24}	11 _{-0,24}	10	5	7	0,6	0,2	29	26	52 200	261 000
11,5 _{-0,24}	11,5 _{-0,24}	11	5	6	0,6	0,2	34	30,5	59 300	296 000
14,3 _{-0,24}	13 _{-0,24}	12,5	6	6	1	0,3	40	38	75 100	376 000
16 _{-0,24}	17 _{-0,24}	14	6	7	1	0,3	45	39	129 000	646 000
18 _{-0,24}	19,5 _{-0,24}	17,5	8	6	1	0,3	56	49	170 000	848 000
22 _{-0,24}	20 _{-0,24}	22	8	6	1	0,3	66	57	259 000	1 300 000
27 _{-0,24}	22 _{-0,24}	24,5	9	6	1	0,3	78	64	373 000	1 870 000
31 _{-0,24}	25 _{-0,24}	27,5	11	6	1	0,3	89	74	486 000	2 430 000
33,5 _{-0,24}	32 _{-0,24}	30	10	5	1	0,3	98	75	650 000	3 250 000
37 _{-0,3}	33 _{-0,3}	35	12,5	7	1	0,3	109	92	736 000	3 680 000
40 _{-0,3}	36 _{-0,3}	35	13,5	6	1	0,3	121	102	807 000	4 030 000
42 _{-0,3}	36 _{-0,3}	42,5	14,5	6	1	0,3	130	115	1 040 000	5 180 000
50 _{-0,4}	42 _{-0,4}	45	15	7	1	0,3	155	141	1 200 000	6 020 000
52 _{-0,4}	45 _{-0,4}	52,5	16,5	6,5	1	0,3	170	162	1 250 000	6 230 000
61 _{-0,5}	50 _{-0,5}	52,5	23	6	1,5	0,6	198	187	1 630 000	8 170 000
65 _{-0,5}	52 _{-0,5}	65	23	7	1,5	0,6	213	211	1 890 000	9 460 000
70 _{-0,5}	60 _{-0,5}	67,5	26	8	1,5	0,6	240	236	2 130 000	10 600 000
74 _{-0,6}	60 _{-0,6}	70	27	6,5	1,5	0,6	265	259	2 360 000	11 800 000



Embouts à rotule

Sans entretien
Avec entretien

Embouts à rotule

Embouts à rotule, sans entretien 212

Les embouts à rotule sans entretien sont des ensembles composés d'un embout et d'une rotule sans entretien. La tige de l'embout est munie d'un filetage ou d'un taraudage. La rotule est montée dans l'embout avec serrage et fixée axialement. Un zingage protège les embouts contre la corrosion.

Les embouts à rotule supportent des charges radiales en traction et en compression. Ils sont adaptés pour les mouvements lents avec angles d'oscillation faibles à moyens, pour les charges unidirectionnelles et, sous certaines conditions, pour les charges alternées (adaptés pour les charges alternées avec GE...UK-2RS). Les embouts à rotule avec étanchéités ont un joint à lèvres des deux côtés et sont ainsi protégés contre la pénétration d'impuretés et les projections d'eau.

Embouts à rotule en acier inoxydable, sans entretien 212

Les embouts à rotule en acier inoxydable fortement allié sont de conception identique à celles sans entretien mais sont néanmoins des versions protégées contre la corrosion.

Les domaines d'application recommandés sont, par exemple, les machines dans l'industrie alimentaire et des boissons, dans les boucheries, dans l'industrie chimique et le matériel médical. Les produits ont fait leurs preuves également dans la construction navale et d'avions, pour les applications dans les autobus et les véhicules ferroviaires.

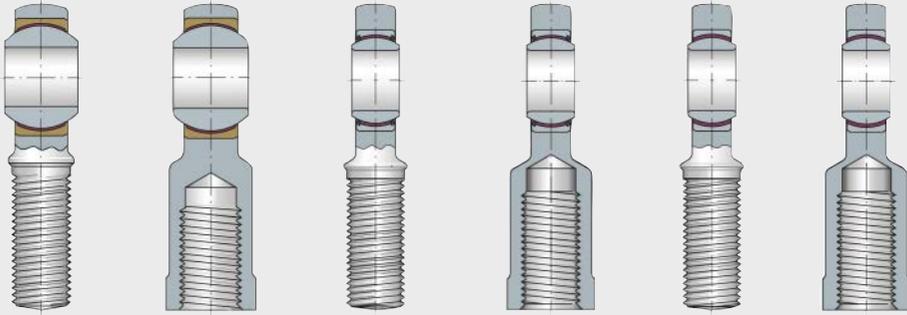
Les embouts à rotule avec cotes de montage CETOP sont souvent utilisés dans le domaine du contrôle industriel et de l'automatisation.

Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien 244

Les embouts à rotule avec entretien sont des ensembles composés d'un embout et d'une rotule avec entretien. Par ailleurs, la conception correspond à celle des rotules sans entretien.

Les embouts à rotule avec entretien pour vérins hydrauliques ont des rotules radiales avec combinaison acier/acier. Les embouts peuvent être vissés grâce à leur taraudage ou peuvent être soudés grâce à leur extrémité circulaire ou rectangulaire. Pour les embouts avec système de blocage, les rotules sont fixées dans la tête de l'embout par des anneaux d'arrêt.

0001953C



GAKR...PW

GIKR...PW
GIKPR...PW

GAR...UK-2RS
GAR...UK-2TS

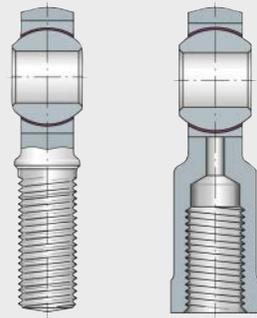
GIR...UK-2RS
GIR...UK-2TS

GAR...UK

GIR...UK



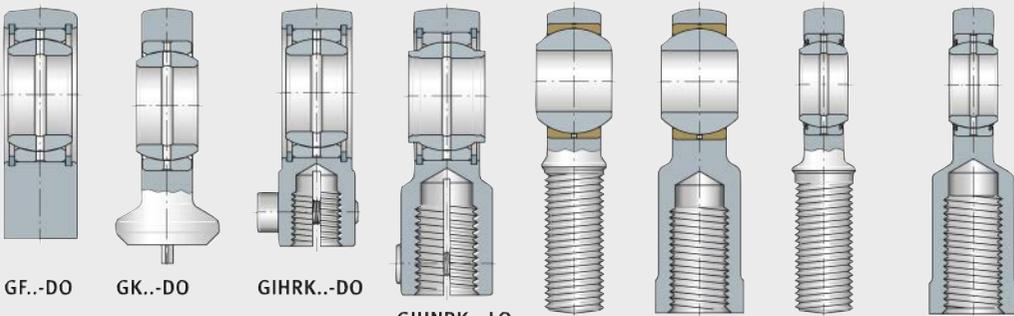
0001953D



GAKSR...PS

GIKSR...PS
GIKPSR...PS

0001953E



GF...DO

GK...DO

GIHRK...DO

GIHRK...LO

GAKR...PB

GIKR...PB

GAR...DO
GAR...DO-2RS
GAR...DO-2TS

GIR...DO
GIR...DO-2RS
GIR...DO-2TS



Embouts à rotule, sans entretien

Embouts à rotule, sans entretien

	Page
Aperçu des produits	Embouts à rotule, sans entretien..... 214
Caractéristiques	Domaine d'application 216 Série de dimensions E 216 Série de dimensions K 217 Série, revêtement de glissement, norme 218 Matières..... 219 Etanchéité..... 219 Lubrification..... 219 Température de fonctionnement 220 Exécution spéciale..... 220 Suffixes..... 220
Consignes de conception et de sécurité	Dimensionnement 221 Charge statique de base 222 Charge dynamique de base..... 222 Exemple de calcul GAR25-UK 223
Précision 226
Tableaux de dimensions	Embouts à rotule avec taraudage, série de dimensions E, forme F..... 228 Embouts à rotule avec filetage, série de dimensions E, forme M 232 Embouts à rotule avec taraudage, série de dimensions K, forme F 236 Embouts à rotule avec filetage, série de dimensions K, forme M 238 Embouts à rotule inoxydables, avec taraudage, série de dimensions K, forme F 240 Embouts à rotule inoxydables, avec filetage, série de dimensions K, forme M 242

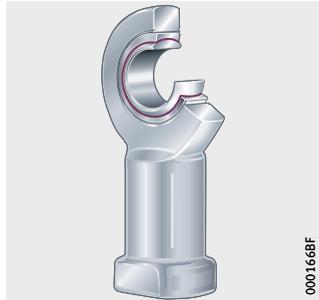


Aperçu des produits Embouts à rotule, sans entretien

Série de dimensions E

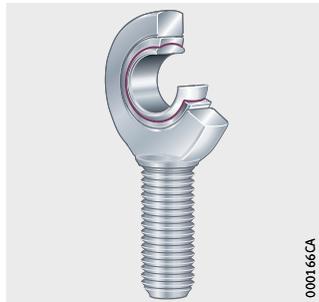
Combinaison chromage dur/composite PTFE
 Filetage à droite ou à gauche
 Sans étanchéité
 Avec taraudage

GIR...-UK, GIL...-UK



Avec filetage

GAR...-UK, GAL...-UK



Combinaison chromage dur/ELGOGLIDE
 Filetage à droite ou à gauche
 Avec joint à lèvres ou étanchéité à performance élevée
 Avec taraudage

GIR...-UK-2RS, GIL...-UK-2RS



GIR...-UK-2TS, GIL...-UK-2TS



Avec filetage

GAR...-UK-2RS, GAL...-UK-2RS



GAR...-UK-2TS, GAL...-UK-2TS



Série de dimensions K

Combinaison acier/film PTFE

Filetage à droite ou à gauche

Sans étanchéité

Avec filetage ou taraudage

GIKR..-PW, GIKPR..-PW,
GIKL..-PW



000166C8

GAKR..-PW, GAKL..-PW



000166CD

Embouts à rotule inoxydables

Combinaison acier
inoxydable/film PTFE

Filetage à droite ou à gauche

Sans étanchéité

Avec taraudage

GIKSR..-PS, GIKPSR..-PS,
GIKSL..-PS



00019DA3

Avec filetage

GAKSR..-PS, GAKSL..-PS



00019DA4



Embouts à rotule, sans entretien

Caractéristiques

Les embouts à rotule sans entretien et les embouts à rotule inoxydables sans entretien sont des ensembles composés d'un embout et d'une rotule sans entretien. Le corps de l'embout est munie d'un filetage ou d'un taraudage et la rotule est montée dans le corps de l'embout avec serrage et fixée axialement.

Les rotules sont livrées avec et sans étanchéités. Un zingage protège les embouts contre la corrosion.

On utilise le composite PTFE ou le film PTFE comme couche de glissement entre la bague intérieure et extérieure, voir page 140.

Domaine d'application

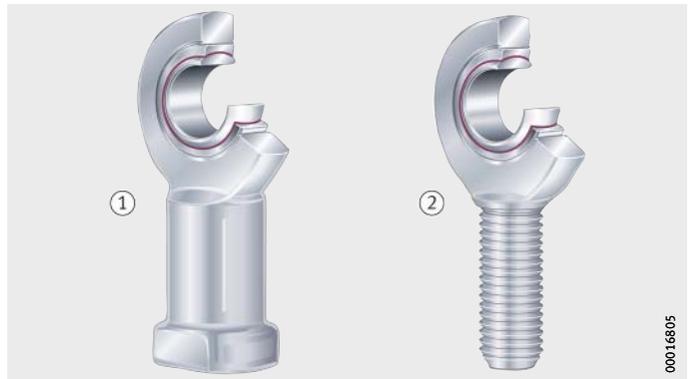
Les embouts à rotule sans entretien supportent des charges radiales en traction et en compression. Elles conviennent particulièrement bien pour des mouvements lents avec des angles d'oscillation faibles à moyens et des charges unidirectionnelles. Des embouts avec les rotules des séries GE..-UK-2RS(-2TS) et GE..-FW-2RS(-2TS) peuvent être utilisés pour des charges alternées.

Série de dimensions E

Les embouts à rotule selon DIN ISO 12240-4-série de dimensions E ont des rotules radiales GE..-UK ou GE..-UK-2RS(-2TS) et un filetage ou taraudage à droite ou à gauche, *figure 1*. On utilise une combinaison en chromage dur/composite PTFE ou chromage dur/ELGOGLIDE. Ils permettent des constructions adjacentes compactes grâce à leur faible encombrement. Ces embouts à rotule sont également disponibles sur demande avec des rotules radiales GE..-FW ou GE..-FW-2RS(-2TS) de la série de dimensions G.

- ① Avec taraudage
- ② Avec filetage

Figure 1
Embouts à rotule,
série de dimensions E



Série de dimensions K

Les embouts à rotule selon DIN ISO 12240-4-série de dimensions K ont des rotules radiales GE..-PW et un filetage ou taraudage à droite ou à gauche, *figure 2*. On utilise une combinaison acier/film PTFE.

- ① Avec taraudage
- ② Avec filetage

Figure 2
Embouts à rotule,
série de dimensions K



Embouts à rotule inoxydables

Les embouts à rotule inoxydables selon DIN ISO 12240-4-série de dimensions K ont des rotules radiales GE..-PS et un filetage ou taraudage à droite ou à gauche, *figure 3*. La combinaison est composée d'un acier inoxydable et d'un film PTFE résistant à la corrosion fixé sur la surface sphérique de la bague extérieure.

La tige de l'embout est munie d'un filetage DIN 13 ; les diamètres vont de 5 mm à 30 mm. La tolérance d'alésage des rotules est H7.

Les embouts à rotule inoxydables avec taraudage sont également disponibles avec des cotes de montage CETOP selon ISO 8139 pour vérins pneumatiques. Ils sont utilisés de préférence dans le domaine du contrôle industriel et de l'automatisation.

- ① Avec taraudage
- ② Avec filetage

Figure 3
Embouts à rotule inoxydables,
résistants à la corrosion,
série de dimensions K



Emboutis à rotule, sans entretien

Série, revêtement de glissement, norme

Les emboutis à rotule sans entretien sont réalisés, selon la série, avec différents revêtements de glissement, voir tableaux et page 140.

Série et exécution pour couche de glissement ELGOGLIDE ou composite PTFE

Série	Filetage, taraudage	DIN ISO	Série de dimensions	Arbre d mm	
				de	à
GIR..-UK	Taraudage à droite	12240-4	E, forme F	6	30
GIR..-UK-2RS				17	80
GIR..-UK-2TS				30	80
GIL..-UK	Taraudage à gauche			6	30
GIL..-UK-2RS				17	80
GIL..-UK-2TS				30	80
GAR..-UK	Filetage à droite	12240-4	E, forme M	6	30
GAR..-UK-2RS				17	80
GAR..-UK-2TS				30	80
GAL..-UK	Filetage à gauche			6	30
GAL..-UK-2RS				17	80
GAL..-UK-2TS				30	80

Série et exécution pour couche de glissement avec film PTFE

Série	Filetage, taraudage	DIN ISO	Série de dimensions	Arbre d mm					
				de	à				
GIKR..-PW	Taraudage à droite	12240-4	K, forme F	5	30				
GIKSR..-PS									
GIKPR..-PW						Taraudage à droite, pas fin pour vérin pneumatique selon DIN 24335			
GIKPSR..-PS									
GIKL..-PW	Taraudage à gauche					12240-4	K, forme M	5	30
GIKSL..-PS									
GAKR..-PW	Filetage à droite								
GAKSR..-PS									
GAKL..-PW	Filetage à gauche								
GAKSL..-PS									

Matières Les embouts à rotule sans entretien répondent à toutes les exigences de résistance à la fatigue et à l'usure, dureté, ténacité et stabilité structurelle ainsi que d'un fonctionnement sans entretien. Les embouts à rotule sans entretien sont fabriqués en acier forgé et traité C45 QT selon DIN EN 10083-2, leur surface est zinguée. Les embouts à rotule inoxydables ont une bague intérieure en acier inoxydable tel que le X105CrMo17. La bague extérieure et le logement sont en X8CrNiS18-9. D'autres matières sont admissibles.

Étanchéité Les embouts à rotule avec étanchéité de la série de dimensions E ont le suffixe 2RS ou 2TS. Ils sont protégés des deux côtés contre la pénétration d'impuretés et contre les projections d'eau par des joints à lèvres. Les embouts à rotule GIR...-UK-2TS, GIL...-UK-2TS, GAR...-UK-2TS et GAL...-UK-2TS ont une étanchéité à trois lèvres à performance élevée intégrée des deux côtés. Les embouts à rotule de la série de dimensions K n'ont pas d'étanchéité.

Lubrification Au cours de la phase de rodage, des particules de PTFE du revêtement de glissement sont transférées sur la surface complémentaire. De ce fait, elles remplissent les porosités de la surface de contact de la bague intérieure. La surface tribologique lisse ainsi obtenue avec les particules de PTFE qui se sont détachées, permet d'atteindre une durée d'utilisation importante.



Les embouts à rotule sans entretien n'ont pas de dispositif de graissage et ne doivent pas être lubrifiés.

Une lubrification des embouts à rotule sans entretien rodés à sec détruirait l'effet de lissage nécessaire et réduirait fortement la durée d'utilisation des rotules.



Embouts à rotule, sans entretien

Température de fonctionnement



La température de fonctionnement admissible dépend du revêtement de glissement et de l'étanchéité, voir tableau.

Si la température dépasse les valeurs mentionnées alors la durée d'utilisation et l'efficacité de l'étanchéité sont considérablement réduites.

Pour des températures inférieures à 0 °C, il faut tenir compte d'une diminution de la capacité de charge des embouts à rotule.

Température de fonctionnement

Série	Température °C		Capacité de charge réduite °C à partir de
	de	à	
GIR..-UK GIL..-UK GAR..-UK GAL..-UK	-50	+200	+100
GIR..-UK-2RS GIL..-UK-2RS GAR..-UK-2RS GAL..-UK-2RS	-30	+130	
GIR..-UK-2TS GIL..-UK-2TS GAR..-UK-2TS GAL..-UK-2TS	-30	+100	
GAKR..-PW, GAKL..-PW	-50	+200	
GIKSR..-PS, GIKPSR..-PS, GAKSR..-PS	-10	+80	+80

Exécution spéciale

Livrable sur demande :

- embouts à rotule avec taraudages ou filetages particuliers
- embouts à rotule avec protection anticorrosion particulière.

Suffixes

Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Désignation	Exécution
2RS	Joint à lèvres standard des deux côtés	Standard
2TS	Étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés	
-	Avec filetage particulier	Exécution spéciale, sur demande
-	Avec une protection contre la corrosion	

Consignes de conception et de sécurité

Les indications essentielles pour le frottement, la durée de vie et la construction adjacente sont résumées dans les Bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Dimensionnement

Pour les embouts à rotule, il faut toujours vérifier la charge statique admissible de la tige de l'embout. La durée de vie de la rotule montée dans l'embout est déterminante pour le calcul de la durée de vie de l'embout à rotule, voir page 47.

Le sens et le type de charge déterminent la conception de l'embout à rotule et le revêtement de glissement (combinaison) de la rotule.

Charge admissible des embouts à rotule

La charge admissible des embouts à rotule dépend du type de charge.

Des charges alternées ou pulsatoires sollicitent plus le matériau des embouts que les charges statiques. Le calcul de la charge admissible doit donc tenir compte du facteur de correction pour la charge f_b , voir tableau, page 222.



La charge équivalente P maximale ne doit pas dépasser la charge admissible sur l'embout à rotule P_{per} , voir équation.

Pour les embouts à rotule avec revêtement ELGOGLIDE, la charge statique de base C_{Or} de l'embout est inférieure à la charge dynamique de base C_r de la rotule.



Charge des embouts à rotule

On applique :

$$P_{per} \cong P$$

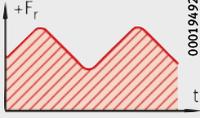
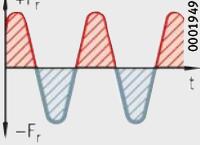
La charge admissible sur l'embout à rotule P_{per} est calculée :

$$P_{per} = \frac{C_{Or}}{f_b}$$

P	N
Charge équivalente maximale	
P_{per}	N
Charge admissible sur l'embout à rotule	
C_{Or}	N
Charge statique de base, radiale, de l'embout	
f_b	-
Facteur de charge, voir tableau, page 222.	

Embout à rotule, sans entretien

Facteurs de charge

Type de charge	Série	Facteur de charge f_b
Charge dans un sens 	Toutes les séries	1
Charge pulsatoire 	GIR..-UK(-2RS, -2TS) GAR..-UK(-2RS, -2TS) GIKR..-PW GAKR..-PW GIKSR..-PS GIKPSR..-PS GAKSR..-PS	2,25 3 2,25 3 2,25 2,25 3
Charge alternée 		

Charge statique de base

La charge de base statique C_{0r} est la capacité de charge du corps de l'embout sous charge statique, voir tableau de dimensions. A température ambiante, elle présente une sécurité d'au moins 1,2 par rapport à la limite conventionnelle d'élasticité du matériau du corps de l'embout. La charge de base correspond à la charge statique maximale admissible en traction pour 83% d'utilisation de la limite élastique de la matière au droit de la section la plus sollicitée.



La charge statique de base C_{0r} des embouts à rotule se rapporte uniquement à la capacité de charge du corps de l'embout, voir tableau de dimensions. Elle est basée sur les charges de traction et de compression qui sont situés dans l'axe de l'embout.

En cas de totale utilisation de la charge statique de base C_{0r} , il convient d'utiliser des matériaux à haute résistance pour l'arbre et le logement.

Charge dynamique de base

La charge dynamique de base C_r concerne la rotule montée et est une valeur de calcul de la durée de vie, voir tableau de dimensions. Elle dépend de la combinaison et influence considérablement la durée des embouts à rotule.



Tenir compte de la charge équivalente et des contraintes de flexion supplémentaires dans la zone de la tige lorsque, hormis la charge radiale en traction et en compression, des charges transversales axiales additionnelles agissent sur le corps de l'embout.

Exemple de calcul pour embout à rotule radiale GAR25-UK

La durée de vie de l'embout à rotule radiale est calculée avec la surface de glissement en composite PTFE, voir paragraphe Capacité de charge et durée de vie, page 35.

Données Les données pour le calcul de la durée de vie sont :
 ■ le palier des bielles d'un système de transfert
 ■ la charge unidirectionnelle combinée.

Paramètres de fonctionnement	Charge sur l'embout à rotule	F_r	= 16 000 N
		F_a	= 1 200 N
	Angle d'oscillation	β	= 27°
	Fréquence d'oscillation	f	= 12 min ⁻¹
	Température de fonctionnement	ϑ	= +100 °C
Caractéristiques de l'embout	Embout à rotule radiale		= GAR25-UK
	Charge dynamique de base	C_r	= 51 100 N
	Charge statique de base de l'embout	C_{0r}	= 105 000 N
	Diamètre de la sphère	d_K	= 35,5 mm
	Matériau de glissement		Composite PTFE

Recherché Embout avec la durée de vie exigée $L_h \geq 6\,000$ h.



Embout à rotule, sans entretien

Vérifier les charges admissibles



La validité pour les charges et les vitesses admissibles est à vérifier car un calcul significatif de la durée de vie n'est possible que dans cette plage, voir tableaux, page 50.

Charge combinée

Pour le calcul de la charge combinée, le facteur X est déterminé à partir du diagramme pour les rotules radiales en utilisant le rapport $F_a/F_r = 1\,200\text{ N} / 16\,000\text{ N} = 0,075$, figure 4, page 39 :

$$P = X \cdot F_r$$

$$P = 1,23 \cdot 16\,000 = 19\,680\text{ N}$$

Pression spécifique

Calculer la pression spécifique d'un palier à l'aide de la pression spécifique de base K et vérifier sa validité, voir tableau, page 41, et tableau, page 50 :

$$p = K \cdot \frac{P}{C_r}$$

$$p = 100 \cdot \frac{19\,680}{51\,100} = 38,51\text{ N/mm}^2$$

Vitesse de glissement en cas d'oscillation

Calculer la vitesse de glissement à l'aide du diamètre de la sphère d_K et de l'angle d'oscillation β et vérifier sa validité, voir tableau, page 44, et tableau, page 50 :

$$v = \frac{d_K \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2 \cdot \beta \cdot f}{360^\circ}$$

$$v = \frac{35,5 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 27^\circ \cdot 12}{60 \cdot 10^3 \cdot 360^\circ} = 3,35 \cdot 10^{-3}\text{ m/s}$$

Frottement spécifique pv

Vérifier la validité du frottement spécifique pv, voir tableau, page 50 :

$$pv = 38,51 \cdot 3,35 \cdot 10^{-3} = 0,13\text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$

Charge admissible sur l'embout à rotule

La capacité de charge de l'embout à rotule est à considérer séparément de la rotule. Pour le calcul de la capacité de charge nécessaire, utiliser le facteur de correction pour la charge f_b , voir tableau, page 222.

$$P_{\text{per}} = \frac{C_{0r}}{f_b}$$

$$C_{0r \text{ min}} = F_{r \text{ max}} \cdot f_b$$

$$C_{0r \text{ min}} = 19\,680 \cdot 1 = 19\,680\text{ N}$$

L'embout à rotule GAR25-UK avec la charge de base de l'embout $C_{0r} = 105\,000\text{ N}$ est approprié.

Déterminer la formule de durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, il faut sélectionner la formule de durée de vie valable et ensuite la corriger.

Choix de la formule de durée de vie valable

Pour les paliers lisses sans entretien, on a, voir page 52 :

$$L_h = \frac{K_L}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_L \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Les facteurs de correction nécessaires pour la matière de guidage composite PTFE sont à sélectionner à partir de la matrice et la formule de durée de vie est à corriger en conséquence, voir tableau, page 55, et équation.

Facteurs de correction qui dépendent du type de palier lisse

Série		Revêtement de glissement	Facteurs de correction								
Rotule	Embout à rotule		f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_{ϑ}	f_A	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}
GE..-UK	GAR..-UK	Composite PTFE	■	■	■	-	■	■	-	-	■

Formule de durée de vie corrigée

$$L_h = \frac{K_L}{pv} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_A \cdot f_{Hz}$$

Calculer la durée de vie

Les valeurs pour les facteurs de correction de la formule de durée de vie corrigée sont données dans les diagrammes, voir page 56 et tableau. Le facteur matière du palier lisse $K_L = 1000$, voir tableau, page 52.

Facteurs de correction

Facteur de correction	Source	Valeur
Charge f_p	figure 13, page 56	0,96
Vitesse de glissement f_v	figure 16, page 58	0,99
Frottement f_{pv}	figure 17, page 59	1
Température f_{ϑ}	figure 18, page 60	0,92
Conditions de rotation f_A	page 62	1
Charge variable f_{Hz}	figure 27, page 66	1

Durée de vie L_h

La durée de vie résulte de :

$$L_h = \frac{1000}{0,13} \cdot 0,96 \cdot 0,99 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1 = 6725 \text{ h}$$

Résultat

L'embout à rotule GAR25-UK sélectionné remplit les exigences d'une durée de vie $L_h \geq 6000 \text{ h}$.



Embouts à rotule, sans entretien

Précision Les dimensions principales des embouts à rotule correspondent à la norme DIN ISO 12240-4.

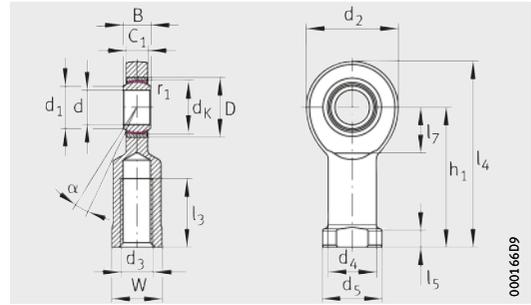
Tous les filetages de raccordement sont métriques selon DIN 13, classe de tolérances moyenne, 6H, 6g.

La longueur filetée donnée correspond à la longueur utile minimale basée sur le chanfrein usuel de la pièce où s'engage le filetage.



Embout à rotule

Avec taraudage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions E, forme F
 Surface sphérique de la bague intérieure
 avec chromage dur
 Sans étanchéité



GIR..-UK
 Composite PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions									
		d	D	B	d _K	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	h ₁	C ₁
GIR6-UK	0,023	6_{-0,008}	14	6 _{-0,12}	10	8	21	M6	10	30	4,4
GIR8-UK	0,039	8_{-0,008}	16	8 _{-0,12}	13	10,2	24	M8	12,5	36	6
GIR10-UK	0,066	10_{-0,008}	19	9 _{-0,12}	16	13,2	29	M10	15	43	7
GIR12-UK	0,1	12_{-0,008}	22	10 _{-0,12}	18	14,9	34	M12	17,5	50	8
GIR15-UK	0,18	15_{-0,008}	26	12 _{-0,12}	22	18,4	40	M14	21	61	10
GIR17-UK	0,25	17_{-0,008}	30	14 _{-0,12}	25	20,7	46	M16	24	67	11
GIR20-UK	0,36	20_{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	53	M20×1,5	27,5	77	13
GIR25-UK	0,6	25_{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	64	M24×2	33,5	94	17
GIR30-UK	0,98	30_{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	73	M30×2	40	110	19

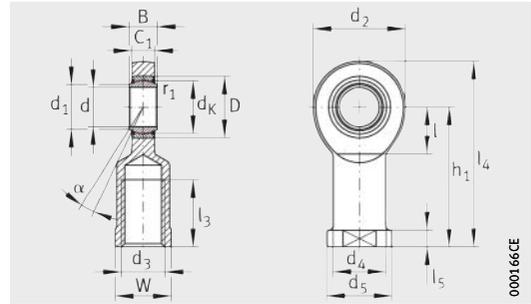
- 1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GIL6-UK.
- 2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.
- 3) Charge de base de l'embout.
- 4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions E.

$\alpha^{2)}$ °	l_3	l_4	l_5	l_7	d_5	W	Arrondi r_1 min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
								dyn. C_r N	stat. $C_{0r}^{3)}$ N	
13	11	40,5	5	12	13	11	0,3	3 600	10 300	0 – 0,032
15	15	48	5	14	16	14	0,3	5 850	16 000	0 – 0,032
12	20	57,5	6,5	15	19	17	0,3	8 640	22 000	0 – 0,032
11	23	67	6,5	18	22	19	0,3	11 300	30 400	0 – 0,032
8	30	81	8	20	26	22	0,3	17 800	44 800	0 – 0,04
10	34	90	10	23	30	27	0,3	22 500	56 500	0 – 0,04
9	40	103,5	10	27	35	32	0,3	31 300	75 600	0 – 0,04
7	48	126	12	32	42	36	0,6	51 100	105 000	0 – 0,05
6	56	146,5	15	37	50	41	0,6	65 900	139 000	0 – 0,05



Embout à rotule

Avec taraudage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions E, forme F
 Surface sphérique de la bague intérieure
 avec chromage dur
 Avec étanchéité



GIR..-UK-2RS, GIR..-UK-2TS
 ELGOGLIDE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾		Masse m ≈ kg	Dimensions								
			d	D	B	d _K	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	h ₁
GIR17-UK-2RS	–	0,25	17 _{-0,008}	30	14 _{-0,12}	25	20,7	46	M16	24	67
GIR20-UK-2RS	–	0,36	20 _{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	53	M20×1,5	27,5	77
GIR25-UK-2RS	–	0,65	25 _{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	64	M24×2	33,5	94
GIR30-UK-2RS	GIR30-UK-2TS	0,97	30 _{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	73	M30×2	40	110
GIR35-UK-2RS	GIR35-UK-2TS	1,43	35 _{-0,012}	55	25 _{-0,12}	47	39,8	82	M36×3	47	125
GIR40-UK-2RS	GIR40-UK-2TS	2,1	40 _{-0,012}	62	28 _{-0,12}	53	45	92	M39×3 ⁵⁾	52	142
GIR45-UK-2RS	GIR45-UK-2TS	2,7	45 _{-0,012}	68	32 _{-0,12}	60	50,8	102	M42×3 ⁵⁾	58	145
GIR50-UK-2RS	GIR50-UK-2TS	3,54	50 _{-0,012}	75	35 _{-0,12}	66	56	112	M45×3 ⁵⁾	62	160
GIR60-UK-2RS	GIR60-UK-2TS	5,6	60 _{-0,015}	90	44 _{-0,15}	80	66,8	135	M52×3 ⁵⁾	70	175
GIR70-UK-2RS	GIR70-UK-2TS	8,61	70 _{-0,015}	105	49 _{-0,15}	92	77,9	160	M56×4 ⁵⁾	80	200
GIR80-UK-2RS	GIR80-UK-2TS	13,2	80 _{-0,015}	120	55 _{-0,15}	105	89,4	180	M64×4 ⁵⁾	95	230

1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GIL17-UK-2RS.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Charge de base de l'embout.

Attention !

Pour les embouts à rotule à partir de $d \geq 25$ mm et avec revêtement ELGOGLIDE, la charge statique de base C_{0r} de l'embout est inférieure à la charge dynamique de base C_r de la rotule.

4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions E.

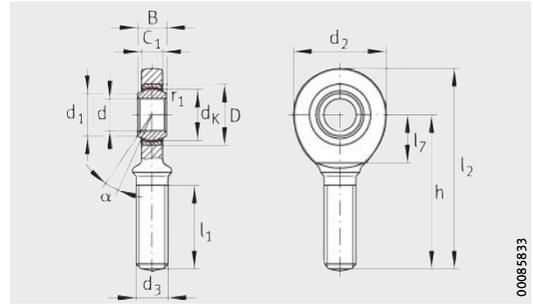
5) Fin de filet ou gorge selon choix du fabricant.

C ₁	α ²⁾ °	l ₃	l ₄	l ₅	l ₇	d ₅	W	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
									dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
11	10	34	90	10	23	30	27	0,3	48 800	56 500	0 – 0,04
13	9	40	103,5	10	27	35	32	0,3	67 900	75 600	0 – 0,04
17	7	48	126	12	32	42	36	0,6	128 000	105 000	0 – 0,05
19	6	56	146,5	15	37	50	41	0,6	165 000	139 000	0 – 0,05
21	6	60	166	15	42	58	50	0,6	212 000	159 000	0 – 0,05
23	7	65	188	18	48	65	55	0,6	280 000	194 000	0 – 0,06
27	7	65	196	20	52	70	60	0,6	360 000	259 000	0 – 0,06
30	6	68	216	20	60	75	65	0,6	444 000	314 000	0 – 0,06
38	6	70	242,5	20	75	88	75	1	691 000	485 000	0 – 0,06
42	6	80	280	20	87	98	85	1	883 000	564 000	0 – 0,072
47	6	85	320	25	100	110	100	1	1 130 000	690 000	0 – 0,072



Embout à rotule

Avec filetage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions E, forme M
 Surface sphérique de la bague intérieure
 avec chromage dur
 Sans étanchéité



GAR..-UK
 Composite PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions								
		d	D	B	dk	d ₁	d ₂	d ₃	h	C ₁
GAR6-UK	0,018	6_{-0,008}	14	6 _{-0,12}	10	8	21	M6	36	4,4
GAR8-UK	0,033	8_{-0,008}	16	8 _{-0,12}	13	10,2	24	M8	42	6
GAR10-UK	0,056	10_{-0,008}	19	9 _{-0,12}	16	13,2	29	M10	48	7
GAR12-UK	0,086	12_{-0,008}	22	10 _{-0,12}	18	14,9	34	M12	54	8
GAR15-UK	0,15	15_{-0,008}	26	12 _{-0,12}	22	18,4	40	M14	63	10
GAR17-UK	0,21	17_{-0,008}	30	14 _{-0,12}	25	20,7	46	M16	69	11
GAR20-UK	0,33	20_{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	53	M20×1,5	78	13
GAR25-UK	0,6	25_{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	64	M24×2	94	17
GAR30-UK	0,95	30_{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	73	M30×2	110	19

1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GAL6-UK.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Charge de base de l'embout.

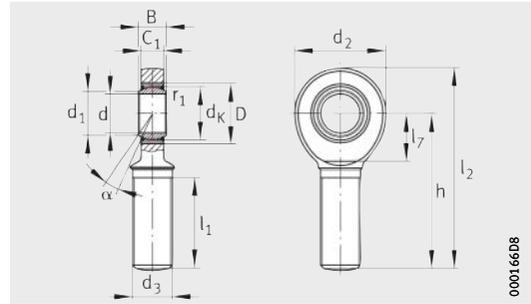
4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-E, série de dimensions E.

$\alpha^{2)}$ °	l_1	l_2	l_7	Arrondi	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
				r_1 min.	dyn. C_r N	stat. $C_{0r}^{3)}$ N	
13	18	46,5	12	0,3	3 600	6 930	0 – 0,032
15	22	54	14	0,3	5 850	12 900	0 – 0,032
12	26	62,5	15	0,3	8 640	20 600	0 – 0,032
11	28	71	18	0,3	11 300	30 200	0 – 0,032
8	34	83	20	0,3	17 800	41 600	0 – 0,04
10	36	92	23	0,3	22 500	56 500	0 – 0,04
9	43	104,5	27	0,3	31 300	75 600	0 – 0,04
7	53	126	32	0,6	51 100	105 000	0 – 0,05
6	65	146,5	37	0,6	65 900	139 000	0 – 0,05



Embout à rotule

Avec filetage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions E, forme M
 Surface sphérique de la bague intérieure
 avec chromage dur
 Avec étanchéité



GAR...UK-2RS, GAR...UK-2TS
 ELGOGLIDE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾		Masse m ≈ kg	Dimensions							
			d	D	B	dk	d1	d2	d3	h
GAR17-UK-2RS	–	0,2	17 _{-0,008}	30	14 _{-0,12}	25	20,7	46	M16	69
GAR20-UK-2RS	–	0,33	20 _{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	53	M20×1,5	78
GAR25-UK-2RS	–	0,59	25 _{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	64	M24×2	94
GAR30-UK-2RS	GAR30-UK-2TS	0,93	30 _{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	73	M30×2	110
GAR35-UK-2RS	GAR35-UK-2TS	1,53	35 _{-0,012}	55	25 _{-0,12}	47	39,8	82	M36×3	140
GAR40-UK-2RS	GAR40-UK-2TS	1,97	40 _{-0,012}	62	28 _{-0,12}	53	45	92	M39×3	150
GAR45-UK-2RS	GAR45-UK-2TS	2,65	45 _{-0,012}	68	32 _{-0,12}	60	50,8	102	M42×3	163
GAR50-UK-2RS	GAR50-UK-2TS	3,53	50 _{-0,012}	75	35 _{-0,12}	66	56	112	M45×3	185
GAR60-UK-2RS	GAR60-UK-2TS	5,91	60 _{-0,015}	90	44 _{-0,15}	80	66,8	135	M52×3	210
GAR70-UK-2RS	GAR70-UK-2TS	8,51	70 _{-0,015}	105	49 _{-0,15}	92	77,9	160	M56×4	235
GAR80-UK-2RS	GAR80-UK-2TS	12,5	80 _{-0,015}	120	55 _{-0,15}	105	89,4	180	M64×4	270

1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GAL17-UK-2RS.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Charge de base de l'embout.

Attention !

Pour les embouts à rotule à partir de $d \geq 25$ mm et avec revêtement ELGOGLIDE, la charge statique de base C_{0r} de l'embout est inférieure à la charge dynamique de base C_r de la rotule.

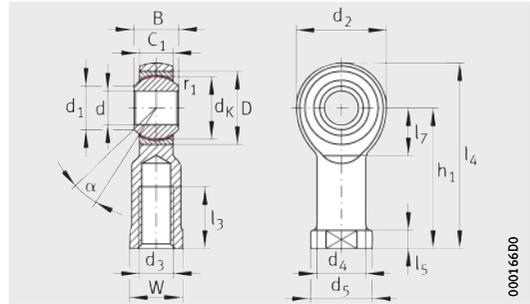
4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions E.

C ₁	α ²⁾ °	l ₁	l ₂	l ₇	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
						dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
11	10	36	92	23	0,3	48 800	56 500	0 – 0,04
13	9	43	104,5	27	0,3	67 900	75 600	0 – 0,04
17	7	53	126	32	0,6	128 000	105 000	0 – 0,05
19	6	65	146,5	37	0,6	165 000	139 000	0 – 0,05
21	6	82	181	42	0,6	212 000	159 000	0 – 0,05
23	7	86	196	48	0,6	280 000	194 000	0 – 0,06
27	7	94	214	52	0,6	360 000	259 000	0 – 0,06
30	6	107	241	60	0,6	444 000	314 000	0 – 0,06
38	6	115	277,5	75	1	691 000	485 000	0 – 0,06
42	6	125	315	87	1	883 000	564 000	0 – 0,072
47	6	140	360	100	1	1 130 000	690 000	0 – 0,072



Embout à rotule

Avec taraudage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions K, forme F
 Bague extérieure en laiton
 Sans étanchéité



GIKR...-PW, GIKPR...-PW
 Film PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾²⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions							
		d	D	B	d _K	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
GIKR6-PW ⁶⁾	0,028	6^{+0,012}	16	9 _{-0,12}	12,7	9	20	M6	10
GIKR8-PW ⁶⁾	0,05	8^{+0,015}	19	12 _{-0,12}	15,875	10,4	24	M8	12,5
GIKR10-PW GIKPR10-PW ⁶⁾	0,08	10^{+0,015}	22	14 _{-0,12}	19,05	12,9	28	M10 M10×1,25	15
GIKR12-PW GIKPR12-PW ⁶⁾	0,12	12^{+0,018}	26	16 _{-0,12}	22,225	15,4	32	M12 M12×1,25	17,5
GIKR14-PW	0,18	14^{+0,018}	28 ⁵⁾	19 _{-0,12}	25,4	16,9	36	M14	21
GIKR16-PW GIKPR16-PW ⁶⁾	0,24	16^{+0,018}	32	21 _{-0,12}	28,575	19,4	42	M16 M16×1,5	22
GIKR20-PW ⁶⁾	0,43	20^{+0,021}	40	25 _{-0,12}	34,925	24,4	50	M20×1,5	27,5
GIKR25-PW ⁶⁾	0,73	25^{+0,021}	47	31 _{-0,12}	42,85	29,6	60	M24×2	33,5
GIKR30-PW GIKPR30-PW ⁶⁾	1,17	30^{+0,021}	55	37 _{-0,12}	50,8	34,8	70	M30×2 M27×2	40

D'autres dimensions sont sur demande.

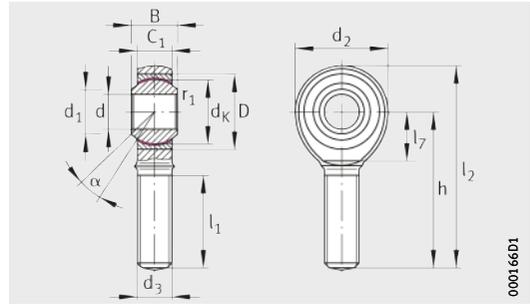
- 1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GIKL6-PW.
- 2) Série GIKPR...-PW avec taraudage à pas fin pour vérins pneumatiques normalisés selon DIN 24335 (uniquement pas à droite).
- 3) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.
- 4) Charge de base de l'embout.
- 5) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions K.
- 6) Correspond à la norme ISO 8139.

h ₁	C ₁	α ³⁾ °	l ₃	l ₄	l ₅	l ₇	d ₅	W	Arrondi	Charges de base		Jeu radial ⁵⁾
									r ₁ min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} ⁴⁾ N	
30	6,75	13	12	40	5	11	13	11	0,3	7 750	7 990	0 – 0,035
36	9	14	16	48	5	13	16	14	0,3	12 900	13 100	0 – 0,035
43	10,5	13	20	57	6,5	15	19	17	0,3	18 100	18 500	0 – 0,035
50	12	13	22	66	6,5	17	22	19	0,3	24 000	20 800	0 – 0,035
57	13,5	16	25	75	8	18	26	22	0,3	31 000	32 000	0 – 0,035
64	15	15	28	85	8	23	28	22	0,3	38 600	45 300	0 – 0,035
77	18	14	33	102	10	26	35	30	0,3	56 600	45 600	0 – 0,035
94	22	15	42	124	12	32	42	36	0,3	84 800	72 900	0 – 0,035
110	25	17	51	145	15	37	50	41	0,3	114 000	95 900	0 – 0,035



Embout à rotule

Avec filetage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions K, forme M
 Bague extérieure en laiton
 Sans étanchéité



GAKR..-PW
 Film PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions						
		d H7	D	B	dk	d1	d2	d3
GAKR6-PW	0,022	6^{+0,012}	16	9 _{-0,12}	12,7	9	20	M6
GAKR8-PW	0,042	8^{+0,015}	19	12 _{-0,12}	15,875	10,4	24	M8
GAKR10-PW	0,069	10^{+0,015}	22	14 _{-0,12}	19,05	12,9	28	M10
GAKR12-PW	0,11	12^{+0,018}	26	16 _{-0,12}	22,225	15,4	32	M12
GAKR14-PW	0,16	14^{+0,018}	28 ⁴⁾	19 _{-0,12}	25,4	16,9	36	M14
GAKR16-PW	0,23	16^{+0,018}	32	21 _{-0,12}	28,575	19,4	42	M16
GAKR20-PW	0,39	20^{+0,021}	40	25 _{-0,12}	34,925	24,4	50	M20×1,5
GAKR25-PW	0,67	25^{+0,021}	47	31 _{-0,12}	42,85	29,6	60	M24×2
GAKR30-PW	1,1	30^{+0,021}	55	37 _{-0,12}	50,8	34,8	70	M30×2

D'autres dimensions sont sur demande.

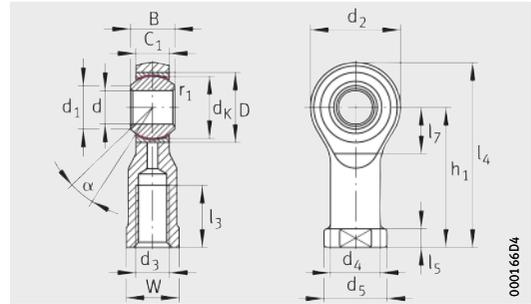
- 1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GAKL6-PW.
- 2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.
- 3) Charge de base de l'embout.
- 4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions K.

h	C ₁	α ²⁾ °	l ₁	l ₂	l ₇	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
							dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
36	6,75	13	21	46	–	0,3	7 750	6 930	0 – 0,035
42	9	14	25	54	–	0,3	12 900	12 900	0 – 0,035
48	10,5	13	28	62	–	0,3	18 100	18 500	0 – 0,035
54	12	13	32	70	–	0,3	24 000	20 800	0 – 0,035
60	13,5	16	36	78	18	0,3	31 000	32 000	0 – 0,035
66	15	15	37	87	23	0,3	38 600	45 300	0 – 0,035
78	18	14	45	103	26	0,3	56 600	45 600	0 – 0,035
94	22	15	55	124	32	0,3	84 800	72 900	0 – 0,035
110	25	17	66	145	37	0,3	114 000	95 900	0 – 0,035



Embout à rotule inoxydables

Avec taraudage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions K, forme F
 Résistant à la corrosion
 Sans étanchéité



GIKSR...-PS, GIKPSR...-PS
 Film PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾²⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions								
		d	D	B	dk	d1	d2	d3	d4	h1
GIKSR5-PS	0,017	5^{+0,012}	13	8 _{-0,12}	11,1	7,7	19	M5	9	27
GIKPSR5-PS								M4		
GIKSR6-PS	0,025	6^{+0,012}	16	9 _{-0,12}	12,7	9	21	M6	10	30
GIKSR8-PS	0,043	8^{+0,015}	19	12 _{-0,12}	15,8	10,4	25	M8	12,5	36
GIKSR10-PS	0,072	10^{+0,015}	22	14 _{-0,12}	19	12,9	29	M10	15	43
GIKPSR10-PS								M10×1,25		
GIKSR12-PS	0,11	12^{+0,018}	26	16 _{-0,12}	22,2	15,4	33	M12	17,5	50
GIKPSR12-PS								M12×1,25		
GIKSR14-PS	0,16	14^{+0,018}	28 ⁵⁾	19 _{-0,12}	25,4	16,8	37	M14	20	57
GIKSR16-PS	0,21	16^{+0,018}	32	21 _{-0,12}	28,5	19,4	43	M16	22	64
GIKPSR16-PS								M16×1,5		
GIKSR18-PS	0,3	18^{+0,018}	35	23 _{-0,12}	31,7	21,9	47	M18×1,5	25	71
GIKSR20-PS	0,38	20^{+0,021}	40	25 _{-0,12}	34,9	24,4	51	M20×1,5	27,5	77
GIKSR22-PS	0,49	22^{+0,021}	42	28 _{-0,12}	38,1	25,8	55	M22×1,5	30	84
GIKSR25-PS	0,65	25^{+0,021}	47	31 _{-0,12}	42,8	29,6	61	M24×2	33,5	94
GIKSR30-PS	1,15	30^{+0,021}	55	37 _{-0,12}	50,8	34,8	71	M30×2	40	110
GIKPSR30-PS								M27×2		

1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GIKSL5-PS.

2) Série GIKPSR...-PS avec taraudage à pas fin pour vérins pneumatiques normalisés selon DIN 24335 (uniquement pas à droite).

3) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

4) Charge de base de l'embout.

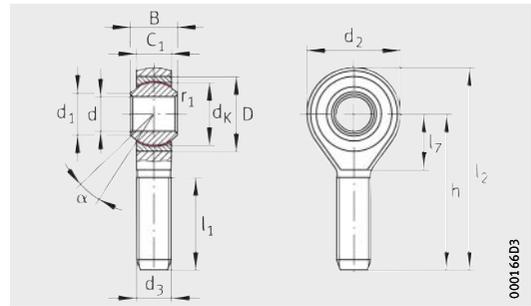
5) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions K.

C ₁	α ³⁾ °	l ₃ min.	l ₄	l ₅ ≈	l ₇ min.	d ₅	W	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁵⁾
									dyn. C _r N	stat. C _{0r} ⁴⁾ N	
6	13	8	36,5	4	9	11	9	0,3	6 000	3 800	0,003 – 0,035
6,75	13	9	40,5	5	10	13	11	0,3	7 650	3 400	0,003 – 0,035
9	13	12	48,5	5	12	16	14	0,3	12 900	5 700	0,005 – 0,040
10,5	13	15	57,5	6,5	14	19	17	0,3	18 000	8 000	0,005 – 0,040
12	13	18	66,5	6,5	16	22	19	0,3	24 000	9 100	0,005 – 0,045
13,5	15	21	75,5	8	18	25	22	0,3	31 000	13 700	0,005 – 0,045
15	15	24	85,5	8	21	27	22	0,3	39 000	19 000	0,005 – 0,045
16,5	15	27	94,5	10	23	31	27	0,3	47 500	23 000	0,005 – 0,045
18	15	30	102,5	10	25	34	30	0,3	57 000	22 800	0,010 – 0,055
20	15	33	111,5	12	27	37	32	0,3	68 000	30 400	0,010 – 0,055
22	15	36	124,5	12	30	42	36	0,3	85 000	36 200	0,010 – 0,055
25	15	45	145,5	15	35	50	41	0,3	114 000	47 500	0,010 – 0,055



Embout à rotule inoxydables

Avec filetage, sans entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions K, forme M
 Résistant à la corrosion
 Sans étanchéité



GAKSR..-PS
 Film PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions							
		d H7	D	B	dk	d1	d2 max.	d3	h
GAKSR5-PS	0,01	5^{+0,012}	13	8 _{-0,12}	11,1	7,7	19	M5	33
GAKSR6-PS	0,02	6^{+0,012}	16	9 _{-0,12}	12,7	9	21	M6	36
GAKSR8-PS	0,03	8^{+0,015}	19	12 _{-0,12}	15,8	10,4	25	M8	42
GAKSR10-PS	0,05	10^{+0,015}	22	14 _{-0,12}	19	12,9	29	M10	48
GAKSR12-PS	0,09	12^{+0,018}	26	16 _{-0,12}	22,2	15,4	33	M12	54
GAKSR14-PS	0,13	14^{+0,018}	28 ⁴⁾	19 _{-0,12}	25,4	16,9	37	M14	60
GAKSR16-PS	0,19	16^{+0,018}	32	21 _{-0,12}	28,5	19,4	43	M16	66
GAKSR18-PS	0,26	18^{+0,018}	35	23 _{-0,12}	31,7	21,9	47	M18×1,5	72
GAKSR20-PS	0,34	20^{+0,021}	40	25 _{-0,12}	34,9	24,4	51	M20×1,5	78
GAKSR22-PS	0,44	22^{+0,021}	42	28 _{-0,12}	38,1	25,8	55	M22×1,5	84
GAKSR25-PS	0,59	25^{+0,021}	47	31 _{-0,12}	42,8	29,6	61	M24×2	94
GAKSR30-PS	1,06	30^{+0,021}	55	37 _{-0,12}	50,8	34,8	71	M30×2	110

1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GAKSL5-PS.

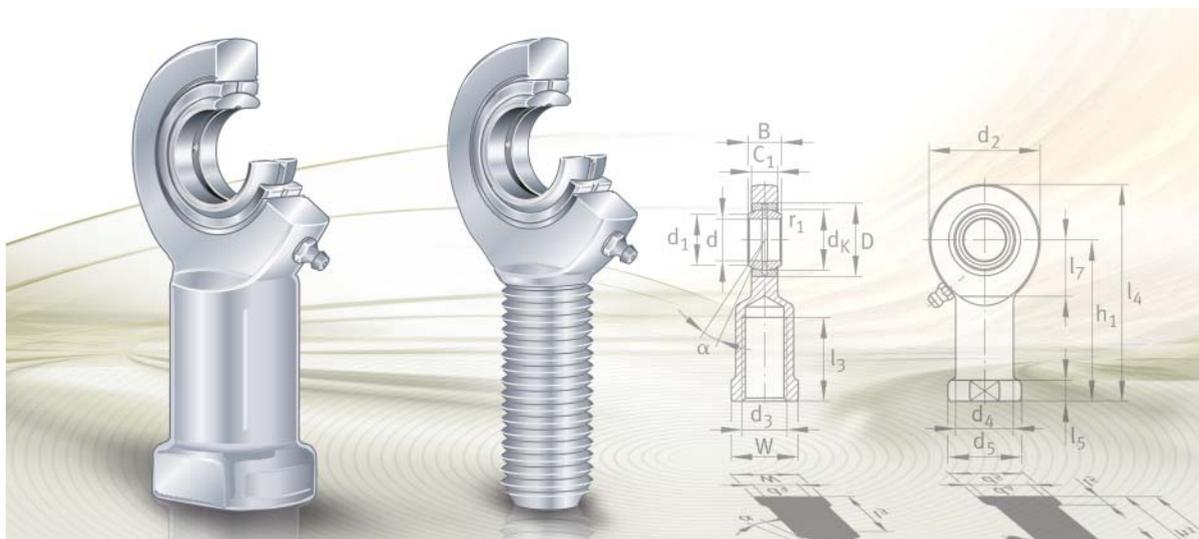
2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Charge de base de l'embout.

4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions K.

C ₁	α ²⁾ °	l ₁	l ₂	l ₇	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
						dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
6	13	19	42,5	9	0,3	6 000	1 800	0,003 – 0,035
6,75	13	21	46,5	10	0,3	7 650	2 500	0,003 – 0,035
9	13	25	54,5	12	0,3	12 900	4 600	0,005 – 0,040
10,5	13	28	62,5	14	0,3	18 000	7 300	0,005 – 0,040
12	13	32	70,5	16	0,3	24 000	9 100	0,005 – 0,045
13,5	15	36	78,5	18	0,3	31 000	13 700	0,005 – 0,045
15	15	37	87,5	21	0,3	39 000	19 000	0,005 – 0,045
16,5	15	41	95,5	23	0,3	47 500	23 000	0,005 – 0,045
18	15	45	104	25	0,3	57 000	22 800	0,010 – 0,055
20	15	48	112	27	0,3	68 000	30 400	0,010 – 0,055
22	15	55	125	30	0,3	85 000	36 200	0,010 – 0,055
25	15	66	146	35	0,3	114 000	47 500	0,010 – 0,055





**Embouts à rotule et embouts à rotule
pour vérins hydrauliques, avec entretien**

Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

	Page
Aperçu des produits	Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien..... 246
Caractéristiques	Embouts à rotule avec entretien..... 248
	Embouts pour vérins hydrauliques..... 251
	Matières..... 254
	Température de fonctionnement..... 255
	Exécution spéciale..... 256
	Suffixes..... 256
Consignes de conception et de sécurité	Principes de base de la lubrification..... 257
	Regraissage..... 257
	Dimensionnement..... 258
	Charge statique de base..... 259
	Charge dynamique de base..... 259
	Exemple de calcul pour GIKR25-PB..... 259
	Soudage des embouts à rotule pour vérins hydrauliques..... 263
	Couples de serrage des vis de fixation des embouts à rotule pour vérins hydrauliques..... 264
Précision 265
Tableaux de dimensions	Embouts à rotule avec taraudage, série de dimensions E, forme F..... 266
	Embouts à rotule avec filetage, série de dimensions E, forme M..... 268
	Embouts à rotule avec taraudage, série de dimensions K, forme F..... 270
	Embouts à rotule avec filetage, série de dimensions K, forme M..... 272
	Embouts pour vérins hydrauliques avec blocage par vis sur la tige filetée, DIN 24338, ISO 6982..... 274
	Embouts pour vérins hydrauliques avec blocage par vis sur la tige filetée..... 276
	Embouts pour vérins hydrauliques avec extrémité à souder circulaire, série de dimensions E, forme S..... 278
	Embouts à rotule pour vérins hydrauliques avec extrémité à souder rectangulaire..... 280



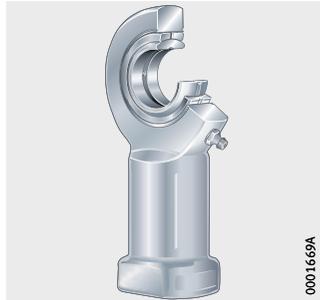
Aperçu des produits

Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Série de dimensions E

Combinaison acier/acier
Filetage à droite ou à gauche
Sans étanchéité
Avec taraudage

GIR...-DO, GIL...-DO



Avec filetage

GAR...-DO, GAL...-DO

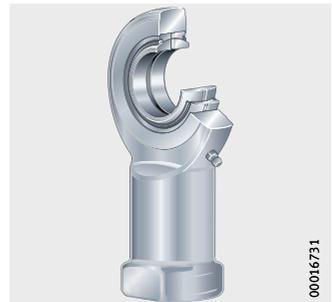


Avec joint à lèvres ou étanchéité à performance élevée
Avec taraudage

GIR...-DO-2RS, GIL...-DO-2RS



GIR...-DO-2TS, GIL...-DO-2TS

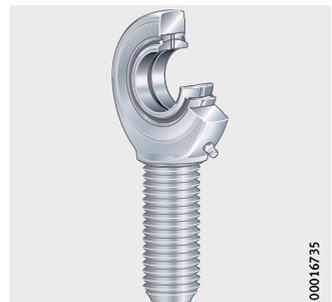


Avec filetage

GAR...-DO-2RS, GAL...-DO-2RS



GAR...-DO-2TS, GAL...-DO-2TS



Série de dimensions K
 Combinaison acier/bronze
 Filetage à droite ou à gauche
 Sans étanchéité
 Avec taraudage

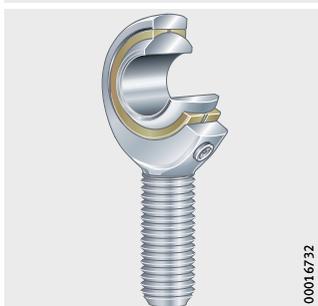
GIKR...-PB, GIKL...-PB



00016690

Avec filetage

GAKR...-PB, GAKL...-PB



00016732



Embouts pour vérins hydrauliques

Combinaison acier/acier
 Avec blocage par vis
 sur la tige filetée
 Sans étanchéité

GIHRK...-LO



0001669F

GIHRK...-DO



00019FB6

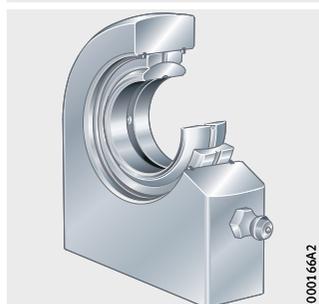
Avec extrémité à souder
 Sans étanchéité

GK...-DO



000166A1

GF...-DO



000166A2

Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Caractéristiques

Les embouts à rotule avec entretien et ceux pour vérins hydrauliques ont des rotules avec combinaison acier/acier. Schaeffler propose également des rotules avec combinaison acier/bronze.

Embouts à rotule avec entretien

Les embouts à rotule avec entretien sont des ensembles composés d'un embout et d'une rotule avec entretien. Le corps de l'embout est munie d'un filetage ou d'un taraudage et la rotule est montée dans le corps de l'embout avec serrage et fixée axialement.

Les embouts à rotule sont livrés avec et sans étanchéité. Un zingage protège les embouts contre la corrosion.

Domaine d'application

Les embouts à rotule avec entretien supportent des charges radiales en traction et en compression et transmettent les mouvements et les efforts avec de faibles moments. Ils conviennent particulièrement pour des charges radiales alternées et, sous certaines conditions, pour des charges unidirectionnelles. Ils permettent des constructions adjacentes compactes grâce à leur faible encombrement.

Série de dimensions E

Les embouts à rotule selon DIN ISO 12240-4-série de dimensions E ont des rotules radiales GE..-DO ou GE..-DO-2RS(-2TS) et un filetage ou taraudage à droite ou à gauche. Comme combinaison de glissement, on utilise des bagues intérieure et extérieure en acier, *figure 1*.

- ① Avec taraudage
- ② Avec filetage

Figure 1
Embouts à rotule avec entretien,
série de dimensions E,
combinaison acier/acier



Série de dimensions K

Les embouts à rotule selon DIN ISO 12240-4-série de dimensions K ont des rotules radiales GE..-PB et un filetage ou taraudage à droite ou à gauche. Comme combinaison de glissement, on utilise des bagues intérieure en acier et extérieure en bronze, *figure 2*.

- ① Avec taraudage
- ② Avec filetage

Figure 2
Embouts à rotule avec entretien,
série de dimensions K,
combinaison acier/bronze



Étanchéité

Les embouts à rotule avec étanchéités ont le suffixe 2RS ou 2TS. Ils sont protégés des deux côtés contre la pénétration d'impuretés et contre les projections d'eau par des joints à lèvres. Les embouts à rotule GIR...-DO-2TS, GIL...-DO-2TS, GAR...-DO-2TS et GAL...-DO-2TS ont une étanchéité à trois lèvres à performance élevée intégrée des deux côtés.

Les embouts à rotule de la série de dimensions K n'ont pas d'étanchéité.

Lubrification

Les possibilités de regraissage pour les embouts à rotule de la série de dimensions E ou série de dimensions K dépendent, dans différentes exécutions, de la dimension de l'embout à rotule, voir tableaux.

Série de dimensions E, dispositif de regraissage

Arbre d mm		Regraissage
de	à	
–	12	–
15	20	Trou de graissage dans la tête de l'embout
25	–	Graisseur à tête sphérique selon DIN 71412 au niveau de la tête

Série de dimensions K, dispositif de regraissage

Arbre d mm		Regraissage
5		
>5		Graisseur à cuvette selon DIN 3405 au niveau de la tête

Embout à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Série, revêtement de glissement, norme

Les embouts à rotule avec entretien sont réalisés, selon la série, avec différents revêtements de glissement, voir tableau.

Série et exécution

Série	Combinaison des surfaces de glissement	Filetage, taraudage	DIN ISO	Série de dimensions	Arbre d			
					de mm	à		
GIR...-DO	Acier/acier	Taraudage à droite	12240-4	E, forme F	6	30		
GIR...-DO-2RS					17	80		
GIR...-DO-2TS					30	80		
GIL...-DO					Taraudage à gauche	6	30	
GIL...-DO-2RS						17	80	
GIL...-DO-2TS						30	80	
GAR...-DO		Acier/acier		Filetage à droite	12240-4	E, forme M	6	30
GAR...-DO-2RS							17	80
GAR...-DO-2TS							30	80
GAL...-DO				Filetage à gauche			6	30
GAL...-DO-2RS							17	80
GAL...-DO-2RS							30	80
GIKR...-PB	Acier/bronze	Taraudage à droite	12240-4	K, forme F		6	30	
GIKL...-PB		Taraudage à gauche						
GAKR...-PB		Filetage à droite		K, forme M				
GAKL...-PB		Filetage à gauche						

Embouts pour vérins hydrauliques

Les embouts pour vérins hydrauliques sont équipés de rotules radiales GE...LO ou GE...DO. Comme combinaisons de glissement, on utilise des bagues intérieure et extérieure en acier. Les embouts peuvent être vissés grâce à leur taraudage ou peuvent être soudés grâce à leur extrémité circulaire ou rectangulaire.

Les embouts à rotule GIHRK...DO et GF...DO sont également livrables avec les rotules sans entretien des séries de dimensions GE...UK, GE...UK-2RS(-2TS), GE...FW ou GE...FW-2RS(-2TS).

Les embouts à rotule GIHRK et GIHNRK sont fendus des deux côtés jusqu'au diamètre $d \leq 50$ mm. Les embouts à rotule GIHRK sont fendus d'un côté à partir de $d \geq 60$ mm et les embouts à rotule GIHNRK à partir de $d \geq 63$ mm.

Domaine d'application

Les embouts à rotule pour vérins hydrauliques supportent des charges radiales en traction et en compression et transmettent les mouvements et les efforts avec de faibles moments. Ils conviennent également pour des charges radiales alternées.

Embouts pour vérins hydrauliques avec blocage par vis sur la tige filetée

Les rotules utilisées sont maintenues dans la tête de l'embout par des anneaux d'arrêt. Deux vis à six pans creux selon DIN EN ISO 4762 servent au blocage sur la tige filetée, *figure 3*.

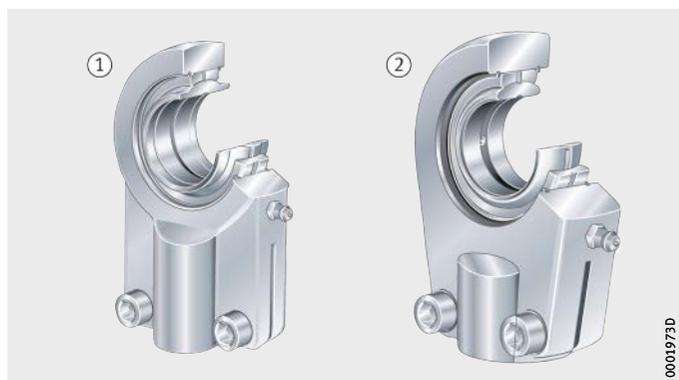
Les embouts à rotule GIHNRK...LO correspondent aux normes DIN 24338 et ISO 6982. Ils sont utilisés pour les vérins hydrauliques normalisés selon la norme CETOP RP 58 H ainsi que selon les normes DIN 24333, DIN 24336, DIN ISO 6020-1 et DIN ISO 6022.

Les embouts à rotule GIHRK...DO sont particulièrement adaptés aux vérins hydrauliques. Ils permettent de faibles écarts d'articulation lors d'une utilisation maximale de la course.



- ① GIHNRK...LO
- ② GIHRK...DO

Figure 3
Embouts pour vérins hydrauliques avec blocage par vis sur la tige filetée



Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

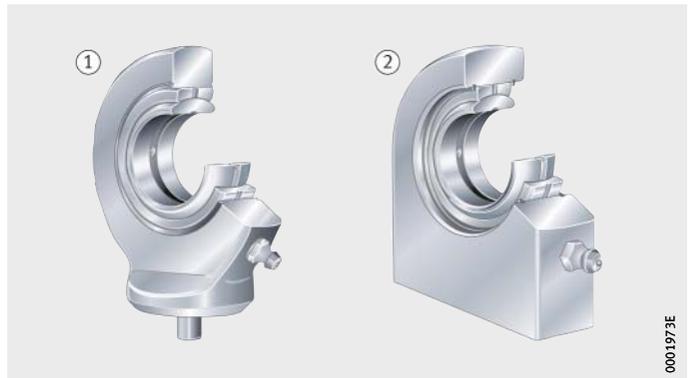
Embouts à rotule à souder pour vérins hydrauliques

Les embouts à rotule de la série GK.-DO correspondent à la norme DIN ISO 12240-4. Ils ont une extrémité à souder circulaire, une goupille de centrage et un chanfrein à 45°, *figure 4*. Ces embouts à rotule conviennent pour la fixation sur tiges et fonds de vérins. Les rotules sont fixées dans le corps de l'embout par sertissage des deux côtés.

Les embouts à rotule de la série GF.-DO sont disponibles en exécution massive avec surface de soudage rectangulaire. Ils conviennent pour la fixation sur des fonds de vérins hydrauliques. Les rotules sont démontables et maintenues dans la tête de l'embout par des anneaux d'arrêt.

- ① GK.-DO, avec extrémité à souder circulaire, goupille de centrage et chanfrein à 45°
- ② GF.-DO, avec extrémité à souder rectangulaire

Figure 4
Embouts à rotule à souder pour vérins hydrauliques



Étanchéité Les embouts à rotule avec rotules GE...DO-2RS ou GE...FO-2RS intégrées sont protégés des deux côtés contre la pénétration d'impuretés et contre les projections d'eau par des joints à lèvres. Les embouts à rotule avec des rotules GE...DO-2TS ou GE...FO-2TS intégrées ont une étanchéité à trois lèvres à performance élevée intégrée des deux côtés.

Lubrification Les possibilités de graissage pour les embouts à rotule pour vérins hydrauliques dépendent, dans différentes exécutions, de la dimension de l'embout à rotule, voir tableaux. Les embouts à rotule pour vérins hydrauliques GIHRK...DO et GF...DO sont graissables à l'aide d'un graisseur à tête sphérique selon DIN 71412 visé dans la tête de l'embout.

Embout à rotule pour vérins hydrauliques GK...DO, dispositif de graissage

Arbre d mm		Regraissage
de	à	
–	12	–
15	20	Trou de graissage dans la tête de l'embout
25	–	Graisseur à tête sphérique selon DIN 71412 au niveau de la tête

Embout à rotule pour vérins hydrauliques GIHRK...LO, dispositif de graissage

Arbre d mm		Regraissage
de	à	
12	–	–
>16	–	Graisseur à tête sphérique selon DIN 71412 au niveau de la tête



Série, revêtement de glissement, norme Les embouts à rotule avec entretien pour vérins hydrauliques sont réalisés avec une combinaison acier/acier, voir tableau.

Série et exécution

Série	Combinaison des surfaces de glissement	Norme	Arbre d mm	
			de	à
GIHRK...LO	Acier/acier	DIN 24338, ISO 6982	12	250
GIHRK...DO			20	120
GK...DO	–	DIN ISO 12240-4, série de dimensions E, forme S	10	80
GF...DO			20	120

Embout à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Matières Les matières et les types de matière pour les embouts à rotule et ceux pour vérins hydrauliques avec entretien sont différents selon la série, voir tableau.

Matières

Série	Matière
GIR..-DO, GIL..-DO GIR..-DO-2RS, GIL..-DO-2RS GIR..-DO-2TS, GIL..-DO-2TS GIKR..-PB, GIKL..-PB GAR..-DO, GAL..-DO GAR..-DO-2RS, GAL..-DO-2RS GAR..-DO-2TS, GAL..-DO-2TS GAKR..-PB, GAKL..-PB	Acier matricé pour trempe et revenu C45+QT selon DIN EN 10083-2, surface zinguée
GIHNRK..-LO GIHRK..-DO	<p>$d \leq 50 \text{ mm}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acier matricé pour trempe et revenu C45+N selon DIN EN 10083-2 ■ Surface conservée <p>$d > 50 \text{ mm}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonte à graphite sphéroïdal GJS 400-15 selon DIN EN 1563 ■ Surface conservée
GK..-DO	Acier de construction matricé S355J2G3 selon DIN EN 10025, surface conservée
GF..-DO	Acier de construction forgé ou laminé S355J2G3 selon DIN EN 10025, surface conservée

Température de fonctionnement



La température de fonctionnement admissible dépend du revêtement de glissement et de l'étanchéité, voir tableau.

Si la température dépasse les valeurs mentionnées alors la durée d'utilisation et l'efficacité de l'étanchéité sont considérablement réduites.

Pour des températures inférieures à 0 °C, il faut tenir compte d'une diminution de la capacité de charge des embouts à rotule.

Température de fonctionnement

Série	Température °C		Capacité de charge réduite °C à partir de
	de	à	
GIR...-DO GIL...-DO GAR...-DO GAL...-DO	-60	+200	+100
GIR...-DO-2RS GIL...-DO-2RS GAR...-DO-2RS GAL...-DO-2RS	-30	+130	
GIR...-DO-2TS GIL...-DO-2TS GAR...-DO-2TS GAL...-DO-2TS	-30	+100	
GIKR...-PB GIKL...-PB GAKR...-PB GAKL...-PB	-60	+250	
GIHNRK...-LO GIHRK...-DO GK...-DO GF...-DO	-60	+200	



Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Exécution spéciale

Outre les exécutions spéciales avec suffixe, Schaeffler peut également livrer d'autres exécutions sur demande :

- embouts à rotule avec entretien avec graisseurs différents ou raccordement taraudé pour un système de graissage centralisé
- embouts à rotule pour vérins hydrauliques avec rotules sans entretien GE...-UK, GE...-UK-2RS(2TS), GE...-FW, GE...-FW-2RS(2TS)
- embouts à rotule avec taraudages ou filetages particuliers
- embouts à rotule avec protection anticorrosion particulière.

Suffixes

Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Désignation	Exécution
2RS	Joint à lèvres standard des deux côtés	Standard
2TS	Étanchéité à trois lèvres à performance élevée des deux côtés	
C2	Jeu radial inférieur au jeu normal	Exécution spéciale, sur demande
C3	Jeu radial supérieur au jeu normal	
–	Avec d'autres graisseurs ou raccordement taraudé pour un système de graissage centralisé	
–	Embouts à rotule pour vérins hydrauliques avec rotules sans entretien GE...-UK, GE...-UK-2RS(2TS), GE...-FW, GE...-FW-2RS(2TS)	
–	Avec filetage particulier	
–	Avec protection anticorrosion particulière	

Consignes de conception et de sécurité

Les indications essentielles pour le frottement, la durée de vie et la construction adjacente sont résumées dans les Bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Principes de base de la lubrification

La lubrification des rotules avec entretien est traitée en détail dans le chapitre concerné des rotules, voir page 179.

Regraissage

Les embouts à rotule avec entretien doivent être lubrifiés. Ils sont équipés d'un dispositif de regraissage, à l'exception des petites dimensions de plusieurs séries ne comportant ni rainures ni trous de graissage. Ces embouts sont signalés dans les tableaux de dimensions.

Les embouts à rotule selon DIN ISO 12240-4-série de dimensions E avec diamètre d'alésage $d = 15 \text{ mm}$ à 20 mm sont regraissés par l'intermédiaire d'un trou prévu dans la tête de l'embout, *figure 5*. Pour des impératifs de résistance, ces embouts n'ont pas de graisseur.



① Pistolet de graisse avec embout conique

Figure 5
Regraissage
par l'intermédiaire d'un trou



Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Dimensionnement

Pour les embouts à rotule, il faut toujours vérifier la charge statique admissible de la tige de l'embout. La durée de vie de la rotule montée dans l'embout est déterminante pour le calcul de la durée de vie de l'embout à rotule, voir page 47.

Le sens et le type de charge déterminent la conception de l'embout à rotule et le revêtement de glissement (combinaison) de la rotule.

Charge admissible des embouts à rotule

La charge admissible des embouts à rotule dépend du type de charge.

Des charges alternées ou pulsatoires sollicitent plus le matériau des embouts que les charges statiques. Le calcul de la charge admissible doit donc tenir compte des facteurs de correction pour la charge f_b , voir tableau.



La charge équivalente maximale P ne doit pas dépasser la charge admissible sur l'embout à rotule P_{per} , voir équation.

Charge des embouts à rotule

On applique :

$$P_{per} \cong P$$

La charge admissible sur l'embout à rotule P est calculée :

$$P_{per} = \frac{C_{0r}}{f_b}$$

P N
Charge équivalente maximale
 P_{per} N
Charge admissible sur l'embout à rotule
 C_{0r} N
Charge statique de base, radiale, de l'embout
 f_b -
Facteur de charge, voir tableau.

Facteurs de charge

Type de charge	Série	Facteur de charge f_b
Charge dans un sens 	Toutes les séries	1
Charge pulsatoire 	GIHNRK..-LO GIHRK..-DO GK..-DO GF..-DO GIR..-DO(-2RS, -2TS) GAR..-DO(-2RS, -2TS) GIKR..-PB GAKR..-PB	2 2,75 2,75 2,75 3 3 3 3
Charge alternée 		

Charge statique de base

La charge de base statique C_{0r} est la capacité de charge du corps de l'embout sous charge statique, voir tableau de dimensions. A température ambiante, elle présente une sécurité d'au moins 1,2 par rapport à la limite conventionnelle d'élasticité du matériau du corps de l'embout. La charge de base décrit la charge statique maximale admissible en traction pour 83% d'utilisation de la limite élastique de la matière au droit de la section la plus sollicitée.



La charge statique de base C_{0r} des embouts à rotule se rapporte uniquement à la capacité de charge du corps de l'embout, voir tableau de dimensions. Elle est basée sur les charges de traction et de compression qui sont situés dans l'axe de l'embout.

Charge dynamique de base

La charge dynamique de base C_r concerne la rotule montée et est une valeur de calcul de la durée de vie, voir tableau de dimensions. Elle dépend de la combinaison et influence considérablement la durée des embouts à rotule.



Tenir compte de la charge équivalente et des contraintes de flexion supplémentaires dans la zone de la tige lorsque, hormis la charge radiale en traction et en compression, des charges transversales axiales additionnelles agissent sur le corps de l'embout.



Exemple de calcul embout à rotule radiale GIKR25-PB

Le calcul de la durée de vie de la rotule radiale est calculée avec la combinaison acier/bronze, voir paragraphe Capacité de charge et durée de vie, page 35.

Données

Les données pour le calcul de la durée de vie sont :

- équipement dans une chaîne d'emballage
- charge pulsatoire.

Paramètres de fonctionnement

Charge sur l'embout à rotule	$F_{r \min}$	= 10 000 N
	$F_{r \max}$	= 20 000 N
Angle d'oscillation	β	= 45°
Fréquence d'oscillation	f	= 20 min ⁻¹
Durée de réversion (cycle)		= 3 s
Nombre de cycle de réversion		= 300 cycles/h
Intervalle de regraissage	l_w	= 40 h
Température de fonctionnement	ϑ	= 21 °C

Caractéristiques de l'embout

Embout à rotule pour vérin hydraulique		= GIKR25-PB
Charge dynamique de base	C_r	= 47 100 N
Charge statique de base	C_{0r}	= 72 900 N
Diamètre de la sphère	d_K	= 42,85 mm

Recherché

Embout avec la durée de vie exigée $L_{hN}(ED) \geq 5\,000$ h.

Embout à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Calcul de la dimension de l'embout à rotule

Calculer la charge statique admissible sur l'embout à rotule à l'aide du facteur de correction $f_b = 3$, voir tableau, page 258.

$$P_{\text{per}} = \frac{C_{0r}}{f_b}$$

$$C_{0r \text{ min}} = F_{r \text{ max}} \cdot f_b$$

$$C_{0r \text{ min}} = 20\,000 \cdot 3 = 60\,000 \text{ N}$$

L'embout à rotule GIKR25-PB avec la charge de base $C_{0r} = 72\,900 \text{ N}$ est approprié.

Vérifier les charges admissibles



La validité pour les charges et les vitesses admissibles est à vérifier car un calcul significatif de la durée de vie n'est possible que dans cette plage, voir tableaux, page 50.

Pression spécifique

Calculer la pression spécifique à l'aide de la pression spécifique de base K et vérifier sa validité, voir tableau, page 41, et tableau, page 50. Pour une charge variable centrée F ; $P = F_{\text{max}} = 20\,000 \text{ N}$:

$$p = K \cdot \frac{P}{C_r}$$

$$p = 50 \cdot \frac{20\,000}{47\,100} = 21,23 \text{ N/mm}^2$$

Vitesse de glissement en cas d'oscillation

Calculer la vitesse de glissement à l'aide du diamètre de la sphère d_K et de l'angle d'oscillation β et vérifier sa validité, voir tableau, page 44, et tableau :

$$v = \frac{d_K \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2 \cdot \beta \cdot f}{360^\circ}$$

$$v = \frac{42,85 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 45 \cdot 20}{60 \cdot 10^3 \cdot 360} = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Frottement spécifique pv

Vérifier la validité du frottement spécifique pv, voir tableau, page 50 :

$$pv = 21,23 \cdot 1,1 \cdot 10^{-2} = 0,23 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$

Déterminer la formule de durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, il faut sélectionner la formule de durée de vie valable et ensuite la corriger.

Choix de la formule de durée de vie valable

Pour les paliers lisses avec entretien, on a, voir page 52 :

$$L_h = \frac{K_L}{v} \cdot \left(\frac{C_r}{P} \right) \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_\vartheta \cdot f_A \cdot f_\beta \cdot f_{dK} \cdot f_{Hz}$$

Les facteurs de correction nécessaires pour la combinaison acier/bronze sont à sélectionner à partir de la matrice et la formule de durée de vie est à corriger en conséquence, voir tableau, page 55, et tableau.

Facteurs de correction qui dépendent du type de palier lisse

Série		Combinaison des surfaces de glissement	Facteurs de correction						
Rotule	Embout à rotule		f_p	f_v	f_ϑ	f_A	f_{dK}	f_β	f_{Hz}
-	GIKR...PB	Acier/bronze	■	■	■	■	■	■	■

Formule de durée de vie corrigée

$$L_h = \frac{K_L}{v} \cdot \left(\frac{C_r}{P} \right) \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_\vartheta \cdot f_A \cdot f_\beta \cdot f_{dK} \cdot f_{Hz}$$



Calculer la durée de vie

Les valeurs pour les facteurs de correction de la formule de durée de vie corrigée sont données dans les diagrammes, voir page 56 et tableau. Le facteur matière du palier lisse $K_L = 2,3$, voir tableau, page 52.

Facteurs de correction

Facteur de correction	Source	Valeur
Charge f_p	figure 13, page 56	0,75
Vitesse de glissement f_v	figure 16, page 58	0,71
Température f_ϑ	figure 18, page 60	1
Conditions de rotation f_A	page 62	1
Angle d'oscillation f_β	figure 26, page 65	0,76
Diamètre de la sphère f_{dK}	figure 22, page 63	0,97
Charge variable f_{Hz}	figure 30, page 67	1,45

Durée de vie L_h

La durée de vie résulte de :

$$L_h = \frac{2,3}{1,1 \cdot 10^{-2}} \cdot \left(\frac{47\,100}{20\,000} \right) \cdot 0,75 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,76 \cdot 0,97 \cdot 1,45$$

$$L_h = 280 \text{ h}$$

Embouts à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Durée de vie L_{hN} en cas de graissage périodique

Le graissage périodique permet d'augmenter la durée de vie en fonction des intervalles de graissage, voir page 68.

Calculer les intervalles de graissage nécessaires et vérifier la validité des intervalles de graissage, voir page 68 :

$$l_w \leq 0,5 \cdot L_h$$

$$l_w \leq 0,5 \cdot 280$$

$$40 \text{ h} < 140 \text{ h}$$

La fréquence de graissage $L_h/l_w = 280 \text{ h}/40 \text{ h} = 7$ détermine le facteur de correction $f_{NH} = 2,1$, *figure 31*, page 68. Avec l'angle d'oscillation $\beta = 45^\circ$, le facteur de correction est $f_{N\beta} = 3,2$, *figure 32*, page 68.

$$L_{hN} = L_h \cdot f_{NH} \cdot f_{N\beta}$$

$$L_{hN} = 280 \cdot 2,1 \cdot 3,2 = 1881 \text{ h}$$

Prise en compte de la durée de mise en service

3 s/cycle permettent d'obtenir 20 cycles/min pour un taux de service de 100%. Le nombre de cycle de réversion de 300 cycles/h permet d'obtenir 5 cycles/min.

La durée de mise en service ED résulte de :

$$ED = \frac{5}{20} = 0,25$$

Durée de vie L_{hN} avec prise en compte de la durée de mise en service ED :

$$L_{hN}(ED) = \frac{L_{hN}}{ED}$$

$$L_{hN}(ED) = \frac{1881 \text{ h}}{0,25} = 7524 \text{ h}$$

Résultat

L'embout à rotule radiale GIKR25-PB sélectionné remplit les exigences d'une durée de vie $L_{hN}(ED) \geq 5000 \text{ h}$.

Soudage des embouts à rotule pour vérins hydrauliques

Les déformations thermiques produites lors de l'opération de soudage doivent être aussi faibles que possible.

Recommandation

La procédure suivante a fait ses preuves dans le soudage des embouts à rotule :

- L'épaisseur du cordon de soudure doit être aussi faible que possible. Il est basé sur la charge.
- Si des cordons de soudure plus épais sont nécessaires, le soudage se fera en plusieurs couches.
- Utiliser des électrodes avec un dégagement de chaleur réduit, par exemple des électrodes Kb.
- L'intensité du courant sélectionnée pour le soudage doit être à la limite inférieure.



Ne pas faire passer le courant par la rotule car des protubérances macroscopiques peuvent se produire sur les bagues extérieur et intérieur sphériques.



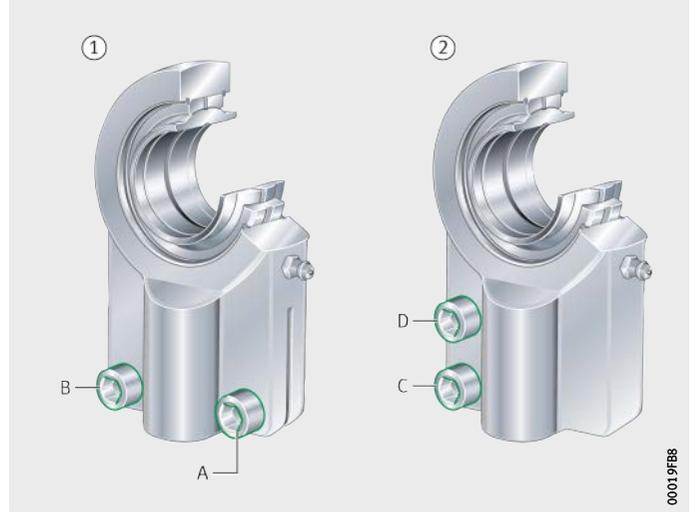
Embout à rotule et embouts à rotule pour vérins hydrauliques, avec entretien

Couples de serrage des vis de fixation des embouts à rotule pour vérins hydrauliques

Les vis de fixation des embouts à rotule pour vérins hydrauliques doivent être serrées selon un schéma préconisé, *figure 6* et tableau.

- ① Avec fente des deux côtés
 - ② Avec fente d'un côté
- A, B, C, D = vis à six pans creux

Figure 6
Embout à rotule pour vérins hydrauliques



Couples de serrage

Désignation		Vis de fixation	Couple de serrage M_A				
			Opération, vis				
			1 A	2 B	3 A	4 B	1, 2, 3, 4 C, D, C, D
Nm							
GIHNRK12	–	M5	0,16	2,6	8	8	–
GIHNRK16	–	M6	0,26	4,3	13	13	–
GIHNRK20	GIHRK20	M8	0,64	11	32	32	–
GIHNRK25	GIHRK25	M8	0,64	11	32	32	–
–	GIHRK30	M8	0,64	11	32	32	–
GIHNRK32	–	M10	1,2	21	64	64	–
–	GIHRK35	M10	1,2	21	64	64	–
GIHNRK40	GIHRK40	M10	1,2	21	64	64	–
GIHNRK50	GIHRK50	M12	2,2	36	110	110	–
–	GIHRK60	M10	–	–	–	–	46
GIHNRK63	–	M12	–	–	–	–	80
GIHNRK70	–	M16	–	–	–	–	195
–	GIHRK70	M12	–	–	–	–	80
GIHNRK80	GIHRK80	M16	–	–	–	–	195
GIHNRK90	GIHRK90	M16	–	–	–	–	195
GIHNRK100	GIHRK100	M20	–	–	–	–	385
GIHNRK110	GIHRK110	M20	–	–	–	–	385
–	GIHRK120	M24	–	–	–	–	660
GIHNRK125	–	M20	–	–	–	–	385
GIHNRK160	–	M24	–	–	–	–	660
GIHNRK200	–	M30	–	–	–	–	1350

Précision Les dimensions principales des embouts à rotule correspondent à la norme DIN ISO 12240-4.

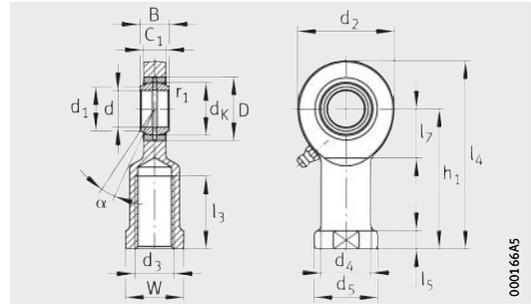
Tous les filetages de raccordement sont métriques selon DIN 13, classe de tolérances moyenne, 6H, 6g.

La longueur filetée donnée correspond à la longueur utile minimale basée sur le chanfrein usuel de la pièce où s'engage le filetage.



Embout à rotule

Avec taraudage, avec entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions E, forme F
 Avec ou sans étanchéité

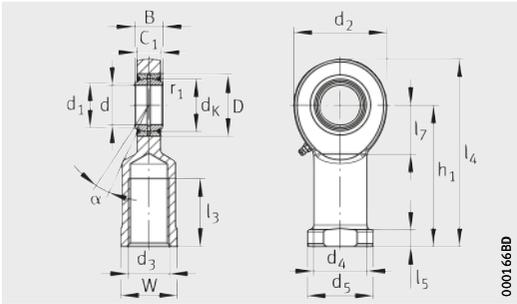


GIR..-DO
 Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾			Masse m ≈ kg	Dimensions						
sans étanchéité	avec étanchéité			d	D	B	dk	d1	d2	d3
GIR6-DO ⁵⁾	–	–	0,023	6 _{-0,008}	14	6 _{-0,12}	10	8	21	M6
GIR8-DO ⁵⁾	–	–	0,039	8 _{-0,008}	16	8 _{-0,12}	13	10,2	24	M8
GIR10-DO ⁵⁾	–	–	0,066	10 _{-0,008}	19	9 _{-0,12}	16	13,2	29	M10
GIR12-DO ⁵⁾	–	–	0,1	12 _{-0,008}	22	10 _{-0,12}	18	14,9	34	M12
GIR15-DO ⁶⁾	–	–	0,18	15 _{-0,008}	26	12 _{-0,12}	22	18,4	40	M14
GIR17-DO ⁶⁾	GIR17-DO-2RS ⁶⁾	–	0,25	17 _{-0,008}	30	14 _{-0,12}	25	20,7	46	M16
GIR20-DO ⁶⁾	GIR20-DO-2RS ⁶⁾	–	0,36	20 _{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	53	M20×1,5
GIR25-DO	GIR25-DO-2RS	–	0,66	25 _{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	64	M24×2
GIR30-DO	GIR30-DO-2RS	GIR30-DO-2TS	0,98	30 _{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	73	M30×2
–	GIR35-DO-2RS	GIR35-DO-2TS	1,43	35 _{-0,012}	55	25 _{-0,12}	47	39,8	82	M36×3
–	GIR40-DO-2RS	GIR40-DO-2TS	2,1	40 _{-0,012}	62	28 _{-0,12}	53	45	92	M39×3 ⁷⁾
–	GIR45-DO-2RS	GIR45-DO-2TS	2,7	45 _{-0,012}	68	32 _{-0,12}	60	50,8	102	M42×3 ⁷⁾
–	GIR50-DO-2RS	GIR50-DO-2TS	3,54	50 _{-0,012}	75	35 _{-0,12}	66	56	112	M45×3 ⁷⁾
–	GIR60-DO-2RS	GIR60-DO-2TS	5,6	60 _{-0,015}	90	44 _{-0,15}	80	66,8	135	M52×3 ⁷⁾
–	GIR70-DO-2RS	GIR70-DO-2TS	8,62	70 _{-0,015}	105	49 _{-0,15}	92	77,9	160	M56×4 ⁷⁾
–	GIR80-DO-2RS	GIR80-DO-2TS	13,2	80 _{-0,015}	120	55 _{-0,15}	105	89,4	180	M64×4 ⁷⁾

- 1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GIL6-DO.
- 2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.
- 3) Charge de base de l'embout.
- 4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions E.
- 5) Ne sont pas regraisables.
- 6) Pas de graisseur à tête sphérique.
 Regrissage par trou de graissage dans la tête de l'embout.
- 7) Fin de filet ou gorge selon choix du fabricant.



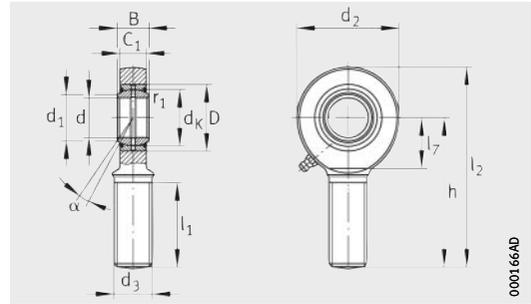
GIR...DO-2RS, GIR...DO-2TS
Acier/acier

d ₄	h ₁	C ₁	α ²⁾ °	l ₃	l ₄	l ₅	l ₇	d ₅	W	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾ CN
											dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
10	30	4,4	13	11	40,5	5	12	13	11	0,3	3 400	10 300	0,023 – 0,068
12,5	36	6	15	15	48	5	14	16	14	0,3	5 590	16 000	0,023 – 0,068
15	43	7	12	20	57,5	6,5	15	19	17	0,3	8 160	22 000	0,023 – 0,068
17,5	50	8	11	23	67	6,5	18	22	19	0,3	10 800	30 400	0,023 – 0,068
21	61	10	8	30	81	8	20	26	22	0,3	16 900	44 800	0,030 – 0,082
24	67	11	10	34	90	10	23	30	27	0,3	21 300	56 500	0,030 – 0,082
27,5	77	13	9	40	103,5	10	27	35	32	0,3	29 600	75 600	0,030 – 0,082
33,5	94	17	7	48	126	12	32	42	36	0,6	48 300	88 300	0,037 – 0,1
40	110	19	6	56	146,5	15	37	50	41	0,6	62 300	119 000	0,037 – 0,1
47	125	21	6	60	166	15	42	58	50	0,6	79 900	159 000	0,037 – 0,1
52	142	23	7	65	188	18	48	65	55	0,6	99 100	194 000	0,043 – 0,12
58	145	27	7	65	196	20	52	70	60	0,6	128 000	259 000	0,043 – 0,12
62	160	30	6	68	216	20	60	75	65	0,6	157 000	314 000	0,043 – 0,12
70	175	38	6	70	242,5	20	75	88	75	1	245 000	485 000	0,043 – 0,12
80	200	42	6	80	280	20	87	98	85	1	313 000	564 000	0,055 – 0,142
95	230	47	6	85	320	25	100	110	100	1	402 000	690 000	0,055 – 0,142



Embout à rotule

Avec filetage, avec entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions E, forme M
 Avec ou sans étanchéité



GAR..-DO
 Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾			Masse m ≈ kg	Dimensions					
sans étanchéité	avec étanchéité			d	D	B	dk	d1	d2
GAR6-DO ⁵⁾	–	–	0,018	6 _{-0,008}	14	6 _{-0,12}	10	8	21
GAR8-DO ⁵⁾	–	–	0,033	8 _{-0,008}	16	8 _{-0,12}	13	10,2	24
GAR10-DO ⁵⁾	–	–	0,056	10 _{-0,008}	19	9 _{-0,12}	16	13,2	29
GAR12-DO ⁵⁾	–	–	0,086	12 _{-0,008}	22	10 _{-0,12}	18	14,9	34
GAR15-DO ⁶⁾	–	–	0,15	15 _{-0,008}	26	12 _{-0,12}	22	18,4	40
GAR17-DO ⁶⁾	GAR17-DO-2RS ⁶⁾	–	0,21	17 _{-0,008}	30	14 _{-0,12}	25	20,7	46
GAR20-DO ⁶⁾	GAR20-DO-2RS ⁶⁾	–	0,33	20 _{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	53
GAR25-DO	GAR25-DO-2RS	–	0,6	25 _{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	64
GAR30-DO	GAR30-DO-2RS	GAR30-DO-2TS	0,95	30 _{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	73
–	GAR35-DO-2RS	GAR35-DO-2TS	1,53	35 _{-0,012}	55	25 _{-0,12}	47	39,8	82
–	GAR40-DO-2RS	GAR40-DO-2TS	1,97	40 _{-0,012}	62	28 _{-0,12}	53	45	92
–	GAR45-DO-2RS	GAR45-DO-2TS	2,66	45 _{-0,012}	68	32 _{-0,12}	60	50,8	102
–	GAR50-DO-2RS	GAR50-DO-2TS	3,53	50 _{-0,012}	75	35 _{-0,12}	66	56	112
–	GAR60-DO-2RS	GAR60-DO-2TS	5,92	60 _{-0,015}	90	44 _{-0,15}	80	66,8	135
–	GAR70-DO-2RS	GAR70-DO-2TS	8,51	70 _{-0,015}	105	49 _{-0,15}	92	77,9	160
–	GAR80-DO-2RS	GAR80-DO-2TS	12,5	80 _{-0,015}	120	55 _{-0,15}	105	89,4	180

1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GAL6-DO.

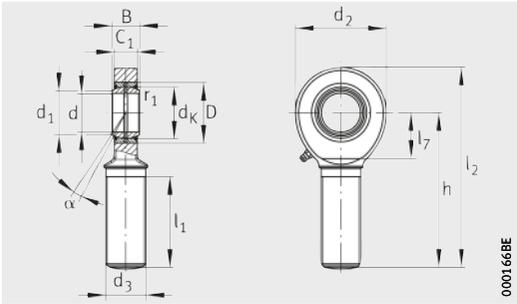
2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Charge de base de l'embout.

4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions E.

5) Ne sont pas graissables.

6) Pas de graisseur à tête sphérique.
 Regraissage par trou de graissage dans la tête de l'embout.



000166BE

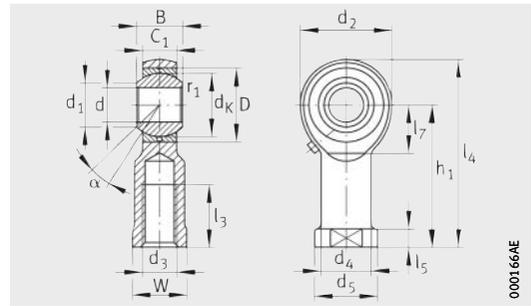
GAR..-DO-2RS, GAR...-DO-2TS
Acier/acier

d ₃	h	C ₁	α ²⁾ °	l ₁	l ₂	l ₇	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾ CN
								dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
M6	36	4,4	13	18	46,5	12	0,3	3 400	6 930	0,023 – 0,068
M8	42	6	15	22	54	14	0,3	5 590	12 900	0,023 – 0,068
M10	48	7	12	26	62,5	15	0,3	8 160	20 600	0,023 – 0,068
M12	54	8	11	28	71	18	0,3	10 800	30 200	0,023 – 0,068
M14	63	10	8	34	83	20	0,3	16 900	41 600	0,030 – 0,082
M16	69	11	10	36	92	23	0,3	21 300	56 500	0,030 – 0,082
M20×1,5	78	13	9	43	104,5	27	0,3	29 600	75 600	0,030 – 0,082
M24×2	94	17	7	53	126	32	0,6	48 300	88 300	0,037 – 0,1
M30×2	110	19	6	65	146,5	37	0,6	62 300	119 000	0,037 – 0,1
M36×3	140	21	6	82	181	42	0,6	79 900	159 000	0,037 – 0,1
M39×3	150	23	7	86	196	48	0,6	99 100	194 000	0,043 – 0,12
M42×3	163	27	7	94	214	52	0,6	128 000	259 000	0,043 – 0,12
M45×3	185	30	6	107	241	60	0,6	157 000	314 000	0,043 – 0,12
M52×3	210	38	6	115	277,5	75	1	245 000	485 000	0,043 – 0,12
M56×4	235	42	6	125	315	87	1	313 000	564 000	0,055 – 0,142
M64×4	270	47	6	140	360	100	1	402 000	690 000	0,055 – 0,142



Embout à rotule

Avec taraudage, avec entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions K, forme F
 Sans étanchéité



GIKR..-PB
 Acier/bronze

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions								
		d H7	D	B	dk	d1	d2	d3	d4	h1
GIKR6-PB	0,029	6^{+0,012}	16	9 _{-0,12}	12,7	9	20	M6	10	30
GIKR8-PB	0,05	8^{+0,015}	19	12 _{-0,12}	15,875	10,4	24	M8	12,5	36
GIKR10-PB	0,081	10^{+0,015}	22	14 _{-0,12}	19,05	12,9	28	M10	15	43
GIKR12-PB	0,13	12^{+0,018}	26	16 _{-0,12}	22,225	15,4	32	M12	17,5	50
GIKR14-PB	0,19	14^{+0,018}	28 ⁴⁾	19 _{-0,12}	25,4	16,9	36	M14	21	57
GIKR16-PB	0,25	16^{+0,018}	32	21 _{-0,12}	28,575	19,4	42	M16	22	64
GIKR20-PB	0,43	20^{+0,021}	40	25 _{-0,12}	34,925	24,4	50	M20×1,5	27,5	77
GIKR25-PB	0,76	25^{+0,021}	47	31 _{-0,12}	42,85	29,6	60	M24×2	33,5	94
GIKR30-PB	1,18	30^{+0,021}	55	37 _{-0,12}	50,8	34,8	70	M30×2	40	110

D'autres dimensions sont sur demande.

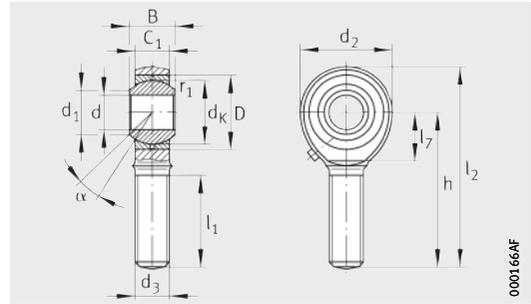
- 1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GIKL6-PB.
- 2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.
- 3) Charge de base de l'embout.
- 4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions K.

C ₁	α ²⁾ °	l ₃	l ₄	l ₅	l ₇	d ₅	W	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
									dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
6,75	13	12	40	5	11	13	11	0,3	4 320	7 990	0 – 0,035
9	14	16	48	5	13	16	14	0,3	7 140	13 100	0 – 0,035
10,5	13	20	57	6,6	15	19	17	0,3	10 000	18 500	0 – 0,035
12	13	22	66	6,5	17	22	19	0,3	13 300	20 800	0 – 0,035
13,5	16	25	75	8	18	26	22	0,3	17 100	32 000	0 – 0,035
15	15	28	85	8	23	28	22	0,3	21 400	45 300	0 – 0,035
18	14	33	102	10	26	35	30	0,3	31 400	45 600	0 – 0,035
22	15	42	124	12	32	42	36	0,3	47 100	72 900	0 – 0,035
25	17	51	145	15	37	50	41	0,3	63 500	95 900	0 – 0,035



Embout à rotule

Avec filetage, avec entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions K, forme M
 Sans étanchéité



GAKR..-PB
 Acier/bronze

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions						
		d H7	D	B	dk	d1	d2	d3
GAKR6-PB	0,023	6^{+0,012}	16	9 _{-0,12}	12,7	9	20	M6
GAKR8-PB	0,044	8^{+0,015}	19	12 _{-0,12}	15,875	10,4	24	M8
GAKR10-PB	0,07	10^{+0,015}	22	14 _{-0,12}	19,05	12,9	28	M10
GAKR12-PB	0,11	12^{+0,018}	26	16 _{-0,12}	22,225	15,4	32	M12
GAKR14-PB	0,16	14^{+0,018}	28 ⁴⁾	19 _{-0,12}	25,4	16,9	36	M14
GAKR16-PB	0,23	16^{+0,018}	32	21 _{-0,12}	28,575	19,4	42	M16
GAKR20-PB	0,39	20^{+0,021}	40	25 _{-0,12}	34,925	24,4	50	M20×1,5
GAKR25-PB	0,67	25^{+0,021}	47	31 _{-0,12}	42,85	29,6	60	M24×2
GAKR30-PB	1,1	30^{+0,021}	55	37 _{-0,12}	50,8	34,8	70	M30×2

D'autres dimensions sont sur demande.

- 1) Pour un taraudage à gauche, R est remplacé par L dans la désignation, par exemple GAKL6-PB.
- 2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.
- 3) Charge de base de l'embout.
- 4) Ne correspondent pas à la norme DIN ISO 12240-4, série de dimensions K.

h	C ₁	α ²⁾ °	l ₁	l ₂	l ₇	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾
							dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
36	6,75	13	21	46	–	0,3	4 320	6 930	0 – 0,035
42	9	14	25	54	–	0,3	7 140	12 900	0 – 0,035
48	10,5	13	28	62	–	0,3	10 000	18 500	0 – 0,035
54	12	13	32	70	–	0,3	13 300	20 800	0 – 0,035
60	13,5	16	36	78	18	0,3	17 100	32 000	0 – 0,035
66	15	15	37	87	23	0,3	21 400	45 300	0 – 0,035
78	18	14	45	103	26	0,3	31 400	45 600	0 – 0,035
94	22	15	55	124	32	0,3	47 100	72 900	0 – 0,035
110	25	17	66	145	37	0,3	63 500	95 900	0 – 0,035



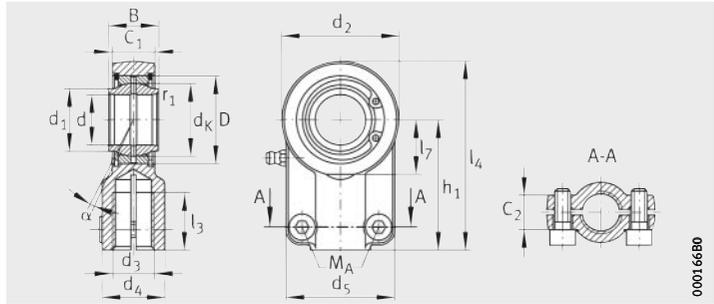
Embout à rotule pour vérins hydrauliques

Avec blocage par vis sur la tige filetée

Avec entretien

DIN 24338, ISO 6982

Sans étanchéité



GIHNRK..-LO ($d \leq 50 \text{ mm}$)
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions										
		d H7	D	B	d _K	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	h ₁	C ₁	α ²⁾ °
GIHNRK12-LO ⁴⁾⁵⁾	0,11	12^{+0,018}	22	12 _{-0,18}	18	15,5	32	M12×1,25	16,5	38	10,6	4
GIHNRK16-LO ⁵⁾	0,2	16^{+0,018}	28	16 _{-0,18}	23	20	40	M14×1,5	21	44	13	4
GIHNRK20-LO	0,36	20^{+0,021}	35	20 _{-0,21}	29	25	47	M16×1,5	25	52	17	4
GIHNRK25-LO	0,59	25^{+0,021}	42	25 _{-0,21}	35,5	30	58	M20×1,5	30	65	21,5	4
GIHNRK32-LO	1,06	32^{+0,025}	52	32 _{-0,25}	44	38	70	M27×2	38	80	27	4
GIHNRK40-LO	1,93	40^{+0,025}	62	40 _{-0,25}	53	46	89	M33×2 ⁶⁾	47	97	32	4
GIHNRK50-LO	3,49	50^{+0,025}	75	50 _{-0,25}	66	57	108	M42×2 ⁶⁾	58	120	40	4
GIHNRK63-LO	6,29	63^{+0,03}	95	63 _{-0,3}	83	71,5	132	M48×2 ⁶⁾	70	140	52	4
GIHNRK70-LO ⁷⁾⁸⁾	9,75	70^{+0,03}	105	70 _{-0,3}	92	79	155	M56×2 ⁶⁾	80	160	57	4
GIHNRK80-LO	13	80^{+0,03}	120	80 _{-0,3}	105	91	168	M64×3 ⁶⁾	90	180	66	4
GIHNRK90-LO ⁷⁾	17	90^{+0,035}	130	90 _{-0,35}	115	99	185	M72×3 ⁶⁾	100	195	72	4
GIHNRK100-LO	23,8	100^{+0,035}	150	100 _{-0,35}	130	113	210	M80×3	110	210	84	4
GIHNRK110-LO ⁷⁾	31,9	110^{+0,035}	160	110 _{-0,35}	140	124	235	M90×3	125	235	88	4
GIHNRK125-LO	44	125^{+0,04}	180	125 _{-0,4}	160	138	262	M100×3	135	260	102	4
GIHNRK160-LO	80,3	160^{+0,04}	230	160 _{-0,4}	200	177	326	M125×4	165	310	130	4
GIHNRK200-LO	167	200^{+0,046}	290	200 _{-0,46}	250	221	418	M160×4	215	390	162	4
GIHNRK250-LO ⁷⁾⁸⁾	395	250^{+0,046}	400	250 _{-0,46}	350	317	570	M200×4	300	530	192	4

1) Exécution avec un pas à gauche sur demande.

Pour un pas à gauche, R est remplacé par L, par exemple GIHNLK12-LO.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Charge de base de l'embout.

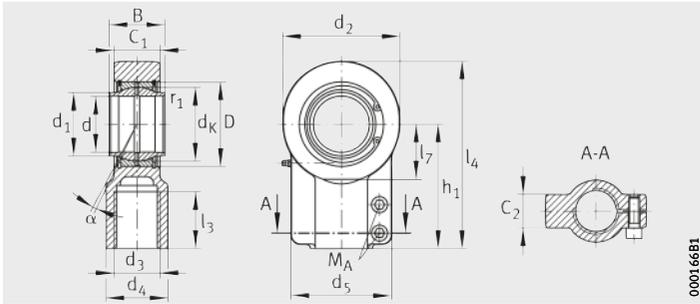
4) Ne sont pas regraissables.

5) Alésage sans dégagements.

6) Fin de filet ou gorge selon choix du fabricant.

7) N'est pas compris dans DIN ISO 24338.

8) Prix et livraison sur demande.



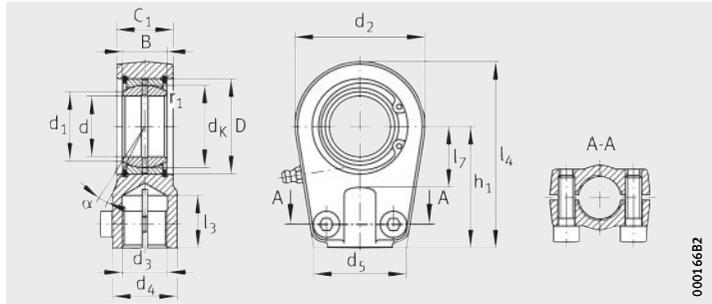
GIHNRK..-LO ($d \geq 63$ mm)
Acier/acier

					Arrondi	Charges de base		Jeu radial	Force nominale du vérin N	Vis à tête cylindrique DIN EN ISO 4762	Couple de serrage MA Nm
l ₃	l ₄	l ₇	d ₅	C ₂		r ₁ min.	dyn. C _r N				
17	54	14	32	10,6	0,3	10 800	24 000	0,023 - 0,068	8 000	M5×12	8
19	64	18	40	13	0,3	17 700	35 400	0,030 - 0,082	12 500	M6×16	13
23	75,5	22	47	17	0,3	29 600	41 500	0,030 - 0,082	20 000	M8×20	32
29	94	27	54	17	0,6	48 300	69 900	0,037 - 0,1	32 000	M8×20	32
37	115	32	66	22	0,6	67 300	98 800	0,037 - 0,1	50 000	M10×25	64
46	141,5	41	80	26	0,6	99 100	176 000	0,043 - 0,12	80 000	M10×25	64
57	174	50	96	32	0,6	157 000	268 000	0,043 - 0,12	125 000	M12×30	110
64	211	62	114	38	1	254 000	321 000	0,055 - 0,142	200 000	M12×35	80
76	245	70	135	42	1	313 000	475 000	0,055 - 0,142	250 000	M16×40	195
86	270	78	148	48	1	402 000	528 000	0,055 - 0,142	320 000	M16×45	195
91	296	85	160	52	1	489 000	660 000	0,055 - 0,142	400 000	M16×50	195
96	322	98	178	62	1	608 000	840 000	0,065 - 0,165	500 000	M20×60	385
106	364	105	190	62	1	655 000	1 100 000	0,065 - 0,165	635 000	M20×60	385
113	405	120	200	72	1	952 000	1 390 000	0,065 - 0,165	800 000	M20×70	385
126	488	150	250	82	1	1 360 000	2 080 000	0,065 - 0,192	1 250 000	M24×80	660
161	620	195	320	102	1,1	2 130 000	3 460 000	0,065 - 0,192	2 000 000	M30×100	1 350
205	815	265	420	142	2,5	3 570 000	5 440 000	0,065 - 0,239	3 200 000	M36×140	2 280



Embout à rotule pour vérins hydrauliques

Avec blocage par vis sur la tige filetée
Avec entretien
Sans étanchéité



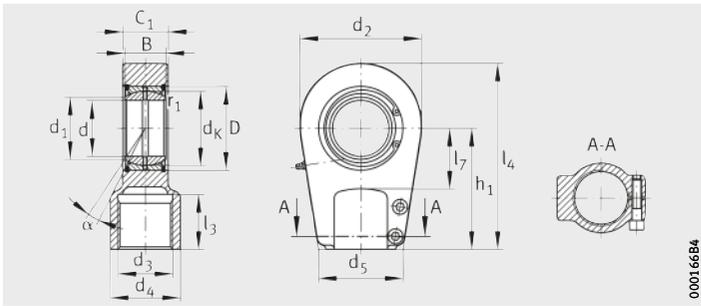
GIHRK..-DO ($d \leq 50$ mm)
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ^{1) 2)}	Masse m ≈ kg	Dimensions									
		d	D	B	d _K	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	h ₁	α ³⁾ °
GIHRK20-DO	0,44	20 _{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	56	M16×1,5	25	50	9
GIHRK25-DO	0,48	25 _{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	56	M16×1,5	25	50	7
GIHRK30-DO	0,74	30 _{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	64	M22×1,5	32	60	6
GIHRK35-DO	1,21	35 _{-0,012}	55	25 _{-0,12}	47	39,8	78	M28×1,5	40	70	6
GIHRK40-DO	2,05	40 _{-0,012}	62	28 _{-0,12}	53	45	94	M35×1,5	49	85	7
GIHRK50-DO	3,7	50 _{-0,012}	75	35 _{-0,12}	66	56	116	M45×1,5	61	105	6
GIHRK60-DO	5,76	60 _{-0,015}	90	44 _{-0,15}	80	66,8	130	M58×1,5	75	130	6
GIHRK70-DO	8,81	70 _{-0,015}	105	49 _{-0,15}	92	77,9	154	M65×1,5	86	150	6
GIHRK80-DO	13,7	80 _{-0,015}	120	55 _{-0,15}	105	89,4	176	M80×2	102	170	6
GIHRK90-DO	20,6	90 _{-0,02}	130	60 _{-0,2}	115	98,1	206	M100×2	124	210	5
GIHRK100-DO	28	100 _{-0,02}	150	70 _{-0,2}	130	109,5	230	M110×2	138	235	7
GIHRK110-DO	41,7	110 _{-0,02}	160	70 _{-0,2}	140	121,2	265	M120×3	152	265	6
GIHRK120-DO	75,9	120 _{-0,02}	180	85 _{-0,2}	160	135,6	340	M130×3	172	310	6

Pour les embouts de dimensions 20 mm, 25 mm et 30 mm, fin de filet selon DIN 76.

- 1) Exécution avec un pas à gauche sur demande.
Pour un pas à gauche, R est remplacé par L, par exemple GIHNLK20-DO.
- 2) Ces embouts pour vérins hydrauliques peuvent également être livrés, sur demande, avec des rotules sans entretien GE..-UK, GE..-UK-2RS, GE..-UK-2TS, GE..-FW, GE..-FW-2RS et GE..-FW-2TS.
Attention !
Pour les charges dynamiques de base C_r, les valeurs des rotules sans entretien sont valables, voir à partir de la page 154 et à partir de la page 160.
- 3) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.
- 4) Charge de base de l'embout.



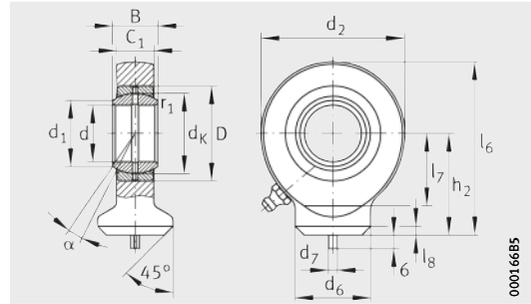
GIHRK..-DO ($d \geq 60 \text{ mm}$)
Acier/acier

					Arron- di	Charges de base		Jeu radial	Vis à tête cylindrique DIN EN ISO 4762	Couple de ser- rage M_A Nm
l_3	l_4	l_7	d_5	C_1		r_1 min.	dyn. C_r N			
17	78	25	41	19	0,3	29 600	81 100	0,030 – 0,082	M8×20	32
17	78	25	41	23	0,6	48 300	65 500	0,037 – 0,1	M8×25	32
23	92	30	46	28	0,6	62 300	96 800	0,037 – 0,1	M8×25	32
29	109	38	58	30	0,6	79 900	140 000	0,037 – 0,1	M10×30	64
36	132	45	66	35	0,6	99 100	228 000	0,043 – 0,12	M10×35	64
46	163	55	88	40	0,6	157 000	333 000	0,043 – 0,12	M12×35	110
59	200	65	90	50	1	245 000	327 000	0,043 – 0,12	M10×45	46
66	232	75	100	55	1	313 000	441 000	0,055 – 0,142	M12×50	80
81	265	80	125	60	1	402 000	551 000	0,055 – 0,142	M16×50	195
101	323	90	146	65	1	489 000	811 000	0,055 – 0,142	M16×60	195
111	360	105	166	70	1	608 000	920 000	0,065 – 0,165	M20×60	385
125	407,5	115	190	80	1	655 000	1 380 000	0,065 – 0,165	M20×70	385
135	490	140	217	90	1	952 000	2 370 000	0,065 – 0,165	M24×80	660



Embout à rotule pour vérins hydrauliques

Avec extrémité à souder circulaire
 Avec entretien
 DIN ISO 12240-4,
 série de dimensions E, forme S
 Sans étanchéité



GK..-DO
 Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions							
		d	D	B	d _K	d ₁	d ₂	d ₆	h ₂
GK10-DO ⁵⁾⁶⁾	0,046	10 _{-0,008}	19	9 _{-0,12}	16	13,2	29	15	24
GK12-DO ⁵⁾⁶⁾	0,069	12 _{-0,008}	22	10 _{-0,12}	18	14,9	34	17,5	27
GK15-DO ⁵⁾⁶⁾	0,12	15 _{-0,008}	26	12 _{-0,12}	22	18,4	40	21	31
GK17-DO ⁷⁾	0,17	17 _{-0,008}	30	14 _{-0,12}	25	20,7	46	24	35
GK20-DO ⁷⁾	0,25	20 _{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	53	27,5	38
GK25-DO	0,45	25 _{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	64	33,5	45
GK30-DO	0,65	30 _{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	73	40	51
GK35-DO	0,98	35 _{-0,012}	55	25 _{-0,12}	47	39,8	82	47	61
GK40-DO	1,32	40 _{-0,012}	62	28 _{-0,12}	53	45	92	52	69
GK45-DO	1,89	45 _{-0,012}	68	32 _{-0,12}	60	50,8	102	58	77
GK50-DO	2,55	50 _{-0,012}	75	35 _{-0,12}	66	56	112	62	88
GK60-DO	4,3	60 _{-0,015}	90	44 _{-0,15}	80	66,8	135	70	100
GK70-DO	6,53	70 _{-0,015}	105	49 _{-0,15}	92	77,9	160	80	115
GK80-DO	10,1	80 _{-0,015}	120	55 _{-0,15}	105	89,4	180	95	141

1) Ces embouts pour vérins hydrauliques peuvent également être livrés, sur demande, avec des rotules sans entretien GE..-UK, GE..-UK-2RS, GE..-UK-2TS, GE..-FW, GE..-FW-2RS et GE..-FW-2TS.

Attention !

Pour les charges dynamiques de base C_r, les valeurs des rotules sans entretien sont valables, voir à partir de la page 154 et à partir de la page 160.

2) Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

3) Charge de base de l'embout.

4) La tolérance ne correspond pas à la norme DIN ISO 12240-4.

5) Ne sont pas graissables.

6) Prix et livraison sur demande.

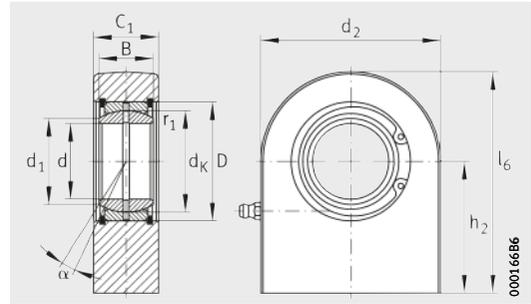
7) Pas de graisseur à tête sphérique. Graissage par trou de graissage dans la tête de l'embout.

C ₁	α ²⁾ °	l ₆	l ₇	l ₈	d ₇	Arrondi r ₁ min.	Charges de base		Jeu radial ⁴⁾ CN
							dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
7	12	38,5	15	2	3	0,3	8 160	15 600	0,023 – 0,068
8	11	44	18	2	3	0,3	10 800	21 600	0,023 – 0,068
10	8	51	20	2,5	4	0,3	16 900	31 800	0,030 – 0,082
11	10	58	23	3	4	0,3	21 300	40 100	0,030 – 0,082
13	9	64,5	27	3	4	0,3	29 600	53 700	0,030 – 0,082
17	7	77	32	4	4	0,6	48 300	70 800	0,037 – 0,1
19	6	87,5	37	4	4	0,6	62 300	95 700	0,037 – 0,1
21	6	102	42	4	4	0,6	79 900	128 000	0,037 – 0,1
23	7	115	48	5	4	0,6	99 100	156 000	0,043 – 0,12
27	7	128	52	5	6	0,6	128 000	208 000	0,043 – 0,12
30	6	144	60	6	6	0,6	157 000	252 000	0,043 – 0,12
38	6	167,5	75	8	6	1	245 000	389 000	0,043 – 0,12
42	6	195	87	10	6	1	313 000	511 000	0,055 – 0,142
47	6	231	100	10	6	1	402 000	624 000	0,055 – 0,142



Embouts à rotule pour vérins hydrauliques

Avec extrémité à souder rectangulaire
Avec entretien
Sans étanchéité



GF.-DO
Acier/acier

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions						
		d	D	B	dk	d ₁	d ₂	h ₂
GF20-DO	0,35	20 _{-0,01}	35	16 _{-0,12}	29	24,2	50	38
GF25-DO	0,53	25 _{-0,01}	42	20 _{-0,12}	35,5	29,3	55	45
GF30-DO	0,87	30 _{-0,01}	47	22 _{-0,12}	40,7	34,2	65	51
GF35-DO	1,5	35 _{-0,012}	55	25 _{-0,12}	47	39,8	83	61
GF40-DO	2,4	40 _{-0,012}	62	28 _{-0,12}	53	45	100	69
GF45-DO	3,4	45 _{-0,012}	68	32 _{-0,12}	60	50,8	110	77
GF50-DO	4,4	50 _{-0,012}	75	35 _{-0,12}	66	56	123	88
GF60-DO	7,1	60 _{-0,015}	90	44 _{-0,15}	80	66,8	140	100
GF70-DO	10,5	70 _{-0,015}	105	49 _{-0,15}	92	77,9	164	115
GF80-DO	15	80 _{-0,015}	120	55 _{-0,15}	105	89,4	180	141
GF90-DO ⁴⁾	23,5	90 _{-0,02}	130	60 _{-0,2}	115	98,1	226	150
GF100-DO ⁴⁾	31,5	100 _{-0,02}	150	70 _{-0,2}	130	109,5	250	170
GF110-DO ⁴⁾	48	110 _{-0,02}	160	70 _{-0,2}	140	121,2	295	185
GF120-DO ⁴⁾	79	120 _{-0,02}	180	85 _{-0,2}	160	135,6	360	210

¹⁾ Ces embouts pour vérins hydrauliques peuvent également être livrés, sur demande, avec des rotules sans entretien GE.-UK, GE.-UK-2RS, GE.-UK-2TS, GE.-FW, GE.-FW-2RS et GE.-FW-2TS.

Attention !

Pour les charges dynamiques de base C_r, les valeurs des rotules sans entretien sont valables, voir à partir de la page 154 et à partir de la page 160.

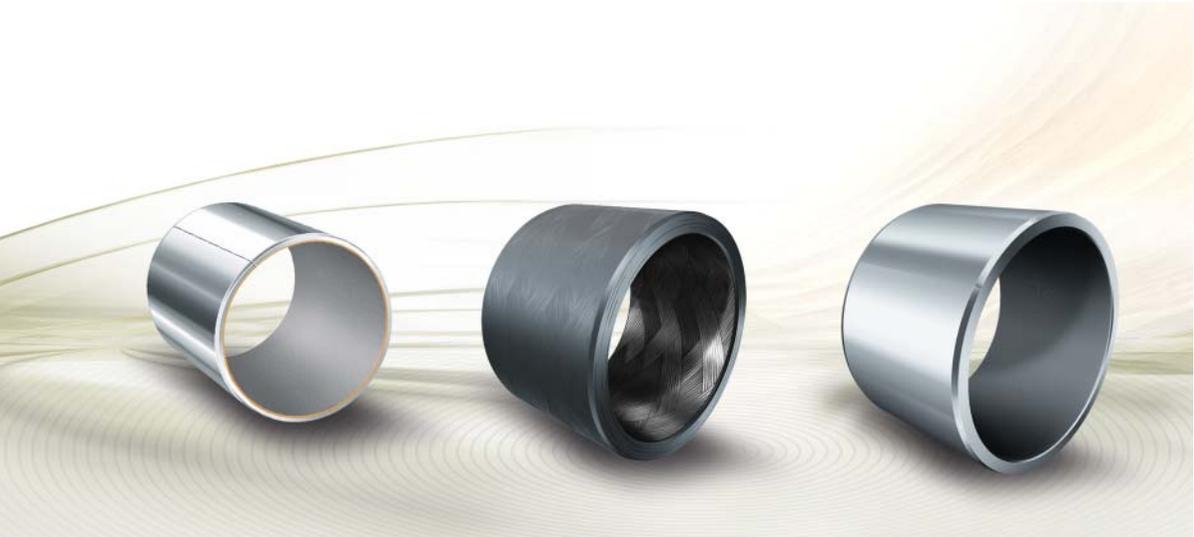
²⁾ Les valeurs pour l'angle de déversement α ont des tolérances.

³⁾ Charge de base de l'embout.

⁴⁾ Prix et livraison sur demande.

C ₁ nom.	C ₁ max.	α ²⁾ °	l ₆	Arrondi	Charges de base		Jeu radial
				r ₁ min.	dyn. C _r N	stat. C _{0r} ³⁾ N	
19	20	9	63	0,3	29 600	65 600	0,030 – 0,082
23	24	7	72,5	0,6	48 300	68 800	0,037 – 0,1
28	29	6	83,5	0,6	62 300	116 000	0,037 – 0,1
30	31	6	102,5	0,6	79 900	193 000	0,037 – 0,1
35	36,5	7	119	0,6	99 100	306 000	0,043 – 0,12
40	41,5	7	132	0,6	128 000	386 000	0,043 – 0,12
40	41,5	6	149,5	0,6	157 000	442 000	0,043 – 0,12
50	52,5	6	170	1	245 000	558 000	0,043 – 0,12
55	58	6	197	1	313 000	725 000	0,055 – 0,142
60	63	6	231	1	402 000	804 000	0,055 – 0,142
65	69	5	263	1	489 000	1 350 000	0,055 – 0,142
70	74	7	295	1	608 000	1 520 000	0,065 – 0,165
80	85	6	332,5	1	655 000	2 340 000	0,065 – 0,165
90	95	6	390	1	952 000	3 400 000	0,065 – 0,165





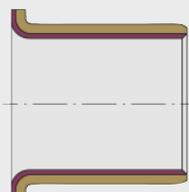
Bagues lisses

Bagues lisses en composite métal/polymère
Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX
Bagues lisses ELGOGLIDE

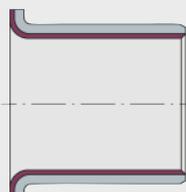


Bagues lisses

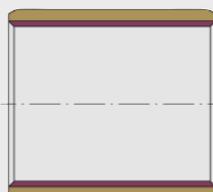
- Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien** **288**
- La matière de guidage sans entretien E40 est prévue, du fait du PTFE, pour un fonctionnement à sec. Ces guidages lisses conviennent particulièrement si le palier doit être sans entretien, s'il y a risque de lubrification insuffisante ou si le lubrifiant ne peut être utilisé. Le matériau E40 peut être utilisé pour des mouvements tournants et oscillants ainsi que pour des mouvements linéaires à faible course. Les bagues lisses sont roulées à partir d'une section de bande et possèdent une jointure sur toute leur largeur.
-
- Bagues à enroulement filaire ELGOTEX, sans entretien** **322**
- Les bagues à enroulement filaire en matériau composite à base de fibres sont non métalliques et, de ce fait, résistent à de nombreux produits. Elles ont une faible masse, sont résistantes aux chocs et aux vibrations et ont un faible coefficient de frottement. Une lubrification des bagues n'est pas nécessaire. Les performances de ces bagues sont supérieures aux paliers lisses en composite métal/polymère et moins bonnes que les bagues ELGOGLIDE.
- Bagues à enroulement filaire ELGOTEX-WA, étanches** **336**
- Schaeffler a développé le revêtement de glissement ELGOTEX-WA pour une utilisation dans l'eau. Les performances dans l'eau de mer ont été certifiées par le Germanischen Lloyd selon la spécification MCM-0112. L'homologation est valable pour une utilisation en tant que paliers d'arbre de gouvernail, paliers d'arbre, paliers de pivot central et paliers pour stabilisateurs.
-
- Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien** **344**
- Les bagues lisses massives sans entretien offrent une capacité de charge maximale pour un même encombrement. La couche de glissement ELGOGLIDE à une très longue durée de vie et convient parfaitement pour les charges alternées et des oscillations élevées. Les bagues lisses ELGOGLIDE supportent des charges radiales importantes pour une charge unidirectionnelle ainsi que des charges statiques élevées. Elles ont un très faible coefficient de frottement.
-
- Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit** **354**
- La matière de guidage à entretien réduit E50 avec la couche de glissement en POM est à faible usure avec de bonnes caractéristiques d'amortissement et de longs intervalles de regraissage. Le E50 peut être utilisé pour des mouvements tournants et oscillants et est conseillé pour les mouvements linéaires avec de longues courses. Les bagues lisses sont roulées à partir d'une section de bande et possèdent une jointure sur toute leur largeur.



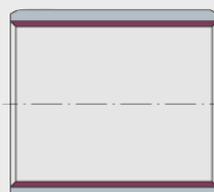
EGF..E40-B



EGF..E40

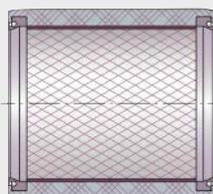


EGB..E40-B

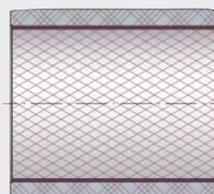


EGB..E40
EGBZ..E40

0008E9B9

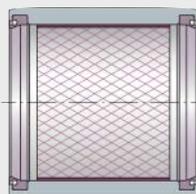


ZWB..-2RS
ZWB..-2RS-WA

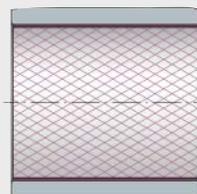


ZWB
ZWB..-WA

0008E9C2

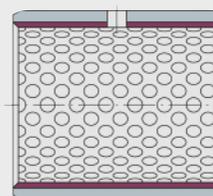


ZGB..-2RS



ZGB

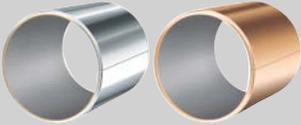
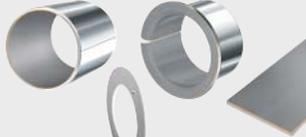
0008E9CB



EGB..-E50

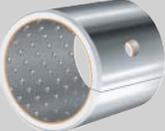
0008E9D4

Aperçu des bagues lisses disponibles

Paliers lisses	Paliers lisses en composite métal/polymère E40, E40-B	
		
Type d'entretien	Sans entretien	
Pression spécifique admissible	statique	250 N/mm ²
	dynamique	140 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible	2,5 m/s	
Facteur pv maximal admissible en fonctionnement continu	1,8 N/mm ² · m/s	
Température de fonctionnement admissible ⁴⁾	-200 °C à +280 °C	
Coefficient de frottement	0,03 à 0,25	
Fonctionnement à sec	✓	
Lubrification à l'huile et à la graisse	-	
Régime hydrodynamique	✓	
Lubrification par fluide	✓	
Résistance à la corrosion plus élevée	E40-B ■ E40 □	
Utilisation dans l'eau	E40-B □	
Étanchéité intégrée possible	-	
Produits standards	EGB, EGF, EGW, EGS	
		

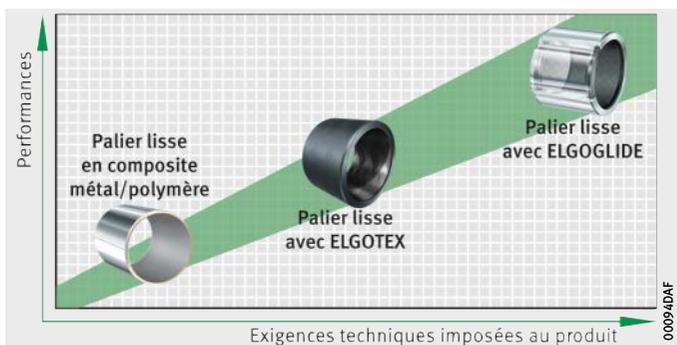
- ✓ Possible
- Exécution standard
- En option

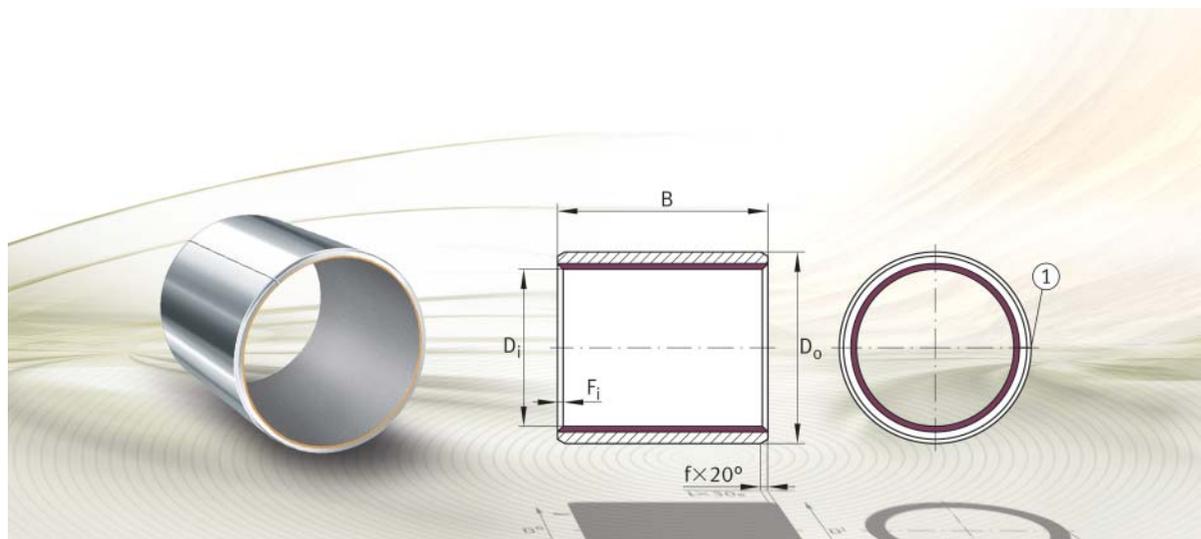
- 1) Pour des charges statiques supérieures à 180 N/mm², l'application avec bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX doit être vérifiée par nos ingénieurs Schaeffler.
- 2) Les bagues standards ont une capacité de charge statique de 300 N/mm². Cette valeur peut augmenter jusqu'à 500 N/mm² en utilisant une matière plus résistante du support en acier.
- 3) Pression spécifique certifiée $p_{\max} = 15 \text{ N/mm}^2$ pour une utilisation dans les paliers lisses d'arbre de gouvernail selon MCM-0112 (Germanischer Lloyd).
- 4) Valable pour exécution sans étanchéité.

Paliers lisses en composite métal/polymère E50	ELGOTEX	ELGOTEX-WA	ELGOGLIDE
			
A entretien réduit	Sans entretien	Etanche	Sans entretien
140 N/mm ²	200 N/mm ² ¹⁾	150 N/mm ²	500 N/mm ² ²⁾
70 N/mm ²	140 N/mm ²	50 N/mm ² ³⁾	300 N/mm ²
2,5 m/s	0,18 m/s	0,024 m/s	0,3 m/s
3 N/mm ² · m/s	2,8 N/mm ² · m/s	1,2 N/mm ² · m/s	7 N/mm ² · m/s
-40 °C à +110 °C	-20 °C à +130 °C		-50 °C à +150 °C
0,02 à 0,2	0,03 à 0,2	0,05 à 0,15	0,02 à 0,2
-	✓	✓	✓
✓	✓	✓	-
-	-	-	-
-	✓	✓	-
□	■	■	□
-	□	■	-
-	□	□	□
EGB, EGW, EGS	ZWB, ZWB...WA	ZGB	
			



Schaeffler livre des bagues lisses et des paliers lisses en composite métal/polymère pour différentes exigences, *figure 1* et tableau.





Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Bagues

Bagues à collerette

Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

	Page
Aperçu des produits	Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien 290
Caractéristiques	Matière de guidage sans entretien 292
	Résistance de la matière de guidage 293
	Caractéristiques techniques pour le E40 293
	Étanchéité 294
	Lubrification 294
	Température de fonctionnement 294
	Suffixes 294
Consignes de conception et de sécurité	Frottement 295
	Phase de rodage 296
	Dimensionnement et durée de vie 298
	Exemple de calcul EGF30260 298
	Régime hydrodynamique 301
	Conception de l'arbre 301
	Évacuation des calories 302
	Protection contre la corrosion 302
	Usinage des paliers lisses 303
	Techniques de fixation alternatives 303
	Conductibilité électrique 303
	Réglage du jeu de fonctionnement 304
	Tableaux des tolérances et épaisseurs de paroi 305
Tableaux de dimensions	Bagues, sans entretien, ISO 3547, avec support en acier 307
	Bagues, sans entretien, avec support en acier, en cotes pouces 312
	Bagues, sans entretien, ISO 3547, avec support en bronze 317
	Bagues à collerette, sans entretien, ISO 3547, avec support en acier 319
	Bagues à collerette, sans entretien, ISO 3547, avec support en bronze 321



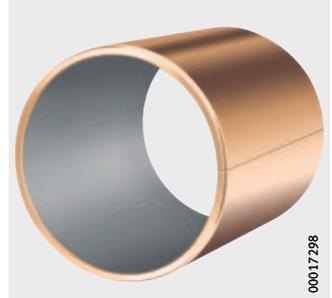
Bagues

Avec support en acier ou
en bronze
Dimensions en cotes métriques ou
en cotes pouces

EGB..-E40, EGBZ..-E40



EGB..-E40-B



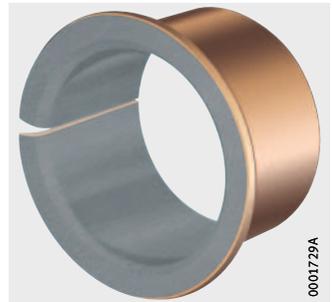
Bagues à collerette

Avec support en acier ou
en bronze

EGF..-E40



EGF..-E40-B



Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Caractéristiques

Les bagues lisses sans entretien sont utilisées pour des mouvements tournants et oscillants ainsi que pour des mouvements linéaires. Ces paliers lisses ont un très faible encombrement radial ou axial. Ces produits sont disponibles en tant que bagues et bagues à collerette. Les bagues sont disponibles en dimensions métriques et en cotes pouces. Elles sont roulées à partir d'une section de bande et possèdent une jointure sur toute leur largeur.

Les paliers lisses sont livrés, soit avec un support en acier, soit avec un support en bronze. Les paliers avec support en bronze ont une bonne résistance à la corrosion, une très bonne conductivité thermique et sont amagnétiques.



Si les paliers lisses doivent être utilisés dans les domaines de l'aérospatiale ou dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique, consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.



Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Matière de guidage sans entretien

Pour les paliers lisses en composite métal/polymère sans entretien de Schaeffler, on utilise la matière de guidage E40 et E40-B. La base d'une lubrification sèche est le polytétrafluoréthylène PTFE auquel sont incorporés des additifs ayant une réactivité chimique nulle.

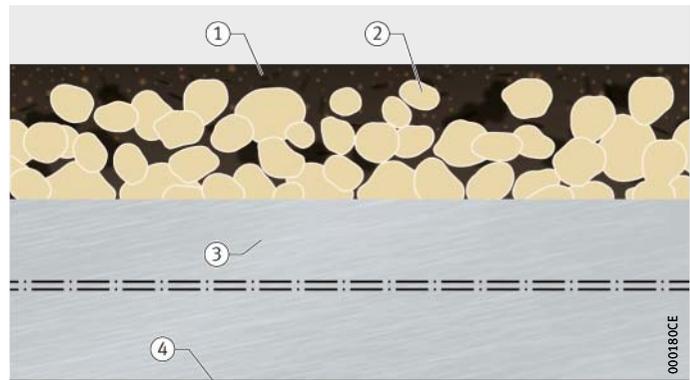
Sur cette matière à trois couches, le support en acier ou en bronze est revêtu d'une couche de glissement poreuse en étain/bronze fritté, dont les aspérités sont remplies par la couche de rodage qui la recouvre, voir tableau, *figure 1* et *figure 2*. La couche de rodage est une matière composite plastique composée de PTFE et d'additifs.

Couche de glissement et couche de rodage E40, E40-B

Élément chimique	Pourcentage en masse w %		Épaisseur de la couche mm	
	Revêtement de glissement	Couche de rodage	Revêtement de glissement	Couche de rodage
Bisulfure de molybdène MoS ₂	–	8 max.	0,2 – 0,4	0,01 – 0,05
Polytétrafluoréthylène PTFE	–	80 – 86		
Masse de remplissage	5,5 max.	19 max.		
Étain Sn	7 – 12	–		
Cuivre Cu	reste	–		

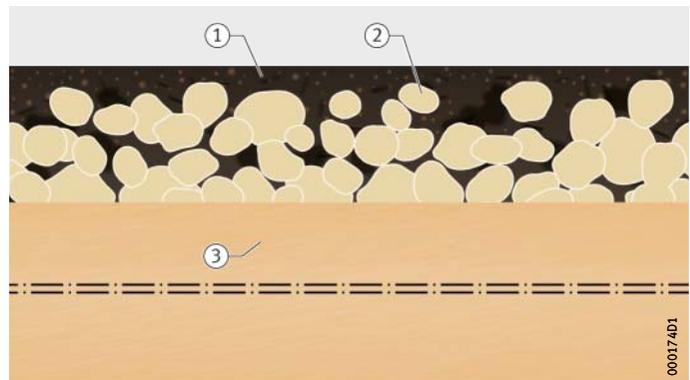
- ① Couche de rodage
- ② Couche de glissement
- ③ Support en acier
- ④ Etamage comme protection de surface

Figure 1
Matière de guidage sans entretien E40



- ① Couche de rodage
- ② Couche de glissement
- ③ Support en bronze

Figure 2
Matière de guidage sans entretien E40-B



Résistance de la matière de guidage

La résistance de la matière E40 dépend des propriétés chimiques de ses différentes couches :

- La matière E40 résiste à l'eau, aux glycols et à de nombreuses huiles minérales et synthétiques.
- L'étamage du support en acier suffit, dans la plupart des cas, à le protéger contre la corrosion.
- Le support en bronze de la matière E40-B résiste, de plus, à la vapeur d'eau et à l'eau de mer.



La matière E40 ne résiste pas aux acides ($\text{pH} < 5$) et aux agents alcalins ($\text{pH} > 9$). Le support en bronze de la matière E40-B est attaqué par les acides oxydants et les gaz comme l'halogénure libre, l'ammoniac ou l'acide sulfhydrique, particulièrement lorsque ces gaz sont humides.

Caractéristiques techniques pour le E40

La couche de glissement E40 est sans entretien. Elle peut être utilisée pour des mouvements tournants ou oscillants ainsi que pour des mouvements linéaires à faible course.

La matière à faible usure a de bonnes propriétés de glissement (pas d'effet Stick-Slip), un faible coefficient de frottement et est très résistante aux agressions chimiques. Elle n'absorbe pas l'eau (bonne résistance au gonflement), n'a pas tendance à adhérer au métal et convient également pour un fonctionnement en régime hydrodynamique.

Les bagues lisses sans entretien sont disponibles dans les variantes E40 et E40-B avec les caractéristiques mécaniques et physiques suivantes, voir tableau.

Caractéristiques du E40 et du E40-B

Caractéristique	Charge		
Facteur pv maximum en fonctionnement à sec	fonctionnement continu	pv	1,8 N/mm ² · m/s
	fonctionnement temporaire		3,6 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible	statique	p _{max}	250 N/mm ²
	rotation, oscillation		140 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible	fonctionnement à sec	v _{max}	2,5 m/s
	régime hydrodynamique		>2,5 m/s
Température de fonctionnement admissible	ϑ		-200 °C à +280 °C
Coefficient de dilatation thermique	support en acier	α _{St}	11 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
	support en bronze	α _{Bz}	17 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Conductivité thermique	support en acier	λ _{St}	>42 Wm ⁻¹ K ⁻¹
	support en bronze	λ _{Bz}	>70 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Résistance électrique spécifique après rodage	R _{rel min}		>1 Ω · cm ²

Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Étanchéité Les paliers lisses sont sans étanchéité mais ils peuvent être protégés contre la pénétration d'impuretés et d'humidité par des étanchéités extérieures, voir page 115.

Lubrification Les paliers lisses avec la couche de glissement E40 contiennent des lubrifiants secs et, de ce fait, ne doivent pas être lubrifiés. Une lubrification est possible pour protéger la surface complémentaire contre la corrosion ou pour réaliser une étanchéité simple contre les impuretés. Il faut toutefois vérifier au préalable si dans de tels cas il n'est pas plus avantageux de protéger la surface complémentaire contre la corrosion ou de rajouter une étanchéité au palier.



Dans certaines applications, la couche de glissement E40 peut être utilisée dans un environnement liquide. Grâce à une meilleure évacuation de la chaleur, la durée d'utilisation peut augmenter.

La compatibilité des produits en contact avec la couche de glissement E40 doit être vérifiée. Pour toutes informations complémentaires, veuillez consulter les ingénieurs de schaeffler.

Lubrifiants Une lubrification à l'huile ou à la graisse, même en petites quantités, empêche le transfert de matière durant la phase de rodage.

Avec le temps, la graisse ou l'huile se combine avec les résidus de rodage et forme une pâte qui accélère l'usure du palier.

Les lubrifiants solides tels que sulfure de zinc, bisulfure de molybdène ou additifs analogues dans la graisse ne sont pas autorisés et accentuent cette formation de pâte.

Regraissage Dans les cas exceptionnels où un graissage ne peut être évité, les paliers lisses doivent être regraissés périodiquement.

Le regraissage consiste à remplacer la graisse usagée par de la graisse neuve. En même temps, la graisse évacue les éléments d'abrasion et les impuretés du palier lisse.



Le regraissage périodique permet d'éviter la formation de pâte due au rodage et aux impuretés.

Température de fonctionnement La température de fonctionnement admissible pour les paliers lisses en composite métal/polymère est située entre -200 °C et $+280\text{ °C}$.



Les couches de rodage et de glissement peuvent gonfler en présence de certaines huiles minérales lorsque la température est supérieure à $+100\text{ °C}$. Ceci peut bloquer le palier lisse.

La solution consiste à augmenter le jeu de fonctionnement du palier étant donné qu'aucune autre caractéristique de la couche de glissement E40 n'est modifiée.

Suffixes Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Désignation	Exécution
E40	Couche de glissement sans entretien, avec support en acier	Standard
E40-B	Couche de glissement sans entretien, avec support en bronze	

Consignes de conception et de sécurité

Outre les consignes de conception et de sécurité décrites, il faut respecter les indications des bases techniques :

- jeu de fonctionnement théorique des bagues lisses composite en métal/polymère, voir page 81
- conception des paliers, voir page 90
- tolérances de montage préconisées, voir page 102
- défauts d'alignement pour les bagues lisses, voir page 103, ainsi que les charges de bord pour les bagues lisses en composite métal/polymère, voir page 103
- montage des bagues, voir page 120.



Ne pas utiliser les bagues lisses lorsque la position de la bague par rapport à la portée de l'arbre change. Un positionnement en biais de l'arbre réduit la durée de vie.

Frottement

Les mouvements de glissement s'effectuent sans à-coups.

Le frottement pour un palier lisse dépend de la :

- rugosité de la surface complémentaire
- matière de la surface complémentaire
- pression spécifique
- vitesse de glissement
- température de fonctionnement
 - jusqu'à +100 °C environ, le coefficient de frottement varie très peu par rapport à la valeur donnée à température ambiante
 - au-dessus de +100 °C, le coefficient de frottement peut être jusqu'à 50% supérieur à la valeur donnée à température ambiante.

Comportement au frottement

En cas de forte pression spécifique et de faible vitesse de glissement, le coefficient de frottement est plus faible. Le coefficient de frottement mentionné est valable pour des conditions après rodage, voir tableau.

Coefficient de frottement pour couche de glissement E40

Pression spécifique p N/mm ²	Vitesse de glissement v m/s	Coefficient de frottement μ
250 à 140	$\leq 0,001$	0,03
140 à 60	0,001 à 0,005	0,04 à 0,07
60 à 10	0,005 à 0,05	0,07 à 0,1
10 à 1	0,05 à 0,5	0,1 à 0,15
≤ 1	0,5 à 2	0,15 à 0,25

Moment résistant

Le calcul du moment résistant ainsi que la courbe d'usure typique sont indiqués dans les bases techniques, voir paragraphe Frottement et échauffement, page 69.

Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

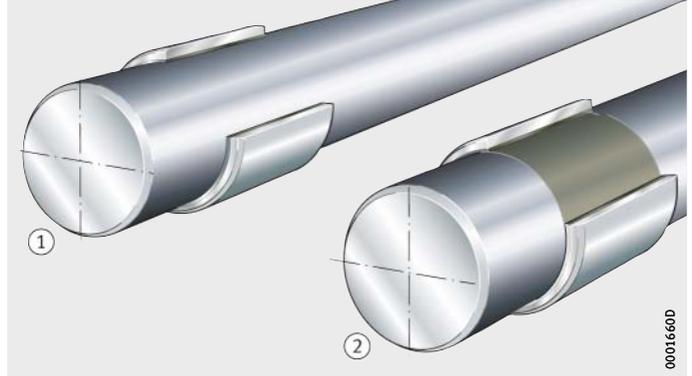
Phase de rodage

Pendant la phase de rodage, la couche de rodage est partiellement transférée sur la surface complémentaire, *figure 3* :

- Les imperfections sont corrigées.
- Il se forme un film avec un faible coefficient de frottement qui influe favorablement sur le fonctionnement.
- Après le rodage, la couche de bronze poreuse apparaît partiellement sur le revêtement de glissement sous forme de fragments de tailles différentes, *figure 4*. Ceci montre que le palier lisse fonctionne correctement.

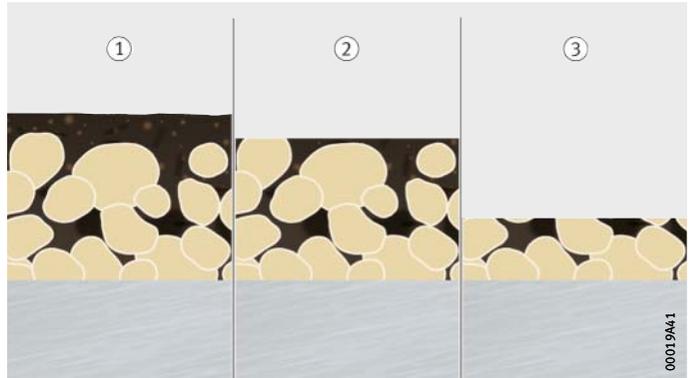
- ① Avant rodage
- ② Après rodage

Figure 3
Transfert de matière pendant
la phase de rodage



- ① Avant rodage
- ② Après rodage
- ③ Après une durée de vie effective plus longue

Figure 4
Courbe d'usure typique
de la couche de glissement E40

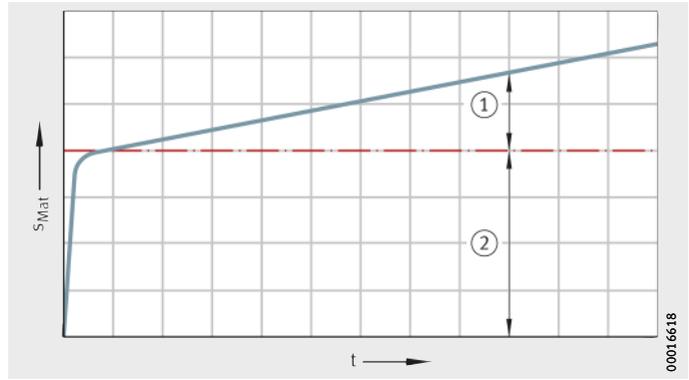


Comportement en fonctionnement

Après le rodage, la courbe d'usure est linéaire pour les paliers lisses sans entretien, *figure 5*.

- s_{Mat} = usure
 t = temps
- ① Usure pendant le fonctionnement
 - ② Transfert de matière pendant la phase de rodage

Figure 5
Evolution typique de l'usure en fonction de la durée de vie effective



Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des bagues lisses figure dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- le facteur de sécurité statique S_0
- la pression spécifique maximale admissible p
- la vitesse de glissement maximale admissible v
- le frottement spécifique maximal p_v .



La durée de vie peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.

Exemple de calcul bague à collerette EGF30260-E40

Le calcul de la durée de vie de la bague à collerette est calculée avec la surface de glissement E40, voir paragraphe Capacité de charge et durée de vie, page 35. Pour les bagues à collerette, la durée de vie doit être calculée aussi bien pour la surface de glissement radiale que pour la surface de glissement axiale (collerette).

Données

Les données pour le calcul de la durée de vie sont :

- palier d'une vis d'extrudeuse
- arbre et surface de guidage axiale rectifiés (acier non allié, rugosité $R_z 2$)
- charge fixe (arbre tournant, bague fixe).

Paramètres de fonctionnement

Charge sur le palier lisse	$F_r = 14\,000\text{ N}$
	$F_a = 3\,000\text{ N}$
Vitesse de fonctionnement	$n = 25\text{ min}^{-1}$
Température de fonctionnement	$\vartheta = +35\text{ °C}$

Caractéristiques

Bague à collerette	= EGF30260-E40
Charge dynamique de base	$C_r = 92\,400\text{ N}$
	$C_a = 35\,200\text{ N}$
Diamètre intérieur	$D_i = 30\text{ mm}$
Diamètre extérieur de la collerette	$D_{fl} = 42\text{ mm}$
Matériau de glissement	E40

Recherché

Palier lisse avec la durée de vie exigée $L_h \geq 500\text{ h}$.

Vérifier les charges admissibles

Pour les bagues à collerette, la durée de vie doit être calculée aussi bien pour la surface de glissement radiale que pour la surface de glissement axiale (collerette).



La validité pour les charges et les vitesses admissibles est à vérifier car un calcul significatif de la durée de vie n'est possible que dans cette plage, voir tableaux, page 50.

Pression spécifique

Calculer la pression spécifique d'un palier lisse à l'aide de la pression spécifique de base K et vérifier sa validité, voir tableau, page 41, et tableau, page 50.

Composante radiale des bagues à collerette :

$$p = K \cdot \frac{F_r}{C_r}$$

$$p = 140 \cdot \frac{14\,000}{92\,400} = 21,21 \text{ N/mm}^2$$

Composante axiale des bagues à collerette :

$$p = K \cdot \frac{F_a}{C_a}$$

$$p = 140 \cdot \frac{3\,000}{35\,200} = 11,93 \text{ N/mm}^2$$

Vitesse de glissement pour un mouvement de rotation

Calculer la vitesse de glissement à l'aide du diamètre intérieur D_i ou du diamètre du flasque D_{fl} et vérifier sa validité, voir tableau, page 44, et tableaux, page 50.

Surface de glissement radiale :

$$v = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

$$v = \frac{30 \cdot \pi \cdot 25}{60 \cdot 10^3} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Surface de glissement axiale :

$$v = \frac{D_{fl} \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

$$v = \frac{42 \cdot \pi \cdot 25}{60 \cdot 10^3} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Frottement spécifique pv

Vérifier la validité du frottement spécifique pv, voir tableau, page 50.

Composante radiale des bagues à collerette :

$$pv = 21,21 \cdot 3,9 \cdot 10^{-2} = 0,83 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$

Composante axiale des bagues à collerette :

$$pv = 11,93 \cdot 5,5 \cdot 10^{-2} = 0,66 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$



Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Déterminer la formule de durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, il faut sélectionner la formule de durée de vie valide et ensuite la corriger.

Choix de la formule de durée de vie valide

Pour les paliers lisses sans entretien, on a, voir page 52 :

$$L_h = \frac{K_L}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_L \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Les facteurs de correction nécessaires pour la matière de guidage E40 sont à sélectionner à partir de la matrice et la formule de durée de vie est à corriger en conséquence, voir tableau, page 55, et équation.

Facteurs de correction qui dépendent du type de palier lisse

Série	Revêtement de glissement	Mouvement	Facteurs de correction												
			f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv*}	f_{ϑ}	f_R	f_W	f_A	f_B	f_L	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}
EGF	E40	rotatif	■	■	■	-	■	■	■	■	-	-	-	-	-

Formule de durée de vie corrigée

$$L_h = \frac{K_L}{pv} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A$$

Calculer la durée de vie

Les valeurs pour les facteurs de correction de la formule de durée de vie corrigée sont données dans les diagrammes, voir page 56 et tableau. Le facteur matière du palier lisse $K_L = 1000$, voir tableau, page 52.

Facteurs de correction

Facteur de correction	Source	Valeur Surface de glissement	
		radiale	axiale
Charge f_p	figure 13, page 56	1	1
Vitesse de glissement f_v	figure 16, page 58	1	1
Frottement f_{pv}	figure 17, page 59	0,96	0,98
Température f_{ϑ}	figure 18, page 60	1	1
Rugosité f_R	figure 19, page 61	0,97	0,97
Matière f_W	tableau, page 61	0,5	0,5
Conditions de rotation f_A	page 62	1	1

Durée de vie L_h

La durée de vie pour la surface de glissement radiale est déterminée par la formule :

$$L_h = \frac{1000}{0,83} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,96 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,5 \cdot 1 = 560 \text{ h}$$

La durée de vie pour la surface de glissement axiale est déterminée par la formule :

$$L_h = \frac{1000}{0,66} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,5 \cdot 1 = 720 \text{ h}$$

Résultat

La durée de vie nominale est défini par la surface de glissement radiale. La durée de vie totale est donc de 560 h. La bague à collerette répond à la durée de vie exigée $L_h \geq 500 \text{ h}$.

Régime hydrodynamique

Les paliers lisses en composite métal/polymère avec la couche de glissement E40 peuvent fonctionner en régime hydrodynamique. Des vitesses circonférentielles plus élevées que pour un fonctionnement à sec sont admissibles.

Lorsque le régime hydrodynamique est atteint, le frottement est fluide. Cela permet d'avoir un fonctionnement sans usure du palier.

En dessous du régime hydrodynamique en frottement mixte, on utilise les propriétés auto-lubrifiantes de la couche de glissement.



Pour un fonctionnement en régime hydrodynamique de la couche de glissement E40, la rugosité R_z de la surface complémentaire doit être inférieure à l'épaisseur minimale du film lubrifiant en frottement fluide.

Veuillez consulter Schaeffler si vous souhaitez un calcul en régime hydrodynamique des paliers lisses.

Calcul

Pour un calcul en régime hydrodynamique, les données suivantes sont nécessaires :

- charge
- vitesse de rotation
- diamètre du logement d_G avec tolérance
- diamètre de l'arbre d_W avec tolérance
- largeur de la bague B
- viscosité du liquide à la température de fonctionnement.

Conception de l'arbre

Les arbres doivent être chanfreinés et tous les angles vifs doivent être arrondis. Le montage est plus facile et le revêtement de glissement de la bague n'est pas endommagé.



Surface complémentaire

La surface complémentaire doit être plus large que le palier lisse, afin d'éviter la formation de décrochements sur la surface de glissement.

La durée de vie effective optimale pour un fonctionnement à sec de la couche de glissement E40 est atteinte lorsque l'arbre a une rugosité de $R_z 2$ à $R_z 3$.



Une très faible rugosité n'augmente pas la durée de vie effective, une rugosité plus élevée la réduit sensiblement.



Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Etat de surface

Les surfaces complémentaires doivent être, de préférence, rectifiées ou embouties. Les surfaces tournées ou tournées-roulées, même avec une rugosité de Rz 2 à Rz 3, peuvent entraîner une usure plus importante car le tournage génère des stries hélicoïdales.

La fonte à graphite sphéroïdal GGG a une structure de surface ouverte et doit donc être rectifiée à Rz 2 ou mieux.

Le sens de rotation d'un arbre en fonte lors de son utilisation doit correspondre au sens de rotation de la meule lors de la rectification, car la rotation de l'arbre dans le sens opposé accroît l'usure, *figure 6*.

- ① Sens de rotation de l'arbre en fonctionnement
- ② Sens de rotation de la meule de rectification
- ③ Sens de rotation de l'arbre indifférent lors de sa rectification

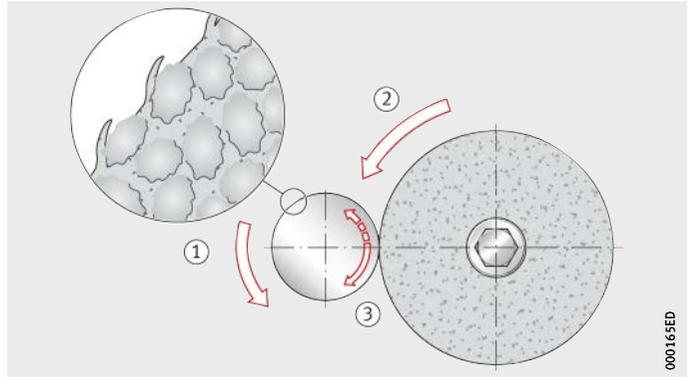


Figure 6

Rectification d'un arbre en fonte

Evacuation des calories

Une bonne évacuation des calories est nécessaire :

- En régime hydrodynamique, la dispersion des calories est assurée principalement par le liquide ambiant.
- Pour les paliers lisses sans entretien, la chaleur est évacuée par le logement et l'arbre.

Protection contre la corrosion

La corrosion de la surface complémentaire est évitée pour la couche de glissement E40 grâce à une étanchéité ou en utilisant un acier résistant à la corrosion. Des traitements de surface appropriés sont une solution alternative.

Corrosion de contact

La formation de corrosion de contact est rare entre le support en acier du E40 et le logement grâce à l'étamage standard. En cas de doute, il y a lieu de prévoir une protection par galvanisation.

Corrosion de contact électrochimique

En cas de conditions défavorables, une corrosion localisée peut se former sur l'acier et ainsi diminuer la durée d'utilisation. Ceci doit être vérifié dès la conception et confirmé par des essais. Dans le doute, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Usinage des paliers lisses

Les paliers lisses en composite métal/polymère peuvent être usinés avec ou sans enlèvement de copeaux, par exemple recoupés ou percés.

Procédure :

- usiner le palier lisse de la face PTFE vers le support pour ne pas créer de bavure sur la surface de glissement
- nettoyer ensuite le palier lisse
- les surfaces usinées doivent être protégées contre la corrosion par de l'huile ou par galvanisation.



Si, lors de la galvanisation, les densités de courant sont élevées ou si le traitement est long, les revêtements de glissement doivent être protégés pour éviter les dépôts.

La température de fonctionnement ne doit pas dépasser +280 °C pour une couche de glissement E40 car il y a des risques pour la santé.

Techniques de fixation alternatives

Lorsque l'emmanchement serré de la bague est insuffisant, le maintien de la bague peut être assuré par un collage complémentaire.



Lors du collage, la colle ne doit pas déborder sur le revêtement antifriction.

Pour le collage, il faut toujours s'informer auprès des fabricants de colles, notamment sur le choix de la colle, la préparation des surfaces, le temps de durcissement, la résistance du collage, la tenue en température et la dilatation de la colle.

Conductibilité électrique

La conductibilité électrique des paliers lisses neufs peut être moins bonne du fait de la couche de rodage. Après la période de rodage, la couche de bronze est en partie découverte, ce qui améliore la conductibilité électrique, *figure 4*, page 296.

La résistance électrique dépend de l'importance de la surface de contact.



Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Réglage du jeu de fonctionnement

Les paliers lisses en composite métal/polymère sont livrés prêts au montage. Pour régler la tolérance du jeu de fonctionnement, des mesures doivent d'abord être prises lors du prédimensionnement qui ne diminuent pas la durée de vie, par exemple tolérances réduites de l'alésage du logement ou de l'arbre.

Une autre possibilité pour régler le jeu de fonctionnement consiste à calibrer les bagues, *figure 7* et tableau. Le calibrage doit être effectué si la tolérance réduite du jeu de fonctionnement ne peut être obtenu d'une autre manière.



Le calibrage diminue considérablement la durée de vie L_h des bagues lisses en composite métal/polymère avec la couche de glissement E40, voir tableau. Les valeurs exactes de réduction de la durée de vie peuvent uniquement être déterminées par des essais.

Valeurs indicatives pour le mandrin de calibrage et réduction de la durée de vie

Diamètre intérieur souhaité de la bague après emmanchement	Diamètre du mandrin de calibrage ¹⁾ d_K	Durée de vie ²⁾ L_h %
D_{iE}	–	100
$D_{iE}+0,02$	$D_{iE}+0,06$	80
$D_{iE}+0,03$	$D_{iE}+0,08$	60
$D_{iE}+0,04$	$D_{iE}+0,10$	30

1) Valeur indicative pour des logements en acier.

2) Valeur indicative pour un fonctionnement à sec.

① Mandrin de calibrage, profondeur conventionnelle de cémentation $CHD > 0,6$, HRC 56 à 64

② Bague lisse EGB..-E40

③ Logement

B = largeur de la bague

D_{iE} = diamètre intérieur de la bague après emmanchement

d_K = diamètre du mandrin de calibrage

r = bord arrondi

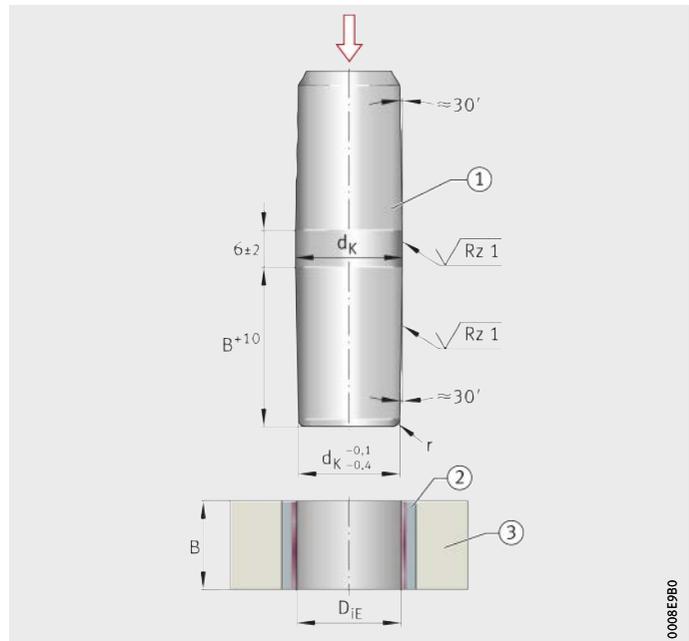


Figure 7
Calibrage d'une bague lisse

Tableaux des tolérances et épaisseurs de paroi

Tolérances du diamètre extérieur

Les tolérances des bagues sont définies dans la norme ISO 3547.

Les tolérances du diamètre extérieur D_o correspondent à la norme ISO 3547-1, tableau 7, voir tableau.

Tolérances Valeurs en mm

D_o mm	E40		E40-B	
	Ecart			
	supérieur	inférieur	supérieur	inférieur
$D_o \leq 10$	+0,055	+0,025	+0,075	+0,045
$10 < D_o \leq 18$	+0,065	+0,030	+0,080	+0,050
$18 < D_o \leq 30$	+0,075	+0,035	+0,095	+0,055
$30 < D_o \leq 50$	+0,085	+0,045	+0,110	+0,065
$50 < D_o \leq 80$	+0,100	+0,055	+0,125	+0,075
$80 < D_o \leq 120$	+0,120	+0,070	+0,140	+0,090
$120 < D_o \leq 180$	+0,170	+0,100	+0,190	+0,120
$180 < D_o \leq 305$	+0,255	+0,125	+0,245	+0,145

Épaisseur de paroi pour la couche de glissement E40

Les cotes nominales et les écarts limites pour l'épaisseur de paroi s_3 des bagues et bagues à collerette avec couche de glissement E40 correspondent à la norme ISO 3547-1, tableau 5, série B, voir tableau.

Épaisseur de paroi Tolérances en mm

D_i mm	s_3 mm	E40		E40-B	
		Ecart			
		supérieur	inférieur	supérieur	inférieur
$D_i < 5$	0,75	0,000	-0,020	-	-
	1	-	-	+0,005	-0,020
$5 \leq D_i < 20$	1	+0,005	-0,020	+0,005	-0,020
$20 \leq D_i < 28$	1,5	+0,005	-0,025	+0,005	-0,025
$28 \leq D_i < 45$	2	+0,005	-0,030	+0,005	-0,030
$45 \leq D_i < 80$	2,5	+0,005	-0,040	+0,005	-0,040
$80 \leq D_i < 120$	2,5	-0,010	-0,060	-0,010	-0,060
$120 \leq D_i$	2,5	-0,035	-0,085	-0,035	-0,085



Bagues lisses en composite métal/polymère, sans entretien

Chanfreins et tolérances des chanfreins

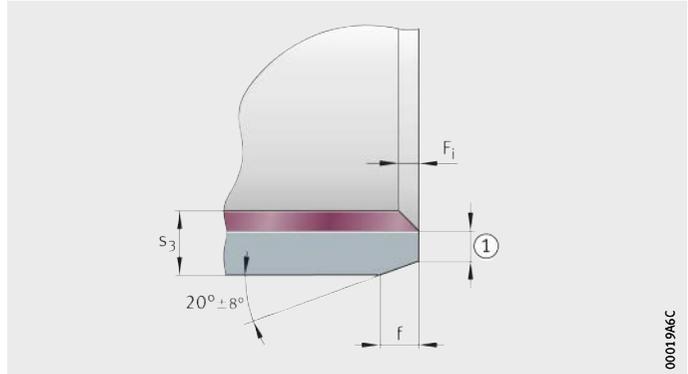
Les tolérances et les dimensions du chanfrein extérieur f et de l'ébavurage intérieur F_i pour bagues en cotes métriques correspondent à la norme ISO 3547-1, *figure 8* et tableaux de dimensions. Pour les bagues lisses en cotes pouces, les valeurs correspondantes sont valables, voir tableaux de dimensions

Une déformation des chanfreins lors du cintrage est possible.

① $\geq 0,3$ mm (0,012 inch)

F_i = ébavurage intérieur
 f = chanfrein extérieur
 s_3 = épaisseur de paroi

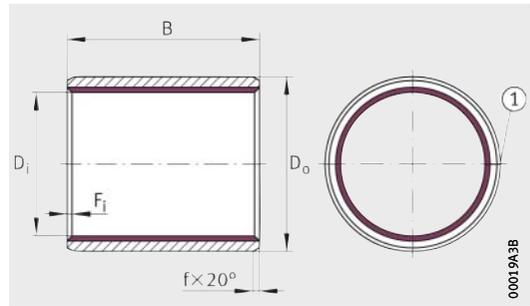
Figure 8
Chanfrein extérieur et
ébavurage intérieur



0001946C

Bagues

Sans entretien
ISO 3547
Avec support en acier



EGB
① Jointure

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B ±0,25	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGB0303-E40	0,1	3	4,5	3	0,5±0,3	0,1	0,4	1 260	2 250
EGB0304-E40	0,2	3	4,5	4	0,5±0,3	0,1	0,4	1 680	3 000
EGB0305-E40	0,3	3	4,5	5	0,5±0,3	0,1	0,4	2 100	3 750
EGB0306-E40	0,3	3	4,5	6	0,5±0,3	0,1	0,4	2 520	4 500
EGB0403-E40	0,2	4	5,5	3	0,5±0,3	0,1	0,4	1 680	3 000
EGB0404-E40	0,3	4	5,5	4	0,5±0,3	0,1	0,4	2 240	4 000
EGB0406-E40	0,4	4	5,5	6	0,5±0,3	0,1	0,4	3 360	6 000
EGB0410-E40	0,7	4	5,5	10	0,5±0,3	0,1	0,4	5 600	10 000
EGB0505-E40	0,6	5	7	5	0,6±0,4	0,1	0,6	3 500	6 250
EGB0508-E40	1,0	5	7	8	0,6±0,4	0,1	0,6	5 600	10 000
EGB0510-E40	1,3	5	7	10	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500
EGB0606-E40	0,9	6	8	6	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000
EGB0608-E40	1,2	6	8	8	0,6±0,4	0,1	0,6	6 720	12 000
EGB0610-E40	1,5	6	8	10	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000
EGB0710-E40	1,7	7	9	10	0,6±0,4	0,1	0,6	9 800	17 500
EGB0806-E40	1,1	8	10	6	0,6±0,4	0,1	0,6	6 720	12 000
EGB0808-E40	1,5	8	10	8	0,6±0,4	0,1	0,6	8 960	16 000
EGB0810-E40	2,0	8	10	10	0,6±0,4	0,1	0,6	11 200	20 000
EGB0812-E40	2,4	8	10	12	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	24 000
EGB1008-E40	1,9	10	12	8	0,6±0,4	0,1	0,6	11 200	20 000
EGB1010-E40	2,4	10	12	10	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000
EGB1012-E40	2,9	10	12	12	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000
EGB1015-E40	3,6	10	12	15	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500
EGB1020-E40	4,9	10	12	20	0,6±0,4	0,1	0,6	28 000	50 000
EGB1208-E40	2,3	12	14	8	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	24 000
EGB1210-E40	2,8	12	14	10	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000
EGB1212-E40	3,4	12	14	12	0,6±0,4	0,1	0,6	20 200	36 000
EGB1215-E40	4,3	12	14	15	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1220-E40	5,8	12	14	20	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1225-E40	7,3	12	14	25	0,6±0,4	0,1	0,6	42 000	75 000
EGB1310-E40	3,1	13	15	10	0,6±0,4	0,1	0,6	18 200	32 500

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

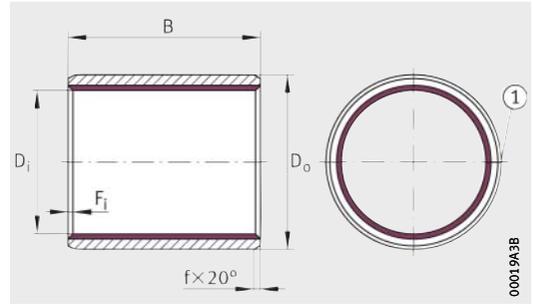


Bagues

Sans entretien

ISO 3547

Avec support en acier



EGB
① Jointure

Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		Di	Do	B	f	Fi		dyn. Cr N	stat. Cor N
						min.	max.		
EGB1410-E40	3,3	14	16	10	0,6±0,4	0,1	0,6	19 600	35 000
EGB1412-E40	4	14	16	12	0,6±0,4	0,1	0,6	23 500	42 000
EGB1415-E40	5	14	16	15	0,6±0,4	0,1	0,6	29 400	52 500
EGB1420-E40	6,7	14	16	20	0,6±0,4	0,1	0,6	39 200	70 000
EGB1425-E40	8,4	14	16	25	0,6±0,4	0,1	0,6	49 000	87 500
EGB1510-E40	3,5	15	17	10	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500
EGB1512-E40	4,2	15	17	12	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1515-E40	5,3	15	17	15	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300
EGB1520-E40	7,1	15	17	20	0,6±0,4	0,1	0,6	42 000	75 000
EGB1525-E40	8,9	15	17	25	0,6±0,4	0,1	0,6	52 500	93 800
EGB1610-E40	3,7	16	18	10	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	40 000
EGB1612-E40	4,5	16	18	12	0,6±0,4	0,1	0,6	26 900	48 000
EGB1615-E40	5,7	16	18	15	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1620-E40	7,6	16	18	20	0,6±0,4	0,1	0,6	44 800	80 000
EGB1625-E40	9,5	16	18	25	0,6±0,4	0,1	0,6	56 000	100 000
EGB1810-E40	4,2	18	20	10	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1815-E40	6,3	18	20	15	0,6±0,4	0,1	0,6	37 800	67 500
EGB1820-E40	8,5	18	20	20	0,6±0,4	0,1	0,6	50 400	90 000
EGB1825-E40	10,6	18	20	25	0,6±0,4	0,1	0,6	63 000	113 000
EGB2010-E40	7,4	20	23	10	0,6±0,4	0,1	0,7	28 000	50 000
EGB2015-E40	11,1	20	23	15	0,6±0,4	0,1	0,7	42 000	75 000
EGB2020-E40	14,9	20	23	20	0,6±0,4	0,1	0,7	56 000	100 000
EGB2025-E40	18,6	20	23	25	0,6±0,4	0,1	0,7	70 000	125 000
EGB2030-E40	22,4	20	23	30	0,6±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB2215-E40	12,2	22	25	15	0,6±0,4	0,1	0,7	46 200	82 500
EGB2220-E40	16,3	22	25	20	0,6±0,4	0,1	0,7	61 600	110 000
EGB2225-E40	20,4	22	25	25	0,6±0,4	0,1	0,7	77 000	138 000
EGB2230-E40	24,5	22	25	30	0,6±0,4	0,1	0,7	92 400	165 000
EGB2415-E40	13,2	24	27	15	0,6±0,4	0,1	0,7	50 400	90 000
EGB2420-E40	17,7	24	27	20	0,6±0,4	0,1	0,7	67 200	120 000
EGB2425-E40	22,1	24	27	25	0,6±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB2430-E40	26,5	24	27	30	0,6±0,4	0,1	0,7	101 000	180 000

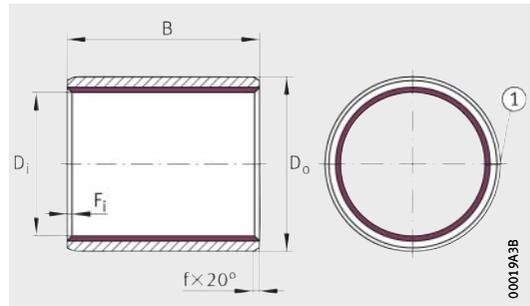
Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues

Sans entretien

ISO 3547

Avec support en acier



EGB

① Jointure

Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGB2510-E40	9,1	25	28	10	0,6±0,4	0,1	0,7	35 000	62 500
EGB2515-E40	13,7	25	28	15	0,6±0,4	0,1	0,7	52 500	93 800
EGB2520-E40	18,3	25	28	20	0,6±0,4	0,1	0,7	70 000	125 000
EGB2525-E40	23	25	28	25	0,6±0,4	0,1	0,7	87 500	156 000
EGB2530-E40	27,6	25	28	30	0,6±0,4	0,1	0,7	105 000	188 000
EGB2540-E40	36,8	25	28	40	0,6±0,4	0,1	0,7	140 000	250 000
EGB2550-E40	46,1	25	28	50	0,6±0,4	0,1	0,7	175 000	313 000
EGB2820-E40	27,8	28	32	20	1,2±0,4	0,1	0,7	78 400	140 000
EGB2830-E40	42	28	32	30	1,2±0,4	0,1	0,7	118 000	210 000
EGB3015-E40	22,2	30	34	15	1,2±0,4	0,1	0,7	63 000	113 000
EGB3020-E40	29,7	30	34	20	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB3025-E40	37,4	30	34	25	1,2±0,4	0,1	0,7	105 000	188 000
EGB3030-E40	44,8	30	34	30	1,2±0,4	0,1	0,7	126 000	225 000
EGB3040-E40	59,9	30	34	40	1,2±0,4	0,1	0,7	168 000	300 000
EGB3230-E40	47,6	32	36	30	1,2±0,4	0,1	0,7	134 000	240 000
EGB3240-E40	63,6	32	36	40	1,2±0,4	0,1	0,7	179 000	320 000
EGB3520-E40	34,4	35	39	20	1,2±0,4	0,1	0,7	98 000	175 000
EGB3530-E40	51,8	35	39	30	1,2±0,4	0,1	0,7	147 000	263 000
EGB3540-E40	69,2	35	39	40	1,2±0,4	0,1	0,7	196 000	350 000
EGB3550-E40	86,7	35	39	50	1,2±0,4	0,1	0,7	245 000	438 000
EGB4020-E40	39	40	44	20	1,2±0,4	0,1	0,7	112 000	200 000
EGB4030-E40	58,8	40	44	30	1,2±0,4	0,1	0,7	168 000	300 000
EGB4040-E40	78,6	40	44	40	1,2±0,4	0,1	0,7	224 000	400 000
EGB4050-E40	98,4	40	44	50	1,2±0,4	0,1	0,7	280 000	500 000
EGB4530-E40	83,2	45	50	30	1,8±0,6	0,2	1	189 000	338 000
EGB4540-E40	111	45	50	40	1,8±0,6	0,2	1	252 000	450 000
EGB4550-E40	140	45	50	50	1,8±0,6	0,2	1	315 000	563 000
EGB5020-E40	60,8	50	55	20	1,8±0,6	0,2	1	140 000	250 000
EGB5030-E40	92	50	55	30	1,8±0,6	0,2	1	210 000	375 000
EGB5040-E40	123	50	55	40	1,8±0,6	0,2	1	280 000	500 000
EGB5060-E40	186	50	55	60	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000

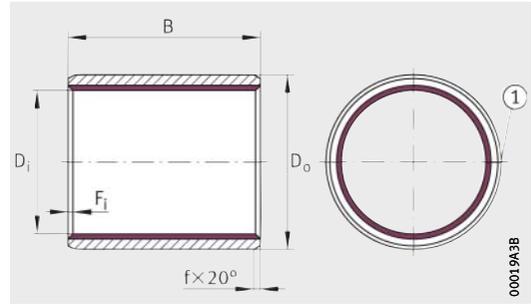
Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues

Sans entretien

ISO 3547

Avec support en acier



EGB

① Jointure

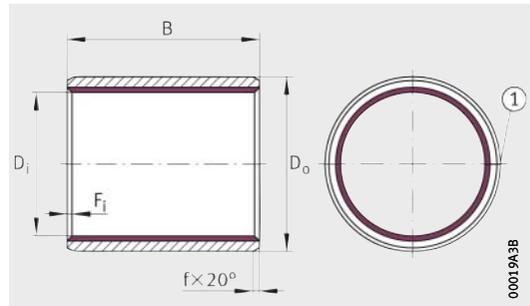
Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B	f	F _t		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGB5540-E40	135	55	60	40	1,8±0,6	0,2	1	308 000	550 000
EGB5560-E40	203	55	60	60	1,8±0,6	0,2	1	462 000	825 000
EGB6030-E40	110	60	65	30	1,8±0,6	0,2	1	252 000	450 000
EGB6040-E40	147	60	65	40	1,8±0,6	0,2	1	336 000	600 000
EGB6060-E40	221	60	65	60	1,8±0,6	0,2	1	504 000	900 000
EGB6070-E40	259	60	65	70	1,8±0,6	0,2	1	588 000	1 050 000
EGB6530-E40	119	65	70	30	1,8±0,6	0,2	1	273 000	488 000
EGB6540-E40	158	65	70	40	1,8±0,6	0,2	1	364 000	650 000
EGB6550-E40	200	65	70	50	1,8±0,6	0,2	1	455 000	813 000
EGB6560-E40	240	65	70	60	1,8±0,6	0,2	1	546 000	975 000
EGB6570-E40	279	65	70	70	1,8±0,6	0,2	1	637 000	1 140 000
EGB7040-E40	170	70	75	40	1,8±0,6	0,2	1	392 000	700 000
EGB7050-E40	214	70	75	50	1,8±0,6	0,2	1	490 000	875 000
EGB7070-E40	301	70	75	70	1,8±0,6	0,2	1	686 000	1 230 000
EGB7540-E40	182	75	80	40	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000
EGB7550-E40	229	75	80	50	1,8±0,6	0,2	1	525 000	938 000
EGB7560-E40	278	75	80	60	1,8±0,6	0,2	1	630 000	1 130 000
EGB7580-E40	367	75	80	80	1,8±0,6	0,2	1	840 000	1 500 000
EGB8040-E40	194	80	85	40	1,8±0,6	0,2	1	448 000	800 000
EGB8060-E40	292	80	85	60	1,8±0,6	0,2	1	672 000	1 200 000
EGB8080-E40	390	80	85	80	1,8±0,6	0,2	1	896 000	1 600 000
EGB80100-E40	488	80	85	100	1,8±0,6	0,2	1	1 120 000	2 000 000
EGB8560-E40	311	85	90	60	1,8±0,6	0,2	1	714 000	1 280 000
EGB85100-E40	519	85	90	100	1,8±0,6	0,2	1	1 190 000	2 130 000
EGB9050-E40	272	90	95	50	1,8±0,6	0,2	1	630 000	1 130 000
EGB9060-E40	327	90	95	60	1,8±0,6	0,2	1	756 000	1 350 000
EGB90100-E40	547	90	95	100	1,8±0,6	0,2	1	1 260 000	2 250 000
EGB9560-E40	345	95	100	60	1,8±0,6	0,2	1	798 000	1 430 000
EGB95100-E40	578	95	100	100	1,8±0,6	0,2	1	1 330 000	2 380 000
EGB10050-E40	301	100	105	50	1,8±0,6	0,2	1	700 000	1 250 000
EGB10060-E40	362	100	105	60	1,8±0,6	0,2	1	840 000	1 500 000
EGB100115-E40	697	100	105	115	1,8±0,6	0,2	1	1 610 000	2 880 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues

Sans entretien
ISO 3547
Avec support en acier



EGB
① Jointure

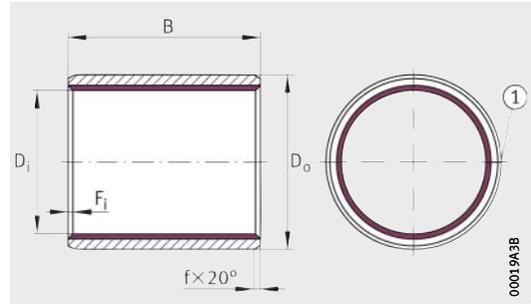
Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B	f	F _t		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGB10560-E40	382	105	110	60	1,8±0,6	0,2	1	882 000	1 580 000
EGB105115-E40	733	105	110	115	1,8±0,6	0,2	1	1 690 000	3 020 000
EGB11060-E40	398	110	115	60	1,8±0,6	0,2	1	924 000	1 650 000
EGB110115-E40	767	110	115	115	1,8±0,6	0,2	1	1 770 000	3 160 000
EGB11550-E40	347	115	120	50	1,8±0,6	0,2	1	805 000	1 440 000
EGB11560-E40	417	115	120	60	1,8±0,6	0,2	1	966 000	1 730 000
EGB11570-E40	487	115	120	70	1,8±0,6	0,2	1	1 130 000	2 010 000
EGB12060-E40	433	120	125	60	1,8±0,6	0,2	1	1 010 000	1 800 000
EGB120100-E40	724	120	125	100	1,8±0,6	0,2	1	1 680 000	3 000 000
EGB125100-E40	754	125	130	100	1,8±0,6	0,2	1	1 750 000	3 130 000
EGB13060-E40	468	130	135	60	1,8±0,6	0,2	1	1 090 000	1 950 000
EGB130100-E40	785	130	135	100	1,8±0,6	0,2	1	1 820 000	3 250 000
EGB13560-E40	486	135	140	60	1,8±0,6	0,2	1	1 130 000	2 030 000
EGB13580-E40	649	135	140	80	1,8±0,6	0,2	1	1 510 000	2 700 000
EGB14060-E40	504	140	145	60	1,8±0,6	0,2	1	1 180 000	2 100 000
EGB140100-E40	842	140	145	100	1,8±0,6	0,2	1	1 960 000	3 500 000
EGB15060-E40	539	150	155	60	1,8±0,6	0,2	1	1 260 000	2 250 000
EGB15080-E40	720	150	155	80	1,8±0,6	0,2	1	1 680 000	3 000 000
EGB150100-E40	901	150	155	100	1,8±0,6	0,2	1	2 100 000	3 750 000
EGB16080-E40	768	160	165	80	1,8±0,6	0,2	1	1 790 000	3 200 000
EGB160100-E40	961	160	165	100	1,8±0,6	0,2	1	2 240 000	4 000 000
EGB180100-E40	1 078	180	185	100	1,8±0,6	0,2	1	2 520 000	4 500 000
EGB200100-E40	1 197	200	205	100	1,8±0,6	0,2	1	2 800 000	5 000 000
EGB220100-E40	1 315	220	225	100	1,8±0,6	0,2	1	3 080 000	5 500 000
EGB250100-E40	1 492	250	255	100	1,8±0,6	0,2	1	3 500 000	6 250 000
EGB300100-E40	1 790	300	305	100	1,8±0,6	0,2	1	4 200 000	7 500 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues

Sans entretien
Avec support en acier
Dimensions en cotes pouces



EGBZ
① Jointure

Tableau de dimensions - dimensions en mm et en inches

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions					Charges de base		
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGBZ0303-E40	0,5	3/16	1/4	3/16	0,5±0,3	0,1	0,4	3 170	5 670
		4,763	6,35	4,76±0,25					
EGBZ0304-E40	0,7	3/16	1/4	1/4	0,5±0,3	0,1	0,4	4 230	7 560
		4,763	6,35	6,35±0,25					
EGBZ0306-E40	1	3/16	1/4	3/8	0,5±0,3	0,1	0,4	6 350	11 300
		4,763	6,35	9,53±0,25					
EGBZ0404-E40	0,9	1/4	5/16	1/4	0,5±0,3	0,1	0,4	5 650	10 100
		6,35	7,938	6,35±0,25					
EGBZ0406-E40	1,3	1/4	5/16	3/8	0,5±0,3	0,1	0,4	8 470	15 100
		6,35	7,938	9,53±0,25					
EGBZ0408-E40	1,7	1/4	5/16	1/2	0,5±0,3	0,1	0,4	11 300	20 200
		6,35	7,938	12,70±0,25					
EGBZ0504-E40	1,1	5/16	3/8	1/4	0,5±0,3	0,1	0,4	7 060	12 600
		7,938	9,525	6,35±0,25					
EGBZ0506-E40	1,6	5/16	3/8	3/8	0,5±0,3	0,1	0,4	10 600	18 900
		7,938	9,525	9,53±0,25					
EGBZ0603-E40	1,5	3/8	15/32	3/16	0,6±0,4	0,1	0,6	6 350	11 300
		9,525	11,906	4,76±0,25					
EGBZ0604-E40	2	3/8	15/32	1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	8 470	15 100
		9,525	11,906	6,35±0,25					
EGBZ0606-E40	3	3/8	15/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	12 700	22 700
		9,525	11,906	9,53±0,25					
EGBZ0608-E40	3,9	3/8	15/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	16 900	30 200
		9,525	11,906	12,7±0,25					
EGBZ0610-E40	4,9	3/8	15/32	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	21 200	37 800
		9,525	11,906	15,88±0,25					
EGBZ0612-E40	6	3/8	15/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	25 400	45 400
		9,525	11,906	19,05±0,25					
EGBZ0706-E40	3,4	7/16	17/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	14 800	26 500
		11,113	13,494	9,53±0,25					
EGBZ0708-E40	4,5	7/16	17/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	19 800	35 300
		11,113	13,494	12,70±0,25					

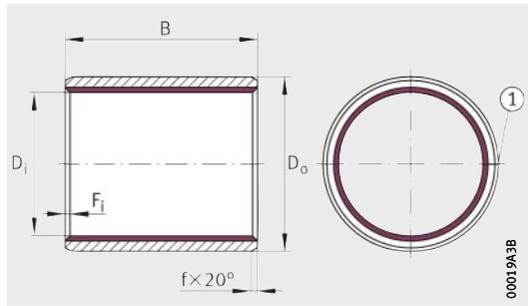
Tolérances de montage préconisées, voir page 84.

Bagues

Sans entretien

Avec support en acier

Dimensions en cotes pouces



EGBZ

① Jointure

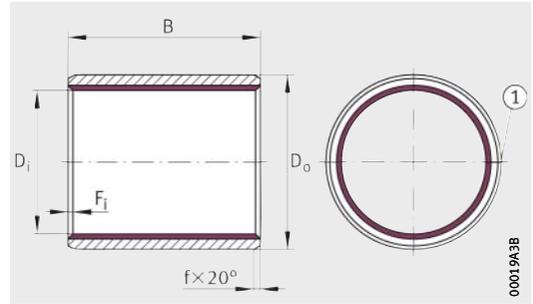
Tableau de dimensions (suite) · dimensions en mm et en *inches*

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGBZ0710-E40	6	7/16	17/32	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	24 700	44 100
		11,113	13,494	15,88±0,25					
EGBZ0712-E40	7	7/16	17/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	29 600	52 900
		11,113	13,494	19,05±0,25					
EGBZ0804-E40	2,6	1/2	19/32	1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	11 300	20 200
		12,7	15,082	6,35±0,25					
EGBZ0806-E40	3,8	1/2	19/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	16 900	30 200
		12,7	15,082	9,53±0,25					
EGBZ0808-E40	6	1/2	19/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	22 600	40 300
		12,7	15,082	12,70±0,25					
EGBZ0810-E40	7	1/2	19/32	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	28 200	50 400
		12,7	15,082	15,88±0,25					
EGBZ0812-E40	8	1/2	19/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	33 900	60 500
		12,7	15,082	19,05±0,25					
EGBZ0814-E40	9	1/2	19/32	7/8	0,6±0,4	0,1	0,6	39 500	70 600
		12,7	15,082	22,23±0,25					
EGBZ0906-E40	4,3	9/16	21/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	19 100	34 000
		14,288	16,669	9,53±0,25					
EGBZ0908-E40	6	9/16	21/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	25 400	45 400
		14,288	16,669	12,70±0,25					
EGBZ0912-E40	9	9/16	21/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	38 100	68 000
		14,288	16,669	19,05±0,25					
EGBZ1004-E40	3,1	5/8	23/32	1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	14 100	25 200
		15,875	18,258	6,35±0,25					
EGBZ1008-E40	7	5/8	23/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	28 200	50 400
		15,875	18,258	12,70±0,25					
EGBZ1010-E40	8	5/8	23/32	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	35 300	63 000
		15,875	18,258	15,88±0,25					
EGBZ1012-E40	10	5/8	23/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	42 300	75 600
		15,875	18,258	19,05±0,25					
EGBZ1014-E40	11	5/8	23/32	7/8	0,6±0,4	0,1	0,6	49 400	88 200
		15,875	18,258	22,23±0,25					

Tolérances de montage préconisées, voir page 84.

Bagues

Sans entretien
Avec support en acier
Dimensions en cotes pouces



EGBZ
① Jointure

Tableau de dimensions (suite) · dimensions en mm et en <i>inches</i>									
Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions					Charges de base		
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGBZ1112-E40	11	11/16	25/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	46 600	83 200
		17,463	19,844	19,05±0,25					
EGBZ1204-E40	6	3/4	7/8	1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	16 900	30 200
		19,05	22,225	6,35±0,25					
EGBZ1206-E40	8	3/4	7/8	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	25 400	45 400
		19,05	22,225	9,53±0,25					
EGBZ1208-E40	11	3/4	7/8	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	33 900	60 500
		19,05	22,225	12,70±0,25					
EGBZ1210-E40	13	3/4	7/8	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	42 300	75 600
		19,05	22,225	15,88±0,25					
EGBZ1212-E40	16	3/4	7/8	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	50 800	90 700
		19,05	22,225	19,05±0,25					
EGBZ1216-E40	21	3/4	7/8	1	0,6±0,4	0,1	0,6	67 700	121 000
		19,05	22,225	25,40±0,25					
EGBZ1412-E40	18	7/8	1	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	59 300	105 800
		22,225	25,4	19,05±0,25					
EGBZ1416-E40	24	7/8	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	79 000	141 100
		22,225	25,4	25,40±0,25					
EGBZ1606-E40	10	1	1 1/8	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	33 900	60 500
		25,4	28,575	9,53±0,25					
EGBZ1608-E40	14	1	1 1/8	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	45 200	80 600
		25,4	28,575	12,70±0,25					
EGBZ1612-E40	20	1	1 1/8	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	67 700	121 000
		25,4	28,575	19,05±0,25					
EGBZ1614-E40	23	1	1 1/8	7/8	0,6±0,4	0,1	0,6	79 000	141 200
		25,4	28,575	22,23±0,25					
EGBZ1616-E40	27	1	1 1/8	1	0,6±0,4	0,1	0,6	90 300	161 300
		25,4	28,575	25,40±0,25					
EGBZ1620-E40	33	1	1 1/8	1 1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	113 000	202 000
		25,4	28,575	31,75±0,25					
EGBZ1624-E40	40	1	1 1/8	1 1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	135 000	242 000
		25,4	28,575	38,10±0,25					

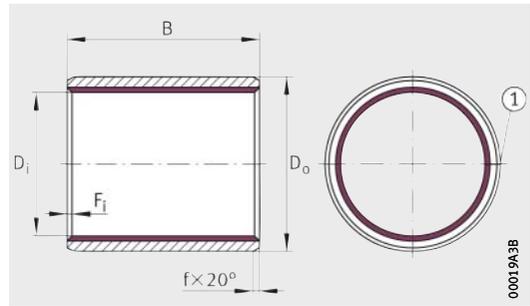
Tolérances de montage préconisées, voir page 84.

Bagues

Sans entretien

Avec support en acier

Dimensions en cotes pouces



EGBZ

① Jointure

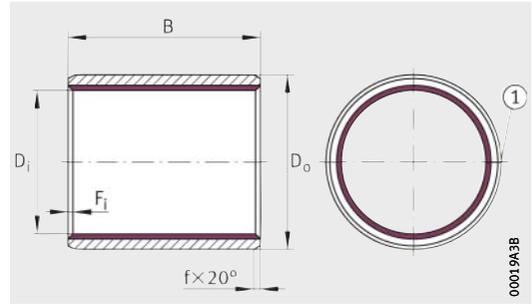
Tableau de dimensions (suite) · dimensions en mm et en *inches*

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGBZ1808-E40	19	1 ^{1/8}	1 ^{9/32}	1/2	1,2±0,4	0,1	0,7	50 800	90 700
		28,575	32,544	12,70±0,25					
EGBZ1812-E40	28	1 ^{1/8}	1 ^{9/32}	3/4	1,2±0,4	0,1	0,7	76 200	136 100
		28,575	32,544	19,05±0,25					
EGBZ1816-E40	38	1 ^{1/8}	1 ^{9/32}	1	1,2±0,4	0,1	0,7	102 000	183 000
		28,575	32,544	25,40±0,25					
EGBZ2006-E40	16	1 ^{1/4}	1 ^{13/32}	3/8	1,2±0,4	0,1	0,7	42 400	75 600
		31,75	35,719	9,53±0,25					
EGBZ2012-E40	31	1 ^{1/4}	1 ^{13/32}	3/4	1,2±0,4	0,1	0,7	84 700	151 200
		31,75	35,719	19,05±0,25					
EGBZ2016-E40	42	1 ^{1/4}	1 ^{13/32}	1	1,2±0,4	0,1	0,7	113 000	202 000
		31,75	35,719	25,40±0,25					
EGBZ2020-E40	52	1 ^{1/4}	1 ^{13/32}	1 ^{1/4}	1,2±0,4	0,1	0,7	141 000	252 000
		31,75	35,719	31,75±0,25					
EGBZ2206-E40	17	1 ^{3/8}	1 ^{17/32}	3/8	1,2±0,4	0,1	0,7	46 600	83 200
		34,925	38,894	9,53±0,25					
EGBZ2208-E40	23	1 ^{3/8}	1 ^{17/32}	1/2	1,2±0,4	0,1	0,7	62 100	110 900
		34,925	38,894	12,70±0,25					
EGBZ2210-E40	29	1 ^{3/8}	1 ^{17/32}	5/8	1,2±0,4	0,1	0,7	77 600	138 700
		34,925	38,894	15,88±0,25					
EGBZ2212-E40	34	1 ^{3/8}	1 ^{17/32}	3/4	1,2±0,4	0,1	0,7	93 100	166 300
		34,925	38,894	19,05±0,25					
EGBZ2216-E40	46	1 ^{3/8}	1 ^{17/32}	1	1,2±0,4	0,1	0,7	124 000	222 000
		34,925	38,894	25,40±0,25					
EGBZ2224-E40	68	1 ^{3/8}	1 ^{17/32}	1 ^{1/2}	1,2±0,4	0,1	0,7	186 000	333 000
		34,925	38,894	38,10±0,25					
EGBZ2228-E40	79	1 ^{3/8}	1 ^{17/32}	1 ^{3/4}	1,2±0,4	0,1	0,7	217 000	388 000
		34,925	38,894	44,45±0,25					

Tolérances de montage préconisées, voir page 84.

Bagues

Sans entretien
Avec support en acier
Dimensions en cotes pouces



EGBZ
① Jointure

Tableau de dimensions (suite) · dimensions en mm et en <i>inches</i>									
Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions					Charges de base		
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{or} N
						min.	max.		
EGBZ2408-E40	25	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1/2	1,2±0,4	0,1	0,7	67 700	121 000
		38,1	42,069	12,70±0,25					
EGBZ2416-E40	49	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1	1,2±0,4	0,1	0,7	135 000	242 000
		38,1	42,069	25,40±0,25					
EGBZ2420-E40	62	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1 ^{1/4}	1,2±0,4	0,1	0,7	169 000	302 000
		38,1	42,069	31,75±0,25					
EGBZ2424-E40	74	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1 ^{1/2}	1,2±0,4	0,1	0,7	203 000	363 000
		38,1	42,069	38,10±0,25					
EGBZ2432-E40	98	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	2	1,2±0,4	0,1	0,7	271 000	484 000
		38,1	42,069	50,80±0,25					
EGBZ2616-E40	53	1 ^{5/8}	1 ^{25/32}	1	1,2±0,4	0,1	0,7	147 000	262 000
		41,275	45,244	25,40±0,25					
EGBZ2624-E40	80	1 ^{5/8}	1 ^{25/32}	1 ^{1/2}	1,2±0,4	0,1	0,7	220 000	393 000
		41,275	45,244	38,10±0,25					
EGBZ2816-E40	69	1 ^{3/4}	1 ^{15/16}	1	1,8±0,4	0,2	1	158 000	282 000
		44,45	49,213	25,40±0,25					
EGBZ2824-E40	104	1 ^{3/4}	1 ^{15/16}	1 ^{1/2}	1,8±0,4	0,2	1	237 000	423 000
		44,45	49,213	38,10±0,25					
EGBZ2832-E40	138	1 ^{3/4}	1 ^{15/16}	2	1,8±0,4	0,2	1	316 000	565 000
		44,45	49,213	50,80±0,25					
EGBZ3216-E40	79	2	2 ^{3/16}	1	1,8±0,4	0,2	1	181 000	323 000
		50,8	55,563	25,4±0,25					
EGBZ3224-E40	118	2	2 ^{3/16}	1 ^{1/2}	1,8±0,4	0,2	1	271 000	484 000
		50,8	55,563	38,1±0,25					
EGBZ3232-E40	157	2	2 ^{3/16}	2	1,8±0,4	0,2	1	361 000	645 000
		50,8	55,563	50,8±0,25					
EGBZ3240-E40	196	2	2 ^{3/16}	2 ^{1/2}	1,8±0,4	0,2	1	452 000	806 000
		50,8	55,563	63,5±0,25					

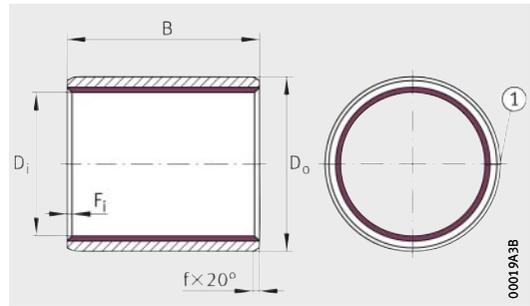
Tolérances de montage préconisées, voir page 84.

Bagues

Sans entretien

ISO 3547

Avec support en bronze



EGB

① Jointure

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{or} N
						min.	max.		
EGB0406-E40-B-6	0,7	4	6	6	0,6±0,4	0,1	0,6	3 360	6 000
EGB0505-E40-B	0,7	5	7	5	0,6±0,4	0,1	0,6	3 500	6 250
EGB0606-E40-B	1	6	8	6	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000
EGB0610-E40-B	1,6	6	8	10	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000
EGB0808-E40-B	1,7	8	10	8	0,6±0,4	0,1	0,6	8 960	16 000
EGB0810-E40-B	2,1	8	10	10	0,6±0,4	0,1	0,6	11 200	20 000
EGB0812-E40-B	2,6	8	10	12	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	24 000
EGB1005-E40-B	1,3	10	12	5	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500
EGB1010-E40-B	2,6	10	12	10	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000
EGB1015-E40-B	4	10	12	15	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500
EGB1020-E40-B	5,3	10	12	20	0,6±0,4	0,1	0,6	28 000	50 000
EGB1210-E40-B	3,1	12	14	10	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000
EGB1212-E40-B	3,7	12	14	12	0,6±0,4	0,1	0,6	20 200	36 000
EGB1215-E40-B	4,7	12	14	15	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1220-E40-B	6,3	12	14	20	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1225-E40-B	7,9	12	14	25	0,6±0,4	0,1	0,6	42 000	75 000
EGB1415-E40-B	5,4	14	16	15	0,6±0,4	0,1	0,6	29 400	52 500
EGB1515-E40-B	5,8	15	17	15	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300
EGB1525-E40-B	9,7	15	17	25	0,6±0,4	0,1	0,6	52 500	93 800
EGB1615-E40-B	6,2	16	18	15	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1625-E40-B	10,3	16	18	25	0,6±0,4	0,1	0,6	56 000	100 000
EGB1815-E40-B	6,9	18	20	15	0,6±0,4	0,1	0,6	37 800	67 500
EGB1825-E40-B	11,6	18	20	25	0,6±0,4	0,1	0,6	63 000	113 000
EGB2015-E40-B	12,2	20	23	15	0,6±0,4	0,1	0,7	42 000	75 000
EGB2020-E40-B	16,3	20	23	20	0,6±0,4	0,1	0,7	56 000	100 000
EGB2025-E40-B	20,4	20	23	25	0,6±0,4	0,1	0,7	70 000	125 000
EGB2030-E40-B	24,5	20	23	30	0,6±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB2215-E40-B	13,3	22	25	15	0,6±0,4	0,1	0,7	46 200	82 500
EGB2220-E40-B	17,8	22	25	20	0,6±0,4	0,1	0,7	61 600	110 000
EGB2225-E40-B	22,3	22	25	25	0,6±0,4	0,1	0,7	77 000	138 000

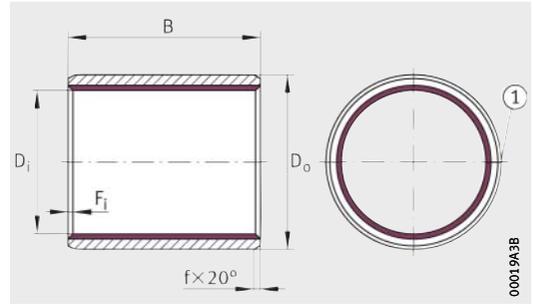
Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues

Sans entretien

ISO 3547

Avec support en bronze



EGB

① Jointure

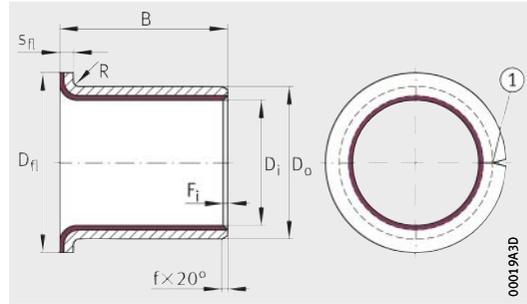
Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base	
		D _i	D _o	B ±0,25	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{or} N
						min.	max.		
EGB2430-E40-B	29,1	24	27	30	0,6±0,4	0,1	0,7	101 000	180 000
EGB2525-E40-B	25,2	25	28	25	0,6±0,4	0,1	0,7	87 500	156 000
EGB2530-E40-B	30,2	25	28	30	0,6±0,4	0,1	0,7	105 000	188 000
EGB2830-E40-B	46,1	28	32	30	1,2±0,4	0,1	0,7	118 000	210 000
EGB3020-E40-B	32,6	30	34	20	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB3030-E40-B	49,2	30	34	30	1,2±0,4	0,1	0,7	126 000	225 000
EGB3040-E40-B	65,8	30	34	40	1,2±0,4	0,1	0,7	168 000	300 000
EGB3520-E40-B	37,7	35	39	20	1,2±0,4	0,1	0,7	98 000	175 000
EGB3530-E40-B	56,9	35	39	30	1,2±0,4	0,1	0,7	147 000	263 000
EGB4050-E40-B	108	40	44	50	1,2±0,4	0,1	0,7	280 000	500 000
EGB4550-E40-B	154	45	50	50	1,8±0,6	0,2	1	315 000	563 000
EGB5030-E40-B	101	50	55	30	1,8±0,6	0,2	1	210 000	375 000
EGB5040-E40-B	136	50	55	40	1,8±0,6	0,2	1	280 000	500 000
EGB5060-E40-B	204	50	55	60	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000
EGB5540-E40-B	149	55	60	40	1,8±0,6	0,2	1	308 000	550 000
EGB6040-E40-B	161	60	65	40	1,8±0,6	0,2	1	336 000	600 000
EGB6050-E40-B	202	60	65	50	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000
EGB6060-E40-B	243	60	65	60	1,8±0,6	0,2	1	504 000	900 000
EGB6070-E40-B	284	60	65	70	1,8±0,6	0,2	1	588 000	1 050 000
EGB7050-E40-B	235	70	75	50	1,8±0,6	0,2	1	490 000	875 000
EGB7070-E40-B	329	70	75	70	1,8±0,6	0,2	1	686 000	1 230 000
EGB8060-E40-B	321	80	85	60	1,8±0,6	0,2	1	672 000	1 200 000
EGB80100-E40-B	537	80	85	100	1,8±0,6	0,2	1	1 120 000	2 000 000
EGB9060-E40-B	360	90	95	60	1,8±0,6	0,2	1	756 000	1 350 000
EGB90100-E40-B	602	90	95	100	1,8±0,6	0,2	1	1 260 000	2 250 000
EGB9560-E40-B	379	95	100	60	1,8±0,6	0,2	1	798 000	1 430 000
EGB10060-E40-B	399	100	105	60	1,8±0,6	0,2	1	840 000	1 500 000
EGB100115-E40-B	767	100	105	115	1,8±0,6	0,2	1	1 610 000	2 880 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues à collerette

Sans entretien
ISO 3547
Avec support en acier



EGF
① Jointure

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions									Charges de base			
		Di	Do	Dfi	B	Sfl	R	f	Fi		radiale		axiale	
									min.	max.	dyn. Cr	stat. Cor	dyn. Ca	stat. C0a
EGF06040-E40	0,9	6	8	12	4	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	1 680	3 000	4 840	8 640
EGF06070-E40	1,4	6	8	12	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	4 200	7 500	4 840	8 640
EGF06080-E40	1,6	6	8	12	8	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000	4 840	8 640
EGF08055-E40	1,6	8	10	15	5,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	3 920	7 000	8 910	15 900
EGF08075-E40	2	8	10	15	7,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	6 160	11 000	8 910	15 900
EGF08095-E40	2,4	8	10	15	9,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	8 910	15 900
EGF10070-E40	2,5	10	12	18	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500	14 100	25 100
EGF10090-E40	3	10	12	18	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	9 800	17 500	14 100	25 100
EGF10120-E40	3,8	10	12	18	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000	14 100	25 100
EGF10170-E40	5	10	12	18	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	14 100	25 100
EGF12070-E40	2,9	12	14	20	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	15 800	28 300
EGF12090-E40	3,5	12	14	20	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	11 800	21 000	15 800	28 300
EGF12120-E40	4,4	12	14	20	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000	15 800	28 300
EGF12170-E40	5,9	12	14	20	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000	15 800	28 300
EGF14120-E40	5,1	14	16	22	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	19 600	35 000	17 600	31 400
EGF14170-E40	6,8	14	16	22	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	29 400	52 500	17 600	31 400
EGF15090-E40	4,3	15	17	23	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	14 700	26 300	18 500	33 000
EGF15120-E40	5,4	15	17	23	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	18 500	33 000
EGF15170-E40	7,2	15	17	23	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300	18 500	33 000
EGF16120-E40	5,7	16	18	24	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	40 000	19 400	34 600
EGF16170-E40	7,5	16	18	24	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000	19 400	34 600
EGF18120-E40	6,4	18	20	26	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000	21 100	37 700
EGF18170-E40	8,5	18	20	26	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	37 800	67 500	21 100	37 700
EGF18220-E40	10,7	18	20	26	22	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	50 400	90 000	21 100	37 700

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

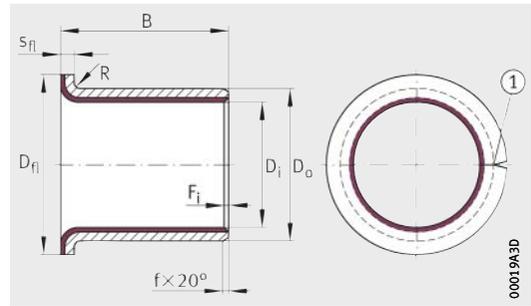


Bagues à collerette

Sans entretien

ISO 3547

Avec support en acier



EGF

① Jointure

Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions									Charges de base			
		Di	Do	Dfl	B	sfl	R	f	Fi		radiale		axiale	
									min.	max.	dyn. Cr	stat. COr	dyn. Ca	stat. C0a
EGF20115-E40	11,1	20	23	30	11,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	23 800	42 500	24 600	44 000
EGF20165-E40	14,8	20	23	30	16,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	37 800	67 500	24 600	44 000
EGF20215-E40	18,6	20	23	30	21,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	51 800	92 500	24 600	44 000
EGF25115-E40	13,5	25	28	35	11,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	29 800	53 100	29 000	51 800
EGF25165-E40	18,1	25	28	35	16,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	47 300	84 400	29 000	51 800
EGF25215-E40	22,7	25	28	35	21,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	64 800	115 600	29 000	51 800
EGF30160-E40	29,2	30	34	42	16	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	50 400	90 000	35 200	62 800
EGF30260-E40	44,2	30	34	42	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	92 400	165 000	35 200	62 800
EGF35160-E40	33,5	35	39	47	16	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	58 800	105 000	39 600	70 700
EGF35260-E40	51	35	39	47	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	108 000	193 000	39 600	70 700
EGF40260-E40	58,9	40	44	53	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	123 000	220 000	55 500	99 200

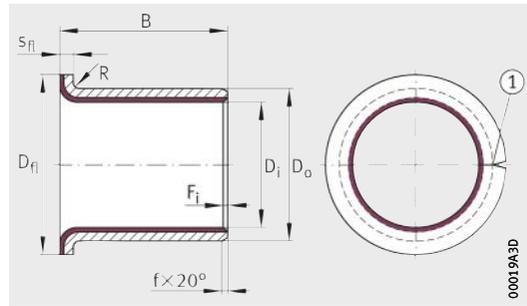
Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues à collerette

Sans entretien

ISO 3547

Avec support en bronze



EGF

① Jointure

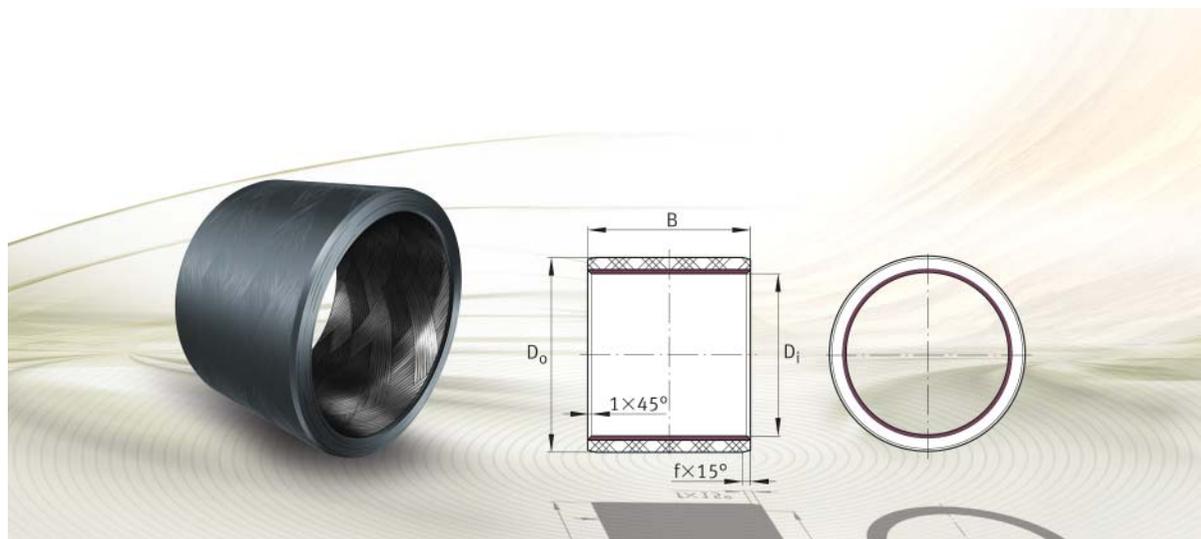
00019A3D

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions									Charges de base			
		Di	Do	Dfl	B	Sfl	R	f	Fi		radiale		axiale	
									min.	max.	dyn. Cr	stat. C0r	dyn. Ca	stat. C0a
EGF06080-E40-B	1,7	6	8	12	8	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000	4 840	8 640
EGF08055-E40-B	1,8	8	10	15	5,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	3 920	7 000	8 910	15 900
EGF08095-E40-B	2,7	8	10	15	9,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	8 910	15 900
EGF10070-E40-B	2,8	10	12	18	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500	14 100	25 100
EGF10120-E40-B	4,1	10	12	18	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000	14 100	25 100
EGF10170-E40-B	5,5	10	12	18	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	14 100	25 100
EGF12070-E40-B	3,2	12	14	20	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	15 800	28 300
EGF12090-E40-B	3,9	12	14	20	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	11 800	21 000	15 800	28 300
EGF12120-E40-B	4,8	12	14	20	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000	15 800	28 300
EGF15120-E40-B	5,9	15	17	23	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	18 500	33 000
EGF15170-E40-B	7,8	15	17	23	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300	18 500	33 000
EGF16120-E40-B	6,2	16	18	24	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	40 000	19 400	34 600
EGF18100-E40-B	6	18	20	26	10	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	20 200	36 000	21 100	37 700
EGF18220-E40-B	11,6	18	20	26	22	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	50 400	90 000	21 100	37 700
EGF20115-E40-B	12,1	20	23	30	11,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	23 800	42 500	24 600	44 000
EGF20165-E40-B	16,2	20	23	30	16,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	37 800	67 500	24 600	44 000
EGF25215-E40-B	24,9	25	28	35	21,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	64 800	115 600	29 000	51 800
EGF30160-E40-B	32	30	34	42	16	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	50 400	90 000	35 200	62 800
EGF30260-E40-B	48,6	30	34	42	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	92 400	165 000	35 200	62 800
EGF35260-E40-B	56	35	39	47	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	108 000	193 000	39 600	70 700
EGF40260-E40-B	64,8	40	44	53	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	123 000	220 000	55 500	99 200

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.





Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX, sans entretien

Bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX, sans entretien

	Page
Aperçu des produits	Bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX, sans entretien 324
Caractéristiques	Matière de guidage sans entretien 325
	Résistance de la matière de guidage 325
	Caractéristiques techniques pour l'ELGOTEX..... 326
	Étanchéité 327
	Lubrification 327
	Température de fonctionnement 327
	Suffixes 327
Consignes de conception et de sécurité	Frottement..... 328
	Dimensionnement et durée de vie..... 328
	Exemple de calcul ZWB607060..... 329
Tableaux de dimensions	Bagues à enroulement filamenteire, sans entretien, DIN ISO 4379..... 331



Aperçu des produits **Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX, sans entretien**

Bagues
Sans étanchéités

ZWB



Avec étanchéités par joints à lèvres

Sur demande

ZWB..-2RS



Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX, sans entretien

Caractéristiques

Les bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX sont sans entretien, résistent à la corrosion ainsi qu'aux faibles usure et frottement. Les autres avantages du matériau composite à base de fibres sont le faible poids et, simultanément, la grande capacité de charge et l'insensibilité aux chocs ainsi qu'une aptitude pour les applications avec des vibrations.

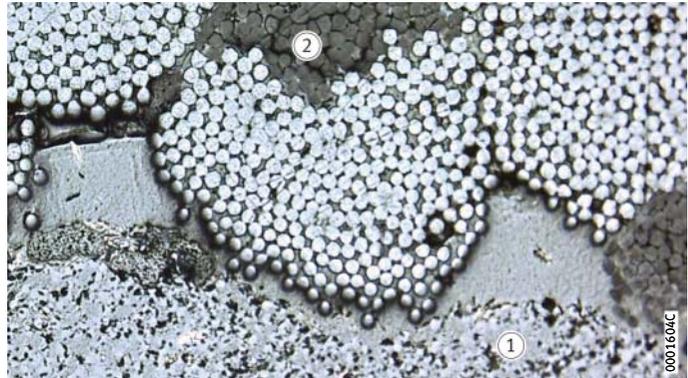
Les bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX conviennent particulièrement pour remplacer des bagues en acier ou en bronze par un palier lisse sans entretien qui respecte l'environnement.

Matière de guidage sans entretien

Ces paliers lisses radiaux fonctionnant à sec ont une couche de glissement ELGOTEX et présentent une structure en deux couches, *figure 1* :

- La couche extérieure (le support) assure la stabilité de la bague. Elle est composée de fibres de verre continues qui assurent, grâce à un angle d'enroulement spécifique, une stabilité supplémentaire et donc une meilleure résistance. Les fibres sont liées avec une résine époxy.
- La couche intérieure (couche de glissement) est composée d'un fil en Polymer/PTFE qui est noyé dans la résine synthétique avec des masses de remplissage et des additifs solides.

Grâce à la combinaison de fibres et de résine, les bagues conviennent de préférence pour des applications avec fonctionnement à sec, voir tableau, page 326.



① Support

② Couche de glissement

Figure 1
Microsection
d'une bague à enroulement
filamentaire ELGOTEX

Résistance de la matière de guidage

Les bagues à enroulement filamentaire sont non métalliques et donc très résistantes aux produits. En cas de conditions environnementales particulières, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX, sans entretien

Caractéristiques techniques pour l'ELGOTEX

Les bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX sans entretien ont les caractéristiques mécaniques et physiques suivantes, voir tableau.

Les bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX sont conçues pour un fonctionnement à sec. Dans ces conditions, leur durée de vie est la plus longue.

Lors du rodage, il y a un léger tassement de la matière.



Dans les utilisations sous l'eau, la durée de vie est considérablement réduite. Le coefficient de frottement peut considérablement augmenter.

Lors de la fabrication des bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX, il peut y avoir des défauts (pores) et des effilochages au niveau du PTFE qui sont dus à la fabrication. Ceux-ci ne peuvent être évités technologiquement et ne perturbent pas le fonctionnement.

Caractéristiques de l'ELGOTEX

Caractéristique	Charge		
Facteur $p_v^{1)}$ maximum		p_v	2,8 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible ²⁾	Statique	p_{max}	200 N/mm ²
	Rotation, oscillation		140 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible		v	0,18 m/s
Température de fonctionnement admissible		ϑ	-20 °C à +130 °C
Coefficient de frottement		μ	0,03 – 0,2
Durée d'utilisation pour			
fonctionnement à sec			+++
lubrification à l'huile et à la graisse			+
lubrification par fluide, par l'eau			+

Signification des symboles :

+++ excellent

+ suffisant

1) La charge maximale admissible en fonction de la vitesse est issue des diagrammes p_v , *figure 2*, page 29.

2) Pour des charges statiques supérieures à 180 N/mm², l'application avec bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX doit être vérifiée par nos ingénieurs Schaeffler. En variante, nous recommandons l'utilisation de bagues de glissement ELGOGLIDE à partir de ce niveau de charge, voir page 344.

Etanchéité Les bagues lisses standards sans suffixe n'ont pas d'étanchéité. Elles peuvent être combinées avec des étanchéités extérieures séparées pour éviter la pénétration d'impuretés et d'humidité, voir chapitre Etanchéités, page 106.

Les bagues lisses ZWB sont disponibles sur demande avec une étanchéité 2RS intégrée des deux côtés ou une étanchéité RS intégrée d'un côté.



Lors de la conception de l'étanchéité, il faut tenir compte de l'augmentation du jeu due à l'usure de la couche de glissement, voir page 87.

Lubrification Au cours de la phase de rodage, des particules de PTFE du revêtement de glissement sont transférées sur la surface complémentaire. De ce fait, elles remplissent les porosités de la surface de contact de l'arbre. La surface tribologique lisse ainsi obtenue avec les particules de PTFE qui se sont détachées permet d'atteindre une durée d'utilisation importante.



Les bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX sans entretien n'ont pas de dispositif de regraissage et ne doivent pas être lubrifiées. Une lubrification des bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX rodées à sec détruirait l'effet de lissage nécessaire et réduirait fortement la durée d'utilisation.

Température de fonctionnement La température de fonctionnement admissible pour les bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX sans entretien se situe entre -20 °C et +130 °C.

Suffixes Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Description	Exécution
RS	Joint à lèvres standard d'un côté	Exécution spéciale, sur demande
2RS	Joint à lèvres standard des deux côtés	



Bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX, sans entretien

Consignes de conception et de sécurité

Outre les consignes de conception et de sécurité qui sont décrites ici, il faut respecter les indications des bases techniques :

- jeu de fonctionnement théorique des bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX, voir page 87
- conception des paliers, voir page 90
- tolérances de montage préconisées, voir page 102
- défauts d'alignement pour les bagues lisses, voir page 103
- emmanchement des bagues, voir page 120.



Ne pas utiliser les bagues lisses lorsque la position de la bague par rapport à la portée de l'arbre change. Un positionnement en biais de l'arbre réduit la durée de vie.

Frottement

Le calcul du coefficient de frottement caractéristique ainsi que la courbe d'usure typique sont indiqués dans les bases techniques, voir chapitre Frottement et échauffement, page 69.

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des bagues lisses figure dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- facteur de sécurité statique S_0
- pression spécifique maximale admissible p
- vitesse de glissement maximale admissible v
- frottement spécifique maximal p_v .



La durée de vie peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.

Exemple de calcul bague ZWB607060

Le calcul de la durée de vie de la bague est calculée avec la surface de glissement ELGOTEX, voir paragraphe Capacité de charge et durée de vie, page 35.

Données

Les données pour le calcul de la durée de vie sont :

- points d'appui d'un levier coudé soumis à une charge élevée
- arbre en acier (chromage dur, rugosité Rz 1,6)
- charge fixe (arbre tournant, bague fixe).

Paramètres de fonctionnement

Charge sur le palier lisse $F_r = 120\,000\text{ N}$
 Angle d'oscillation $\beta = 30^\circ$
 Fréquence d'oscillation $f = 6\text{ min}^{-1}$
 Température de fonctionnement $\vartheta_{\min} = 0\text{ }^\circ\text{C}$
 $\vartheta_{\max} = +30\text{ }^\circ\text{C}$

Caractéristiques

Bague ELGOTEX = ZWB607060
 Charge dynamique de base $C_r = 504\,000\text{ N}$
 Diamètre intérieur $D_i = 60\text{ mm}$
 Largeur de la bague $B = 60\text{ mm}$
 Matériau de glissement ELGOTEX

Recherché

Palier lisse avec la durée de vie exigée $L_h \geq 15\,000\text{ h}$.

Vérifier les charges admissibles



La validité pour les charges et les vitesses admissibles est à vérifier car un calcul significatif de la durée de vie n'est possible que dans cette plage, voir tableaux, page 50.

Pression spécifique

Calculer la pression spécifique d'un palier lisse à l'aide de la pression spécifique de base K et vérifier sa validité, voir tableau, page 41, et tableau, page 50 :

$$p = K \cdot \frac{F_r}{C_r}$$

$$p = 140 \cdot \frac{120\,000}{504\,000} = 33,33\text{ N/mm}^2$$

Vitesse de glissement en cas d'oscillation

Calculer la vitesse de glissement à l'aide du diamètre intérieur D_i et de l'angle d'oscillation β et vérifier sa validité, voir tableau, page 44, et tableau, page 50 :

$$v = \frac{D_i \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2 \cdot \beta \cdot f}{360^\circ}$$

$$v = \frac{60 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 30^\circ \cdot 6}{60 \cdot 10^3 \cdot 360^\circ} = 3,1 \cdot 10^{-3}\text{ m/s}$$

Frottement spécifique pv

Vérifier la validité du frottement spécifique pv, voir tableau, page 50 :

$$pv = 33,33 \cdot 3,1 \cdot 10^{-3} = 0,10\text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$



Bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX, sans entretien

Déterminer la formule de durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, il faut sélectionner la formule de durée de vie valide et ensuite la corriger.

Choix de la formule de durée de vie valide

Pour les paliers lisses sans entretien, on a, voir page 52 :

$$L_h = \frac{K_L}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_L \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Les facteurs de correction nécessaires pour la matière de guidage ELGOTEX sont à sélectionner à partir de la matrice et la formule de durée de vie est à corriger en conséquence, voir tableau, page 55, et équation.

Facteurs de correction qui dépendent du type de palier lisse

Série	Revêtement de glissement	Mouvement	Facteurs de correction														
			f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_{ϑ}	f_R	f_W	f_A	f_B	f_L	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}		
ZWB	ELGOTEX	rotatif	■	-	-	■	■	■	■	■	■	■	■	-	-	■	-

Formule de durée de vie corrigée

$$L_h = \frac{K_L}{pv} \cdot f_p \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_{\beta}$$

Calculer la durée de vie

Les valeurs pour les facteurs de correction de la formule de durée de vie corrigée sont données dans les diagrammes, voir page 56 et tableau. Le facteur matière du palier lisse $K_L = 7\,000$, voir tableau, page 52.

Facteurs de correction

Facteur de correction	Source	Valeur
Charge f_p	figure 13, page 56	0,99
Frottement f_{pv^*} $pv^* = v \cdot (60 + p^{1,25}) \cdot \frac{1}{10,8}$ $pv^* = 3,1 \cdot 10^{-3} \cdot (60 + 33,33^{1,25}) \cdot \frac{1}{10,8} = 0,040$	page 59	0,9
Température f_{ϑ}	figure 18, page 60	1
Rugosité f_R	figure 19, page 61	0,82
Matière f_W	tableau, page 61	1
Conditions de rotation f_A	page 62	1
Rapport de largeur f_B $B/d = 1$	figure 21, page 63	0,7
Angle d'oscillation f_{β}	figure 26, page 65	0,75

Durée de vie L_h

La durée de vie résulte de :

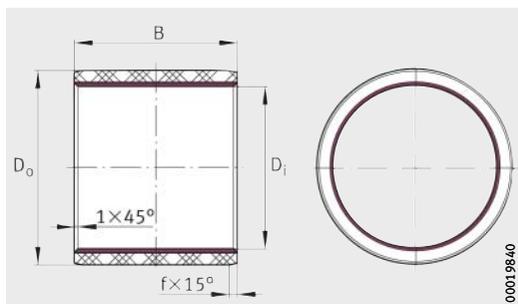
$$L_h = \frac{7\,000}{0,10} \cdot 0,99 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,75 = 26\,850 \text{ h}$$

Résultat

La bague lisse sélectionnée ELGOTEX ZWB607060 répond à la durée de vie exigée $L_h \geq 15\,000 \text{ h}$.

Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX

Sans entretien
DIN ISO 4379¹⁾



ZWB

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions				Charges de base	
		D _i C10	D _o s8	B h13	f	dyn. C _r N	stat. C _{0r} ²⁾ N
ZWB202415	4	20 ^{+0,194} _{+0,11}	24 ^{+0,068} _{+0,035}	15 _{-0,27}	1,5±0,5	42 000	60 000
ZWB202420	5	20 ^{+0,194} _{+0,11}	24 ^{+0,068} _{+0,035}	20 _{-0,33}	1,5±0,5	56 000	80 000
ZWB202430	7	20 ^{+0,194} _{+0,11}	24 ^{+0,068} _{+0,035}	30 _{-0,33}	1,5±0,5	84 000	120 000
ZWB253020	8	25 ^{+0,194} _{+0,11}	30 ^{+0,068} _{+0,035}	20 _{-0,33}	1,5±0,5	70 000	100 000
ZWB253030	12	25 ^{+0,194} _{+0,11}	30 ^{+0,068} _{+0,035}	30 _{-0,33}	1,5±0,5	105 000	150 000
ZWB253040	16	25 ^{+0,194} _{+0,11}	30 ^{+0,068} _{+0,035}	40 _{-0,39}	1,5±0,5	140 000	200 000
ZWB283420	11	28 ^{+0,194} _{+0,11}	34 ^{+0,082} _{+0,043}	20 _{-0,33}	1,5±0,5	78 400	112 000
ZWB283430	16	28 ^{+0,194} _{+0,11}	34 ^{+0,082} _{+0,043}	30 _{-0,33}	1,5±0,5	118 000	168 000
ZWB283440	21	28 ^{+0,194} _{+0,11}	34 ^{+0,082} _{+0,043}	40 _{-0,39}	1,5±0,5	157 000	224 000
ZWB303620	11	30 ^{+0,194} _{+0,11}	36 ^{+0,082} _{+0,043}	20 _{-0,33}	1,5±0,5	84 000	120 000
ZWB303630	17	30 ^{+0,194} _{+0,11}	36 ^{+0,082} _{+0,043}	30 _{-0,33}	1,5±0,5	126 000	180 000
ZWB303640	22	30 ^{+0,194} _{+0,11}	36 ^{+0,082} _{+0,043}	40 _{-0,39}	1,5±0,5	168 000	240 000
ZWB354130	19	35 ^{+0,22} _{+0,12}	41 ^{+0,082} _{+0,043}	30 _{-0,33}	1,5±0,5	147 000	210 000
ZWB354140	26	35 ^{+0,22} _{+0,12}	41 ^{+0,082} _{+0,043}	40 _{-0,39}	1,5±0,5	196 000	280 000
ZWB354150	32	35 ^{+0,22} _{+0,12}	41 ^{+0,082} _{+0,043}	50 _{-0,39}	1,5±0,5	245 000	350 000
ZWB404830	30	40 ^{+0,22} _{+0,12}	48 ^{+0,082} _{+0,043}	30 _{-0,33}	2 ±0,7	168 000	240 000
ZWB404840	40	40 ^{+0,22} _{+0,12}	48 ^{+0,082} _{+0,043}	40 _{-0,39}	2 ±0,7	224 000	320 000
ZWB404860	60	40 ^{+0,22} _{+0,12}	48 ^{+0,082} _{+0,043}	60 _{-0,46}	2 ±0,7	336 000	480 000
ZWB455330	33	45 ^{+0,23} _{+0,13}	53 ^{+0,099} _{+0,053}	30 _{-0,33}	2 ±0,7	189 000	270 000
ZWB455340	44	45 ^{+0,23} _{+0,13}	53 ^{+0,099} _{+0,053}	40 _{-0,39}	2 ±0,7	252 000	360 000
ZWB455360	66	45 ^{+0,23} _{+0,13}	53 ^{+0,099} _{+0,053}	60 _{-0,46}	2 ±0,7	378 000	540 000
ZWB505840	49	50 ^{+0,23} _{+0,13}	58 ^{+0,099} _{+0,053}	40 _{-0,39}	2 ±0,7	280 000	400 000
ZWB505850	61	50 ^{+0,23} _{+0,13}	58 ^{+0,099} _{+0,053}	50 _{-0,39}	2 ±0,7	350 000	500 000
ZWB505860	73	50 ^{+0,23} _{+0,13}	58 ^{+0,099} _{+0,053}	60 _{-0,46}	2 ±0,7	420 000	600 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

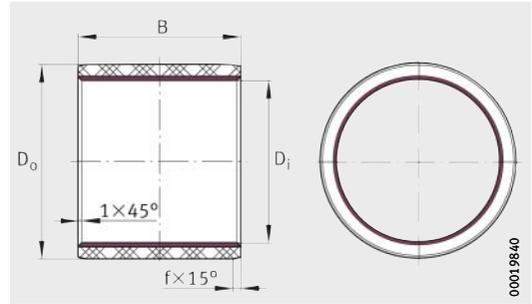
Bagues à enroulement filamentaire avec dimensions spéciales, diamètre extérieur jusqu'à 1 200 mm, tolérances spéciales et étanchéités sur demande.

¹⁾ Concerne uniquement la valeur nominale des dimensions D_i, D_o et B.

²⁾ Pour des charges statiques supérieures à 180 N/mm², l'application avec bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX doit être vérifiée par nos ingénieurs. En variante, nous recommandons l'utilisation de bagues de glissement ELGOGLIDE à partir de ce niveau de charge, voir page 352.

Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX

Sans entretien
DIN ISO 4379¹⁾



ZWB

Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions				Charges de base	
		D _i C10	D _o s8	B h13	f	dyn. C _r N	stat. C _{0r} ²⁾ N
ZWB556340	53	55 ^{+0,26 +0,14}	63 ^{+0,099 +0,053}	40 _{-0,39}	2±0,7	308 000	440 000
ZWB556350	67	55 ^{+0,26 +0,14}	63 ^{+0,099 +0,053}	50 _{-0,39}	2±0,7	385 000	550 000
ZWB556370	93	55 ^{+0,26 +0,14}	63 ^{+0,099 +0,053}	70 _{-0,46}	2±0,7	539 000	770 000
ZWB607040	74	60 ^{+0,26 +0,14}	70 ^{+0,105 +0,059}	40 _{-0,39}	2±0,7	336 000	480 000
ZWB607060	110	60 ^{+0,26 +0,14}	70 ^{+0,105 +0,059}	60 _{-0,46}	2±0,7	504 000	720 000
ZWB607080	147	60 ^{+0,26 +0,14}	70 ^{+0,105 +0,059}	80 _{-0,46}	2±0,7	672 000	960 000
ZWB657550	99	65 ^{+0,26 +0,14}	75 ^{+0,105 +0,059}	50 _{-0,39}	2±0,7	455 000	650 000
ZWB657560	119	65 ^{+0,26 +0,14}	75 ^{+0,105 +0,059}	60 _{-0,46}	2±0,7	546 000	780 000
ZWB657580	158	65 ^{+0,26 +0,14}	75 ^{+0,105 +0,059}	80 _{-0,46}	2±0,7	728 000	1 040 000
ZWB708050	106	70 ^{+0,27 +0,15}	80 ^{+0,105 +0,059}	50 _{-0,39}	3±1	490 000	700 000
ZWB708070	148	70 ^{+0,27 +0,15}	80 ^{+0,105 +0,059}	70 _{-0,46}	3±1	686 000	980 000
ZWB708090	191	70 ^{+0,27 +0,15}	80 ^{+0,105 +0,059}	90 _{-0,54}	3±1	882 000	1 260 000
ZWB758550	113	75 ^{+0,27 +0,15}	85 ^{+0,125 +0,071}	50 _{-0,39}	3±1	525 000	750 000
ZWB758570	158	75 ^{+0,27 +0,15}	85 ^{+0,125 +0,071}	70 _{-0,46}	3±1	735 000	1 050 000
ZWB758590	204	75 ^{+0,27 +0,15}	85 ^{+0,125 +0,071}	90 _{-0,54}	3±1	945 000	1 350 000
ZWB809060	144	80 ^{+0,27 +0,15}	90 ^{+0,125 +0,071}	60 _{-0,46}	3±1	672 000	960 000
ZWB809080	192	80 ^{+0,27 +0,15}	90 ^{+0,125 +0,071}	80 _{-0,46}	3±1	896 000	1 280 000
ZWB8090100	240	80 ^{+0,27 +0,15}	90 ^{+0,125 +0,071}	100 _{-0,54}	3±1	1 120 000	1 600 000
ZWB859560	153	85 ^{+0,31 +0,17}	95 ^{+0,125 +0,071}	60 _{-0,46}	3±1	714 000	1 020 000
ZWB859580	204	85 ^{+0,31 +0,17}	95 ^{+0,125 +0,071}	80 _{-0,46}	3±1	952 000	1 360 000
ZWB8595100	254	85 ^{+0,31 +0,17}	95 ^{+0,125 +0,071}	100 _{-0,54}	3±1	1 190 000	1 700 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

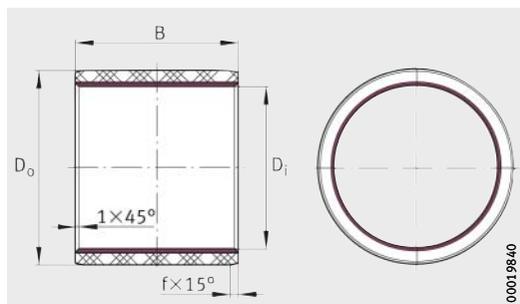
Bagues à enroulement filamentaire avec dimensions spéciales, diamètre extérieur jusqu'à 1 200 mm, tolérances spéciales et étanchéités sur demande.

¹⁾ Concerne uniquement la valeur nominale des dimensions D_i, D_o et B.

²⁾ Pour des charges statiques supérieures à 180 N/mm², l'application avec bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX doit être vérifiée par nos ingénieurs. En variante, nous recommandons l'utilisation de bagues de glissement ELGOGLIDE à partir de ce niveau de charge, voir page 352.

Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX

Sans entretien
DIN ISO 4379¹⁾



ZWB

Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions				Charges de base	
		D _i C10	D _o s8	B h13	f	dyn. C _r N	stat. C _{or} ²⁾ N
ZWB9010560	248	90 ^{+0,31 +0,17}	105 ^{+0,133 +0,079}	60 _{-0,46}	3 ± 1	756 000	1 080 000
ZWB9010580	331	90 ^{+0,31 +0,17}	105 ^{+0,133 +0,079}	80 _{-0,46}	3 ± 1	1 010 000	1 440 000
ZWB90105120	496	90 ^{+0,31 +0,17}	105 ^{+0,133 +0,079}	120 _{-0,54}	3 ± 1	1 510 000	2 160 000
ZWB9511060	261	95 ^{+0,31 +0,17}	110 ^{+0,133 +0,079}	60 _{-0,46}	3 ± 1	798 000	1 140 000
ZWB95110100	435	95 ^{+0,31 +0,17}	110 ^{+0,133 +0,079}	100 _{-0,54}	3 ± 1	133 000	190 000
ZWB95110120	522	95 ^{+0,31 +0,17}	110 ^{+0,133 +0,079}	120 _{-0,54}	3 ± 1	1 600 000	2 280 000
ZWB10011580	365	100 ^{+0,31 +0,17}	115 ^{+0,133 +0,079}	80 _{-0,46}	3 ± 1	1 120 000	1 600 000
ZWB100115100	456	100 ^{+0,31 +0,17}	115 ^{+0,133 +0,079}	100 _{-0,54}	3 ± 1	1 400 000	2 000 000
ZWB100115120	547	100 ^{+0,31 +0,17}	115 ^{+0,133 +0,079}	120 _{-0,54}	3 ± 1	1 680 000	2 400 000
ZWB10512080	382	105 ^{+0,32 +0,18}	120 ^{+0,133 +0,079}	80 _{-0,46}	4 ± 1	1 180 000	1 680 000
ZWB105120100	477	105 ^{+0,32 +0,18}	120 ^{+0,133 +0,079}	100 _{-0,54}	4 ± 1	1 470 000	2 100 000
ZWB105120120	573	105 ^{+0,32 +0,18}	120 ^{+0,133 +0,079}	120 _{-0,54}	4 ± 1	1 760 000	2 520 000
ZWB11012580	399	110 ^{+0,32 +0,18}	125 ^{+0,155 +0,092}	80 _{-0,46}	4 ± 1	1 230 000	1 760 000
ZWB110125100	498	110 ^{+0,32 +0,18}	125 ^{+0,155 +0,092}	100 _{-0,54}	4 ± 1	1 540 000	2 200 000
ZWB110125120	598	110 ^{+0,32 +0,18}	125 ^{+0,155 +0,092}	120 _{-0,54}	4 ± 1	1 850 000	2 640 000
ZWB120135100	541	120 ^{+0,32 +0,18}	135 ^{+0,155 +0,092}	100 _{-0,54}	4 ± 1	1 680 000	2 400 000
ZWB120135120	649	120 ^{+0,32 +0,18}	135 ^{+0,155 +0,092}	120 _{-0,54}	4 ± 1	2 020 000	2 880 000
ZWB120135150	811	120 ^{+0,32 +0,18}	135 ^{+0,155 +0,092}	150 _{-0,63}	4 ± 1	2 520 000	3 600 000
ZWB130145100	583	130 ^{+0,36 +0,2}	145 ^{+0,163 +0,1}	100 _{-0,54}	4 ± 1	1 820 000	2 600 000
ZWB130145120	700	130 ^{+0,36 +0,2}	145 ^{+0,163 +0,1}	120 _{-0,54}	4 ± 1	2 180 000	3 120 000
ZWB130145150	875	130 ^{+0,36 +0,2}	145 ^{+0,163 +0,1}	150 _{-0,63}	4 ± 1	2 730 000	3 900 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

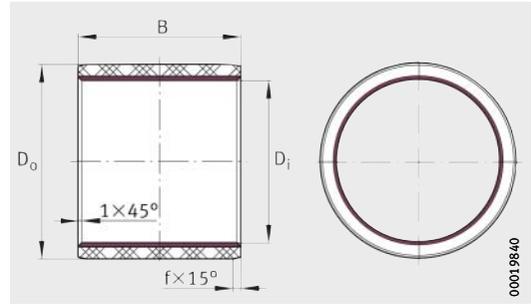
Bagues à enroulement filamentaire avec dimensions spéciales, diamètre extérieur jusqu'à 1 200 mm, tolérances spéciales et étanchéités sur demande.

¹⁾ Concerne uniquement la valeur nominale des dimensions D_i, D_o et B.

²⁾ Pour des charges statiques supérieures à 180 N/mm², l'application avec bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX doit être vérifiée par nos ingénieurs. En variante, nous recommandons l'utilisation de bagues de glissement ELGOLIDE à partir de ce niveau de charge, voir page 352.

Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX

Sans entretien
DIN ISO 4379¹⁾



ZWB

Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions				Charges de base	
		D _i	D _o	B	f	dyn. C _r N	stat. C _{0r} ²⁾ N
		C10	s8	h13			
ZWB140155100	626	140 ^{+0,36} _{+0,2}	155 ^{+0,163} _{+0,1}	100 _{-0,54}	4±1	1 960 000	2 800 000
ZWB140155150	938	140 ^{+0,36} _{+0,2}	155 ^{+0,163} _{+0,1}	150 _{-0,63}	4±1	2 940 000	4 200 000
ZWB140155180	1 126	140 ^{+0,36} _{+0,2}	155 ^{+0,163} _{+0,1}	180 _{-0,63}	4±1	3 530 000	5 040 000
ZWB150165120	802	150 ^{+0,37} _{+0,21}	165 ^{+0,171} _{+0,108}	120 _{-0,54}	4±1	2 520 000	3 600 000
ZWB150165150	1 002	150 ^{+0,37} _{+0,21}	165 ^{+0,171} _{+0,108}	150 _{-0,63}	4±1	3 150 000	4 500 000
ZWB150165180	1 202	150 ^{+0,37} _{+0,21}	165 ^{+0,171} _{+0,108}	180 _{-0,63}	4±1	3 780 000	5 400 000
ZWB160180120	1 154	160 ^{+0,37} _{+0,21}	180 ^{+0,171} _{+0,108}	120 _{-0,54}	4±1	2 690 000	3 840 000
ZWB160180150	1 442	160 ^{+0,37} _{+0,21}	180 ^{+0,171} _{+0,108}	150 _{-0,63}	4±1	3 360 000	4 800 000
ZWB160180180	1 730	160 ^{+0,37} _{+0,21}	180 ^{+0,171} _{+0,108}	180 _{-0,63}	4±1	4 030 000	5 760 000
ZWB170190120	1 221	170 ^{+0,39} _{+0,23}	190 ^{+0,194} _{+0,122}	120 _{-0,54}	5±1	2 860 000	4 080 000
ZWB170190180	1 832	170 ^{+0,39} _{+0,23}	190 ^{+0,194} _{+0,122}	180 _{-0,63}	5±1	4 280 000	6 120 000
ZWB170190200	2 036	170 ^{+0,39} _{+0,23}	190 ^{+0,194} _{+0,122}	200 _{-0,72}	5±1	4 760 000	6 800 000
ZWB180200150	1 612	180 ^{+0,39} _{+0,23}	200 ^{+0,194} _{+0,122}	150 _{-0,63}	5±1	3 780 000	5 400 000
ZWB180200180	1 934	180 ^{+0,39} _{+0,23}	200 ^{+0,194} _{+0,122}	180 _{-0,63}	5±1	4 540 000	6 480 000
ZWB180200250	2 686	180 ^{+0,39} _{+0,23}	200 ^{+0,194} _{+0,122}	250 _{-0,72}	5±1	6 300 000	9 000 000
ZWB190210150	1 696	190 ^{+0,425} _{+0,24}	210 ^{+0,202} _{+0,13}	150 _{-0,63}	5±1	3 990 000	5 700 000
ZWB190210180	2 036	190 ^{+0,425} _{+0,24}	210 ^{+0,202} _{+0,13}	180 _{-0,63}	5±1	4 790 000	6 840 000
ZWB190210250	2 827	190 ^{+0,425} _{+0,24}	210 ^{+0,202} _{+0,13}	250 _{-0,72}	5±1	6 650 000	9 500 000
ZWB200220180	2 137	200 ^{+0,425} _{+0,24}	220 ^{+0,202} _{+0,13}	180 _{-0,63}	5±1	5 040 000	7 200 000
ZWB200220200	2 375	200 ^{+0,425} _{+0,24}	220 ^{+0,202} _{+0,13}	200 _{-0,72}	5±1	5 600 000	8 000 000
ZWB200220250	2 969	200 ^{+0,425} _{+0,24}	220 ^{+0,202} _{+0,13}	250 _{-0,72}	5±1	7 000 000	10 000 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues à enroulement filamentaire avec dimensions spéciales, diamètre extérieur jusqu'à 1 200 mm, tolérances spéciales et étanchéités sur demande.

¹⁾ Concerne uniquement la valeur nominale des dimensions D_i, D_o et B.

²⁾ Pour des charges statiques supérieures à 180 N/mm², l'application avec bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX doit être vérifiée par nos ingénieurs. En variante, nous recommandons l'utilisation de bagues de glissement ELGOLIDE à partir de ce niveau de charge, voir page 352.





Bagues à enroulement filamentaire ELGOTEX-WA, étanches

Bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX-WA, étanches

	Page
Aperçu des produits	
Bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX-WA, étanches	338
Caractéristiques	
Disponibilité	339
Caractéristiques techniques pour le ELGOTEX-WA	340
Certification	341
Désignation de commande	342



Aperçu des produits **Bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX-WA, étanches**

Bagues
Sans étanchéité

ZWB..-WA



Avec étanchéités par joints à lèvres

Sur demande

ZWB..-2RS-WA



Bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX-WA, étanches

Caractéristiques

Contrairement à l'exécution standard avec ELGOTEX, ELGOTEX-WA a été spécialement développé pour une utilisation dans l'eau ainsi que dans l'eau de mer. Un domaine d'application important est la construction navale. En outre, ELGOTEX-WA est également bien adapté pour une utilisation dans les technologies marines, les constructions métalliques et hydrauliques, les centrales hydrauliques ainsi que les pompes et les turbines.

La particularité de ELGOTEX-WA est une parfaite adaptation des fibres et matrice aux conditions d'utilisation particulières. La couche de glissement intérieure est composée d'un fil en Polymer/PTFE qui est noyé dans la résine synthétique avec des masses de remplissage et des additifs solides. Elle est hydrophobe et stabilisée dimensionnellement. Le support renforcé de fibres de verre assure la stabilité de la bague. L'épaisseur de la couche de glissement et celle du support sont conçues spécialement selon les exigences de l'application donnée et ainsi la limite d'usure est définie.

- ① Fil
- ② Résine
- ③ Masse de remplissage

Figure 1
Microsection
de la couche de glissement
d'une bague à enroulement
filamenteire ELGOTEX-WA



Disponibilité

Les bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX-WA ont le suffixe WA. Les bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX avec dimensions spéciales avec diamètre extérieur jusqu'à $D_o = 1200$ mm, tolérances spéciales ou en tant que palier en plusieurs segments sont possibles et peuvent être disponibles sur demande auprès de Schaeffler.



Bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX-WA, étanches

Caractéristiques techniques pour l'ELGOTEX-WA

Les bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX sans entretien ont les caractéristiques mécaniques et physiques suivantes, voir tableau.

Lors du rodage, il y a un léger tassement de la matière.



Lors de la fabrication des bagues à enroulement filamenteuse ELGOTEX-WA, il peut y avoir des défauts (pores) et des effilochages au niveau du PTFE dûs à la fabrication. Ceux-ci ne peuvent être évités technologiquement et ne perturbent pas le fonctionnement.

Pour des indications concernant la durée de vie, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Caractéristiques de l'ELGOTEX-WA

Caractéristique			
Facteur $p_v \text{ max}^{1)}$		p_v	$1,2 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$
Pression spécifique admissible	statique	p_{max}	150 N/mm^2
	rotation, oscillation		50 N/mm^2
Pression spécifique certifiée selon MCM-0112			15 N/mm^2
Vitesse de glissement admissible		v	$0,024 \text{ m/s}$
Température de fonctionnement admissible		ϑ	$-20 \text{ }^\circ\text{C}$ à $+130 \text{ }^\circ\text{C}$
Coefficient de frottement		μ	$0,05$ à $0,15$
Durée d'utilisation pour :			
Fonctionnement à sec			+++
Lubrification à l'huile et à la graisse			+
Lubrification par fluide, par l'eau			+++

Signification des symboles :

+++ excellent

+ suffisant

1) La charge maximale admissible en fonction de la vitesse est issue des diagrammes p_v , figure 2.

p = pression spécifique
 v = vitesse de glissement

Performances :

① Certifié par le GL selon MCM-0112

② Conforme aux exigences de la certification MCM-0112

③ Performances limites

Figure 2
Diagramme p_v



Certification

Le palier de gouvernail est un composant déterminant pour la sécurité et est donc contrôlé par des sociétés de classification comme Lloyd, Lloyds Register, DNV ou Germanischer Lloyd. C'est pourquoi les paliers, le palier lisse lui-même et sa conception, doivent être certifiés avant le montage.

A ce sujet, Schaeffler a mis en œuvre un vaste programme d'essais basé sur une spécification fournie par le Germanischen Lloyd. Le bon fonctionnement des paliers lisses a été pleinement démontré. Pour les paliers lisses INA avec ELGOTEX-WA, les performances en eau de mer ont été certifiées selon MCM-0112 par le Germanischen Lloyd, *figure 3* et *figure 4*.

L'homologation est valable pour les :

- paliers lisses d'arbre de gouvernail
- paliers lisses d'arbre
- paliers lisses de pivot central
- paliers lisses pour stabilisateurs.

Schaeffler détient par cette société de classification, en tant que premier fabricant, l'homologation pour une pression spécifique maximal dans le palier lisse de 15 N/mm^2 .



Figure 3

Utilisation des paliers de gouvernail



Figure 4

Bagues à enroulement filamentaire
ELGOTEX

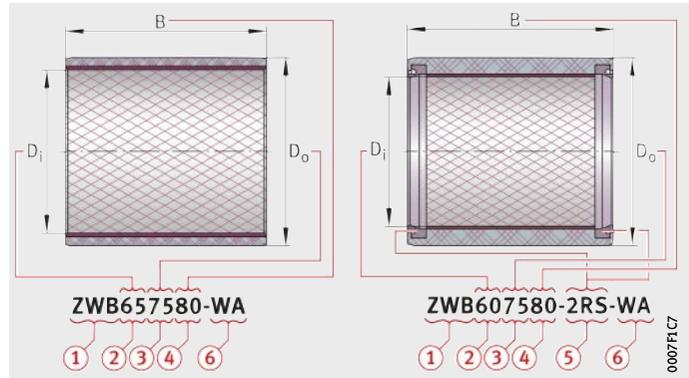
Bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX-WA, étanches

Désignation de commande

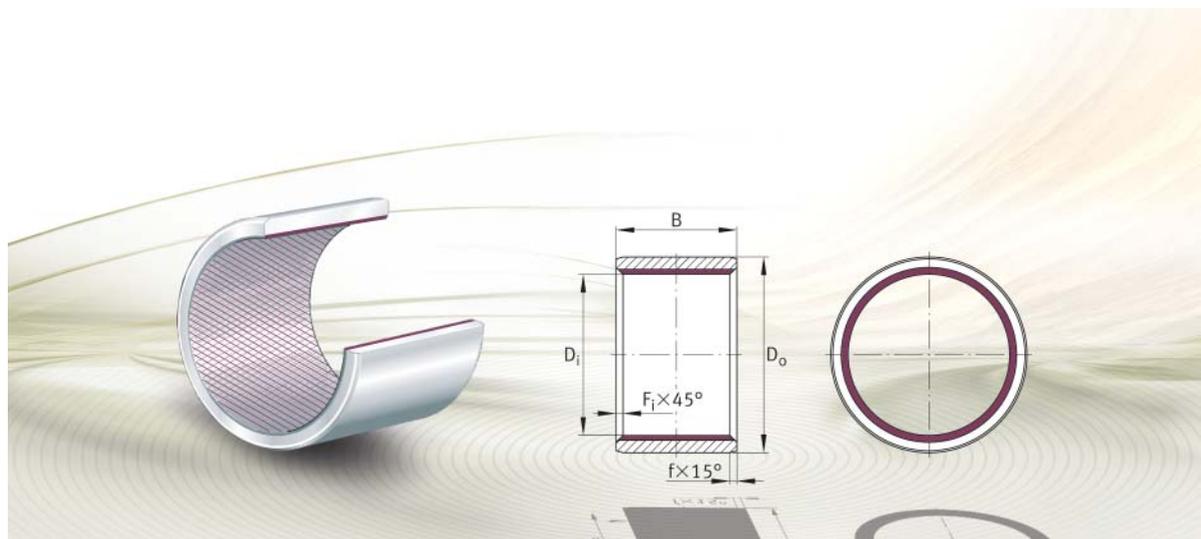
Les bagues à enroulement filamenteire ELGOTEX-WA étanches sont adaptées et dimensionnées pour chaque application. Pour les dimensions livrables, veuillez consulter Schaeffler selon les désignations suivantes, *figure 5*.

- ① Bague à enroulement filamenteire cylindrique
- ② Diamètre intérieur
- ③ Diamètre extérieur
- ④ Largeur de la bague
- ⑤ Joint à lèvres standard : RS (d'un côté) 2RS (des deux côtés)
- ⑥ Exécution en ELGOTEX-WA

Figure 5
Composition de la désignation







Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien

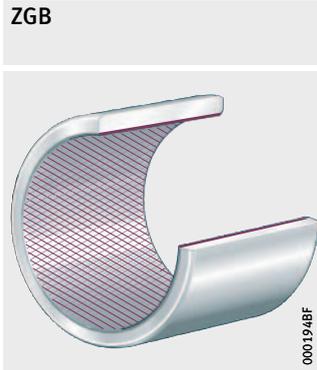
Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien

	Page
Aperçu des produits	Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien..... 346
Caractéristiques	Domaine d'application 347
	Matière de guidage sans entretien 348
	Résistance de la matière de guidage 348
	Caractéristiques techniques pour l'ELGOGLIDE..... 349
	Étanchéité..... 349
	Lubrification..... 349
	Température de fonctionnement 350
	Suffixes..... 350
Consignes de conception et de sécurité	Frottement..... 351
	Dimensionnement et durée de vie..... 351
Tableaux de dimensions	Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien, DIN ISO 4379 352



Bagues

Avec support en acier
Revêtement de glissement
ELGOGLIDE
Sans étanchéité



Avec étanchéités par joints à lèvres



Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien

Caractéristiques

Les bagues lisses ELGOGLIDE ZGB sans entretien sont des paliers lisses fonctionnant à sec, composés d'un support en acier et d'une surface de glissement ELGOGLIDE. le support en acier protège la bague lisse contre les détériorations lors de la manipulation et du montage.

Les bagues lisses sont disponibles pour arbres de 30 mm à 200 mm. Elles ont un faible frottement et ont de bonnes propriétés d'amortissement. Les dimensions correspondent à la norme DIN ISO 4379, série de diamètres 2 et 3.

Les bagues lisses sont très faciles à monter. Elles sont emmanchées dans leur logement et ne nécessitent aucune fixation axiale supplémentaire.

Domaine d'application

Les bagues lisses ELGOGLIDE supportent des charges plus élevées que les paliers lisses conventionnels et remplacent les paliers lisses en acier, en bronze et en matière plastique.

Elles supportent des charges radiales importantes pour une charge unidirectionnelle et des charges statiques élevées et conviennent particulièrement pour des charges alternées élevées et des oscillations importantes. Elles admettent des déplacements axiaux.



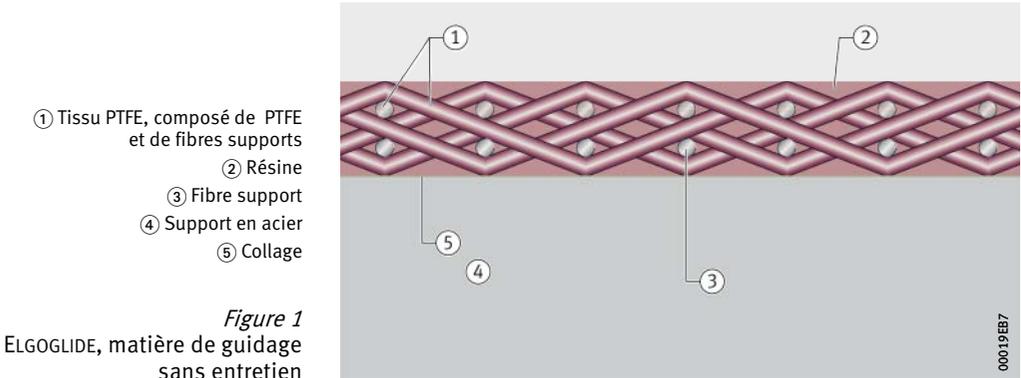
Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien

Matière de guidage sans entretien

La matière utilisée pour le support est l'acier, les diamètres extérieurs sont rectifiés.

La couche de glissement est constituée d'ELGOGLIDE d'une épaisseur de 0,5 mm ; elle est noyée dans de la résine synthétique et ancrée solidement sur le support, *figure 1*.

La résistance de la couche de glissement au fluage est, en combinaison avec le support, garantie même sous forte charge. Le collage de la couche de glissement est résistant à l'humidité et ne gonfle pas.



Exécutions ELGOGLIDE

Pour les différentes exigences, est disponible :

- ELGOGLIDE
le matériau standard pour des pressions spécifiques dynamiques très élevées de 25 N/mm² à 300 N/mm² et une durée d'utilisation élevée.
- ELGOGLIDE-W11
le matériau pour des pressions spécifiques dynamiques de 1 N/mm² à 100 N/mm² et avec de faibles coefficients de frottement également en cas de faibles pressions spécifiques.

Résistance de la matière de guidage

La matière de guidage sans entretien ELGOGLIDE a été définie pour un fonctionnement à sec.

Utilisation dans un environnement humide

Pour les applications sous l'eau, utiliser des bagues avec support inoxydable, suffixe W1. L'usure de la couche de glissement est considérablement augmentée sous l'effet de rinçage. La durée d'utilisation peut être suffisante pour des applications avec des fréquences de mouvement réduites.



L'exécution de la bague lisse et son efficacité est à définir avec Schaeffler.

Caractéristiques techniques pour l'ELGOGLIDE

Les bagues lisses ELGOGLIDE sans entretien ont les caractéristiques mécaniques et physiques suivantes, voir tableau.

Caractéristiques des bagues lisses ELGOGLIDE

Caractéristique	Charge		
Facteur pv maximum		pv	7 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible	Statique ¹⁾	p _{max}	300 N/mm ²
	Rotation, oscillation		300 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible		v	0,3 m/s
Température de fonctionnement admissible		θ	-50 °C à +150 °C
Coefficient de frottement		μ	0,02 à 0,2

¹⁾ La capacité de charge statique des bagues lisses ELGOGLIDE est déterminée par le support en acier. Sur demande, une capacité de charge jusqu'à 500 N/mm² peut être atteinte pour les bagues lisses en utilisant une matière très résistante du support en acier.

Étanchéité

Les bagues lisses standards sans suffixe n'ont pas d'étanchéité. Elles peuvent être combinées avec des étanchéités extérieures séparées pour éviter la pénétration d'impuretés et d'humidité, voir page 106.

Les bagues lisses ZGB sont disponibles sur demande avec une étanchéité 2RS intégrée des deux côtés ou une étanchéité RS intégrée d'un côté.



Lors de la conception de l'étanchéité, il faut tenir compte de l'augmentation du jeu due à l'usure de la couche de glissement, voir page 89.

Lubrification

Au cours de la phase de rodage, des particules de PTFE du revêtement de glissement sont transférées sur la surface complémentaire. De ce fait, elles remplissent les porosités de la surface de contact de l'arbre. La surface tribologique lisse ainsi obtenue avec les particules de PTFE qui se sont détachées, permet d'atteindre une durée d'utilisation importante.



Les bagues lisses ELGOGLIDE sans entretien n'ont pas de dispositif de graissage et ne doivent pas être lubrifiées.

Une lubrification des bagues lisses ELGOGLIDE rodées à sec détruirait l'effet de lissage nécessaire et réduirait fortement la durée d'utilisation.



Bagues lisses ELGOGLIDE, sans entretien

Température de fonctionnement

Les bagues lisses ELGOGLIDE ZGB sans entretien conviennent pour des températures de -50 °C à $+150\text{ °C}$.

Les bagues lisses ZGB..-2RS avec étanchéité conviennent pour une plage de températures restreinte de -30 °C à $+100\text{ °C}$.



Si la température dépasse les valeurs mentionnées alors la durée d'utilisation est considérablement réduite.

Suffixes

Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Description	Exécution
W1	Support en acier inoxydable	Exécution spéciale, sur demande
W11	Pour pressions spécifiques faibles (à partir de 1 N/mm^2) et frottement minimum	
2RS	Joint à lèvres standard des deux côtés	
RS	Joint à lèvres standard d'un côté	

Consignes de conception et de sécurité

Outre les consignes de conception et de sécurité qui sont décrites ici, il faut respecter les indications des bases techniques :

- jeu de fonctionnement des bagues lisses avec revêtement ELGOGLIDE, voir page 81
- conception des paliers, voir page 90
- tolérances de montage préconisées, voir page 102
- défauts d'alignement pour les bagues lisses, voir page 103
- emmanchement des bagues, voir page 120.



Ne pas utiliser les bagues lisses lorsque la position de la bague par rapport à la portée de l'arbre change. Un positionnement en biais de l'arbre réduit la durée de vie.

Frottement

Le comportement au frottement se modifie au cours de la période d'utilisation. Le coefficient de frottement le plus faible est généralement observé sur les paliers lisses bien rodés. Au cours des phases de rodage et de détérioration, les valeurs de frottement sont nettement plus élevées que pour les bagues ayant subi un rodage.

Le calcul du coefficient de frottement caractéristique ainsi que la courbe d'usure typique sont indiqués dans les bases techniques, voir chapitre Frottement et échauffement, page 69.

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des bagues lisses figure dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- facteur de sécurité statique S_0
- pression spécifique maximale admissible p
- vitesse de glissement maximale admissible v
- frottement spécifique maximal p_v .

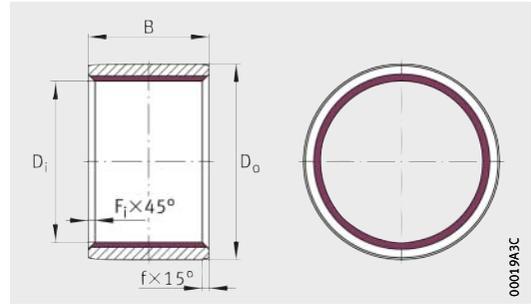


La durée de vie peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.



Bagues lisses ELGOGLIDE

Sans entretien
DIN ISO 4379¹⁾



ZGB

Tableau de dimensions (en mm)

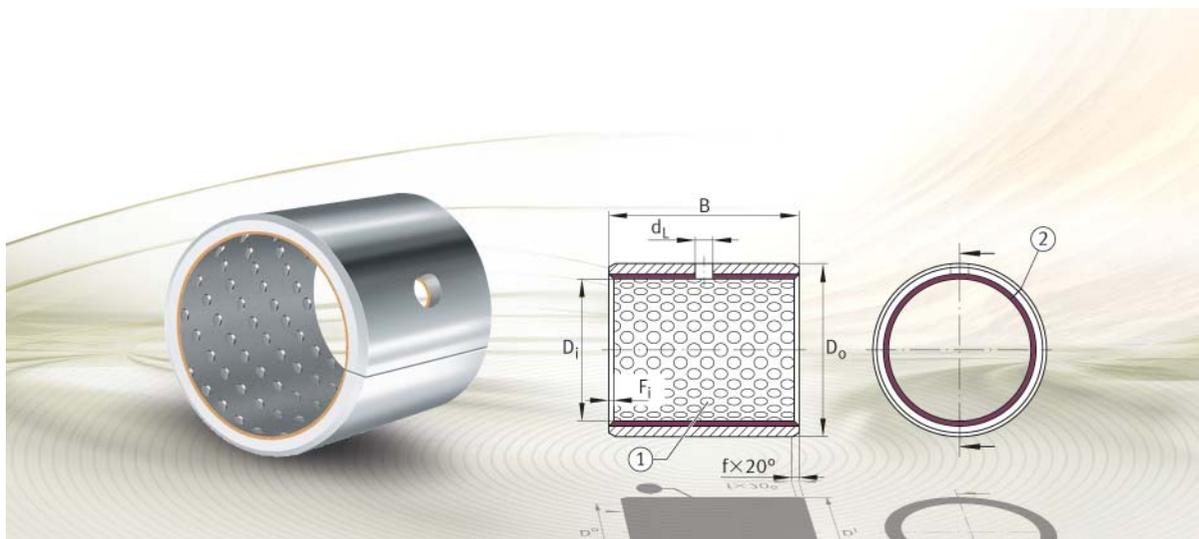
Désignation	Masse m ≈ kg	Dimensions					Charges de base	
		D _i H8	D _o p7	B h12	f	F _i	dyn. C _r N	stat. C _{or} N
ZGB30X36X30	0,063	30 ^{+0,033}	36 ^{+0,051 +0,026}	30 _{-0,21}	1,5±0,5	0,4±0,2	270 000	270 000
ZGB35X41X30	0,072	35 ^{+0,039}	41 ^{+0,051 +0,026}	30 _{-0,21}	1,5±0,5	0,4±0,2	315 000	315 000
ZGB40X48X40	0,16	40 ^{+0,039}	48 ^{+0,051 +0,026}	40 _{-0,25}	2±0,7	0,6±0,3	480 000	480 000
ZGB45X53X40	0,17	45 ^{+0,039}	53 ^{+0,062 +0,032}	40 _{-0,25}	2±0,7	0,6±0,3	540 000	540 000
ZGB50X58X50	0,24	50 ^{+0,039}	58 ^{+0,062 +0,032}	50 _{-0,25}	2±0,7	0,6±0,3	750 000	750 000
ZGB60X70X60	0,44	60 ^{+0,046}	70 ^{+0,062 +0,032}	60 _{-0,3}	2±0,7	0,6±0,3	1 080 000	1 080 000
ZGB70X80X70	0,59	70 ^{+0,046}	80 ^{+0,072 +0,037}	70 _{-0,3}	3±1	0,8±0,4	1 470 000	1 470 000
ZGB80X90X80	0,75	80 ^{+0,046}	90 ^{+0,072 +0,037}	80 _{-0,3}	3±1	0,8±0,4	1 920 000	1 920 000
ZGB90X105X80	1,36	90 ^{+0,054}	105 ^{+0,072 +0,037}	80 _{-0,3}	3±1	0,8±0,4	2 160 000	2 160 000
ZGB100X115X100	1,9	100 ^{+0,054}	115 ^{+0,072 +0,037}	100 _{-0,35}	3±1	0,8±0,4	3 000 000	3 000 000
ZGB110X125X100	2	110 ^{+0,054}	125 ^{+0,083 +0,043}	100 _{-0,35}	4±1,3	0,8±0,4	3 300 000	3 300 000
ZGB120X135X120	2,6	120 ^{+0,054}	135 ^{+0,083 +0,043}	120 _{-0,35}	4±1,3	0,8±0,4	4 320 000	4 320 000
ZGB140X155X150	3,9	140 ^{+0,063}	155 ^{+0,083 +0,043}	150 _{-0,4}	4±1,3	0,8±0,4	6 300 000	6 300 000
ZGB160X180X150	6	160 ^{+0,063}	180 ^{+0,083 +0,043}	150 _{-0,4}	4±1,3	0,8±0,4	7 200 000	7 200 000
ZGB180X200X180	8	180 ^{+0,063}	200 ^{+0,096 +0,05}	180 _{-0,4}	5±1,6	1,5±0,7	9 720 000	9 720 000
ZGB200X220X180	8,8	200 ^{+0,072}	220 ^{+0,096 +0,05}	180 _{-0,4}	5±1,6	1,5±0,7	10 800 000	10 800 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

Bagues lisses avec dimensions spéciales, tolérances spéciales et étanchéités sur demande.

¹⁾ Concerne uniquement la valeur nominale des dimensions D_i, D_o et B.





Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit

Bagues

Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit

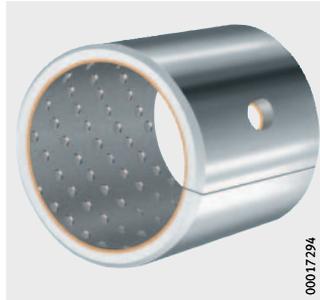
	Page
Aperçu des produits	Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit..... 356
Caractéristiques	Matière de guidage à entretien réduit..... 357 Résistance de la matière de guidage 357 Caractéristiques techniques pour l'E50 358 Étanchéité..... 358 Lubrification..... 358 Température de fonctionnement 358 Suffixes..... 358
Consignes de conception et de sécurité	Frottement..... 359 Dimensionnement et durée de vie..... 359 Conception de l'arbre 359 Évacuation des calories 360 Protection contre la corrosion 360 Usinage des paliers lisses 361 Techniques de fixation alternatives..... 361 Tableaux des tolérances et épaisseurs de paroi 362
Tableaux de dimensions	Bagues, à entretien réduit, ISO 3547, avec support en acier 363



Aperçu des produits **Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit**

Bagues
Avec support en acier

EGB..-E50



00017294

Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit

Caractéristiques

Les bagues lisses à entretien réduit sont utilisées pour des mouvements tournants et oscillants ainsi que pour des mouvements linéaires. Ces paliers lisses ont un très faible encombrement radial ou axial. Elles sont roulées à partir d'une section de bande et ont une jointure sur toute leur largeur.



Si les paliers lisses doivent être utilisés dans les domaines de l'aérospatiale ou dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique, consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Matière de guidage à entretien réduit

Pour les paliers lisses en composite métal/polymère à entretien réduit de Schaeffler, on utilise la matière de guidage E50. La base de la couche de glissement est du polyoxyméthylène POM.

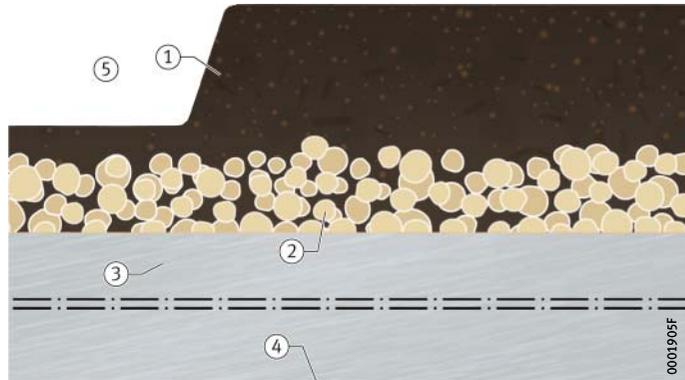
Pour cette matière à trois couches, le support en acier est revêtu d'une couche intermédiaire poreuse en étain/bronze fritté, dont les aspérités sont remplis par la couche de glissement qui la recouvre, voir tableau et *figure 1*.

Couche de glissement et couche intermédiaire E50

Élément chimique	Pourcentage en masse w %		Épaisseur de la couche mm	
	Couche intermédiaire	Couche de glissement	Couche intermédiaire	Couche de glissement
Polyoxyméthylène POM	–	99,6 – 99,8	0,15 – 0,5	0,2 – 0,5
Masse de remplissage	0,95 max.	0,4 max.		
Étain Sn	10 – 12	–		
Cuivre Cu	reste	–		

- ① Couche de glissement
- ② Couche intermédiaire
- ③ Support en acier
- ④ Étamage comme protection de surface
- ⑤ Alvéole de graissage

Figure 1
Matière de guidage à entretien réduit E50



Résistance de la matière de guidage

La résistance de la matière E50 dépend des propriétés chimiques de ses différentes couches :

- La matière E50 résiste à de nombreuses graisses.
- L'étamage du support en acier suffit, dans la plupart des cas, à le protéger contre la corrosion.



La matière E50 ne résiste pas aux acides (pH < 5) et aux agents alcalins (pH > 9).

Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit

Caractéristiques techniques pour l'E50

La couche de glissement E50 est une matière à entretien réduit et à faible usure avec de bonnes caractéristiques d'amortissement et de longs intervalles de graissage. Elle peut être utilisée pour des mouvements tournants et d'oscillation et pour des mouvements linéaires avec de longues courses, est peu sensible aux charges de bord et insensible aux chocs.

Les bagues lisses à entretien réduit sont disponibles dans la variante E50 avec les caractéristiques mécaniques et physiques suivantes, voir tableau.

Caractéristiques de l'E50

Caractéristiques		Charge	
Facteur pv maximal		pv	3 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible	Statique	p _{max}	140 N/mm ²
	Rotation, oscillation		70 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible		v _{max}	2,5 m/s
Température de fonctionnement admissible		ϑ	-40 °C à +110 °C
Coefficient de dilatation thermique	Support en acier	α _{St}	11 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Conductivité thermique	Support en acier	λ _{St}	<4 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Coefficient de frottement		μ	0,02 à 0,2

Étanchéité

Les paliers lisses sont sans étanchéité mais ils peuvent être protégés contre la pénétration d'impuretés et d'humidité par des étanchéités extérieures, voir page 115.

Lubrification

Les bagues lisses à entretien réduit en E50 possèdent un trou de graissage et des alvéoles de graissage. Les alvéoles retiennent le lubrifiant et une lubrification initiale est suffisante dans la plupart des cas.

Des graissages réguliers prolongent la durée de vie effective des paliers lisses.

Graisses

Les bagues lisses à entretien réduit en E50 doivent être lubrifiées à l'huile ou à la graisse.

Les graisses au savon de lithium à base d'huile minérale sont préconisées.

Les additifs tels que le bisulfure de molybdène, le sulfure de zinc ou d'autres lubrifiants solides sont à proscrire car ils accroissent l'usure. Les graisses ne doivent pas comporter plus de 5% de MoS₂.

Température de fonctionnement

La température de fonctionnement admissible pour les paliers lisses à entretien réduit se situe entre -40 °C et +110 °C.

Suffixes

Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Désignation	Exécution
E50	Couche de glissement à entretien réduit, avec alvéoles de graissage, prête au montage	Standard

Consignes de conception et de sécurité

Outre les consignes de conception et de sécurité décrites, il faut respecter les indications des bases techniques :

- jeu de fonctionnement théorique des bagues lisses composite en métal/polymère, voir page 81
- conception des paliers, voir page 90
- tolérances de montage préconisées, voir page 102
- défauts d'alignement pour les bagues lisses, voir page 103, ainsi que les charges de bord pour les bagues lisses en composite métal/polymère, voir page 103
- emmanchement des bagues, voir page 120.



Ne pas utiliser les bagues lisses lorsque la position de la bague par rapport à la portée de l'arbre change. Un positionnement en biais de l'arbre réduit la durée de vie.

Frottement

Le calcul du coefficient de frottement caractéristique ainsi que la courbe d'usure typique sont indiqués dans les bases techniques, voir chapitre Frottement et échauffement, page 69.

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des bagues lisses figure dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- facteur de sécurité statique S_0
- pression spécifique maximale admissible p
- vitesse de glissement maximale admissible v
- frottement spécifique maximal p_v .



La durée de vie peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.

Conception de l'arbre

L'arbre et la surface complémentaire doivent être réalisés selon les prescriptions suivantes.

Les arbres doivent être chanfreinés et tous les angles vifs doivent être arrondis. Le montage est plus facile et le revêtement de glissement de la bague n'est pas endommagé.

Surface complémentaire

La surface complémentaire doit être plus large que le palier lisse, afin d'éviter la formation de décrochements sur la surface de glissement.

La durée de vie effective optimale de la couche de glissement E50 est atteinte lorsque la surface complémentaire a une rugosité de Rz 2 à Rz 3.



Une très faible rugosité n'augmente pas la durée de vie effective, une rugosité plus élevée la réduit sensiblement.



Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit

Etat de surface

Les surfaces complémentaires doivent être, de préférence, rectifiées ou embouties. Les surfaces tournées ou tournées-roulées, même avec une rugosité de Rz 2 à Rz 3, peuvent entraîner une usure plus importante car le tournage génère des stries hélicoïdales.

La fonte à graphite sphéroïdal GGG a une structure de surface ouverte et doit donc être rectifiée à Rz 2 ou mieux.

Le sens de rotation d'un arbre en fonte lors de son utilisation doit correspondre au sens de rotation de la meule lors de la rectification, car la rotation de l'arbre dans le sens opposé accroît l'usure, *figure 2*.

- ① Sens de rotation de l'arbre en fonctionnement
- ② Sens de rotation de la meule de rectification
- ③ Sens de rotation de l'arbre indifférent lors de sa rectification

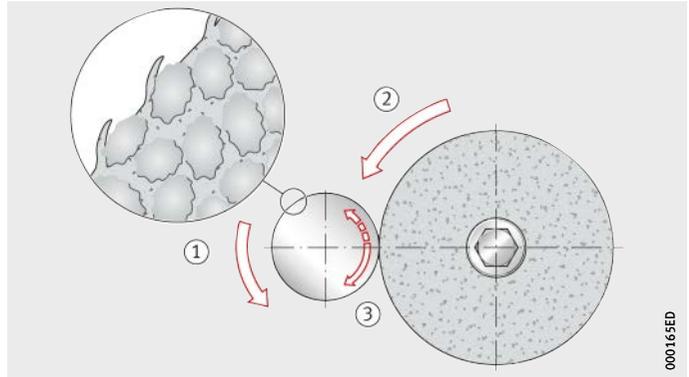


Figure 2

Rectification d'un arbre en fonte

Evacuation des calories

Une bonne évacuation des calories est nécessaire :

- En cas de fonctionnement avec agent lubrifiant, la dispersion des calories est assurée principalement par le liquide ambiant.
- Pour les paliers lisses à entretien réduit, la chaleur est évacuée par le logement et l'arbre.

Protection contre la corrosion

La corrosion de la surface complémentaire est évitée grâce à une étanchéité ou en utilisant un acier résistant à la corrosion. Des traitements de surface appropriés sont une solution alternative. Pour la couche de glissement E50, le lubrifiant s'oppose aussi à la corrosion.

Corrosion de contact

La formation de corrosion de contact est rare entre le support en acier de la couche de glissement E50 et le logement grâce à l'étamage standard. En cas de doute, il y a lieu de prévoir une protection par galvanisation.

Corrosion de contact électrochimique

En cas de conditions défavorables, une corrosion localisée peut se former sur l'acier et ainsi diminuer la durée d'utilisation. Ceci doit être vérifié dès la conception et confirmé par des essais. Dans le doute, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Usinage des paliers lisses

Les paliers lisses en composite métal/polymère peuvent être usinés avec ou sans enlèvement de copeaux, par exemple recoupés ou percés.

Procédure :

- Usiner le palier lisse de la face POM vers le support pour ne pas créer de bavure sur la surface de glissement.
- Nettoyer ensuite le palier lisse.
- Les surfaces usinées doivent être protégées contre la corrosion par de l'huile ou par galvanisation.



Si, lors de la galvanisation, les densités de courant sont élevées ou si le traitement est long, les revêtements de glissement doivent être protégés pour éviter les dépôts.

La température de fonctionnement ne doit pas dépasser +110 °C pour la couche de glissement E50.

Techniques de fixation alternatives

Lorsque l'emmanchement serré de la bague est insuffisant ou lorsque la fixation à l'aide de goupilles ou de vis est trop onéreuse, il existe des techniques de fixation alternatives économiques :

- le soudage au laser
- le soudage à l'étain
- le collage.



La température ne doit pas dépasser +110 °C pour la couche de glissement E50.

Lors du collage, la colle ne doit pas déborder sur le revêtement antifriction.

Pour le collage, il faut toujours s'informer auprès des fabricants de colles, notamment sur le choix de la colle, la préparation des surfaces, le temps de durcissement, la résistance du collage, la tenue en température et la dilatation de la colle.



Bagues lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit

Tableaux des tolérances et épaisseurs de paroi

Tolérances du diamètre extérieur

Les tolérances des bagues sont définies dans la norme ISO 3547.

Les tolérances du diamètre extérieur D_o correspondent à la norme ISO 3547-1, tableau 7, voir tableau.

Tolérances Valeurs en mm

D_o mm	E50	
	Ecart	
	supérieur	inférieur
$D_o \leq 10$	+0,055	+0,025
$10 < D_o \leq 18$	+0,065	+0,030
$18 < D_o \leq 30$	+0,075	+0,035
$30 < D_o \leq 50$	+0,085	+0,045
$50 < D_o \leq 80$	+0,100	+0,055
$80 < D_o \leq 120$	+0,120	+0,070
$120 < D_o \leq 180$	+0,170	+0,100
$180 < D_o \leq 305$	+0,255	+0,125

Épaisseur de paroi pour la couche de glissement E50

Les cotes nominales et les écarts limites pour l'épaisseur de paroi s_3 des bagues avec couche de glissement E50 avec diamètre intérieur D_i correspondent à la norme ISO 3547-1, tableau 5, série D, voir tableau.

Épaisseur de paroi Tolérances en mm

D_i mm	s_3 mm	E50	
		Ecart	
		supérieur	inférieur
$8 \leq D_i < 20$	1	-0,020	-0,045
$20 \leq D_i < 28$	1,5	-0,025	-0,055
$28 \leq D_i < 45$	2	-0,030	-0,065
$45 \leq D_i$	2,5	-0,040	-0,085

Chanfreins et tolérances des chanfreins

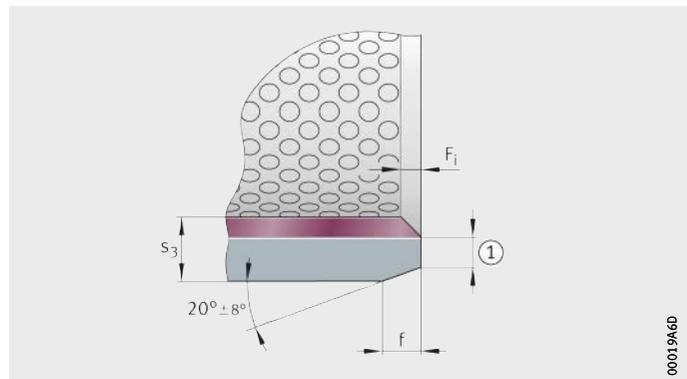
Les tolérances et les dimensions du chanfrein extérieur f et de l'ébavurage intérieur F_i pour bagues en cotes métriques correspondent à la norme ISO 3547-1, voir tableaux de dimensions et figure 3.

Une déformation des chanfreins lors du cintrage est possible.

① $\geq 0,3$ mm

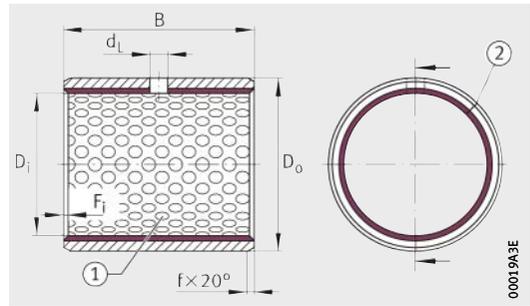
F_i = ébavurage intérieur
 f = chanfrein extérieur
 s_3 = épaisseur de paroi

Figure 3
 Chanfrein extérieur et ébavurage intérieur



Bagues

A entretien réduit
ISO 3547
Avec support en acier



EGB

① Alvéoles de graissage, ② Jointure

00019A-3E

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions							Charges de base	
		D _i	D _o	B ±0,25	d _L	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
							min.	max.		
EGB0808-E50	1,2	8	10	8	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	4 480	8 960
EGB0810-E50	1,5	8	10	10	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	5 600	11 200
EGB0812-E50	1,8	8	10	12	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	6 720	13 400
EGB1008-E50	1,6	10	12	8	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	5 600	11 200
EGB1010-E50	1,9	10	12	10	3	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	14 000
EGB1015-E50	2,7	10	12	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	10 500	21 000
EGB1210-E50	2,1	12	14	10	3	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	16 800
EGB1212-E50	2,5	12	14	12	3	0,6±0,4	0,1	0,6	10 100	20 200
EGB1215-E50	3,3	12	14	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	12 600	25 200
EGB1220-E50	4,4	12	14	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	33 600
EGB1420-E50	4,9	14	16	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	19 600	39 200
EGB1510-E50	2,7	15	17	10	3	0,6±0,4	0,1	0,6	10 500	21 000
EGB1515-E50	4	15	17	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	15 800	31 500
EGB1525-E50	6,8	15	17	25	3	0,6±0,4	0,1	0,6	26 300	52 500
EGB1612-E50	3,3	16	18	12	3	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	26 900
EGB1615-E50	4,3	16	18	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	33 600
EGB1620-E50	5,8	16	18	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	44 800
EGB1815-E50	4,7	18	20	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	18 900	37 800
EGB1820-E50	6,4	18	20	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	50 400
EGB2015-E50	8,4	20	23	15	3	0,6±0,4	0,1	0,7	21 000	42 000
EGB2020-E50	11,2	20	23	20	3	0,6±0,4	0,1	0,7	28 000	56 000
EGB2025-E50	14	20	23	25	3	0,6±0,4	0,1	0,7	35 000	70 000
EGB2030-E50	16,9	20	23	30	3	0,6±0,4	0,1	0,7	42 000	84 000
EGB2220-E50	12,2	22	25	20	3	0,6±0,4	0,1	0,7	30 800	61 600
EGB2515-E50	10,3	25	28	15	4	0,6±0,4	0,1	0,7	26 300	52 500
EGB2520-E50	13,8	25	28	20	4	0,6±0,4	0,1	0,7	35 000	70 000
EGB2525-E50	17,3	25	28	25	4	0,6±0,4	0,1	0,7	43 800	87 500
EGB2530-E50	20,8	25	28	30	4	0,6±0,4	0,1	0,7	52 500	105 000
EGB2830-E50	34,3	28	32	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	58 800	117 600

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.

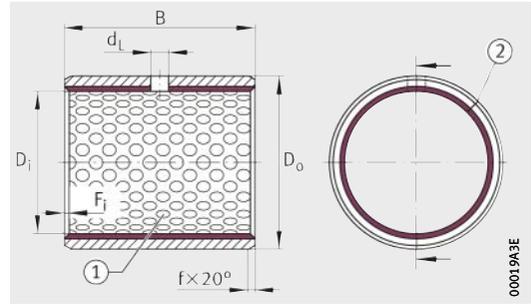
1) Pas de trou de graissage.

Bagues

A entretien réduit

ISO 3547

Avec support en acier



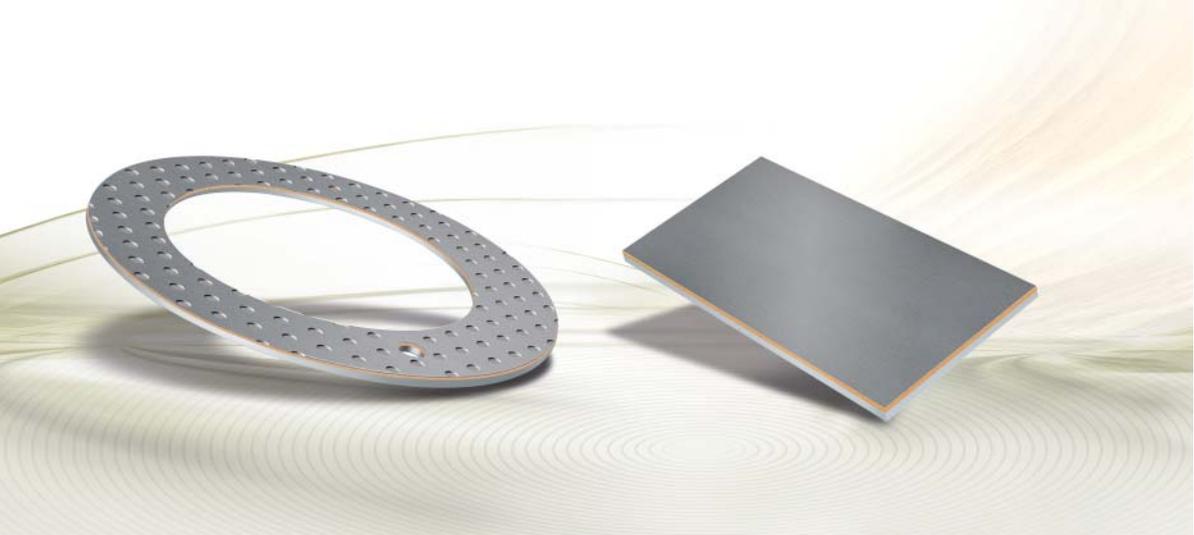
EGB

① Alvéoles de graissage, ② Jointure

Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions							Charges de base	
		D _i	D _o	B	d _L	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
							min.	max.		
EGB3020-E50	24,2	30	34	20	4	1,2±0,4	0,1	0,7	42 000	84 000
EGB3025-E50	30,4	30	34	25	4	1,2±0,4	0,1	0,7	52 500	105 000
EGB3030-E50	36,6	30	34	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	63 000	126 000
EGB3040-E50	48,9	30	34	40	4	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	168 000
EGB3230-E50	38,9	32	36	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	67 200	134 400
EGB3520-E50	28	35	39	20	4	1,2±0,4	0,1	0,7	49 000	98 000
EGB3530-E50	42,3	35	39	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	73 500	147 000
EGB3550-E50	70,9	35	39	50	4	1,2±0,4	0,1	0,7	123 000	245 000
EGB4020-E50	31,8	40	44	20	4	1,2±0,4	0,1	0,7	56 000	112 000
EGB4030-E50	48,1	40	44	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	168 000
EGB4040-E50	64,3	40	44	40	4	1,2±0,4	0,1	0,7	112 000	224 000
EGB4050-E50	80,5	40	44	50	4	1,2±0,4	0,1	0,7	140 000	280 000
EGB4540-E50	95,2	45	50	40	5	1,8±0,6	0,2	1	126 000	252 000
EGB4550-E50	119	45	50	50	5	1,8±0,6	0,2	1	158 000	315 000
EGB5025-E50	65,2	50	55	25	5	1,8±0,6	0,2	1	87 500	175 000
EGB5040-E50	105	50	55	40	5	1,8±0,6	0,2	1	140 000	280 000
EGB5060-E50	159	50	55	60	5	1,8±0,6	0,2	1	210 000	420 000
EGB5540-E50	115	55	60	40	6	1,8±0,6	0,2	1	154 000	308 000
EGB6030-E50	93,4	60	65	30	6	1,8±0,6	0,2	1	126 000	252 000
EGB6040-E50	125	60	65	40	6	1,8±0,6	0,2	1	168 000	336 000
EGB6060-E50	189	60	65	60	6	1,8±0,6	0,2	1	252 000	504 000
EGB7040-E50	145	70	75	40	6	1,8±0,6	0,2	1	196 000	392 000
EGB7050-E50	182	70	75	50	6	1,8±0,6	0,2	1	245 000	490 000
EGB7070-E50	256	70	75	70	6	1,8±0,6	0,2	1	343 000	686 000
EGB7540-E50	155	75	80	40	6	1,8±0,6	0,2	1	210 000	420 000
EGB7580-E50	313	75	80	80	6	1,8±0,6	0,2	1	420 000	840 000
EGB8040-E50	166	80	85	40	6	1,8±0,6	0,2	1	224 000	448 000
EGB8055-E50	229	80	85	55	6	1,8±0,6	0,2	1	308 000	616 000
EGB8060-E50	250	80	85	60	6	1,8±0,6	0,2	1	336 000	672 000
EGB8080-E50	334	80	85	80	6	1,8±0,6	0,2	1	448 000	896 000
EGB9060-E50	280	90	95	60	6	1,8±0,6	0,2	1	378 000	756 000
EGB10050-E50	258	100	105	50	6	1,8±0,6	0,2	1	350 000	700 000
EGB10060-E50	310	100	105	60	6	1,8±0,6	0,2	1	420 000	840 000

Tolérances de montage préconisées, voir page 102.



Rondelles, plaques

Paliers lisses en composite métal/polymère



Rondelles, plaques

Paliers lisses en composite métal/polymère, sans entretien

..... 368

Les rondelles sans entretien sont utilisées pour transmettre des charges dans le sens axial. Les plaques sont utilisées pour des mouvements linéaires. Les plaques sont également utilisées comme matière de base pour des exécutions spéciales selon plan.

La matière de guidage sans entretien E40 est prévu, du fait du polytétrafluoréthylène PTFE, pour un fonctionnement à sec. Ces guidages lisses conviennent particulièrement si le palier doit être sans entretien, s'il y a risque de lubrification insuffisante ou si le lubrifiant est non souhaité ou non autorisé.

Les domaines d'application typiques sont, par exemple, dans les automates à implanter les composants électroniques, les charnières de porte, les éléments d'amortissement, les installations électrotechniques et les installations solaires.

Paliers lisses en composite métal/polymère, à entretien réduit

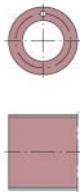
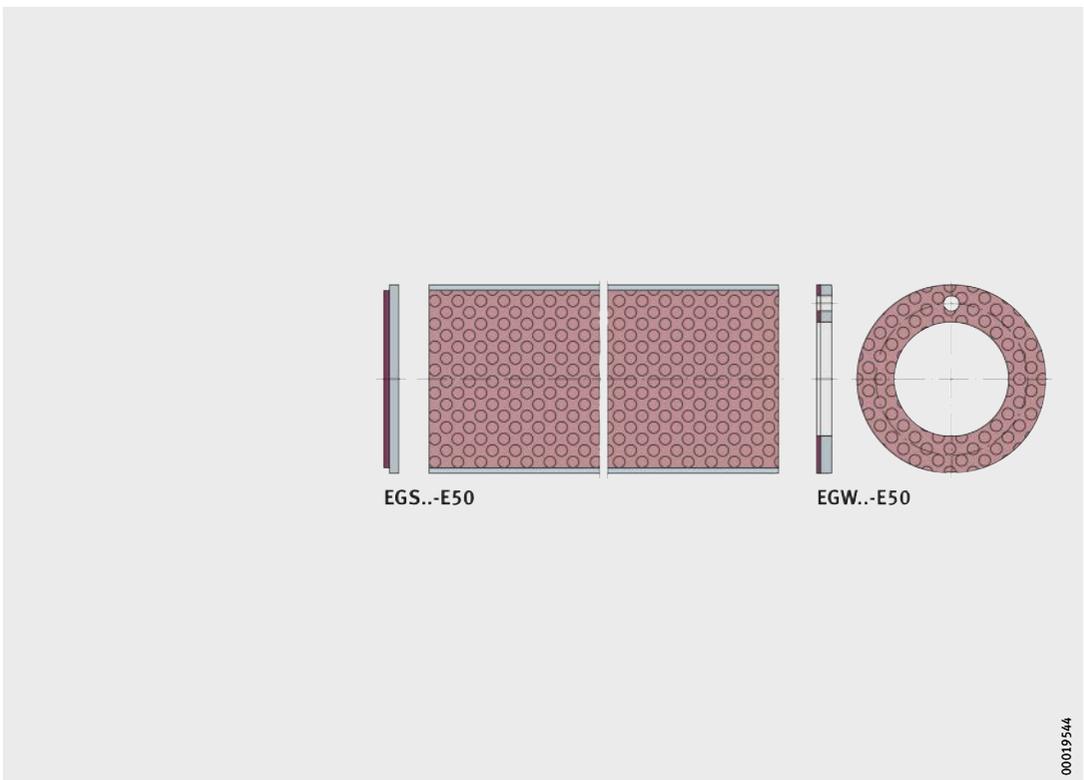
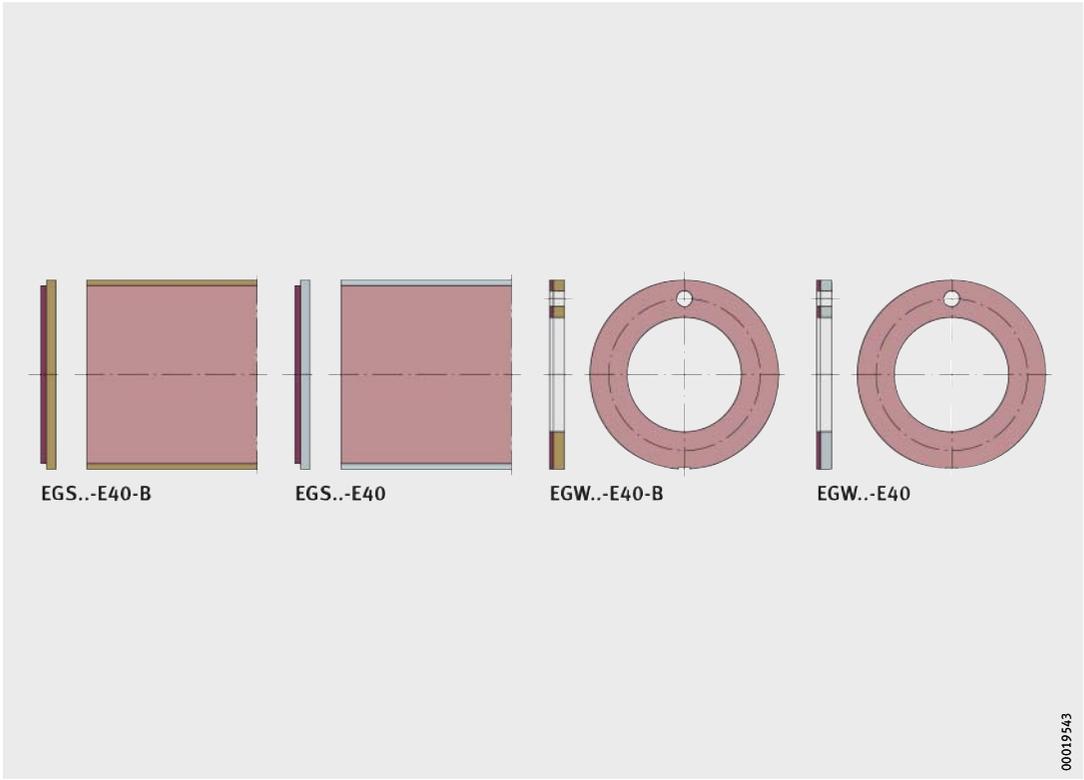
..... 382

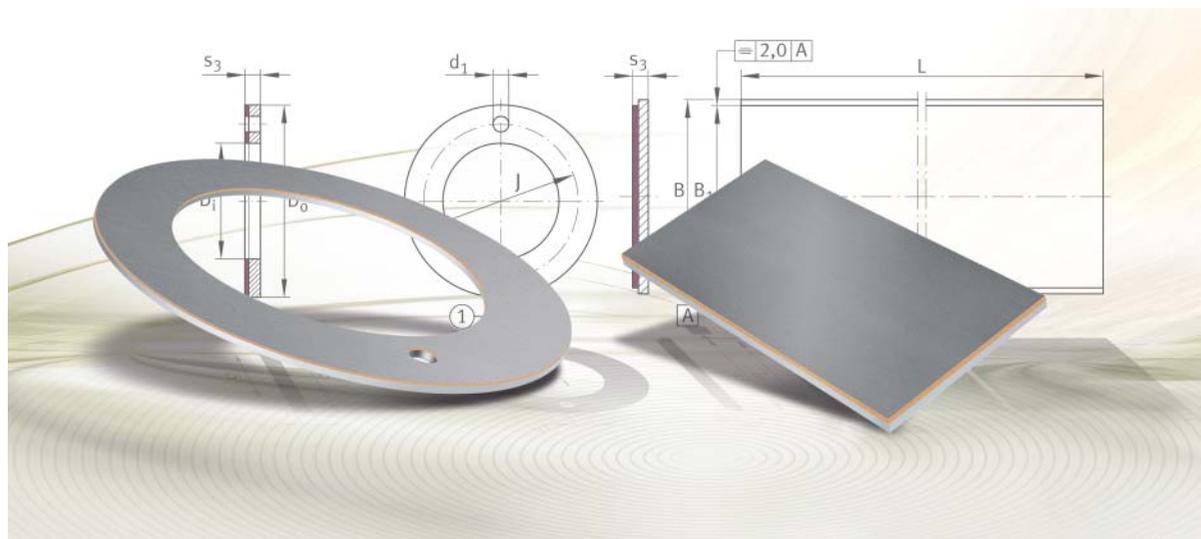
Les rondelles et les plaques à entretien réduit transmettent des charges axiales et permettent des mouvements rotatifs et linéaires comme pour les variantes sans entretien. Elles peuvent pourtant être lubrifiées à l'huile ou à la graisse grâce aux alvéoles de graissage.

La matière de guidage à entretien réduit E50 est à faible usure avec de bonnes caractéristiques d'amortissement et de longs intervalles de regraissage. Les paliers lisses ont une couche de glissement en polyoxyméthylène POM.

Il est peu sensible aux charges de bord et insensible aux chocs.

Des exemples d'application se trouvent notamment dans le domaine des machines de production, des machines de travaux publics et agricoles ainsi que dans les véhicules utilitaires.



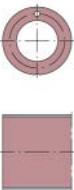


Rondelles, plaques, sans entretien

Paliers lisses en composite métal/polymère

Rondelles, plaques, sans entretien

	Page
Aperçu des produits	Rondelles, plaques, sans entretien 370
Caractéristiques	Matière de guidage sans entretien 372
	Résistance de la matière de guidage 373
	Caractéristiques techniques pour l'E40 373
	Lubrification 374
	Température de fonctionnement 374
	Suffixes 374
Consignes de conception et de sécurité	Frottement 375
	Phase de rodage 375
	Dimensionnement et durée de vie 376
	Conception de la construction adjacente 376
	Evacuation des calories 376
	Protection contre la corrosion 377
	Usinage des paliers lisses 377
	Techniques de fixation alternatives 377
	Conductibilité électrique 377
Tableaux de dimensions	Rondelles, sans entretien, matière selon ISO 3547-4, avec support en acier 378
	Rondelles, sans entretien, matière selon ISO 3547-4, avec support en bronze 379
	Plaques, sans entretien, matière selon ISO 3547-4, avec support en acier 380



Aperçu des produits **Rondelles, plaques, sans entretien**

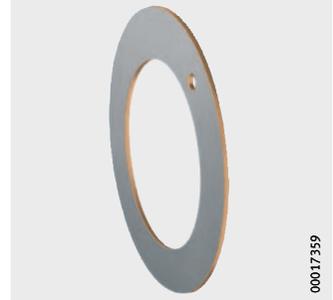
Rondelles

Paliers lisses en composite
métal/polymère
Avec support en acier ou
en bronze

EGW..-E40



EGW..-E40-B



Plaques

Paliers lisses en composite
métal/polymère
Avec support en acier

EGS..-E40



Avec support en bronze

Sur demande

EGS..-E40-B



Rondelles, plaques, sans entretien

Caractéristiques

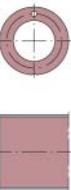
Les rondelles sans entretien sont utilisées pour des mouvements tournants et oscillants. Les plaques sont essentiellement utilisées pour des mouvements linéaires ou comme matière de base pour d'autres conceptions, par exemple pour des demi-bagues ou des géométries spéciales.

Ces paliers lisses conviennent pour des encombrements très réduits.

Les paliers lisses sont livrés, soit avec un support en acier, soit avec un support en bronze. Les paliers avec support en bronze ont une bonne résistance à la corrosion, une très bonne conductivité thermique et sont amagnétiques.



Si les paliers lisses doivent être utilisés dans les domaines de l'aérospatiale ou dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique, consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.



Rondelles, plaques, sans entretien

Matière de guidage sans entretien

Pour les paliers lisses en composite métal/polymère sans entretien de Schaeffler, on utilise la matière de guidage E40 et E40-B. La base d'une lubrification sèche est le polytétrafluoréthylène PTFE auquel sont incorporés des additifs ayant une réactivité chimique nulle.

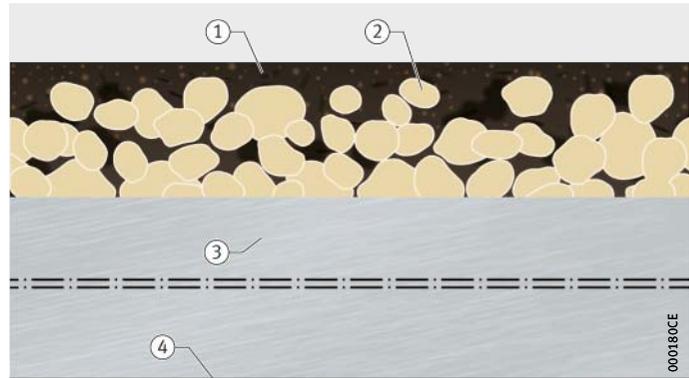
Sur cette matière à trois couches, le support en acier ou en bronze est revêtu d'une couche de glissement poreuse en étain/bronze fritté, dont les aspérités sont remplies par la couche de rodage qui la recouvre, voir tableau, *figure 1* et *figure 2*. La couche de rodage est une matière composite plastique composée de PTFE et d'additifs.

Couche de glissement et couche de rodage E40, E40-B

Élément chimique	Pourcentage en masse w %		Épaisseur de la couche mm	
	Revêtement de glissement	Couche de rodage	Couche de glissement	Couche de rodage
Bisulfure de molybdène MoS ₂	–	8 max.	0,2 – 0,4	0,01 – 0,05
Polytétrafluoréthylène PTFE	–	80 – 86		
Masse de remplissage	5,5 max.	19 max.		
Etain Sn	7 – 12	–		
Cuivre Cu	reste	–		

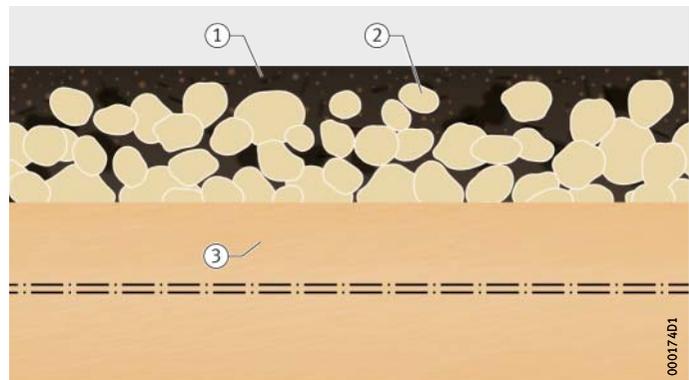
- ① Couche de rodage
- ② Couche de glissement
- ③ Support en acier
- ④ Etamage comme protection de surface

Figure 1
Matière de guidage sans entretien E40



- ① Couche de rodage
- ② Couche de glissement
- ③ Support en bronze

Figure 2
Matière de guidage sans entretien E40-B



Résistance de la matière de guidage

La résistance de la matière E40 dépend des propriétés chimiques de ses différentes couches :

- La matière E40 résiste à l'eau, aux glycols et à de nombreuses huiles minérales et synthétiques.
- L'étamage du support en acier suffit, dans la plupart des cas, à le protéger contre la corrosion.
- Le support en bronze de la matière E40-B résiste, en outre, à la vapeur d'eau et à l'eau de mer.



La matière E40 ne résiste pas aux acides ($\text{pH} < 5$) et aux agents alcalins ($\text{pH} > 9$). Le support en bronze de la matière E40-B est attaqué par les acides oxydants et les gaz comme l'halogénure libre, l'ammoniac ou l'acide sulfhydrique, particulièrement lorsque ces gaz sont humides.

Caractéristiques techniques pour l'E40

La couche de glissement E40 est sans entretien. Elle peut être utilisée pour des mouvements tournants ou oscillants ainsi que pour des mouvements linéaires à faible course.

La matière à faible usure a de bonnes propriétés de glissement (pas d'effet Stick-Slip), un faible coefficient de frottement et est très résistante aux agressions chimiques. Elle n'absorbe pas l'eau (bonne résistance au gonflement), n'a pas tendance à adhérer au métal et convient également pour un fonctionnement en régime hydrodynamique.

Les bagues lisses sans entretien sont disponibles dans les variantes E40 et E40-B avec les caractéristiques mécaniques et physiques suivantes, voir tableau.

Caractéristiques du E40 et du E40-B

Caractéristique	Charge		
Facteur pv maximum en fonctionnement à sec	Fonctionnement continu	pv	1,8 N/mm ² · m/s
	Fonctionnement temporaire		3,6 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible	Statique	p _{max}	250 N/mm ²
	Rotation, oscillation		140 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible	Fonctionnement à sec	v _{max}	2,5 m/s
	Régime hydrodynamique		>2,5 m/s
Température de fonctionnement admissible	∅		-200 °C à +280 °C
Coefficient de dilatation thermique	Support en acier	α _{St}	11 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
	Support en bronze	α _{Bz}	17 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Conductivité thermique	Support en acier	λ _{St}	>42 Wm ⁻¹ K ⁻¹
	Support en bronze	λ _{Bz}	>70 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Résistance électrique spécifique après rodage	R _{rel min}		>1 Ω · cm ²



Rondelles, plaques, sans entretien

Lubrification

Les paliers lisses avec la couche de glissement E40 contiennent des lubrifiants secs et, de ce fait, ne doivent pas être lubrifiés.

Une lubrification est possible pour protéger la surface complémentaire contre la corrosion ou pour réaliser une étanchéité simple contre les impuretés. Il faut toutefois vérifier au préalable si dans de tels cas il n'est pas plus avantageux de protéger la surface complémentaire contre la corrosion ou de rajouter une étanchéité au palier.

Dans certaines applications, la couche de glissement E40 peut être utilisée dans un environnement liquide. Grâce à une meilleure évacuation de la chaleur, la durée d'utilisation peut considérablement augmenter.



La compatibilité des produits en contact avec la couche de glissement E40 doit être vérifiée. Pour toutes informations complémentaires, veuillez consulter les ingénieurs de schaeffler.

Lubrifiants

Une lubrification à l'huile ou à la graisse, même en petites quantités, empêche le transfert de matière durant la phase de rodage.

Avec le temps, la graisse ou l'huile se combine avec les résidus de rodage et forme une pâte qui accélère l'usure du palier. Les lubrifiants solides tels que sulfure de zinc, bisulfure de molybdène ou additifs analogues dans la graisse ne sont pas autorisés et accentuent cette formation de pâte.

Regraissage

Dans les cas exceptionnels où un graissage ne peut être évité, les paliers lisses doivent être regraissés périodiquement. Le regraissage consiste à remplacer la graisse usagée par de la graisse neuve. En même temps, la graisse évacue les éléments d'abrasion et les impuretés du palier lisse.



Le regraissage périodique permet d'éviter la formation de pâte due au rodage et aux impuretés.

Température de fonctionnement

La température de fonctionnement admissible pour les paliers lisses en composite métal/polymère est située entre -200 °C et $+280\text{ °C}$.



Les couches de rodage et de glissement peuvent gonfler en présence de certaines huiles minérales lorsque la température est supérieure à $+100\text{ °C}$. Ceci peut bloquer le palier lisse.

La solution consiste à augmenter le jeu de fonctionnement du palier étant donné qu'aucune autre caractéristique de la couche de glissement E40 n'est modifiée.

Suffixes

Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Description	Exécution
E40	Couche de glissement sans entretien, avec support en acier	Standard
E40-B	Couche de glissement sans entretien, avec support en bronze	

Consignes de conception et de sécurité

Il faut tenir compte des remarques concernant la conception d'un palier ainsi que pour le montage et le démontage, voir paragraphe Conception des paliers, page 90.

Frottement

En cas de forte pression spécifique et de faible vitesse de glissement, le coefficient de frottement est plus petit, voir paragraphe Frottement et échauffement, page 69.

Phase de rodage

Pendant la phase de rodage, la couche de rodage est partiellement transférée sur la surface complémentaire :

- Les imperfections sont corrigées.
- Il se forme un film avec un faible coefficient de frottement qui influe favorablement sur le fonctionnement.
- Après le rodage, la couche de bronze poreuse apparaît partiellement sur le revêtement de glissement sous forme de fragments de tailles différentes, *figure 3*. Ceci montre que le palier lisse fonctionne correctement.

- ① Avant rodage
- ② Après rodage
- ③ Après une durée de vie effective plus longue

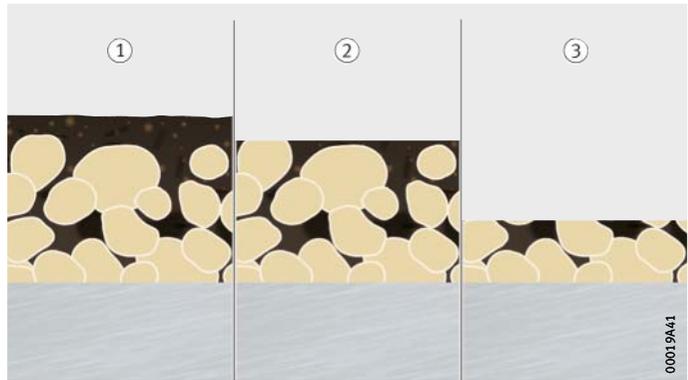


Figure 3
Courbe d'usure typique de la couche de glissement E40

Comportement en fonctionnement

Après le rodage, la courbe d'usure est linéaire pour les paliers lisses sans entretien, *figure 4*.

- s_{Mat} = usure
 t = temps
- ① Usure pendant le fonctionnement
 - ② Transfert de matière pendant la phase de rodage

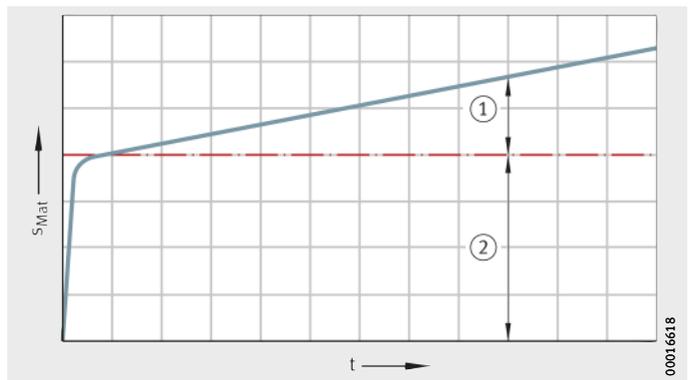


Figure 4
Evolution typique de l'usure en fonction de la durée de vie effective

Rondelles, plaques, sans entretien

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des rondelles et des plaques est résumé dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- le facteur de sécurité statique S_0
- la pression spécifique maximale admissible p
- la vitesse de glissement maximale admissible v
- le frottement spécifique maximal p_v .



La durée de vie des rondelles peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.

Pour une estimation de la durée de vie des plaques EGS, veuillez consulter les ingénieurs de Schaeffler.

Conception de la construction adjacente

La construction adjacente doit être chanfreinée et tous les angles vifs doivent être arrondis. Le montage est plus facile et le revêtement de glissement n'est pas endommagé.

Surface complémentaire

La surface complémentaire doit être plus large que le palier lisse, afin d'éviter la formation de décrochements sur la surface de glissement.

La durée de vie effective optimale pour un fonctionnement à sec de la couche de glissement E40 est atteinte lorsque l'arbre a une rugosité de $R_z 2$ à $R_z 3$.



Une très faible rugosité n'augmente pas la durée de vie effective, une rugosité plus élevée la réduit sensiblement.

Etat de surface

Les surfaces complémentaires doivent être, de préférence, rectifiées ou embouties. Les surfaces tournées ou tournées-roulées, même avec une rugosité de $R_z 2$ à $R_z 3$, peuvent entraîner une usure plus importante car le tournage génère des stries hélicoïdales.

La fonte à graphite sphéroïdal GGG a une structure de surface ouverte et doit donc être rectifiée à $R_z 2$ ou mieux, *figure 6*, page 302.

Evacuation des calories

Une bonne évacuation des calories est nécessaire :

- En régime hydrodynamique, la dispersion des calories est assurée principalement par le liquide ambiant.
- Pour les paliers lisses sans entretien, la chaleur est évacuée par le logement et l'arbre.

Protection contre la corrosion

La corrosion de la surface complémentaire est évitée pour la couche de glissement E40 grâce à une étanchéité ou en utilisant un acier résistant à la corrosion. Des traitements de surface appropriés sont une solution alternative.

Corrosion de contact

La formation de corrosion de contact est rare entre le support en acier de la couche de glissement E40 et le logement grâce à l'étamage standard. En cas de doute, il y a lieu de prévoir une protection par galvanisation.

Corrosion de contact électrochimique

En cas de conditions défavorables, une corrosion localisée peut se former sur l'acier et ainsi diminuer la durée d'utilisation. Ceci doit être vérifié dès la conception et confirmé par des essais. Dans le doute, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Usinage des paliers lisses

Les paliers lisses en composite métal/polymère peuvent être usinés avec ou sans enlèvement de copeaux, par exemple tournés, recoupés, percés ou cintrés.

Procédure :

- Usiner la couche de glissement de la face PTFE vers le support pour ne pas créer de bavure sur la surface de glissement.
- Nettoyer ensuite le palier lisse.
- Les surfaces usinées doivent être protégées contre la corrosion par de l'huile ou par galvanisation.



Si, lors de la galvanisation, les densités de courant sont élevées ou si le traitement est long, les revêtements de glissement doivent être protégés pour éviter les dépôts.

La température de fonctionnement ne doit pas dépasser +280 °C pour une couche de glissement E40 car il y a des risques pour la santé.

Techniques de fixation alternatives

Lorsque la fixation à l'aide de goupilles ou de vis est trop onéreuse, il existe des techniques de fixation alternatives plus économiques :

- soudage au laser
- soudage à l'étain
- collage.



La température ne doit pas dépasser +280 °C pour la couche de glissement E40.

Lors du collage, la colle ne doit pas déborder sur le revêtement antifriction.

Pour le collage, il faut toujours s'informer auprès des fabricants de colles, notamment sur le choix de la colle, la préparation des surfaces, le temps de durcissement, la résistance du collage, la tenue en température et la dilatation de la colle.

Conductibilité électrique

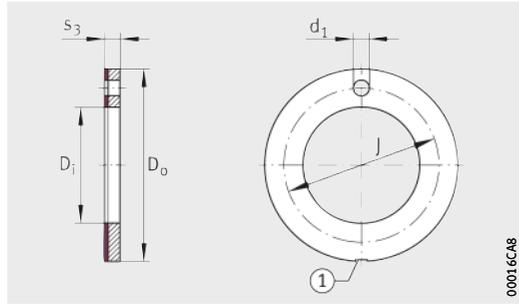
La conductibilité électrique des paliers lisses neufs peut être moins bonne du fait de la couche de rodage. Après la période de rodage, la couche de bronze est en partie découverte, ce qui améliore la conductibilité électrique, *figure 3*, page 375.

La résistance électrique dépend de l'importance de la surface de contact.

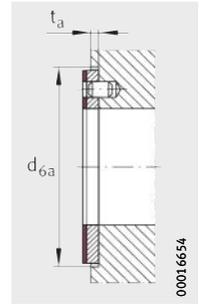


Rondelles

Sans entretien
Matière selon ISO 3547-4
Avec support en acier



EGW
① Fraisure¹⁾



Cotes de montage

Tableau de dimensions (en mm)

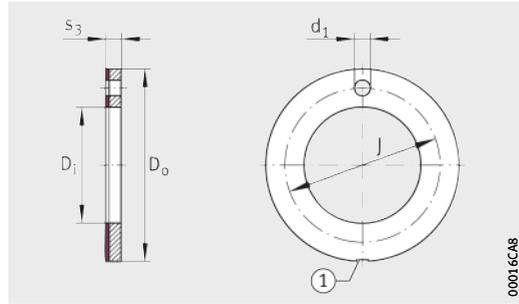
Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions					Cotes de montage		Charges de base	
		Di	Do	s3	J	d1	ta	d6a	dyn. Ca	stat. C0a
		+0,25	-0,25	-0,05	±0,12	+0,4 +0,1	±0,2	+0,12	N	N
EGW10-E40 ²⁾	2,6	10	20	1,5	–	–	1	20	33 000	58 900
EGW12-E40	3,7	12	24	1,5	18	1,5	1	24	47 500	84 800
EGW14-E40	4,1	14	26	1,5	20	2	1	26	52 800	94 200
EGW16-E40	5,6	16	30	1,5	22	2	1	30	70 800	126 000
EGW18-E40	6,1	18	32	1,5	25	2	1	32	77 000	137 000
EGW20-E40	7,7	20	36	1,5	28	3	1	36	98 500	176 000
EGW22-E40	8,3	22	38	1,5	30	3	1	38	106 000	188 000
EGW26-E40	10,9	26	44	1,5	35	3	1	44	139 000	247 000
EGW28-E40	13,1	28	48	1,5	38	4	1	48	167 000	298 000
EGW32-E40	16,4	32	54	1,5	43	4	1	54	208 000	371 000
EGW38-E40	20,9	38	62	1,5	50	4	1	62	264 000	471 000
EGW42-E40	22,5	42	66	1,5	54	4	1	66	285 000	509 000
EGW48-E40	37,3	48	74	2	61	4	1,5	74	349 000	623 000
EGW52-E40	39,8	52	78	2	65	4	1,5	78	372 000	664 000
EGW62-E40	50,2	62	90	2	76	4	1,5	90	468 000	836 000

Rondelles avec dimensions spéciales, sur demande.

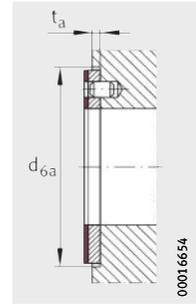
- 1) Des fraises sont possibles sur le diamètre intérieur ou extérieur, le nombre et la position sont quelconques.
- 2) Pas de trou de fixation.

Rondelles

Sans entretien
Matière selon ISO 3547-4
Avec support en bronze



EGW
① Fraisure¹⁾



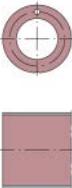
Cotes de montage

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions					Cotes de montage		Charges de base	
		Di +0,25	Do -0,25	s3 -0,05	J ±0,12	d1 +0,4 +0,1	ta ±0,2	d6a +0,12	dyn. Ca N	stat. C0a N
EGW10-E40-B ²⁾	2,8	10	20	1,5	—	—	1	20	33 000	58 900
EGW12-E40-B	4,1	12	24	1,5	18	1,5	1	24	47 500	84 800
EGW14-E40-B	4,5	14	26	1,5	20	2	1	26	52 800	94 200
EGW16-E40-B	6,1	16	30	1,5	22	2	1	30	70 800	126 000
EGW18-E40-B	6,6	18	32	1,5	25	2	1	32	77 000	137 000
EGW20-E40-B	8,4	20	36	1,5	28	3	1	36	98 500	176 000
EGW22-E40-B	9,1	22	38	1,5	30	3	1	38	106 000	188 000
EGW26-E40-B	11,9	26	44	1,5	35	3	1	44	139 000	247 000
EGW28-E40-B	14,4	28	48	1,5	38	4	1	48	167 000	298 000
EGW32-E40-B	17,9	32	54	1,5	43	4	1	54	208 000	371 000
EGW38-E40-B	22,8	38	62	1,5	50	4	1	62	264 000	471 000
EGW42-E40-B	24,7	42	66	1,5	54	4	1	66	285 000	509 000
EGW48-E40-B	41	48	74	2	61	4	1,5	74	349 000	623 000
EGW52-E40-B	43,7	52	78	2	65	4	1,5	78	372 000	664 000
EGW62-E40-B	55,1	62	90	2	76	4	1,5	90	468 000	836 000

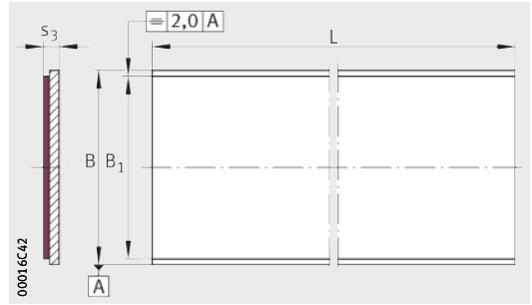
Rondelles avec dimensions spéciales, sur demande.

- 1) Des fraisesures sont possibles sur le diamètre intérieur ou extérieur, le nombre et la position sont quelconques.
- 2) Pas de trou de fixation.



Plaques

Sans entretien
 Matière selon ISO 3547-4
 Avec support en acier



EGS..-E40-S3E

Tableau de dimensions (en mm)

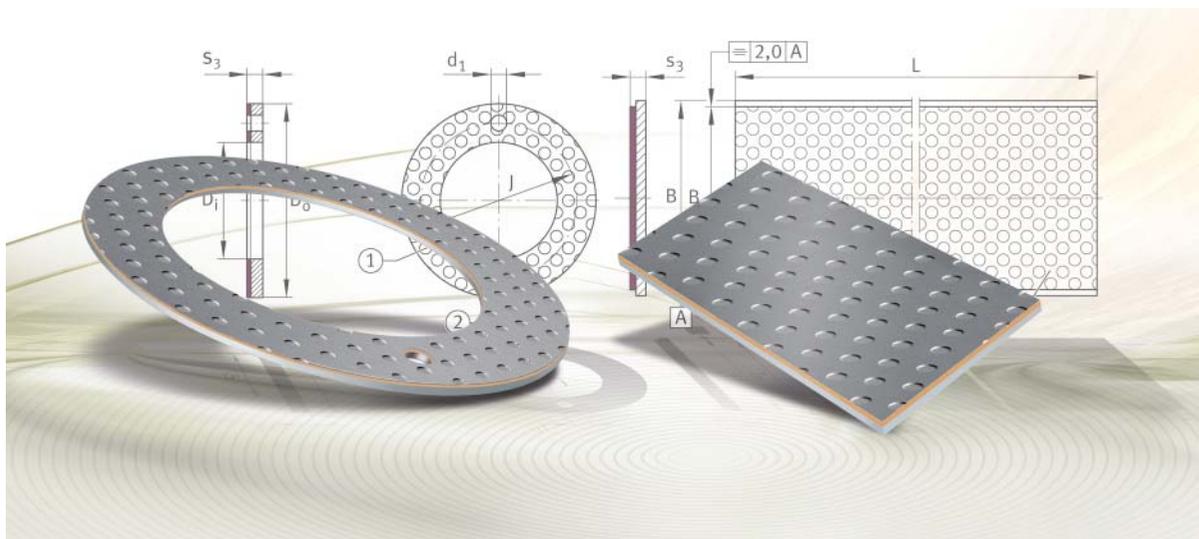
Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions			
		s ₃	B ±2	B ₁	L +3
EGS15260-E40-S3E	1 456	1,505	260	243	500
EGS20260-E40-S3E	1 966	2,005	260	243	500
EGS25260-E40-S3E	2 476	2,505	260	243	500
EGS30260-E40-S3E	3 048	3,065	260	243	500

B = largeur totale

B₁ = largeur utile minimale

Plaques avec faible épaisseur de paroi s₃ et dimensions spéciales sur demande.



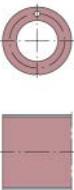


Rondelles, plaques, à entretien réduit

Paliers lisses en composite métal/polymère

Rondelles, plaques, à entretien réduit

	Page
Aperçu des produits	Rondelles, plaques, à entretien réduit..... 384
Caractéristiques	Matière de guidage à entretien réduit..... 385
	Résistance de la matière de guidage 386
	Caractéristiques techniques pour l'E50 386
	Lubrification 387
	Température de fonctionnement 387
	Suffixes 387
Consignes de conception et de sécurité	Frottement..... 388
	Dimensionnement et durée de vie..... 388
	Conception de la construction adjacente..... 388
	Evacuation des calories 389
	Protection contre la corrosion 389
	Usinage des paliers lisses 389
Tableaux de dimensions	Rondelles, à entretien réduit, matière selon ISO 3547-4, avec support en acier 390
	Plaques, à entretien réduit, matière selon ISO 3547-4, avec support en acier 391

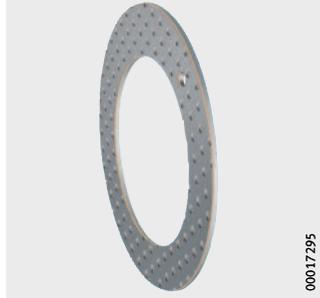


Aperçu des produits **Rondelles, plaques, à entretien réduit**

Rondelles

Paliers lisses en composite
métal/polymère
Avec support en acier

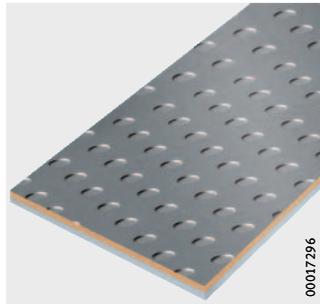
EGW..-E50



Plaques

Paliers lisses en composite
métal/polymère
Avec support en acier

EGS..-E50



Rondelles, plaques, à entretien réduit

Caractéristiques

Les rondelles à entretien réduit sont utilisées pour des mouvements tournants et oscillants. Les plaques sont essentiellement utilisées pour des mouvements linéaires ou comme matière de base pour d'autres conceptions, par exemple pour des demi-bagues ou des géométries spéciales.

Ces paliers lisses conviennent pour des encombrements très réduits.



Si les paliers lisses doivent être utilisés dans les domaines de l'aérospatiale ou dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique, consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Matière de guidage à entretien réduit

Pour les paliers lisses en composite métal/polymère à entretien réduit de Schaeffler, on utilise la matière de guidage E50. La base de la couche de glissement est du polyoxyméthylène POM.

Sur cette matière à trois couches, le support en acier est revêtu d'une couche intermédiaire poreuse en étain/bronze fritté, dont les aspérités sont remplies par la couche de glissement qui la recouvre, voir tableau et *figure 1*.

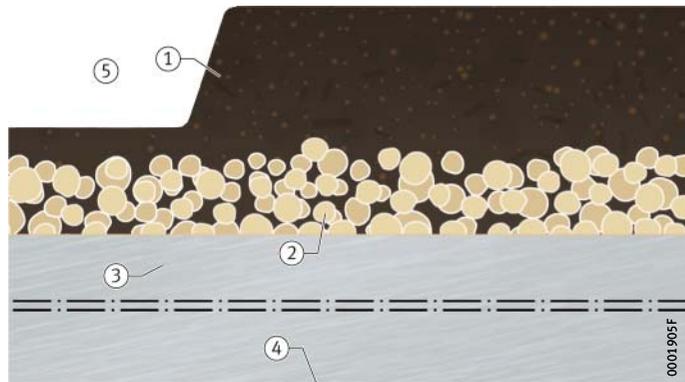
Couche de glissement et couche intermédiaire E50

Élément chimique	Pourcentage en masse w %		Épaisseur de la couche mm	
	Couche inter- médiaire	Couche de glissement	Couche inter- médiaire	Couche de glissement
Polyoxyméthylène POM	–	99,6 – 99,8	0,15 – 0,5	0,2 – 0,5
Masse de remplissage	0,95 max.	0,4 max.		
Étain Sn	10 – 12	–		
Cuivre Cu	reste	–		

- ① Couche de glissement
- ② Couche intermédiaire
- ③ Support en acier
- ④ Pour les rondelles : étamage pour les plaques : sans étamage
- ⑤ Alvéole de graissage

Figure 1

Matière de guidage
à entretien réduit E50



Plaques avec support en acier

Les plaques EGS...E50 sont en acier non étamé et ont une couche cuivrée sur le support.

Rondelles, plaques, à entretien réduit

Résistance de la matière de guidage

La résistance de la matière E50 dépend des propriétés chimiques de ses différentes couches :

- La matière E50 résiste à de nombreuses graisses.
- L'étamage du support en acier des rondelles suffit, dans la plupart des cas, à le protéger contre la corrosion.



La matière E50 ne résiste pas aux acides ($\text{pH} < 5$) et aux agents alcalins ($\text{pH} > 9$).

Caractéristiques techniques pour l'E50

La couche de glissement E50 est une matière à entretien réduit et à faible usure avec de bonnes caractéristiques d'amortissement et de longs intervalles de regraissage. Il peut être utilisé pour des mouvements tournants et d'oscillation et pour des mouvements linéaires avec de longues courses, est peu sensible aux charges de bord et insensible aux chocs.

Les rondelles et les plaques à entretien réduit sont disponibles dans la variante E50 avec les caractéristiques mécaniques et physiques suivantes, voir tableau.

Caractéristiques de l'E50

Caractéristiques	Charge		
Facteur pv maximal		pv	3 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible	Statique	p _{max}	140 N/mm ²
	Rotation, oscillation		70 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible		v _{max}	2,5 m/s
Température de fonctionnement admissible		ϑ	-40 °C à +110 °C
Coefficient de dilatation thermique	Support en acier	α _{St}	11 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Conductivité thermique	Support en acier	λ _{St}	<4 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Coefficient de frottement		μ	0,02 à 0,2

Lubrification Les rondelles et les plaques à entretien réduit E50 possèdent des alvéoles de graissage. Les alvéoles retiennent le lubrifiant et une lubrification initiale est suffisante dans la plupart des cas. Des regraissages réguliers prolongent la durée de vie effective des paliers lisses.

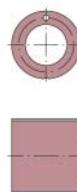
Graisses Les bagues lisses à entretien réduit en E50 doivent être lubrifiées à l'huile ou à la graisse. Les graisses au savon de lithium à base d'huile minérale sont préconisées. Les additifs tels que le bisulfure de molybdène, le sulfure de zinc ou d'autres lubrifiants solides sont à proscrire car ils accroissent l'usure. Les graisses ne doivent pas comporter plus de 5% de MoS₂.

Température de fonctionnement La température de fonctionnement admissible pour les paliers lisses à entretien réduit se situe entre -40 °C et +110 °C.

Suffixes Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixe	Description	Exécution
E50	Couche de glissement à entretien réduit, avec alvéoles de graissage, prête au montage	Standard



Rondelles, plaques, à entretien réduit

Consignes de conception et de sécurité

Il faut tenir compte des remarques concernant la conception d'un palier ainsi que pour le montage et le démontage, voir chapitre Bases techniques.

Frottement

Le coefficient de frottement caractéristique et le calcul du moment résistant sont indiqués dans les bases techniques, voir chapitre Frottement et échauffement, page 69.

Dimensionnement et durée de vie

Le dimensionnement des rondelles figure dans les bases techniques, voir chapitre Bases techniques, page 20.

Selon que le palier lisse soit soumis à une charge dynamique ou statique, il faut vérifier :

- le facteur de sécurité statique S_0
- la pression spécifique maximale admissible p
- la vitesse de glissement maximale admissible v
- le frottement spécifique maximal p_v .



La durée de vie des rondelles peut être calculée en respectant les limites de validité, voir tableaux, page 50.

Pour une estimation de la durée de vie des plaques EGS, veuillez consulter les ingénieurs de Schaeffler.

Conception de la construction adjacente

La construction adjacente doit être chanfreinée et tous les angles vifs doivent être arrondis. Le montage est plus facile et le revêtement de glissement n'est pas endommagé.

Surface complémentaire

La surface complémentaire doit être plus large que le palier lisse, afin d'éviter la formation de décrochements sur la surface de glissement.

La durée de vie effective optimale de la couche de glissement E50 est atteinte lorsque la surface complémentaire a une rugosité de Rz 2 à Rz 3.



Une très faible rugosité n'augmente pas la durée de vie effective, une rugosité plus élevée la réduit sensiblement.

Etat de surface

Les surfaces complémentaires doivent être, de préférence, rectifiées ou embouties. Les surfaces tournées ou tournées-roulées, même avec une rugosité de Rz 2 à Rz 3, peuvent entraîner une usure plus importante car le tournage génère des stries hélicoïdales.

La fonte à graphite sphéroïdal GGG a une structure de surface ouverte et doit donc être rectifiée à Rz 2 ou mieux, *figure 6*, page 302.

Evacuation des calories

Une bonne évacuation des calories est nécessaire :

- En cas de fonctionnement avec agent lubrifiant, la dispersion des calories est assurée principalement par le liquide ambiant.
- Pour les paliers lisses à entretien réduit, la chaleur est évacuée par le logement et l'arbre.

Protection contre la corrosion

La corrosion de la surface complémentaire est évitée grâce à une étanchéité ou en utilisant un acier résistant à la corrosion. Des traitements de surface appropriés sont une solution alternative. Pour la couche de glissement E50, le lubrifiant s'oppose aussi à la corrosion.

Corrosion de contact

La formation de corrosion de contact est rare entre le support en acier de la couche de glissement E50 et le logement grâce à l'étamage de la rondelle. En cas de doute, il y a lieu de prévoir une protection par galvanisation.

Corrosion de contact électrochimique

En cas de conditions défavorables, une corrosion localisée peut se former sur l'acier et ainsi diminuer la durée d'utilisation. Ceci doit être vérifié dès la conception et confirmé par des essais. Dans le doute, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Usinage des paliers lisses

Les paliers lisses en composite métal/polymère peuvent être usinés avec ou sans enlèvement de copeaux, par exemple recoupés, percés ou cintrés.

Procédure :

- Usiner la couche de glissement de la face POM vers le support pour ne pas créer de bavure sur la surface de glissement.
- Nettoyer ensuite le palier lisse.
- Les surfaces usinées doivent être protégées contre la corrosion par de l'huile ou par galvanisation.



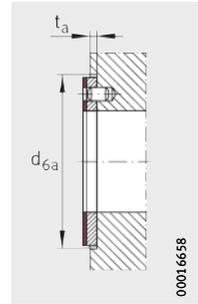
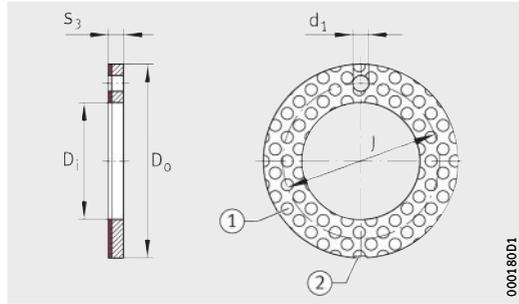
Si, lors de la galvanisation, les densités de courant sont élevées ou si le traitement est long, les revêtements de glissement doivent être protégés pour éviter les dépôts.

La température de fonctionnement ne doit pas dépasser +110 °C pour la couche de glissement E50.



Rondelles

A entretien réduit
Matière selon ISO 3547-4
Avec support en acier



EGW
① Alvéoles de graissage, ② Fraisure¹⁾

Cotes de montage

Tableau de dimensions (en mm)

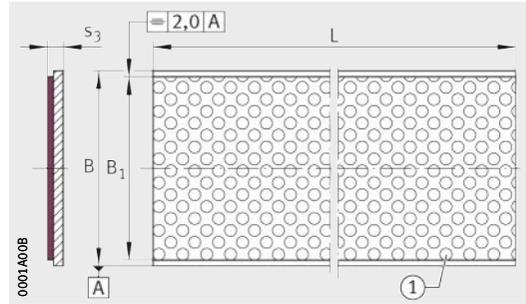
Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions					Cotes de montage		Charges de base	
		D _i	D _o	s ₃	J	d ₁	t _a	d _{6a}	dyn. C _a N	stat. C _{0a} N
EGW12-E50	2,8	12	24	1,5	18	1,5	1	24	23 800	47 500
EGW14-E50	3,1	14	26	1,5	20	2	1	26	26 400	52 800
EGW18-E50	4,6	18	32	1,5	25	2	1	32	38 500	77 000
EGW20-E50	5,8	20	36	1,5	28	3	1	36	49 300	98 500
EGW22-E50	6,3	22	38	1,5	30	3	1	38	52 800	106 000
EGW26-E50	8,3	26	44	1,5	35	3	1	44	69 300	139 000
EGW28-E50	9,9	28	48	1,5	38	4	1	48	83 600	167 000
EGW32-E50	12,4	32	54	1,5	43	4	1	54	104 000	208 000
EGW38-E50	15,8	38	62	1,5	50	4	1	62	132 000	264 000
EGW42-E50	17	42	66	1,5	54	4	1	66	143 000	285 000
EGW48-E50	30,6	48	74	2	61	4	1,5	74	174 000	349 000
EGW52-E50	32,6	52	78	2	65	4	1,5	78	186 000	372 000

Rondelles avec dimensions spéciales, sur demande.

¹⁾ Des fraises sont possibles sur le diamètre intérieur ou extérieur, le nombre et la position sont quelconques.

Plaques

A entretien réduit
 Matière selon ISO 3547-4
 Avec support en acier



EGS..-E50

① Alvéoles de graissage

Tableau de dimensions (en mm)

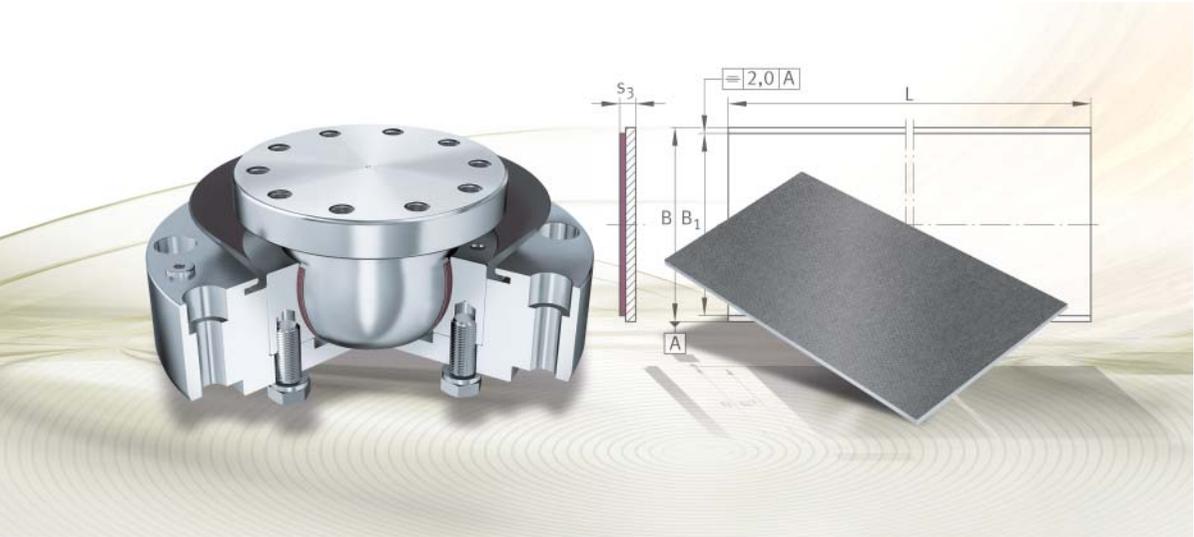
Désignation	Masse m ≈ g	Dimensions			
		s ₃ -0,04	B ±2	B ₁	L +3
EGS10080-E50	238	0,99	80	70	500
EGS15200-E50	829	1,48	200	190	500
EGS20200-E50	1 213	1,97	200	190	500
EGS25200-E50	1 598	2,46	200	190	500

B = largeur totale

B₁ = largeur utile minimale

Plaques avec dimensions spéciales, sur demande.





Matières spéciales Pièces spéciales



Matières spéciales, pièces spéciales

	Page
Matières spéciales	
Caractéristiques	
Matière sans entretien E421	395
Matière de guidage E60 pour paliers avec armature	396
Matière plastique renforcée de fibres de verre.....	397
Tableaux de dimensions	
Rotules radiales de grandes dimensions, sans entretien, composite PRV-PTFE.....	400
Pièces spéciales	
Aperçu des produits.....	402
Caractéristiques	405
Bagues lisses.....	405
Rotules	409
Embouts à rotule	414

Matières spéciales

Caractéristiques

Schaeffler livre, sur demande, des paliers lisses avec des matières autres que celles citées dans les descriptions de produits. Celles-ci ont différentes caractéristiques et domaines d'applications.

Pour les rotules, Schaeffler propose une matière de guidage renforcée de fibres de verre, une matière spéciale E421 sans entretien pour les paliers lisses composites en métal/polymère ou la matière E60 pour les paliers avec armature.

Ces matières spéciales sans entretien répondent aux dispositions citées dans les bases techniques pour paliers lisses exempts de plomb.

Matière sans entretien E421

Le E421 est un composite métal/polymère en deux couches composé d'un support en acier avec une couche composite en PTFE. La matière de très faible épaisseur permet de réaliser des constructions avec des encombrements réduits. Les produits possibles sont les bagues, bagues à collerette, les rondelles, les plaques et les pièces spéciales selon les souhaits du client.

Structure

La matière est composée d'un support en acier et d'une couche de glissement, *figure 1*. En version standard, l'armature en acier est protégée contre la corrosion par une couche de zinc.

- ① Couche de glissement
- ② Support en acier
- ③ Couche de zinc comme protection de surface

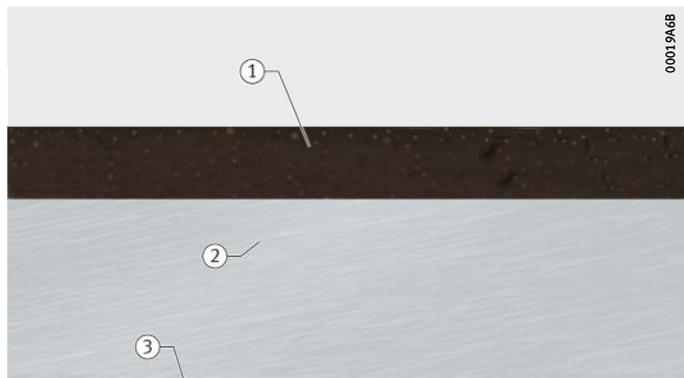


Figure 1
Matière de guidage sans entretien E421

Épaisseur de la couche

La matière de guidage est disponible avec une épaisseur du revêtement de 0,5 mm.

Caractéristiques techniques pour le E421

Caractéristiques mécaniques et physiques importantes de la matière de guidage sans entretien E421, voir tableau.

Données

Caractéristiques		Charges	
Facteur pv maximum en fonctionnement à sec		pv	1,8 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible	statique	p _{max}	200 N/mm ²
	dynamique		150 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible		v _{max}	1,5 m/s
Température de fonctionnement admissible		ϑ	-200 °C à +180 °C



Matières spéciales

Matière de guidage E60 pour paliers avec armature

E60 est la nouvelle matière de guidage de Schaeffler pour les paliers avec armature sans entretien. Le composite métal/polymère est composé d'une armature en bronze remplie d'un lubrifiant sec en polytétrafluoréthylène PTFE auquel sont incorporés des additifs ayant une réactivité chimique nulle.

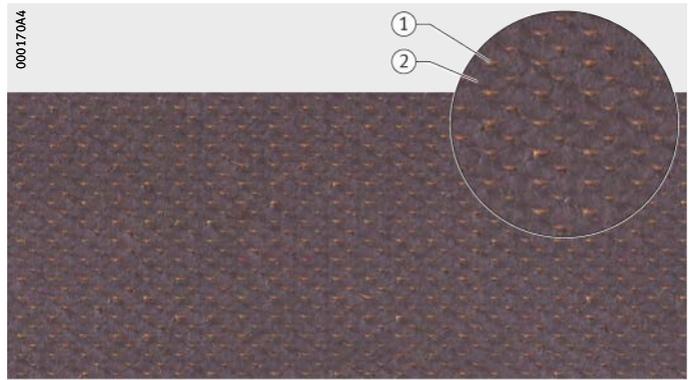
Structure

La matière est composée d'une armature et d'une couche de glissement, *figure 2*.

La couche de glissement en PTFE est laminnée et frittée dans l'armature. L'armature sert ici à la fois de support et de couche de glissement.

- ① Armature
- ② Couche de glissement

Figure 2
Matière de guidage sans entretien E60



Armature et couche de glissement

Élément chimique	Pourcentage en masse w %	
	Armature	Revêtement de glissement
Etain Sn	6	–
Cuivre Cu	94	–
Polytétrafluoréthylène PTFE	–	86
Masse de remplissage	–	14

Épaisseur de la feuille

La matière de guidage peut être livrée dans une épaisseur de 0,5 mm.

Caractéristiques techniques pour le E60

Caractéristiques mécaniques et physiques importantes de la matière de guidage sans entretien E60, voir tableau.

Données

Caractéristiques	Charges		
	Pression spécifique admissible	statique	p
dynamique		p	80 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible	v _{max}		1 m/s
Température de fonctionnement admissible	∅		–200 °C à +260 °C

Matière plastique renforcée de fibres de verre

Une plaque en matière plastique renforcée de fibres de verre PRV avec additifs PTFE permet d'avoir une surface de guidage ayant une très grande durée de vie, par exemple pour la rotule de grandes dimensions GE..-DF, *figure 3* et tableau de dimensions.

Une épaisseur de la couche de guidage plus importante permet d'avoir une résistance à l'usure plus élevée par rapport au palier avec d'autres matières de guidage.

La matière de guidage peut être lubrifiée et convient pour des vitesses de glissement faibles et élevées. La durée d'utilisation peut encore être augmentée grâce à une graissage initial et un regraissage occasionnel.

Les exemples d'applications se trouvent, par exemple, dans les pivoteurs de poches ou les broyeurs car un jeu plus important est admissible et les charges ne s'exercent essentiellement que dans un seul sens.

Les rotules axiales sont également disponibles sur demande avec plaque en matière plastique renforcée de fibres de verre, *figure 4*, page 398.



① Couche de glissement en PRV et PTFE

Figure 3
Rotules de grandes dimensions GE..-DF avec une combinaison chromage dur/PRV

90361000



Matières spéciales



- ① Etanchéité
- ② Trou de graissage

Figure 4
Rotule axiale
avec une combinaison
chromage dur/PRV

Caractéristiques techniques pour le PRV

Caractéristiques mécaniques et physiques importantes
de la matière de guidage PRV, voir tableau.

Données

Caractéristiques	Charges	
Facteur pv maximum en fonctionnement à sec	pv	1,2 N/mm ² · m/s
Pression spécifique admissible	statique	p _{max} 120 N/mm ²
	dynamique	80 N/mm ²
Vitesse de glissement admissible	v _{max}	0,075 m/s
Température de fonctionnement admissible	ϑ	-20 °C à +75 °C
Capacité de charge réduite à partir de		+50 °C

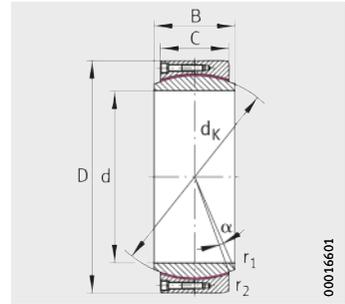


Rotules radiales de grandes dimensions

Sans entretien

DIN ISO 12240-1, série de dimensions C

Surface sphérique de la bague intérieure et surface extérieure de la bague extérieure avec chromage dur



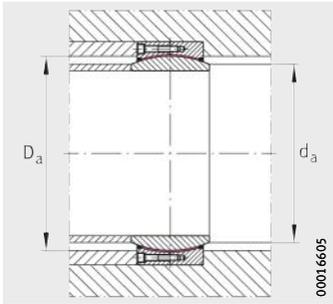
GE..-DF
Composite PRV-PTFE

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈ kg	Dimensions					
		d H7	D	B -0,4	C -0,4	dk	α °
GE320-DF-G9	70,2	320 ^{+0,057}	440 ^{-0,06}	160	135	380	4
GE340-DF-G9	74,1	340 ^{+0,057}	460 ^{-0,06}	160	135	400	3,8
GE360-DF-G9 ²⁾	78	360 ^{+0,057}	480 ^{-0,06}	160	135	420	3,6
GE380-DF-G9	115	380 ^{+0,057}	520 ^{-0,06}	190	160	450	4,1
GE400-DF-G9	120	400 ^{+0,057}	540 ^{-0,06}	190	160	470	3,9
GE420-DF-G9	125,4	420 ^{+0,063}	560 ^{-0,06}	190	160	490	3,7
GE440-DF-G9	177,6	440 ^{+0,063}	600 ^{-0,06}	218	185	520	3,9
GE460-DF-G9 ²⁾	184	460 ^{+0,063}	620 ^{-0,06}	218	185	540	3,7
GE480-DF-G9 ²⁾	217	480 ^{+0,063}	650 ^{-0,07}	230	195	565	3,8
GE500-DF-G9	225	500 ^{+0,063}	670 ^{-0,07}	230	195	585	3,6
GE530-DF-G9 ²⁾	269	530 ^{+0,07}	710 ^{-0,07}	243	205	620	3,7
GE560-DF-G9	317	560 ^{+0,07}	750 ^{-0,07}	258	215	655	4
GE600-DF-G9 ²⁾	380	600 ^{+0,07}	800 ^{-0,07}	272	230	700	3,6
GE630-DF-G9 ²⁾	500	630 ^{+0,07}	850 ^{-0,08}	300	260	740	3,3
GE670-DF-G9 ²⁾	556	670 ^{+0,08}	900 ^{-0,08}	308	260	785	3,7

1) Suffixe G9 : surface extérieure de la bague extérieure avec chromage dur, tolérance d'alésage H7, dimensions selon DIN ISO 12240-1, série de dimensions C, tolérances extérieures, arrondi r₂ et jeu radial.

2) Livrable sur demande.



Cotes de montage

Arrondis		Cotes de montage		Charges de base		Jeu radial
r ₁	r ₂	d _a	D _a	dyn. C _r	stat. C _{0r}	
min.	min.	max.	min.	N	N	
1,1	1	344,7	361	3 040 000	4 560 000	0,125 – 0,34
1,1	1	366,6	382	3 200 000	4 800 000	0,125 – 0,34
1,1	1	388,3	403	3 360 000	5 040 000	0,135 – 0,36
1,5	1	407,9	426	4 320 000	6 480 000	0,135 – 0,36
1,5	1	429,9	447	4 510 000	6 770 000	0,135 – 0,36
1,5	1	451,7	469	4 700 000	7 060 000	0,135 – 0,36
1,5	1	472,1	491	5 760 000	8 640 000	0,145 – 0,39
1,5	1	494	513	5 980 000	8 970 000	0,145 – 0,39
2	1	516,1	536	6 620 000	9 930 000	0,145 – 0,39
2	1	537,9	557	6 850 000	10 300 000	0,145 – 0,39
2	1	570,4	591	7 660 000	11 500 000	0,145 – 0,39
2	1	602	624	8 500 000	12 750 000	0,165 – 0,42
2	1	645	667	9 630 000	14 400 000	0,165 – 0,42
3	1,5	676,5	698	11 600 000	17 400 000	0,165 – 0,42
3	1,5	722,1	746	12 300 000	18 500 000	0,165 – 0,42



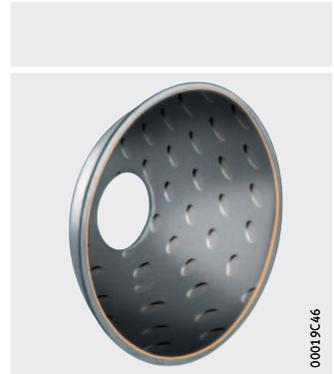
Aperçu des produits Pièces spéciales

Bagues lisses

Oscillation ou rotation
Bague avec rainure
Bague pour berceau pivotant



Pièces sphériques, sans entretien
ou à entretien réduit



Système bague-axe



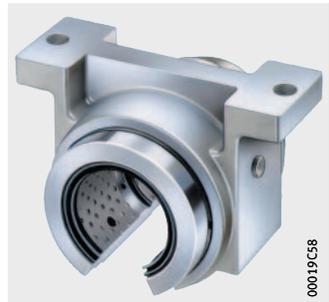
Mouvement linéaire
Paliers avec douilles à bague lisse

PAB...PP-AS



00019C53

PAGBAO...PP-AS



00019C58

Bague spéciale
avec revêtement extérieur

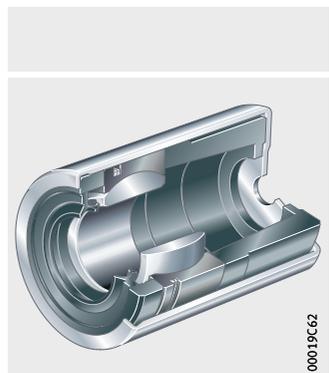


00019C5E

Rotule
Palier fixe pour direction articulée
Palier de centrage pour arbre articulé



00019C61



00019C62

Palier applique avec rotule
BielleTTes articulées



00019C63

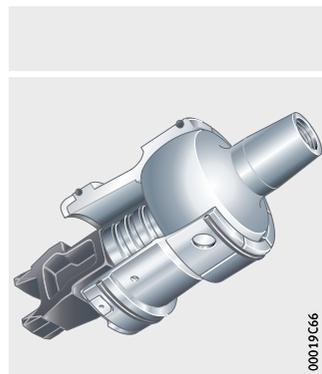


00019C64



Aperçu des produits Pièces spéciales

Rotules pour palier sans jeu
Palier du levier de vitesse



Rotule avec soufflets



Articulation centrale



Pièces spéciales

Caractéristiques Schaeffler réalise des paliers lisses en tant que pièces spéciales sur demande client.

Pour de telles pièces spéciales, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.



La faisabilité de pièces spéciales doit être vérifiée le plus tôt possible. Ceci concerne tant la faisabilité technique que les coûts de fabrication.

Bagues lisses

En plus de notre gamme catalogue des paliers lisses en métal/polymère, il existe de nombreuses pièces spéciales qui peuvent être utilisées essentiellement pour le rotatif ou essentiellement pour le linéaire. Vous trouverez ci-après une petite sélection de pièces spéciales déjà réalisées, *figure 1*, page 406, à *figure 6*, page 408.

Les pièces spéciales sont possibles :

- dans toutes les matières de guidage
- avec des dimensions différentes de celles des produits de catalogue
- comme pièces combinées
 - montées dans des bagues
 - emmanchées dans une pièce en matière plastique
- de formes diverses
 - bagues ajourées ou percées
 - bagues avec rainures de lubrification
 - pièces découpées
 - pièces sphériques
 - garnitures de paliers
- avec revêtement extérieur
- avec jointures de différentes géométries.



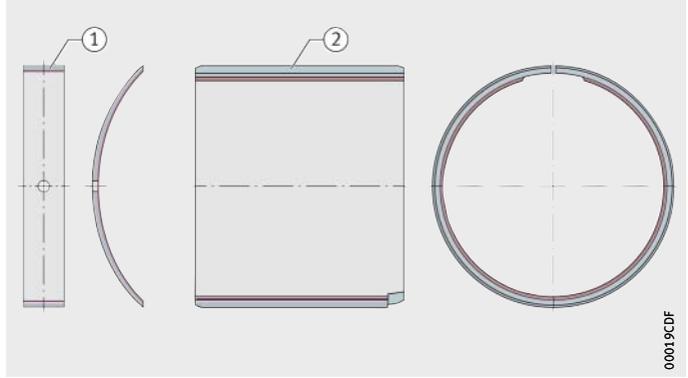
Pièces spéciales

Oscillation et rotation

Les pièces spéciales pour les mouvements rotatifs ou oscillants sont réalisées selon les souhaits du client, *figure 1* et *figure 2*.

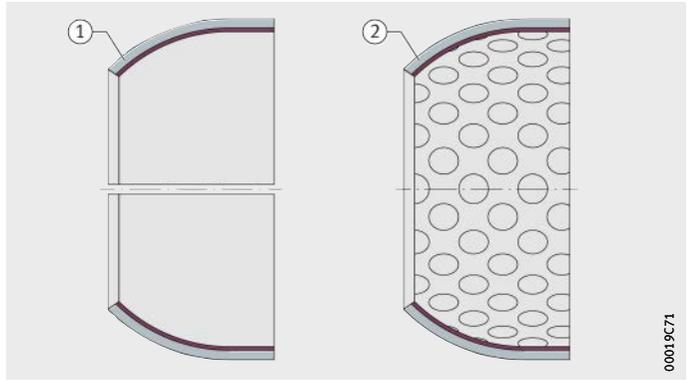
- ① Bague pour berceau pivotant
- ② Bague lisse avec rainure de graissage et évidement

Figure 1
Paliers lisses pour oscillation ou rotation



- ① Sans entretien
- ② Entretien réduit

Figure 2
Pièces sphériques



Système bague-axe
avec bague en ELGOGLIDE

Pour les systèmes bague et axe prêts au montage avec dispositif de blocage, le chemin de roulement de l'axe est déjà intégré, *figure 3*. Le chemin de roulement et la matière de glissement sont optimisés et forme une unité qui remplit les spécifications exigées.

Le système avec bague ELGOGLIDE intégrée remplace les bagues en acier ou en bronze regraissables.

Ces séries emmanchées dans leur logement et leur châssis ne nécessitent aucune fixation axiale supplémentaire.

La résistance très élevée à la compression de la matière ELGOGLIDE permet de supporter les chocs et les charges alternées sans problèmes. Les applications possibles comprennent, par exemple, les paliers pivotants.

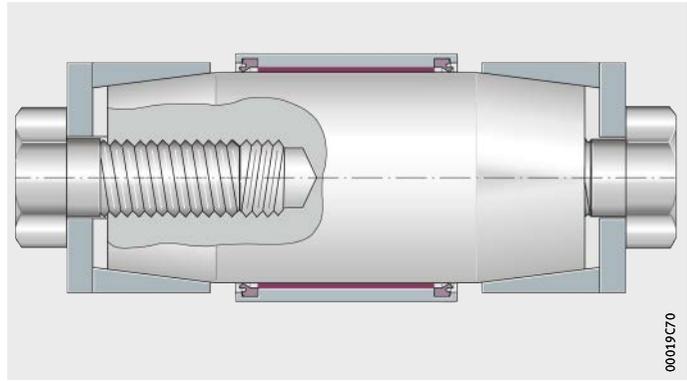


Figure 3
Système prêt au montage
avec bagues ELGOGLIDE



Pièces spéciales

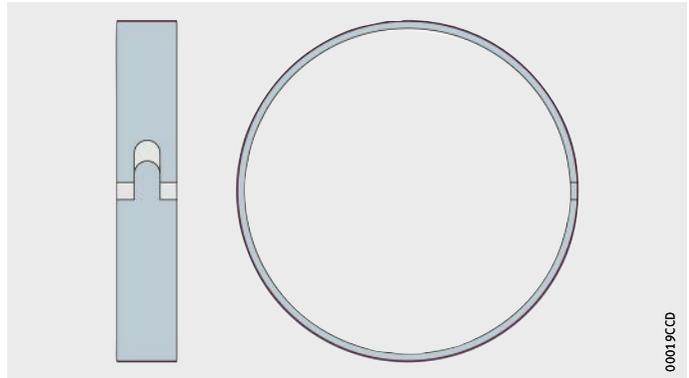
Mouvement linéaire

Pour des mouvements de glissement linéaires, il existe des pièces spéciales sur demande client, *figure 4*, et le programme catalogue pour les paliers avec douilles à bagues lisses, voir catalogue WF1, Arbres et douilles à billes, *figure 5* et *figure 6*.

Douilles à bagues lisses

- Les douilles à bagues lisses PAB sont composées d'une douille extérieure dans laquelle sont emmanchées des bagues lisses EGB..-E50. Les douilles à bagues lisses PABO sont ouvertes et peuvent s'associer avec des rails-supports avec arbres montés.
- Les paliers à bagues lisses PAGH et PAGBA sont composés d'un corps de palier et d'une douille à bagues lisses emmanchée PAB ou PABO.

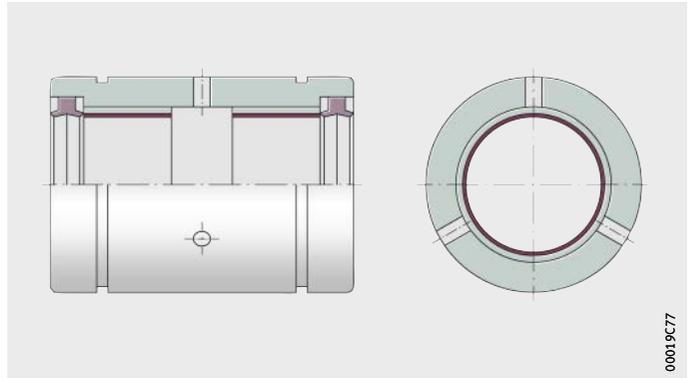
Figure 4
Bague lisse avec revêtement extérieur pour des mouvements linéaires



00019C7D

PAB..-PP-AS

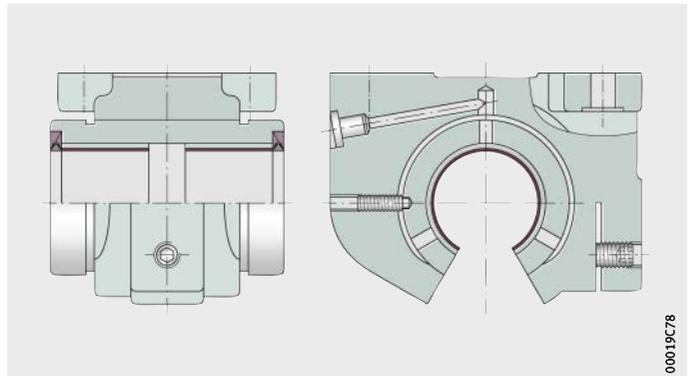
Figure 5
Douille à bagues lisses



00019C77

PAGBAO..-PP-AS

Figure 6
Palier avec douille à bagues lisses



00019C78

Rotule Les rotules en tant que pièces spéciales sont des produits avec des solutions aux problèmes des roulements et sont fabriqués pour un client ou un projet spécifique. Les produits présentés dans ce chapitre sont des exemples provenant d'un grand nombre de développements.

Palier fixe pour direction articulée Ces paliers sont utilisés en tant que paliers fixes pour direction articulée dans les machines de travaux publics et supportent des charges radiales et axiales élevées. Ils ont des zones de glissement avec une géométrie spéciale, *figure 7*.

Les charges de bord sont ainsi évitées dans la partie chargée axialement du palier. Les paliers étant préréglés et prêts au montage, les réglages du jeu par le client ne sont plus nécessaires.

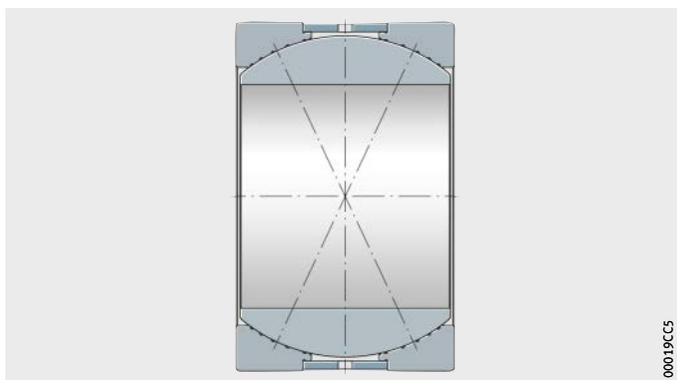
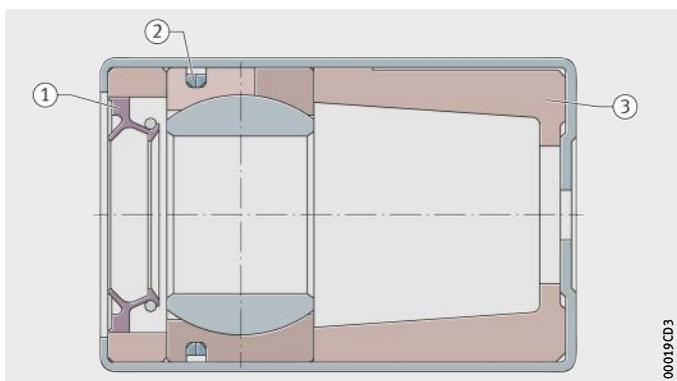


Figure 7

Palier fixe pour direction articulée

Palier de centrage pour arbre articulé

Ces paliers sont des éléments de centrage pour des transmissions de mouvement par cardans et sont utilisés entre le réducteur et l'arbre pour l'amortissement des vibrations dans le cas de véhicules à quatre roues motrices et de propulsions, *figure 8*. Ils supportent le poids de l'arbre à cardan de l'accouplement et évitent l'excentration des arbres montés de façon élastiques. Des segments à lamelles en acier à ressort mettent le jeu du palier automatiquement à zéro et permettent à l'unité de toujours fonctionner sans jeu.



- ① Joint à lèvres
- ② Segment à lamelles
- ③ Élément de centrage

Figure 8

Palier de centrage pour arbre articulé



Pièces spéciales

Palier applique avec rotule

Les paliers appliques avec rotule sans entretien sont utilisés dans les systèmes de commande d'embrayage, *figure 9*.

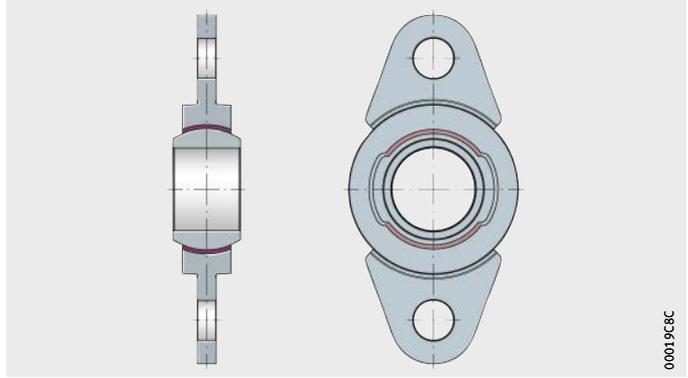


Figure 9

Palier applique avec rotule

Biellettes articulées

Les biellettes articulées avec rotules sans entretien sont utilisées dans les systèmes de commande de frein, *figure 10*.

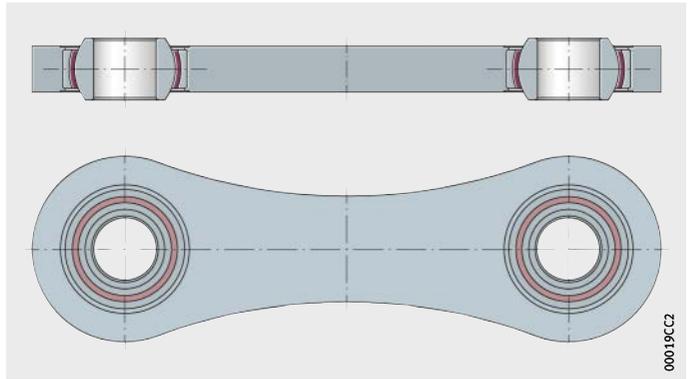


Figure 10

Biellette articulée

Rotules pour palier sans jeu

Cette conception avec combinaison acier/matière plastique est utilisée dans le cas des paliers sans jeu dans les éléments de commande comme les leviers de vitesses, *figure 11*.

Ces éléments en caoutchouc préchargés permettent de compenser les phénomènes d'usure jusqu'à 0,4 mm. Les paliers peuvent présenter des valeurs de précharge comparables à des paliers neufs même après une longue durée d'utilisation. Après un graissage initial, ils sont sans entretien pour toute la durée d'utilisation.

- ① Bague intérieure en acier
- ② Bague extérieure en matière plastique avec éléments préchargés
- ③ Joint torique

Figure 11

Rotules pour palier sans jeu

Palier du levier de vitesse

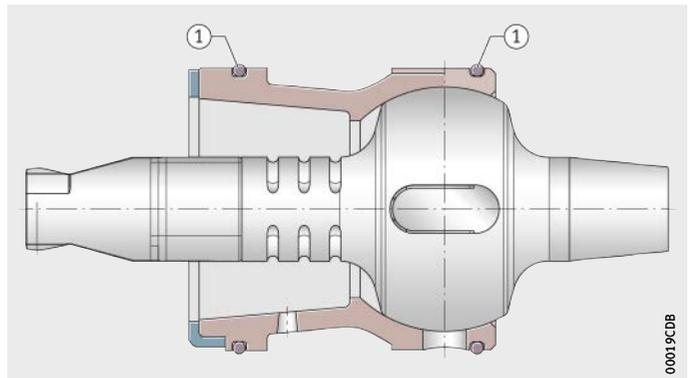
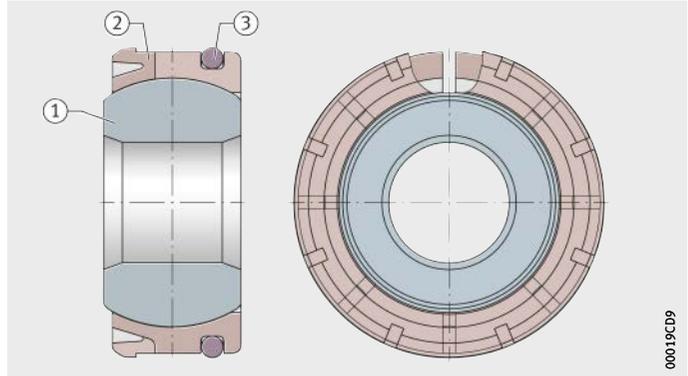
Les paliers du levier de vitesse sont spécialement développés selon les exigences du fabricant de véhicules, *figure 12*:

- compensation continue du jeu de fonctionnement
- couple de renversement constant
- ils sont sans entretien pendant toute la durée de vie du véhicule
- Ils peuvent être complétés par des mesures qui atténuent les bruits et les vibrations.

- ① Joint torique

Figure 12

Paliers du levier de vitesse



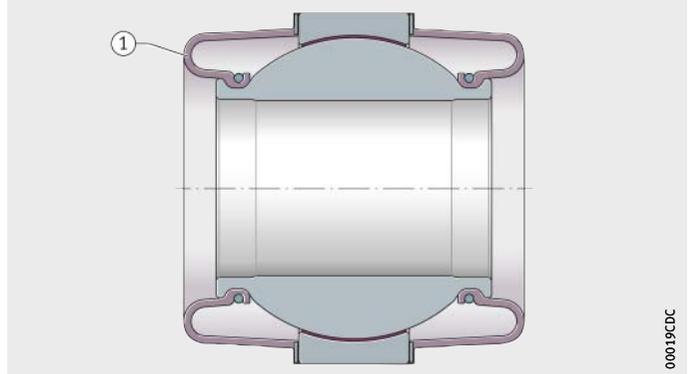
Pièces spéciales

Rotules avec soufflets

La rotule spéciale a un angle particulièrement important, l'angle d'oscillation $\beta = \pm 20^\circ$ et l'angle de déversement $\alpha = \pm 19^\circ$. L'étanchéité du palier à assurée, en outre, par soufflets, *figure 13*.

A l'aide de test successifs, la fiabilité a été démontrée dans le domaine de la durée de vie, l'angle d'oscillation et l'angle de déversement maximaux, l'étanchéité et la résistance aux fluides.

Le palier est maintenu dans la construction adjacente par des anneaux d'arrêt et des entretoises et contribue à la réduction des coûts grâce à un montage et un démontage facilités.



① Soufflet

Figure 13
Rotule avec soufflets

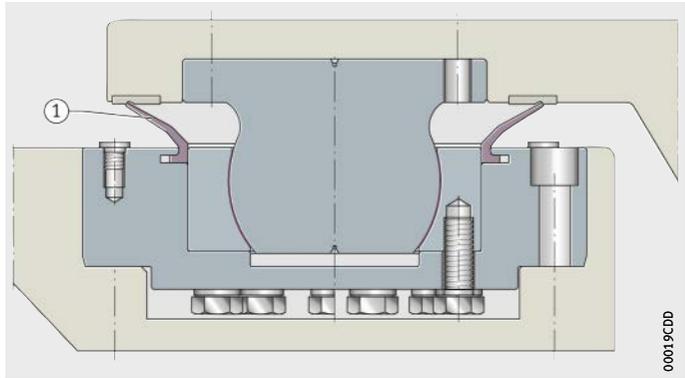
00019CDC

Articulation centrale

L'articulation centrale est utilisée pour assurer la liaison de deux caissons de véhicules ferroviaires et transmet les charges statique et dynamique appliquées, *figure 14*. Elle facilite les mouvements de rotation, de renversement et de tangage nécessaires dans le cas d'une conduite en virage ou en montée et descente.

L'articulation centrale est basée sur une rotule radiale qui a été développée avec une sécurité anti-soulèvement. Le palier est facile à monter et est fixé par vis aux logements supérieur et inférieur. Du fait de la conception compacte et de forme plate, il peut être utilisé dans les véhicules à plancher bas ainsi que dans d'autres véhicules ferroviaires.

L'étanchéité intégrée protège, de façon sûre, le système contre les impuretés. Une excellente protection contre la corrosion est atteinte par l'utilisation de revêtements spéciaux sur la bague extérieure et la bague intérieure.



① Joint à lèvres

Figure 14
Articulation centrale



Pièces spéciales

Embouts à rotule

Des embouts à rotule très compacts qui supportent des charges élevées malgré leur faible encombrement sont nécessaires dans les articulations des chariots élévateurs, *figure 15*.

Les embouts à rotule spéciaux sont forgés à partir d'un matériau à haute résistance pour supporter les charges. Ils sont faciles à monter et peu exigeants en entretien. Le composant mobile est fixé à l'embout à rotule par des vis à tête cylindrique.

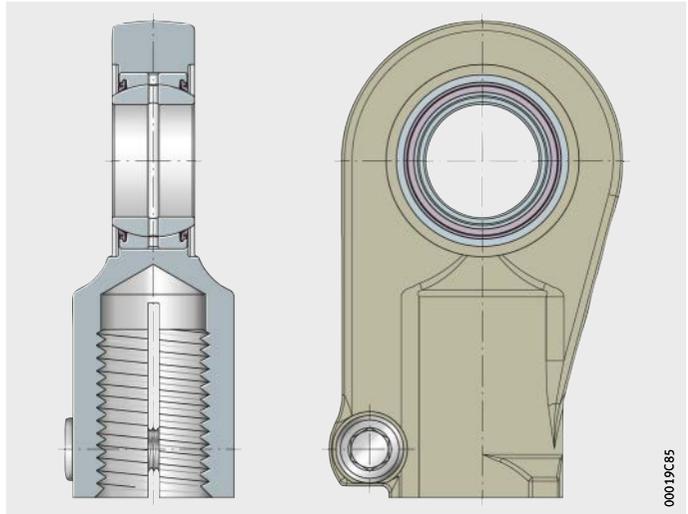


Figure 15
Embout à rotule spécial
pour les chariots élévateurs



FAG



Montage et maintenance



Montage et maintenance

	Page
Caractéristiques	Produits et services..... 417
	Industrial Aftermarket 418
	Mounting Toolbox – Faciliter le montage..... 418
Aperçu des produits	Montage 420
Caractéristiques	Services pour le montage..... 421
	Location d'appareils 422
	Outillages mécaniques 422
	Appareils pour le montage thermique..... 423
	Outillages hydrauliques 426
Aperçu des produits	Lubrification 428
Caractéristiques	Services 429
	Lubrifiants 429
	Dispositifs de lubrification 429
Aperçu des produits	Maintenance conditionnelle (Condition Monitoring) 430
Caractéristiques	Surveillance en continu..... 431
	Surveillance périodique 432
	Système de mesure de l'usure..... 433
Aperçu des produits	Reconditionnement 434
Caractéristiques	Avantages 435
	Niveaux de reconditionnement..... 435

Produits et services

Caractéristiques

Dans le cadre des services pour l'industrie, Schaeffler propose des produits, services et formations de qualité, *figure 1*.

Gamme et offres de services

Ce catalogue donne un aperçu des offres de services :

- montage
- lubrification
- surveillance conditionnelle
- reconditionnement des roulements.

Les spécialistes de Schaeffler vous aideront volontiers pour déterminer avec vous les produits, services et formations les mieux adaptés à votre maintenance, *figure 1*.



Figure 1

Gamme et offres de services



Produits et services

Industrial Aftermarket

La branche Schaeffler Industrial Aftermarket (IAM) est responsable pour les pièces de rechange et les services aux clients finaux et partenaires commerciaux dans tous les secteurs industriels les plus importants. Avec des solutions innovantes, des produits et des services liés aux roulements et aux paliers lisses, le service Schaeffler Industrial Aftermarket propose un vaste portfolio qui couvre toutes les phases du cycle de vie d'un roulement et le coût global (TCO).

Le but est d'aider les clients à réduire leurs coûts de maintenance, à optimiser la disponibilité de leurs installations et à éviter des arrêts machine non planifiés. La branche Schaeffler Industrial Aftermarket propose à chaque client un concept de solutions individuelles.

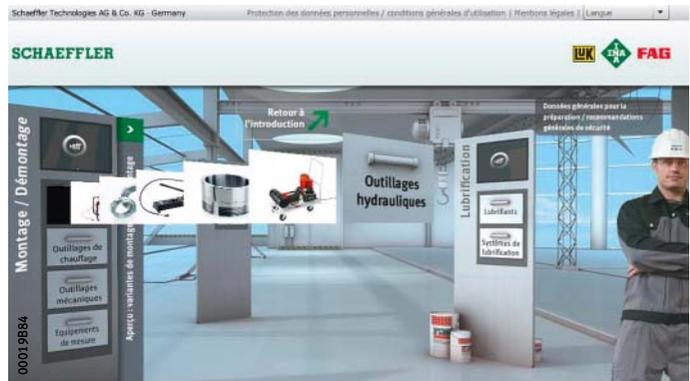
Schaeffler dispose de centres de compétence dans le monde entier. Il est donc possible de mettre rapidement à la disposition des clients les meilleurs produits, services et formations. Tous les collaborateurs suivent un vaste programme de formation et sont régulièrement audités par des spécialistes officiellement certifiés. Ceci permet de s'assurer que les services ont un même niveau de qualité élevé partout dans le monde.

Mounting Toolbox – faciliter le montage

La Mounting Toolbox Schaeffler, *figure 2*, rassemble des connaissances considérables liées au montage et au démontage des roulements. Dans différentes séquences vidéo, les experts montrent, étape par étape, les règles à respecter pour effectuer un montage, une lubrification et un alignement dans les règles de l'art.

<http://mounting-toolbox.schaeffler.de>

Figure 2
Mounting Toolbox





Aperçu des produits Montage

Appareils pour le montage thermique

Appareils de chauffage par induction

HEATER



Bobines à induction avec technologie des moyennes fréquences

HEAT-GENERATOR, HEAT-INDUCTOR



HEAT-GENERATOR, HEAT-INDUCTOR



Outillages hydrauliques

Ecrous hydrauliques

HYDNUT



Pompes manuelles pour déplacement axial

PUMP1000-4L-CONTROL



Montage

Caractéristiques

Les experts du service pour l'industrie de Schaeffler proposent des services pour le montage des paliers lisses dans différentes branches d'activité. Ils ont des connaissances approfondies et beaucoup d'expériences dans toutes les branches de l'industrie.

Les monteurs du service pour l'industrie de Schaeffler sont des spécialistes qualifiés ayant une bonne compétence technique et qui peuvent vous aider rapidement. Les services sont effectués chez le client ou dans les ateliers Schaeffler.

Services pour le montage

Les services pour le montage, *figure 1*, comprennent :

- le montage et le démontage de paliers lisses de tous types
- le contrôle réception des pièces adjacentes (arbres et logements)
- les mesures et contrôles des portées d'arbres coniques avec mise à disposition des moyens de mesure nécessaires
- l'entretien et l'inspection des paliers
- l'aide technique pour des opérations de montage optimisées
- l'utilisation d'outils de montage modernes, par exemple chauffage au moyen de la technologie des moyennes fréquences
- la conception et la fabrication d'outillages spéciaux.



Figure 1
Services pour le montage

Avantages

Les services pour le montage donnent les avantages suivants :

- augmentation de la durée de vie des paliers lisses
- forte réduction des coûts
- moins d'arrêts machine non planifiés
- disponibilité plus grande des installations
- utilisation correcte des paliers lisses.

Autres informations

- Pour s'informer : tél. +33 (0)3 88 63 40 40, fax +33 (0)3 88 63 40 41.



Montage

Location d'appareils

Les clients qui ont un besoin occasionnel en outillages spéciaux de montage et de démontage ou en moyens de mesure peuvent, à titre onéreux, louer le matériel à la semaine chez Schaeffler.

Schaeffler loue :

- des écrous hydrauliques
- des kits de pompe à main
- des appareils de chauffage.

Les appareils sont vérifiés après chaque utilisation par les spécialistes de Schaeffler et remis en état si nécessaire.

Autres informations

- Pour s'informer : tél. +33 (0)3 88 63 40 40, fax +33 (0)3 88 63 40 41
- Service-Hotline : tél. +49 2407 9149-99.

Outillages mécaniques

Les outillages mécaniques sont conçus pour le montage et le démontage des paliers lisses. Les efforts de montage sont transmis par serrage.

Autres informations

- Pour des informations détaillées concernant les outillages mécaniques, voir catalogue IS 1, Montage et maintenance des roulements.

Appareils pour le montage thermique

Les appareils de chauffage par induction HEATER avec fréquence du réseau chauffent les paliers lisses et autres pièces avec alésage cylindrique pour lesquels un ajustement serré sur l'arbre ou dans le logement est prévu.

Une dilatation suffisante des paliers lisses est atteinte dans la plupart des cas à une température de +80 °C à +100 °C. Lors de l'opération de chauffage, il faut respecter la température de chauffage maximale. Généralement pour les paliers lisses, la température ne doit pas dépasser +130 °C pour éviter d'endommager les étanchéités. La température peut être réglée en continu pour tous les appareils de chauffage.



Porter des gants de protection lors du montage et du démontage des pièces chauffées.

Appareils de chauffage par induction HEATER

Les appareils de chauffage par induction HEATER pour rotules jusqu'à 1 200 kg ont, par rapport aux versions précédentes, des performances et une sécurité améliorées. Ils permettent également de chauffer des rotules graissées avec étanchéité. Outre les appareils à poser sur un établi HEATER10 jusqu'à HEATER300, la gamme comprend les appareils fixes HEATER600 et HEATER1200 pour des rotules plus importantes. Le HEATER300 peut également, avec des accessoires, être transformé en unité mobile.

Les appareils de chauffage par induction HEATER sont livrés en tant qu'exécution de base pour les premières applications, *figure 2*.

La rotule à chauffer est posée soit horizontalement sur des rails d'appui soit suspendue à un barreau.

- ① Appareil de chauffage
- ② Barreaux
- ③ Sonde de température
- ④ Télécommande
- ⑤ Graisse
- ⑥ Gants de protection
- ⑦ Housse de protection
- ⑧ Notice d'utilisation

Figure 2
Fournitures :
Appareil de chauffage
par induction HEATER



Montage

Avantages des appareils de chauffage

Les avantages des appareils de chauffage par induction sont :

- haute sécurité de fonctionnement
- grande fiabilité (certification TÜV)
- chauffage efficace et économe en énergie (rendement élevé)
- chauffage uniforme, température contrôlée
- démagnétisation automatique
- manipulation aisée
- très rentable car l'appareil est optimisé pour chaque dimension de rotule.

Les appareils de chauffage ont différentes fonctions, voir tableau.

Fonctions

Fonction	HEATER						
	10	20	40	150	300	600	1200
Démagnétiser	●	●	●	●	●	●	●
Annulation du programme	●	●	●	●	●	●	●
Affichage de la température effective	●	●	●	●	●	●	●
Affichage de la température en °C ou °F	●	●	●	●	●	●	●
Affichage de la température et de la durée effective	-	-	●	●	●	●	●

- disponible

Modes de fonctionnement

Les appareils de chauffage par induction peuvent fonctionner selon les modes suivants :

- réglage de la température
- réglage de la durée de chauffage
- réglage de la rampe (à partir de HEATER40).

Bobines à induction avec technologie des moyennes fréquences

L'appareil de chauffage avec technologie des moyennes fréquences permet un chauffage rapide et simple de rotules et autres pièces en acier de moyennes et grandes dimensions pour le montage et le démontage. L'appareil est toujours composé de deux parties : un inducteur et un générateur.

L'inducteur peut être de conception flexible ou rigide. La conception rigide convient particulièrement pour les applications en série. L'inducteur flexible peut être enroulé autour des pièces.

Chaque appareil est conçu pour une application spécifique et est équipé d'inducteurs flexibles ou rigides en fonction de l'outillage.

Du fait de la conception compacte, l'appareil est également portable. L'appareil peut donc être transporté jusqu'à l'endroit de la machine ou de la pièce. Il peut être utilisé par exemple sur les sites de production des éoliennes ou d'autres grandes pièces non transportables.

Avantages Les avantages de l'appareil de chauffage avec moyenne fréquence sont :

- approprié pour le montage
- approprié pour le démontage
- fréquence effective de 10 kHz à 25 kHz
- rendement du générateur supérieur à 90%
- faible consommation d'énergie
- temps de chauffage court
- chauffage à commande temporelle et thermique
- démagnétisation automatique
- inducteurs flexibles et rigides disponibles
- utilisable à l'intérieur comme à l'extérieur de la pièce
- moins de puissance d'alimentation réseau par rapport aux appareils de chauffage avec fréquence du réseau
- quasiment silencieux
- système avec refroidissement par air.



Montage

Outillages hydrauliques

Les outillages hydrauliques permettent d'appliquer des efforts importants. De ce fait, ces outillages conviennent particulièrement pour le montage et le démontage de rotules ou de pièces de grandes dimensions avec alésage conique.

On utilise des écrous hydrauliques comme outillage de montage. Pour la mise en pression, on utilise des injecteurs d'huile, des pompes manuelles ou des appareillages hydrauliques.

Écrous hydrauliques

Les écrous hydrauliques HYDNUT, voir tableau, permettent le montage de pièces avec alésage conique sur leur portée. Les écrous hydrauliques sont utilisés lorsque les autres outils de montage tels que les écrous d'arbres ou les vis de pression ne permettent plus d'assurer les efforts de montage nécessaires.

Principaux domaines d'utilisation :

- Montage et démontage de rotules avec alésage conique.

Les rotules sont disponibles sur demande avec alésage conique. Ces rotules sont, soit montées directement sur l'arbre conique, soit avec un manchon de serrage ou un manchon de démontage. L'écrou hydraulique peut également être utilisé pour le démontage des manchons de serrage et de démontage.

Écrous hydrauliques livrables

Désignation	Exécution	Application
HYDNUT50 à HYDNUT200	avec filetage métrique fin selon DIN 13	manchons de serrage et de démontage normalisés
HYDNUT205 à HYDNUT1180	avec filetage trapézoïdal selon DIN 103	en cotes métriques
HYDNUT90-INCH à HYDNUT530-INCH	avec filetage en pouces selon ABMA «Standards for Mounting Accessories, Section 8, Locknut Series N-00»	manchons en cotes pouces
HYDNUT100-HEAVY à HYDNUT900-HEAVY	exécution renforcée avec alésage lisse	pour efforts de montage élevés, par exemple dans la construction navale

Autres informations

- Pour des informations détaillées, voir TPI 196, Écrous hydrauliques FAG.
- Pour s'informer : info.fr@schaeffler.com, +33 (0)3 88 63 40 40.

Pompe pour déplacement axial

La pompe à main PUMP1000-4L-CONTROL convient spécialement comme un générateur de pression si les roulements doivent être montés sur leur portée conique à l'aide d'un écrou hydraulique, *figure 3*.

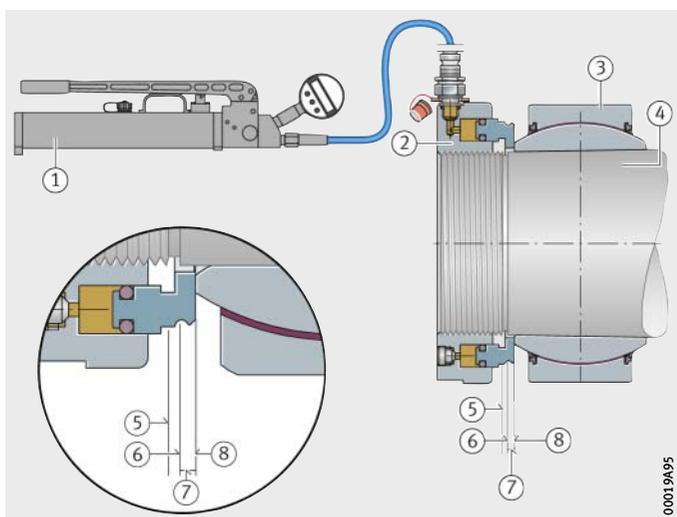
D'abord le roulement est glissé doucement sur la portée conique dans sa position initiale. Visser ensuite un écrou hydraulique approprié sur l'arbre et raccorder la pompe manuelle. Actionner la pompe manuelle jusqu'à ce que la pression soit atteinte pour arriver en position de départ. En actionnant davantage la pompe, la rotule se déplace de la valeur nécessaire et atteint sa position finale.

La notice d'utilisation de la pompe PUMP1000-4L-CONTROL comprend un tableau qui indique le nombre de coups de pompe nécessaires au déplacement axial de la rotule. Le déplacement axial nécessaire est calculé avec le programme Mounting Manager.

- ① Pompe à main
- ② Ecrou hydraulique
- ③ Rotule
- ④ Portée conique
- ⑤ Position initiale
- ⑥ Position de départ
- ⑦ Déplacement axial
- ⑧ Position extrême

Figure 3

Montage d'une rotule avec la pompe PUMP1000-4L-CONTROL



Livraison

Pompe à main avec manomètre digital
Flexible haute pression avec manchon
Entretoise (HYDNUT50 à HYDNUT150)
Raccord rapide
Notice d'utilisation
Coffret métallique

Désignation

PUMP1000-4L-CONTROL



Graisses Arcanol

ARCANOL



Lubrification

Caractéristiques Dans plus de la moitié des cas, une lubrification insuffisante est la cause d'un arrêt machine non planifié. L'utilisation de graisses adaptées aux conditions de fonctionnement et à l'environnement ainsi que la détermination et le respect des intervalles et quantités de graissage permettent d'augmenter nettement la durée de vie des éléments de machine en rotation.

Services Les services liés à la lubrification, comprennent :

- la sélection des lubrifiants et systèmes de lubrification
- les plannings de lubrification et d'entretien
- la définition des points de graissage
- le conseil en lubrification
- les expertises et contrôles de lubrifiants.

Avantages Le service de lubrification de Schaeffler aide :

- à prévenir les défaillances des composants en rotation ou avec des mouvements oscillants ou linéaires
- à augmenter la productivité
- à réduire les coûts de la lubrification.

Lubrifiants Un choix important en graisses Arcanol de haute qualité est mis à disposition. Pour le choix des graisses, veuillez consulter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

Dispositifs de lubrification Les graisseurs et les systèmes de lubrification alimentent automatiquement la rotule avec la bonne quantité de graisse. Les pompes à graisse conviennent pour un regraissage manuel.

Pompe à graisse La pompe à graisse, voir tableau, peut être utilisée pour relubrifier les rotules par le graisseur.

Le réservoir de la pompe à graisse peut être rempli avec 500 g de graisse ou avec une cartouche de 400 g. La cartouche doit correspondre à la norme DIN 1284 (diamètre 53,5 mm, longueur 235 mm).

La pompe à graisse manuelle est raccordée par l'intermédiaire d'un flexible renforcé. Le flexible renforcé doit être commandé séparément, voir tableau.

Pompes à graisse manuelles livrables

Désignation	Pression d'alimentation maximum bar	Débit par course cm ³
ARCA-GREASE-GUN	800	2

Flexibles renforcés livrables

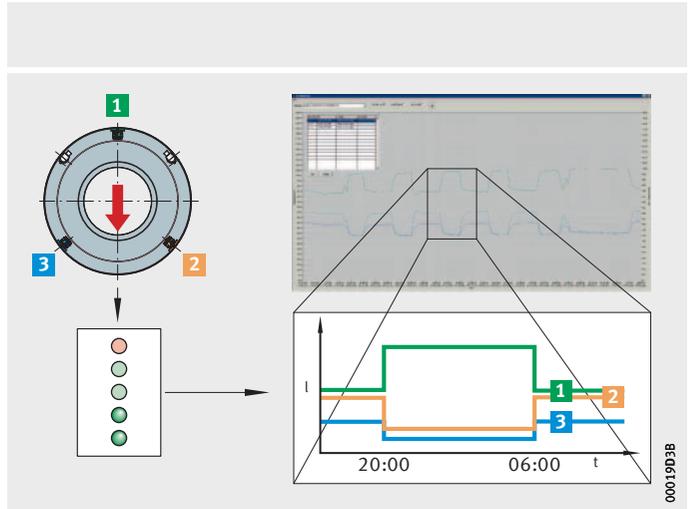
Désignation	Longueur mm	Raccord
ARCA-GREASE-GUN.HOOK-ON-HOSE	300	Graisseur à tête cylindrique de 16 mm selon DIN 3404
ARCA-GREASE-GUN.HOSE	300	Graisseur à tête sphérique selon DIN 71412

Autres informations ■ Pour des informations concernant les produits pour l'alimentation en lubrifiant, voir catalogue IS 1, Montage et maintenance des roulements.



Aperçu des produits Maintenance conditionnelle (Condition Monitoring)

Surveillance en continu ou périodique



Système de mesure de l'usure pour rotules



Maintenance conditionnelle (Condition Monitoring)

Caractéristiques

Un fonctionnement optimisé des équipements et installations complexes ne peut être atteint qu'avec une maintenance conditionnelle. Schaeffler utilise de préférence le contrôle vibratoire.

Ce procédé permet de détecter les détériorations des machines à temps, dès le premier stade de leur apparition. Les composants défectueux peuvent être remplacés dans le cadre des arrêts machine planifiés. Les arrêts non prévus sont évités.

Selon le type d'équipement et leur criticité dans le processus de fabrication, la maintenance conditionnelle est réalisée au moyen de la surveillance en continu (online) ou de la surveillance périodique (offline).

Surveillance en continu

Dans le domaine des machines de production en environnement difficile, la surveillance en continu, *figure 1*, par contrôle vibratoire est nécessaire dans de nombreux cas.

Outre les conseils avisés pour le choix du système adapté, Schaeffler réalise également la surveillance de l'installation. Cela comprend, outre le choix du matériel informatique, la configuration du système et, si nécessaire, l'intégration dans les systèmes existants.

Le client décide d'assurer lui-même la surveillance de son installation ou d'avoir recours à la surveillance en continu (online) de Schaeffler. Les possibilités de communication des systèmes de surveillance permettent d'effectuer des analyses à distance par les spécialistes Schaeffler.



Figure 1
Surveillance en continu



Maintenance conditionnelle (Condition Monitoring)

Surveillance périodique

La défaillance de certains composants de l'installation classifiés B et C ne provoque pas immédiatement un arrêt machine et n'entraîne donc pas de dommages coûteux. S'il s'agit de tels composants de machine, une surveillance périodique est généralement la solution la plus économique.

La surveillance permet de contrôler et d'analyser les vibrations des machines à intervalles réguliers, par exemple toutes les 4 semaines. Grâce à cette régularité, on obtient une connaissance approfondie sur l'état normal de la machine. Les anomalies peuvent ainsi être détectées. Pour le concept de surveillance, le choix des points de mesure et des accessoires de surveillance ainsi que les intervalles de mesure jouent un rôle important. En cas de déviations lors des mesures ou si des tendances doivent être analysées, les données peuvent être envoyées au centre de diagnostic Schaeffler. Les spécialistes du diagnostic analysent les données et établissent un rapport. Grâce au travail en commun avec les spécialistes de Schaeffler, les clients peuvent construire leur propre savoir-faire analytique.

Si aucun personnel n'est disponible pour l'enregistrement des données, Schaeffler propose également une aide pour l'enregistrement des données. Vos spécialistes effectuent régulièrement des mesures sur site.

Élimination de problèmes

Si des anomalies sur une machine apparaissent, les défauts doivent être détectés très rapidement et être éliminés. Grâce à une grande expérience dans les différentes branches et applications, les spécialistes en diagnostic Schaeffler sont très familiarisés avec ce type de dépannage.

Les problèmes ou les anomalies sur les machines en fonctionnement sont souvent reconnaissables au comportement vibratoire, aux températures anormales ou défauts similaires. À l'issue d'une expertise, une discussion s'engage entre les spécialistes en diagnostic et tous les collaborateurs concernés sur le site. Outre les résultats des expertises, cette discussion concerne plus particulièrement les mesures correctives recommandées.

Autres informations

■ Pour s'informer : info.fr@schaeffler.com,
+33 (0)3 88 63 40 40.

Système de mesure de l'usure

Afin de faciliter la surveillance conditionnelle également pour les paliers lisses, Schaeffler a développé une méthode de mesure spécifique.

Plusieurs capteurs répartis sur la circonférence permettent une surveillance en continu de l'état d'avancement de l'usure et de la température dans la rotule, *figure 2*.

Pour mesurer la profondeur de l'usure de la couche de glissement d'une rotule sans entretien, on utilise des capteurs inductifs. Les données permettent, par exemple, de calculer à quel moment la couche de glissement aura atteint sa durée de vie. Ceci permet de planifier les intervalles de maintenance pour le reconditionnement de la rotule.

Le système de mesure de l'usure pour les rotules de grandes dimensions est disponible sur demande. Ces rotules spéciales doivent être spécifiquement adaptées et dimensionnées pour l'application concernée. Veuillez contacter nos ingénieurs d'application de Schaeffler.

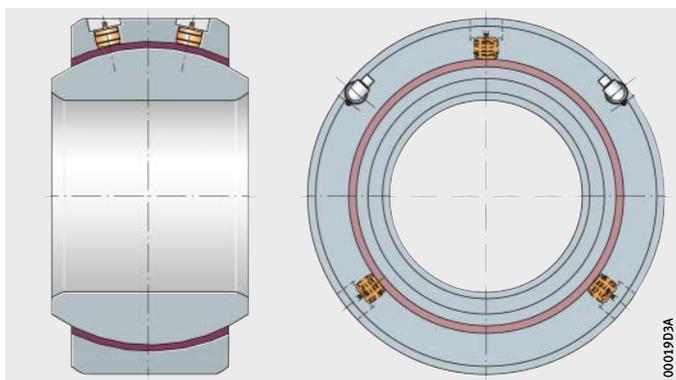


Figure 2
Rotule avec système
de mesure de l'usure



Reconditionnement des paliers lisses



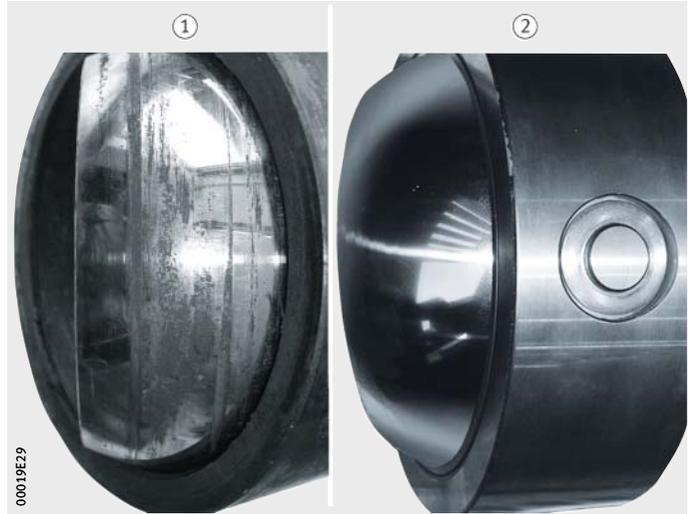
Reconditionnement

Caractéristiques

De nombreuses rotules sont entièrement remplacées lors des travaux de maintenance alors qu'elles peuvent être remise dans un état neuf par l'opération de reconditionnement. Pour les rotules sans entretien avec ELGOGLIDE, cela peut représenter une alternative économiquement intéressante, *figure 1*.

- ① Avant le reconditionnement
- ② Après le reconditionnement

Figure 1
Rotule avant et après le reconditionnement



Avantages

Les avantages pour le client sont :

- une durée d'utilisation plus longue grâce à un entretien et à une maintenance plus performants
- des temps d'immobilisation réduits grâce à la maîtrise du procédé de reconditionnement
- un temps de montage minimal grâce à la réexpédition des boîtes d'essieu complètes
- une réduction des coûts de maintenance grâce à un entretien préventif.

Niveaux de reconditionnement

Avant le reconditionnement, la rotule est démontée, nettoyée et analysée. Les opérations nécessaires sont déterminées et une proposition est faite. Le reconditionnement des paliers lisses est réparti par niveaux, voir tableau.

Niveau I à niveau II

Opérations à effectuer	Niveau	
	I	II
Elimination de la corrosion de contact	■	■
Reconditionnement de la bague extérieure : ■ retirer la couche de glissement ELGOGLIDE usée ■ coller une couche de glissement ELGOGLIDE neuve et durcissement	■	■
Reconditionnement de la bague intérieure : ■ enlever la couche de chrome ■ appliquer une nouvelle couche de chrome	–	■
Assemblage	■	■
Conservation	■	■



Adresses

France

Schaeffler France SAS
93 route de Bitché, BP 30186
67506 Haguenau
France
Tél. +(33) 3 88 63 40 40
Fax +(33) 3 88 63 40 41
info.fr@schaeffler.com

Allemagne

Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Industriestraße 1 – 3
91074 Herzogenaurach
Tél. +(49) 9132 82-0
Fax +(49) 9132 82-4950
info.de@schaeffler.com
Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Georg-Schäfer-Str. 30
97421 Schweinfurt
Tél. +(49) (9721) 91-0
Fax +(49) (9721) 91-3435
faginfo@schaeffler.com

Argentine

Schaeffler Argentina S.r.l.
Av. Alvarez Jonte 1938
C1416EXR Buenos Aires
Tél. +(54) 11 / 40 16 15 00
Fax +(54) 11 / 45 82 33 20
info-ar@schaeffler.com

Australie

Schaeffler Australia Pty Ltd
Unit 3, 47 Steel Place
Morningside, QLD 4170
Tél. +(61) 7 / 3399 9161
Fax +(61) 7 / 3399 9351
martin.grosvenor@schaeffler.com

Autriche

Schaeffler Austria GmbH
Ferdinand-Pözl-Straße 2
2560 Berndorf-St. Veit
Tél. +(43) 2672 202-0
Fax +(43) 2672 202-1003
info.at@schaeffler.com

Belgique

Schaeffler Belgium S.P.R.L./B.V.B.A.
Avenue du Commerce, 38
1420 Braine L'Alleud
Tél. +(32) 2 / 3 89 13 89
Fax +(32) 2 / 3 89 13 99
info.be@schaeffler.com

Brésil

Schaeffler Brasil Ltda.
Av. Independência, 3500-A
Bairro Éden
18087-101 Sorocaba, SP
Tél. +(55) 0800 11 10 29
Fax +(55) 1533 35 19 60
sac.br@schaeffler.com

Bulgarie

Schaeffler Bulgaria OOD
Dondukov-Blvd. No 62
Eing. A, 6. Etage, App. 10
1504 Sofia
Tél. +(359) 2 946 3900
+(359) 2 943 4008
Fax +(359) 2 943 4134
info.bg@schaeffler.com

Canada

Schaeffler Canada Inc.
100 Alexis Nihon Suite 390
Montréal, QC H4M 2N8
Tél. +(1) 514-748-5111
+(1) 800-361-5841 Toll Free
Fax +(1) 514-748-6111
info.ca@schaeffler.com

Chili

Schaeffler Chile Ltda.
Jose Tomas Rider 1051
Providencia
7501037 Santiago
Tél. +(56) 2 477 5000
Fax +(56) 2 435 9079
sabine.heijboer@schaeffler.com

Chine

Schaeffler Holding (China) Co., Ltd.
No. 1 Antuo Road
(west side of Anhong Road)
AnTing, JiaDing District
201804 Shanghai
Tél. +(86) 21 3957 6666
Fax +(86) 21 3957 6600
info_china@schaeffler.com

Schaeffler Hong Kong Co., Ltd.
Unit 3404-5 34/Floor,
Tower One Lippo Center
89 Queensway
Hong Kong
Tél. +(852) 2371 2680
Fax +(852) 2371 2680
sales_hk@cn.fag.com

Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd.
Taiyuan Office
Room 1209, 12th Floor,
Shanxi International Trade Center
West Tower
No. 69 Fuxi Street
030002 Taiyuan, Shanxi
Tél. +(86) 351 8689260
Fax +(86) 351 8689261
info.cn-taiyuan@schaeffler.com

Corée

Schaeffler Korea Corporation –
Seoul Branch
A-501, 1258, Guro-dong, Guro-gu,
Seoul, 152-721
Tél. +(82) 2 2625-8572
Fax +(82) 2 2611-6075

Croatie

Schaeffler Hrvatska d.o.o.
Ogrizovićevo 28b
10000 Zagreb
Tél. +(385) 1 37 01 943
Fax +(385) 1 37 64 473
info.hr@schaeffler.com

Danemark

Schaeffler Danmark ApS
Jens Baggesens Vej 90P
8200 Aarhus N
Tél. +(45) 70 15 44 44
Fax +(45) 70 15 22 02
info.dk@schaeffler.com

Egypte

Delegation Office
Schaeffler Technologies
25, El Obour Buildings – Floor 18 – Flat 4
Salah Salem St.
11371 Cairo
Tél. +(20) 2 24012432
Fax +(20) 2 22612637
schaeffleregypt@schaeffleregypt.com

Espagne

Schaeffler Iberia, s.l.u.
C/ Foment, 2
Polígono Ind. Pont Reixat
08960 Sant Just Desvern – Barcelona
Tél. +(34) 93 4 80 34 10
Fax +(34) 93 3 72 92 50
info.es@schaeffler.com

Finlande

Schaeffler Finland Oy
Lautamiehentie 3
02770 Espoo
Tél. +(358) 207 36 6204
Fax +(358) 207 36 6205
info.fi@schaeffler.com

Grande-Bretagne

Schaeffler (UK) Ltd
Forge Lane, Minworth
Sutton Coldfield B76 1AP
West Midlands
Tél. +(44) 121 3 13 58 70
Fax +(44) 121 3 13 00 80
info.uk@schaeffler.com

Hongrie

Schaeffler Magyarország Ipari Kft.
Rétköz u. 5
1118 Budapest
Tél. +(36) 1 4 81 30 50
Fax +(36) 1 4 81 30 53
budapest@schaeffler.com

Inde

FAG Bearings India Limited
B-1504, Statesman House,
148, Barakhamba Road
New Delhi 110 001
Tél. +(91) 11 237382-77/-78
+(91) 11 415214-76/-77
Fax +(91) 11 515214-78
info.fag.delhi@schaeffler.com

FAG Bearings India Limited
Maneja
Vadodara 390 013
Tél. +(91) 265 2642651
Fax +(91) 265 2638804 / 10
info.fag.in@schaeffler.com

Italie

Schaeffler Italia S.r.l.
Via Dr. Georg Schaeffler, 7
28015 Momo (Novara)
Tél. +(39) 0321 929 211
Fax +(39) 0321 929 300
info.it@schaeffler.com

Japon

Schaeffler Japan Co., Ltd.
New Stage Yokohama 1-1-32
Shinurashima-cho
221-0031 Yokohama
Tél. +(81) 45 274 8211
Fax +(81) 45 274 8221
info-japan@schaeffler.com

Luxembourg

Schaeffler Belgium S.P.R.L./B.V.B.A.
Avenue du Commerce, 38
1420 Braine L'Alleud
Belgique
Tél. +(32) 2 / 3 89 13 89
Fax +(32) 2 / 3 89 13 99
info.be@schaeffler.com

Mexique

INA México, S.A. de C.V. -
Rodamientos FAG, S.A. de C.V.
Henry Ford #141
Col. Bondonjito
Deleg. Gustavo A. Madero
07850 Mexico D.F.
Tél. +(52) 55 5062 6085
Fax +(52) 55 5739 5850
distr.indl.mx@schaeffler.com

Norvège

Schaeffler Norge AS
Grenseveien 107B
0663 Oslo
Tél. +(47) 23 24 93 30
Fax +(47) 23 24 93 31
info.no@schaeffler.com

Nouvelle-Zelande

Schaeffler New Zealand
(Unit R, Cain Commercial Centre)
20 Cain Road
1135 Penrose
Tél. +(64) 9 583 1280
+(64) 021 324 247
(Call out fee applies)
Fax +(64) 9 583 1288
sales.nz@schaeffler.com

Paya-Bas

Schaeffler Nederland B.V.
Gildeweg 31
3771 NB Barneveld
Tél. +(31) 342 40 30 00
Fax +(31) 342 40 32 80
info.nl@schaeffler.com

Pologne

Schaeffler Polska Sp. z o.o.
Budynek E
ul. Szyszkowa 35/37
02-285 Warszawa
Tél. +(48) 22 8 78 41 20
Fax +(48) 22 8 78 41 22
info.pl@schaeffler.com

Portugal

INA Rolamentos Lda.
Arrábida Lake Towers
Rua Daciano Baptista Marques Torre C,
181, 2º piso
4400-617 Vila Nova de Gaia
Tél. +(351) 22 5 32 08 00
Fax +(351) 22 5 32 08 60
info.pt@schaeffler.com

République tchèque

Schaeffler CZ s.r.o.
Průběžná 74a
100 00 Praha 10
Tél. +(420) 267 298 111
Fax +(420) 267 298 110
info.cz@schaeffler.com

Roumanie

S.C. Schaeffler Romania S.R.L.
Aleea Schaeffler Nr. 3
507055 Cristian/Brasov
Tél. +(40) 268 505000
Fax +(40) 268 505848
info.ro@schaeffler.com



Adresses

Russie

Schaeffler Russland GmbH
Leningradsky Prospekt 47, Bau 3
Business-Center Avion
125167 Moscow
Tél. +(7) 495 7 37 76 60
Fax +(7) 495 7 37 76 61
info.ru@schaeffler.com

Serbie

Schaeffler Technologies
Repräsentanz Serbien
Branka Krsmanovica 12
11118 Beograd
Tél. +(381) 11 308 87 82
Fax +(381) 11 308 87 75
fagbgdyu@sezampro.yu

Singapour

Schaeffler (Singapore) Pte. Ltd.
151 Lorong Chuan, #06-01
New Tech Park, Lobby A
556741 Singapore
Tél. +(65) 6540 8600
Fax +(65) 6540 8668
info.sg@schaeffler.com

Slovaquie

Schaeffler Slovensko, spol. s r.o.
Nevádzova 5
821 01 Bratislava
Tél. +(421) 2 43 294 260
Fax +(421) 2 48 287 820
info.sk@schaeffler.com

Slovénie

Schaeffler Slovenija d.o.o.
Glavni trg 17/b
2000 Maribor
Tél. +(386) 2 22 82 070
Fax +(386) 2 22 82 075
info@schaeffler.si

Suède

Schaeffler Sverige AB
Charles gata 10
195 61 Arlandastad
Tél. +(46) 8 59 51 09 00
Fax +(46) 8 59 51 09 60
info.se@schaeffler.com

Suisse

HYDREL GmbH
Badstrasse 14
8590 Romanshorn
Tél. +(41) 71 4 66 66 66
Fax +(41) 71 4 66 63 33
info.ch@schaeffler.com

Swaziland

Schaeffler South Africa (Pty.) Ltd.
1 End Street Ext. Corner Heidelberg Road
2000 Johannesburg
Tél. +(27) 11 225 3000
Fax +(27) 11 334 1755
info.co.za@schaeffler.com

Taiwan

Schaeffler Taiwan Co. Ltd.
23F, No.76, Sec. 2, Dunhua S. Rd.,
Da'an Dist.
Taïpei
Tél. +886 2 7730 1911
Fax Fax +886 2 2707 9964
info.tw@schaeffler.com

Turquie

Schaeffler Rulmanlari Ticaret Limited
Sirketi
Aydın Sokak Dagli Apt. 4/4
1. Levent
34340 Istanbul
Tél. +(90) 212 2 79 27 41
+(90) 212 280 77 98
Fax +(90) 212 281 66 45
+(90) 212 280 94 45
info.tr@schaeffler.com

Ukraine

Schaeffler Ukraine GmbH
Zhylyanskaya Str. 75, 5.
Bussines Center «Eurasia»
01032 Kiev
Tél. +(380) 44 520 13 80
Fax +(380) 44 520 13 81
info.ua@schaeffler.com

USA

Schaeffler Group USA Inc.
308 Springhill Farm Road
Corporate Offices
Fort Mill, SC 29715
Tél. +(1) 803 548 8500
Fax +(1) 803 548 8599
info.us@schaeffler.com

Notes



Notes

Schaeffler France

93 route de Bitche
BP 30186
67506 Haguenau Cedex
France

Téléphone +33 3 88 63 40 40

Télécopie +33 3 88 63 40 41

E-mail info.fr@schaeffler.com

Internet www.schaeffler.fr

