

Rotules acier/acier SKF Explorer

Robustes et pratiquement sans maintenance pour réduire les coûts et optimiser la performance opérationnelle





SKF EnCompass Field Performance Programme* : quand la théorie rejoint la réalité

Il est logique de penser que deux roulements de même taille, présentant la même charge dynamique de base, offrent des performances identiques dans une application donnée. En réalité, ce n'est souvent pas le cas. Pourquoi ?

Dans des conditions réelles de fonctionnement, les performances du roulement sont influencées non seulement par la charge dynamique de base (C), mais également, et surtout, par la conception et la qualité inhérentes au roulement, à savoir la finition de surface des pistes, l'efficacité de l'étanchéité et la lubrification.

SKF EnCompass Field Performance Programme résout ce problème. En effet, ce programme se concentre sur l'optimisation de la conception du roulement et sur une analyse très détaillée des facteurs qui influent sur sa durée de service. Il vous aidera, ainsi, à faire face aux conditions réelles de fonctionnement de votre application.

SKF EnCompass s'appuie sur des nouveaux modèles, plus complets, de calcul de la durée nominale des roulements, y compris le modèle SKF Generalized Bearing Life**, qui sépare les modes de défaillance en surface et en sous-couche. En intégrant des paramètres supplémentaires influant sur la durée de service des roulements, ce modèle et les nouveaux outils logiciels, permettent d'obtenir de nouvelles informations pour le calcul de la durée nominale du roulement. Un guide, encore plus performant, qui facilite la sélection des roulements, pour gagner en fiabilité et en productivité sur le terrain..

Dans le cadre du programme SKF EnCompass, les rotules acier/acier SKF Explorer ont été optimisées pour vous permettre de faire la différence sur le terrain.

* Programme Performance Opérationnelle

** Modèle général de la durée du roulement



Optimisées pour des performances sans compromis

Les rotules acier/acier SKF Explorer sont pratiquement sans maintenance* et extrêmement robustes : une combinaison optimale pour réduire les coûts et améliorer la fiabilité.

Réduction des coûts

Les rotules acier/acier SKF Explorer sont prélubrifiées et munies d'étanchéités afin d'éliminer tout besoin de relubrification dans les applications où les niveaux de pollution sont faibles à modérés. Tel est le cas, par exemple, dans l'application off-highway. D'importantes économies peuvent ainsi être réalisées grâce à la réduction des coûts de maintenance et de la consommation de graisse. Ces rotules, pratiquement sans maintenance, améliorent également la fiabilité en éliminant les défaillances dues au non-respect des intervalles de graissage ou à tout défaut de lubrification, contribuant ainsi à la réduction du coût total de possession (TCO).

Robustesse et charge dynamique améliorées

Les rotules SKF Explorer sont beaucoup plus robustes grâce à une résistance élevée à la corrosion, un système d'étanchéité efficace, une conception sans graissage avec des surfaces de glissement acier/acier. De plus, un travail intensif de recherche et d'essais, sous des charges extrêmes, a permis d'augmenter les charges dynamiques des rotules acier/acier SKF Explorer de 50% par rapport aux rotules acier/acier conventionnelles.

Avantages pour l'utilisateur final

- Réduction du coût total de possession
- Réduction des coûts de maintenance
- Réduction de la consommation de graisse
- Augmentation de la disponibilité des équipements
- Amélioration de la fiabilité
- Réduction de l'impact environnemental
- Montage possible sur des équipements existants et interchangeabilité

Avantages pour les constructeurs

- Meilleure différenciation sur le marché
- Réduction des coûts d'exploitation pour les utilisateurs
- Réduction de l'impact environnemental
- Réduction des réclamations liées aux performances

* « Pratiquement sans maintenance » signifie que la rotule doit fonctionner comme prévu sans relubrification tant que le système tribologique n'est pas compromis. Le terme « sans maintenance » ne signifie pas que ces rotules ne doivent pas être inspectées dans le cadre d'un programme de maintenance régulier.

Rotules acier/acier SKF Explorer : caractéristiques

Réduction des coûts d'exploitation

Les rotules acier/acier SKF Explorer peuvent offrir une durée de service beaucoup plus longue que les rotules acier/acier conventionnelles et sont pratiquement sans maintenance. Des remplacements moins fréquents permettent de réaliser des économies, tandis qu'une durée de service plus longue des rotules permet de réduire les arrêts machines et les pertes de production dues aux réparations. Tous ces avantages, en plus des économies réalisées grâce à l'absence de relubrification, permettent de réduire les coûts d'exploitation (→ **diagramme 1**).

Amélioration de la durée nominale

Pour démontrer l'efficacité du nouveau système tribologique, les rotules acier/acier SKF Explorer ont été comparées aux modèles conventionnels. Les tests approfondis en laboratoire et sur le terrain ont démontré que les rotules acier/acier SKF Explorer sans relubrification offrent une durée de service beaucoup plus longue que les rotules conventionnelles, même fréquemment relubrifiées.

Ces résultats positifs de tests permettent de définir les charges dynamiques de base et de calculer la durée nominale des rotules acier/acier SKF Explorer.

Charges dynamiques

La charge dynamique des rotules acier/acier SKF Explorer a été déterminée à partir d'un travail de recherche approfondi et d'essais. Le résultat est une charge dynamique supérieure de 50% à celle des rotules acier/acier conventionnelles avec une augmentation du coefficient de charge spécifique K de 100 à 150 N/mm² (→ **diagramme 2**). Ceci a pour conséquence d'augmenter la plage d'applications et de permettre la réduction de l'encombrement.

Réduction de l'impact environnemental

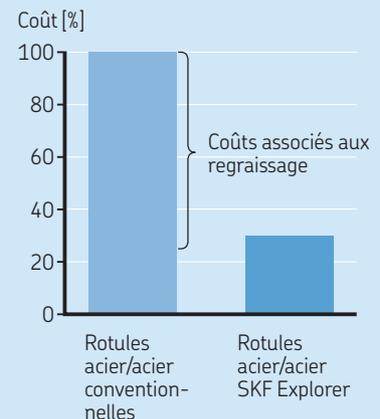
De la graisse non toxique est introduite dans les rotules acier/acier SKF Explorer avec joints intégrés. Cette combinaison est si robuste que le système tribologique ainsi formé ne nécessite aucune relubrification. Résultat : aucun apport de graisse nécessaire, aucun écoulement de graisse hors de la rotule, ce qui réduit significativement l'impact sur l'environnement.

Résistance à l'usure et à la corrosion

Les rotules acier/acier SKF Explorer sont phosphatées puis soumises à un traitement de surface visant à améliorer leur résistance à l'usure et à éliminer quasiment tout risque de corrosion.

Diagramme 1

Diminution des coûts d'exploitation



Montage possible sur des équipements existants

Les rotules acier/acier SKF Explorer peuvent remplacer toutes les rotules acier/acier radiales avec ou sans joints actuellement disponibles sur le marché.

Large plage de température

Les joints et la graisse supportent des températures de fonctionnement allant de -45 à +110 °C.

Caractéristiques et avantages

Diagramme 2

Charge dynamique

Coefficient de pression spécifique K [N/mm²]

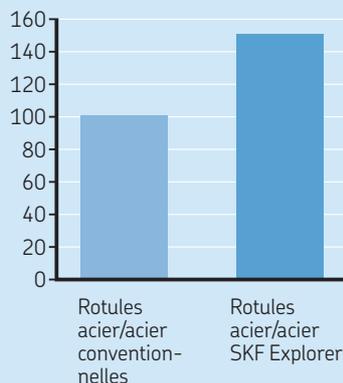


Diagramme 3

Résultats de tests : durée de service du joint

Durée du joint [%]

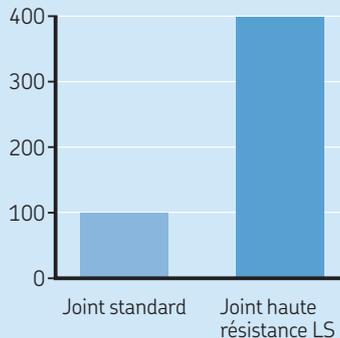
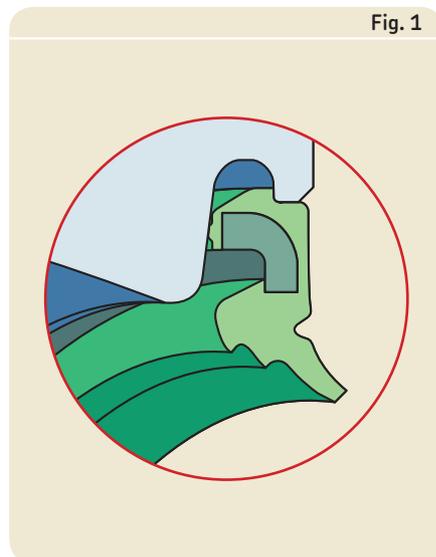


Fig. 1



Des joints pour une protection optimale

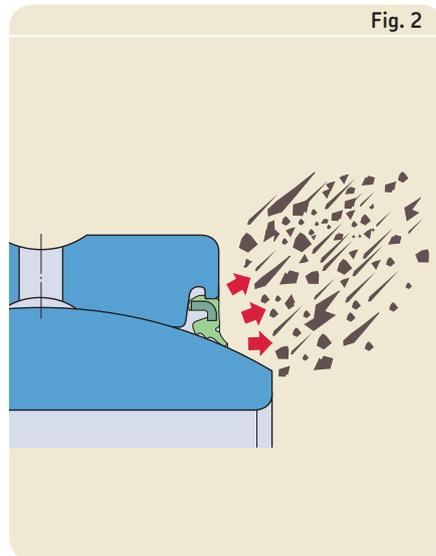
Les rotules acier/acier SKF Explorer sont équipées de joints frottants haute résistance à trois lèvres. Conçus pour les environnements contaminés, ces joints protègent efficacement le système tribologique pendant toute la durée de service de la rotule. Les joints frottants haute résistance à trois lèvres SKF sont la solution d'étanchéité standard utilisée pour toutes les rotules acier/acier SKF Explorer.

Pour offrir de bonnes performances pendant de longues périodes, le joint est renforcé d'un insert en acier embouti (→ **fig. 1**). Cet insert en acier protège les lèvres d'étanchéité contre les contaminants de grande taille. Il permet également d'augmenter considérablement la rigidité et les forces d'ancrage du joint. La conception des lèvres d'étanchéité retient le lubrifiant tout en éliminant pratiquement toute pénétration de contaminants dans la rotule (→ **fig. 2**).

Test de durée de service du joint

Les tests ont montré que les joints frottants haute résistance SKF durent jusqu'à trois fois plus longtemps que les joints standard (→ **diagramme 3**). Les joints sont en caoutchouc acrylonitrile-butadiène (NBR) résistant aux huiles et à l'usure. Ils présentent une haute résistance au vieillissement et à la déformation, ce qui permet de prolonger encore plus leur durée de service.

Fig. 2



Choix des dimensions de la rotule

Capacités de charge

Il n'existe pas de méthode standardisée pour déterminer les limites de charge des rotules et des embouts, pas plus que de définition standardisée. Il n'est pas possible de procéder à une comparaison des limites de charge des rotules produites par différents fabricants, chacun ayant sa propre définition.

Charge dynamique de base

La charge dynamique de base C sert, avec d'autres facteurs d'influence, à déterminer la durée nominale des rotules et des embouts. En règle générale, elle représente la charge maximale qu'une rotule ou un embout peut supporter à température ambiante lorsque les surfaces de glissement sont en mouvement (→ **fig. 3**). La charge maximale pour une application doit toujours être envisagée en fonction de la durée nominale requise. Les charges dynamiques de base indiquées dans les tableaux des produits se basent sur un coefficient de charge spécifique K (→ **tableau 1**) et sur la surface de glissement projetée.

Charge statique de base

La charge statique de base C_0 représente la charge maximale admissible que peut supporter une rotule ou un embout lorsque les surfaces de glissement ne bougent pas entre elles (→ **fig. 4**). La charge statique de base d'une rotule représente la charge maximale qu'elle peut supporter à température ambiante sans déformation, rupture ou endommagement non admissibles des surfaces de glissement.

Les charges statiques de base indiquées pour les rotules SKF se basent sur un coefficient de charge statique spécifique K_0 (→ **tableau 1**) et sur la surface de glissement projetée. On suppose que la rotule est correctement soutenue. Afin d'exploiter au mieux la charge statique d'une rotule, il faut en général opter pour des arbres et des paliers en matériaux hautement résistants. La charge statique de base doit également être prise en considération lorsque les rotules sont chargées dynamiquement et soumises à des chocs additionnels importants. La charge totale ne doit alors pas dépasser la charge statique de base.

Pour les embouts, le facteur déterminant réside dans la résistance du palier, à température ambiante et avec une charge constante qui s'exerce dans le sens de l'axe de la tige. La charge statique de base conduit à un facteur de sécurité d'au moins 1,2 par rapport à la limite d'élasticité du matériau du corps de l'embout dans de telles conditions.

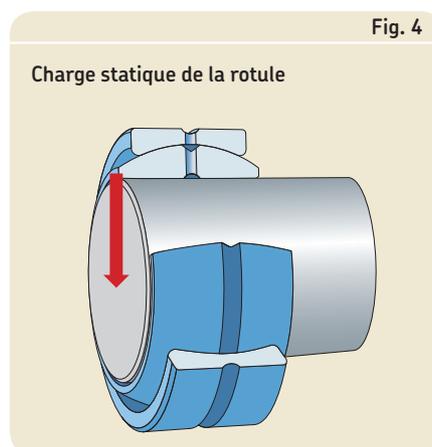
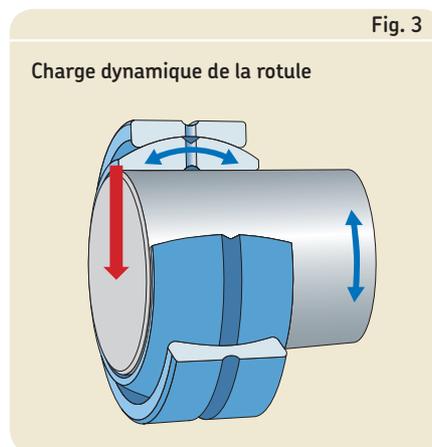


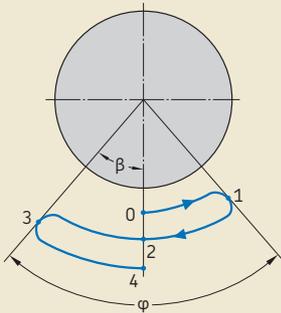
Tableau 1

Facteurs de charge spécifiques

Rotules acier/acier SKF Explorer	dyn. K	stat. K ₀
–	N/mm ²	
Cotes métriques	150	500
Cotes pouces	150	300

Fig. 5

Angle d'oscillation



$$\varphi = \text{angle d'oscillation} = 2\beta$$

Un mouvement d'oscillation complet va du point 0 au point 4 soit un angle = 4β

Durée nominale

Pour les rotules, un film lubrifiant séparant complètement les surfaces de glissement ne peut pas se former. Les surfaces de glissement sont en contact direct, ce qui entraîne un certain degré d'usure inévitable. Ceci augmente le jeu interne de la rotule.

En ce qui concerne la durée des rotules ou des embouts, une distinction est effectuée entre la durée nominale et la durée de service. La durée nominale est une valeur indicative théorique utilisée lors de la sélection d'une rotule pour une application particulière. La durée de service dépend des conditions de fonctionnement et d'environnement réelles et représente la durée effectivement atteinte par une rotule individuelle en service.

La durée nominale est basée sur un grand nombre de tests en laboratoire. Les rotules ont été testées pendant une période de fonctionnement jusqu'à une augmentation spécifique du jeu ($>0,004 d_k$) ou du frottement ($\mu > 0,2$). La durée nominale prend en compte plusieurs facteurs d'influence et peut être exprimée en heures de fonctionnement ou sous forme d'un nombre de mouvements d'oscillation (→ fig. 5). Dans certains cas, cependant, il n'est pas possible de quantifier des facteurs tels que la contamination, la corrosion ou des charges cinématiques complexes. La durée nominale peut donc être atteinte ou dépassée par la majorité des rotules a priori identiques dans les mêmes conditions de fonctionnement.

La durée de service ne peut pas être calculée car l'identification et l'évaluation de tous les facteurs d'influence sont trop complexes. Par conséquent, la durée de service peut différer de la durée nominale en fonction des conditions réelles de l'application.

REMARQUE : le Calculateur de roulements SKF permet d'effectuer les calculs nécessaires pour sélectionner une rotule en quelques clics de souris.

Le Calculateur de roulements SKF est disponible en ligne à l'adresse skf.com/bearingcalculator.

Choix des dimensions de la rotule

Charge

Plusieurs éléments permettent de définir une charge :

- La direction d'application de la charge
 - charge radiale (→ **fig. 6**)
 - charge axiale (→ **fig. 7**)
 - charge combinée (axiale et radiale) (→ **fig. 8**)
- Le type de charge
 - charge dynamique, qui s'applique en présence d'un mouvement de glissement relatif dans la rotule chargée
 - charge statique, qui s'applique en absence de mouvement de glissement relatif dans la rotule chargée
- Les conditions de charge
 - charge constante (→ **fig. 9**), c'est-à-dire que le sens d'application de la charge ne varie pas et que c'est toujours la même partie de la rotule (zone chargée) qui est soumise à la charge.
 - charge alternée (→ **fig. 10**), c'est-à-dire que la charge change de direction et que des zones à des positions opposées dans la rotule sont alternativement chargées puis déchargées.

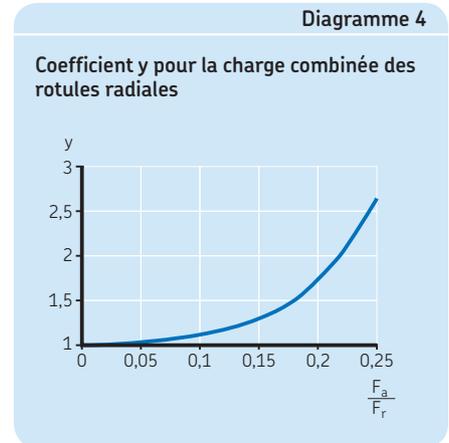
Charge dynamique équivalente

La charge peut être utilisée directement dans la formule de la pression spécifique p (→ **page 10**), si l'intensité de la charge est constante et que la charge s'exerce sur :

- les rotules radiales est purement radiale
- les embouts est purement radiale et dans le sens de l'axe de la tige

Dans tous les autres cas, il est nécessaire de calculer la charge dynamique équivalente P . Si l'intensité de la charge n'est pas constante, utilisez l'équation fournie à la section « Charge variable et vitesse de glissement » dans le catalogue principal des rotules et embouts.

Les rotules radiales peuvent supporter une certaine intensité de charge axiale F_a , en plus d'une charge radiale simultanée F_r (→ **fig. 8**). Si la charge résultante est d'intensité constante, la charge dynamique équivalente peut être calculée avec la formule



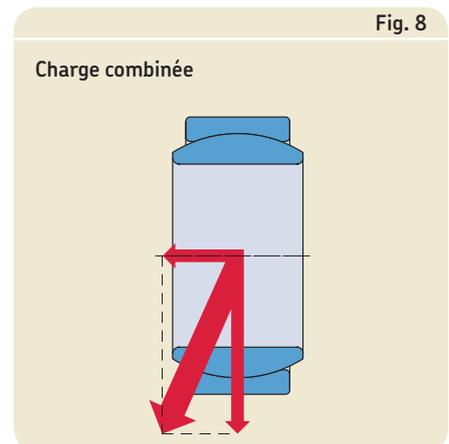
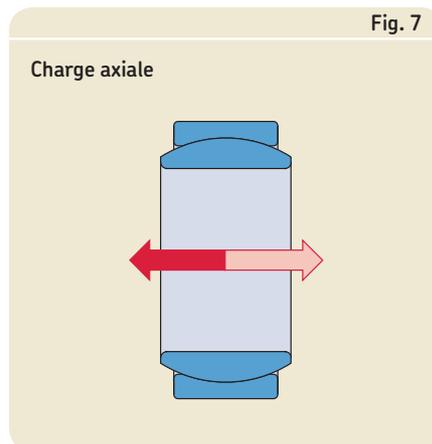
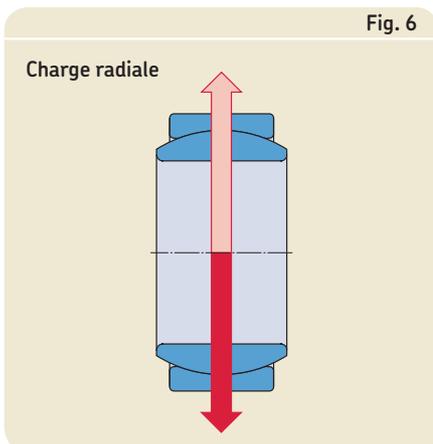
$$P = y F_r$$

où

P = charge dynamique équivalente [kN]

F_r = composante radiale de la charge [kN]

y = coefficient de charge dépendant du rapport entre les composantes axiales et radiales de la charge F_a/F_r (→ **diagramme 4**)



Charge statique équivalente

Si une rotule et un embout sont soumis à des charges statiques ou à de très légers mouvements d'alignement, la charge admissible n'est alors pas limitée par l'usure mais par la résistance des surfaces de glissement ou du corps d'embout.

Si la charge réelle est une charge combinée, une charge statique équivalente doit être calculée. Pour les rotules radiales, elle peut être calculée avec la formule

$$P_0 = y F_r$$

où

P_0 = charge statique équivalente [kN]

F_r = composante radiale de la charge [kN]

y = coefficient de charge dépendant du rapport entre les composantes axiales et radiales de la charge F_a/F_r (→ **diagramme 4**)

Charges admissibles pour les embouts

Les embouts sont avant tout conçus pour supporter des charges radiales dans le sens de l'axe de la tige. Si des charges s'exercent selon des angles par rapport à l'axe de la tige (→ **fig. 11**), la charge maximale admissible sera réduite, la tige étant soumise à des contraintes de flexion supplémentaires. Dans ces conditions, prenez en compte la conception et le matériau du corps de l'embout (→ **tableau 7, page 17**).

La charge qui s'exerce perpendiculairement à l'axe de la tige ne doit jamais dépasser la valeur de $0,1 C_0$. En cas de charges plus importantes, un embout plus grand doit être sélectionné.

La charge maximale admissible pour un embout dans le sens de l'axe de la tige peut être calculée à l'aide de l'équation

$$P_{\text{perm}} = C_0 b_2 b_6$$

où

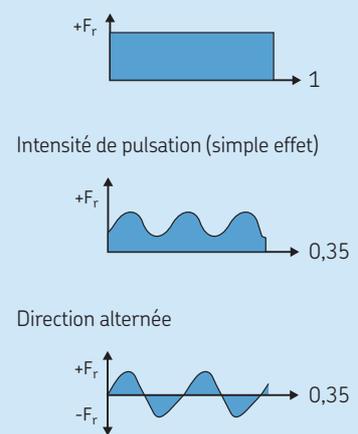
P_{perm} = charge maximale admissible [kN]

C_0 = charge statique de base [kN]

b_2 = 1 pour les embouts acier/acier SKF Explorer, température maximale autorisée 110 °C

Tableau 2

Coefficient b_6 pour le type de charge de l'embout



b_6 = coefficient pour le type de charge (→ **tableau 2**)

Fig. 9

Charge à direction constante

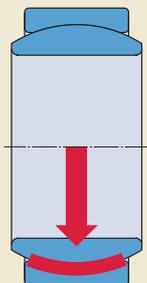


Fig. 10

Charge à direction alternée

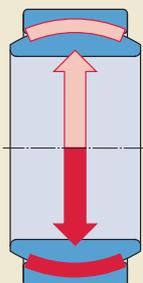
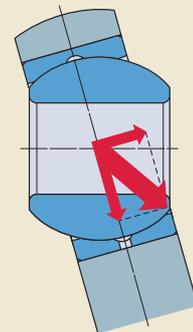


Fig. 11

Embout sous charge combinée



Choix des dimensions de la rotule

Dimensions de rotule requises

Pour déterminer les dimensions requises pour une rotule ou un embout, il faut connaître la durée nominale nécessaire pour l'application. Cette durée est liée au type de machine, aux conditions de fonctionnement et aux exigences posées en matière de fiabilité opérationnelle. Les étapes suivantes peuvent être utilisées pour déterminer la taille de la rotule requise :

1 En première approche, utilisez une valeur de 2 pour le rapport de charge C/P des rotules et embouts pour déterminer la charge dynamique de base C requise. Comparez cette valeur à la charge dynamique de base des rotules indiquées dans les tableaux des produits.

2 À l'aide du diagramme pv (→ **diagramme 5**), vérifiez si l'embout ou la rotule acier/acier SKF Explorer sélectionné(e) peut être utilisé(e) dans les conditions de charge et de vitesse de glissement considérées. La charge spécifique p et la vitesse de glissement v, nécessaires pour effectuer cette vérification, peuvent être calculées comme expliqué dans les sections suivantes :

2.1 Si le diagramme pv indique que la formule de durée nominale peut être utilisée, passez à l'étape 3.

2.2 Si le diagramme pv montre que la plage pv est dépassée, sélectionnez une rotule présentant une capacité de charge supérieure.

3 Calculez la durée nominale (→ **page 12**) et procédez comme suit:

3.1 Si la durée nominale calculée est inférieure à celle souhaitée, vous devez opter pour une rotule plus grande et recommencer le calcul.

3.2 Si la durée calculée est supérieure à celle souhaitée, la rotule ou l'embout peut être sélectionné(e) pour l'application.

La taille des rotules ou embouts est souvent déterminée par les dimensions des composants associés. Dans ce cas, consultez le diagramme pv pour déterminer si le produit est approprié.

Charge spécifique

L'intensité de la charge spécifique peut être calculée à l'aide de l'équation

$$p = K \frac{P}{C}$$

où

p = charge spécifique [N/mm²]

K = coefficient de charge spécifique pour SKF Explorer K = 150 [N/mm²]

P = charge dynamique équivalente [kN]

C = charge dynamique de base [kN]

Vitesse moyenne de glissement

La vitesse moyenne de glissement avec un mouvement continu peut être déterminée à l'aide de l'équation

$$v = 5,82 \times 10^{-7} d_k \beta f$$

où

v = vitesse moyenne de glissement [m/s]

Lorsque le fonctionnement est intermittent (non continu), la vitesse moyenne de glissement doit être calculée pour un cycle complet de travail

d_k = diamètre de la sphère de la bague intérieure [mm]

β = demi-angle d'oscillation (→ **fig. 5, page 7**), degrés [°], pour les mouvements de rotation $\beta = 90^\circ$

f = fréquence d'oscillation [min⁻¹]
ou vitesse de rotation [min⁻¹]

Pour un mouvement intermittent, l'angle d'oscillation est généralement indiqué en unités de temps. Dans ce cas, la vitesse moyenne de glissement peut être extraite de l'équation

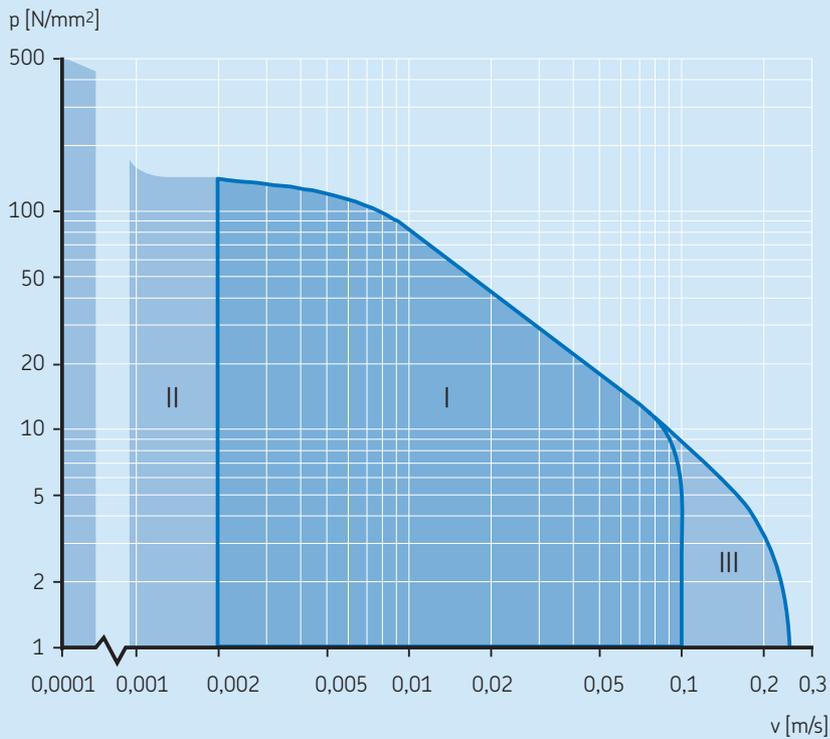
$$v = 8,73 \times 10^{-6} d_k \left(\frac{4\beta}{t} \right)$$

où

β = demi-angle d'oscillation [°]
(→ **fig. 5, page 7**)

t = temps nécessaire pour une oscillation complète [s]

Diagramme pv pour les rotules acier/acier SKF Explorer

**Plages de fonctionnement pv**

- I** Plage où l'équation de durée nominale est valable
- II** Plage quasi-statique ; avant d'utiliser l'équation de durée, veuillez contacter le service Applications Techniques SKF
- III** Plage d'utilisation possible, par exemple avec une excellente dissipation de la chaleur ; avant d'utiliser l'équation de durée, veuillez contacter le service Applications Techniques SKF pour plus d'informations

Choix des dimensions de la rotule

Calcul de la durée nominale

La durée nominale des rotules acier/acier SKF Explorer peut être calculée comme suit

$$G_h = b_1 b_2 b_3 b_5 \frac{5}{p^{0,6} \times v^{1,6}}$$

où

G_h = durée nominale, heures de fonctionnement [h]

b_1 = coefficient de condition de charge

$b_1 = 1$ pour une charge à direction constante

$b_1 = 2$ pour une charge à direction alternée

b_2 = coefficient de température (→ **diagramme 6**)

b_3 = coefficient de glissement (→ **diagramme 7**)

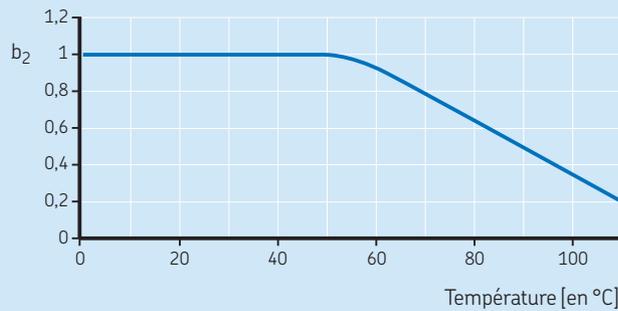
b_5 = coefficient d'angle d'oscillation (→ **diagramme 8**)

p = charge spécifique [N/mm^2] (pour des valeurs $p < 10 N/mm^2$, utilisez $p = 10 N/mm^2$)

v = vitesse moyenne de glissement [m/s]

Diagramme 6

Coefficient de température b_2 pour les rotules acier/acier SKF Explorer



Si $-45\text{ °C} < T < 0\text{ °C}$, la valeur de b_2 pour $T = 0\text{ °C}$ doit être utilisée.

Diagramme 7

Coefficient de glissement b_3 pour les rotules acier/acier SKF Explorer

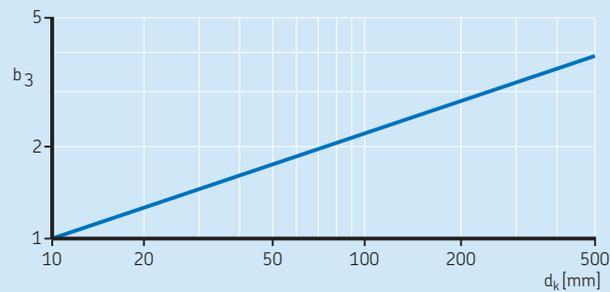
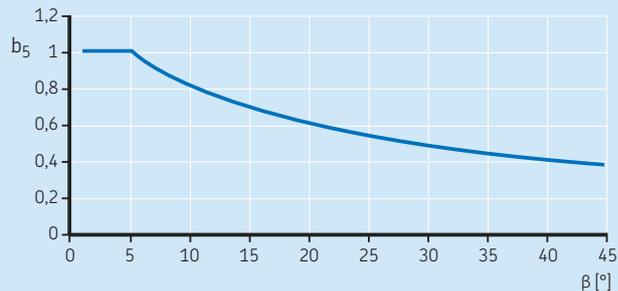


Diagramme 8

Coefficient b_5 d'angle d'oscillation pour des rotules acier/acier SKF Explorer



Si $\beta > 45^\circ$, la valeur de b_5 pour $\beta = 45^\circ$ doit être utilisée.

Exemples de calculs

L'exemple de calcul suivant illustre les méthodes utilisées pour déterminer les dimensions de rotule requises ou la durée nominale d'une rotule acier/acier SKF Explorer.

Tringleries d'un système d'ouverture de volet

Données indiquées :

Charge purement radiale à direction alternée

$$F_r = 16 \text{ kN}$$

Demi-angle d'oscillation: $\beta = 5^\circ$ (→ fig. 5, page 7)

Fréquence d'oscillation : $f = 40 \text{ min}^{-1}$

Température maximale de fonctionnement : $+80^\circ\text{C}$

Exigences :

La rotule doit présenter une durée nominale de 7 000 h et aucune relubrification ne doit être effectuée.

Calcul et sélection :

La rotule doit supporter des charges alternées dans une application présentant un petit angle d'oscillation sans relubrification, ce qui conduit à choisir une rotule acier/acier SKF Explorer.

Pour le calcul, la première approche consiste à considérer une valeur indicative de 2 pour le rapport de charge C/P (→ page 10) : la charge dynamique de base requise C de la rotule est alors

$$C = 2 P = 32 \text{ kN}$$

Une rotule GE 20 ESX-2LS, avec une charge dynamique $C = 44 \text{ kN}$ et un diamètre de sphère $d_k = 29 \text{ mm}$, est choisie dans le tableau des produits de la page 18.

Pour vérifier que la rotule est appropriée à l'aide du diagramme p_v (→ diagramme 5, page 11), calculez la charge spécifique avec $K = 150 \text{ N/mm}^2$ (→ tableau 1, page 7).

$$p = K \frac{P}{C} = 150 \times \frac{16}{44} = 54,5 \text{ N/mm}^2$$

et la vitesse de glissement v (page 10) avec $d_k = 29 \text{ mm}$, $\beta = 5^\circ$ et $f = 40 \text{ min}^{-1}$

$$\begin{aligned} v &= 5,82 \times 10^{-7} d_k \beta f \\ &= 5,82 \times 10^{-7} \times 29 \times 5 \times 40 \\ &= 0,0034 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Les valeurs de p et v se trouvent dans la plage de fonctionnement admissible I du diagramme p_v (→ diagramme 5, page 11), pour les rotules acier/acier SKF Explorer. Pour calculer la durée nominale, les valeurs applicables sont

$$b_1 = 2 \text{ (charge à direction alternée, page 12)}$$

$$b_2 = 0,64 \text{ (selon le diagramme 6, pour } T = 80^\circ\text{C)}$$

$$b_3 = 1,45 \text{ (selon le diagramme 7, pour } d_k = 29 \text{ mm)}$$

$$b_5 = 1,0 \text{ (selon le diagramme 8, for } \beta = 5^\circ)$$

$$p = 54,5 \text{ N/mm}^2$$

$$v = 0,0034 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} G_h &= b_1 b_2 b_3 b_5 \frac{5}{p^{0,6} \times v^{1,6}} \\ &= 2 \times 0,64 \times 1,45 \times 1 \times \frac{5}{54,5^{0,6} \times 0,0034^{1,6}} \\ &\approx 7 \text{ 500 heures de fonctionnement} \end{aligned}$$

La rotule sélectionnée GE 20 ESX-2LS remplit donc les exigences.

REMARQUE : le Calculateur de roulements SKF contient des programmes permettant d'effectuer ces calculs (et d'autres) avec rapidité et précision. Ces programmes peuvent être exécutés autant de fois que nécessaire. Le Calculateur de roulements SKF est disponible en ligne à l'adresse skf.com/bearingcalculator.

Instructions de montage et d'utilisation

Les rotules acier/acier SKF Explorer ne doivent pas être lubrifiées*. Elles sont prélubrifiées en usine dans des conditions de contrôle strictes. L'introduction d'une graisse étrangère ne peut que réduire l'efficacité du système tribologique. Lors du montage, ne basculez pas la rotule car il y a le risque que de la graisse soit retirée des surfaces de glissement.

Pour garantir une durée de service maximale et sans défaillance précoce, il est indispensable que le montage soit réalisé avec précaution et dans des conditions de propreté rigoureuses.

Il ne faut sortir les rotules et les embouts de leur emballage qu'au moment du montage afin qu'ils ne soient pas contaminés. Tous les composants associés doivent être propres et ne présenter aucune bavure.

Lors du chauffage éventuel de la rotule pour le montage, ne dépassez pas la température limite de 110 °C.

Les rotules acier/acier SKF Explorer sont livrées avec une bague extérieure qui présente une fracture (avec amorce via une encoche). Il est avantageux pour la durée de service de positionner la zone fracturée à 90° par rapport à la direction de la charge (→ **fig. 12**).

Veillez également à contrôler la précision dimensionnelle de tous les composants associés avant de commencer l'installation. Les tolérances recommandées sur l'arbre et dans le palier sont indiquées dans les **tableaux 3 et 4**.

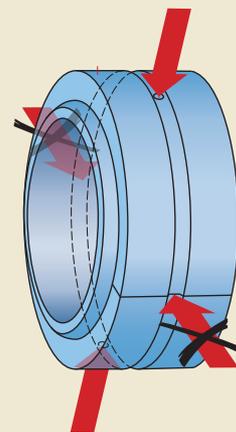
Informations complémentaires

Veillez vous reporter au catalogue des rotules et embouts SKF ou rendez-vous sur le site skf.com concernant :

- La charge variable et le mouvement
- La conception des montages
- Les instructions d'installation

Fig. 12

Plan de fracture ou fente et principale direction de charge



* Les rotules comportent néanmoins des trous de lubrification pour des raisons de fabrication. N'appliquez pas de graisse sur la rotule. Le graissage ou regraissage compromet le fonctionnement sans maintenance des rotules et peut altérer la promesse de durée de service attendue de la rotule.

Tableau 3

Tolérances sur l'arbre¹⁾

Conditions de fonctionnement	Classes de tolérances
Rotules radiales Charges de tous types, ajustement serré	m6 \oplus (n6 \oplus)
Charges de tous types, jeu ou ajustement de transition	h6 \oplus (arbre trempé)

Les classes de tolérances indiquées entre parenthèses doivent être choisies pour des rotules soumises à des charges très élevées. Dans ce cas, assurez-vous de contrôler que le jeu de fonctionnement résiduel est suffisant pour permettre des performances correctes de la rotule ou sinon, utilisez une rotule avec un jeu interne supérieur.

Tableau 4

Ajustements dans le palier¹⁾

Conditions de fonctionnement	Classes de tolérances
Rotules radiales Faibles charges, déplacement axial requis	H7 \oplus
Charges élevées	M7 \oplus (N7 \oplus)
Paliers en alliage léger	N7 \oplus

Les classes de tolérances indiquées entre parenthèses doivent être choisies pour des rotules soumises à des charges très élevées. Dans ce cas, assurez-vous de contrôler que le jeu de fonctionnement résiduel de la rotule radiale est suffisant pour permettre des performances correctes ou sinon, utilisez une rotule avec un jeu interne supérieur.

¹⁾Toutes les classes de tolérances ISO sont valables avec l'exigence d'enveloppe conformément à ISO 14405-1.

Caractéristiques des rotules – Généralités

La gamme

Les rotules acier/acier SKF Explorer sont disponibles dans les séries GE, GEH, GEM et GEZ, GEZH et GEZM. Les surfaces de glissement présentent un traitement supplémentaire pour améliorer la résistance à l'usure et à la corrosion. La bague extérieure présente une fracture intentionnelle permettant d'insérer la bague intérieure. Les rotules ne peuvent pas être désassemblées.

Les embouts des séries SI(A) et SA(A) peuvent également être équipés de ces rotules.

Dimensions

Les dimensions d'encombrement des rotules acier/acier SKF Explorer en cotes métriques sont conformes à ISO 12240-1:1998

- Séries GE .. ESX-2LS et GEH .. ESX-2LS
- Série GEM .. ESX-2LS sauf pour la bague intérieure

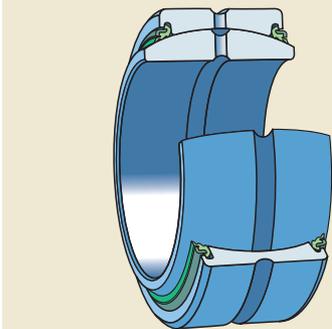
Les dimensions d'encombrement des rotules acier/acier SKF Explorer en cotes pouces sont conformes à ANSI/ABMA Std. 22.2-1988

- Séries GEZ .. ESX-2LS et GEZH .. ESX-2LS
- Série GEZM .. ESX-2LS sauf pour la bague intérieure

Les dimensions des embouts SKF sont conformes aux normes SA(A), SI(A) ISO 12240-4:1998, séries de dimensions E, EH.

Les filetages mâles et femelles des embouts SKF sont conformes à ISO 965-1:1998.

Fig.13



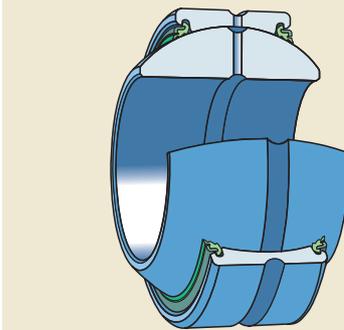
GE .. ESX-2LS

Rotules radiales en cotes métriques.
Plage : alésage de 20 à 300 mm.

GEZ .. ESX-2LS

Rotules radiales en cotes pouces.
Plage : alésage de 1 à 6 pouces.

Fig.14



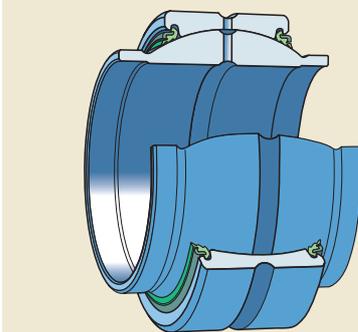
GEH .. ESX-2LS

Rotules radiales en cotes métriques, pour fort angle de basculement, avec une bague intérieure plus large et un diamètre extérieur plus grand.
Plage : alésage de 20 à 120 mm.

GEZH .. ESX-2LS

Rotules radiales en cotes pouces, pour fort angle de basculement, avec une bague intérieure plus large et un diamètre extérieur plus grand.
Plage : alésage de 1,25 à 5,5 pouces.

Fig.15



GEM .. ESX-2LS

Rotules radiales en cotes métriques, avec bague intérieure élargie par des collerettes intégrées.
Plage : alésage de 20 à 80 mm.

GEZM .. ESX-2LS

Rotules radiales en cotes pouces, avec bague intérieure élargie par des collerettes intégrées.
Plage : alésage de 1 à 6 pouces.

Tolérances

Les rotules radiales en cotes métriques SKF sont fabriquées selon des tolérances conformes à ISO 12240-1:1998. Les rotules radiales en cotes pouces SKF sont fabriquées selon des tolérances conformes à ANSI/ABMA Std. 22.2-1988.

Jeu radial interne

Les rotules radiales acier/acier SKF Explorer sont fabriquées en standard avec un jeu radial interne normal. Les plages de valeur sont listées dans les **tableaux 5** et **6**.

Matériaux

Les rotules acier/acier SKF Explorer sont en acier allié au carbone et au chrome de haute qualité, trempé, rectifié et phosphaté. Elles sont équipées de deux joints frottants haute résistance à trois lèvres en caoutchouc acrylonitrile-butadiène (NBR). Les corps des embouts SKF Explorer sont fabriqués dans les matériaux indiqués dans le **tableau 7**.

Pour des raisons de fabrication, les corps des embouts sont équipés de trous de lubrification, qui sont bouchés pour éviter la contamination et la relubrification.

Plage de température de fonctionnement admissible

Les embouts et rotules acier/acier SKF Explorer présentent une plage de température de fonctionnement admissible allant de -45 à +110 °C.

Tableau 5

Jeu radial interne des rotules acier/acier SKF Explorer, cotes métriques

Diamètre d'alésage d	Jeu radial interne		
	sup. à	incl.	Normal min. max.
mm			
-	12	32	68
12	20	40	82
20	35	50	100
35	60	60	120
60	90	72	142
90	140	85	165
140	200	100	192
200	240	110	214
240	300	125	239

Les rotules de la série GEH, avec un diamètre d'alésage d = 20, 35, 60 et 90 mm, présentent une plage de jeu radial interne correspondant à la plage de diamètres immédiatement supérieure.

Tableau 6

Jeu radial interne des rotules acier/acier SKF Explorer, cotes pouces

Diamètre d'alésage d	Jeu radial interne		
	sup. à	incl.	Normal min. max.
mm			
-	0,625	50	150
0,625	2	80	180
2	3	100	200
3	6	130	230

Tableau 7

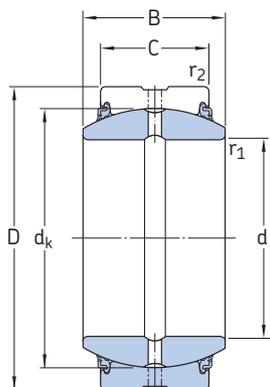
Matériaux de palier pour embouts

Série	Taille	Matériau	N° du matériau
SA(A), SI (A)	6 à 80	Acier pour traitement thermique C45V zingué	1.0503

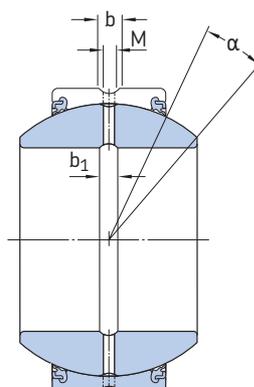
Rotules acier/acier SKF Explorer

Rotules radiales, cotes métriques

d 20 – 120 mm



GE .. ESX-2LS

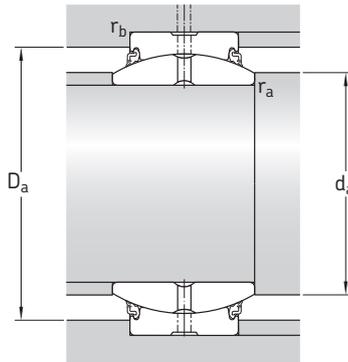


GEH .. ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement ¹⁾	Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	C		dynamique	statique		
mm				°	C	C ₀	kg	–
20	35	16	12	9	44	146	0,065	GE 20 ESX-2LS
	42	25	16	17	72	240	0,16	GEH 20 ESX-2LS
25	42	20	16	7	72	240	0,12	GE 25 ESX-2LS
	47	28	18	17	93	310	0,2	GEH 25 ESX-2LS
30	47	22	18	6	93	310	0,16	GE 30 ESX-2LS
	55	32	20	17	120	400	0,35	GEH 30 ESX-2LS
35	55	25	20	6	120	400	0,23	GE 35 ESX-2LS
	62	35	22	15	150	500	0,47	GEH 35 ESX-2LS
40	62	28	22	6	150	500	0,32	GE 40 ESX-2LS
	68	40	25	17	190	640	0,61	GEH 40 ESX-2LS
45	68	32	25	7	190	640	0,46	GE 45 ESX-2LS
	75	43	28	14	236	780	0,8	GEH 45 ESX-2LS
50	75	35	28	6	236	780	0,56	GE 50 ESX-2LS
	90	56	36	17	365	1 220	1,6	GEH 50 ESX-2LS
60	90	44	36	6	365	1 220	1,1	GE 60 ESX-2LS
	105	63	40	17	465	1 560	2,4	GEH 60 ESX-2LS
70	105	49	40	6	465	1 560	1,55	GE 70 ESX-2LS
	120	70	45	16	600	2 000	3,4	GEH 70 ESX-2LS
80	120	55	45	5	600	2 000	2,3	GE 80 ESX-2LS
	130	75	50	14	735	2 450	4,1	GEH 80 ESX-2LS
90	130	60	50	5	735	2 450	2,75	GE 90 ESX-2LS
	150	85	55	15	915	3 050	6,3	GEH 90 ESX-2LS
100	150	70	55	6	915	3 050	4,4	GE 100 ESX-2LS
	160	85	55	13	980	3 250	6,8	GEH 100 ESX-2LS
110	160	70	55	6	980	3 250	4,8	GE 110 ESX-2LS
	180	100	70	12	1 430	4 750	11	GEH 110 ESX-2LS
120	180	85	70	6	1 430	4 750	8,25	GE 120 ESX-2LS
	210	115	70	16	1 600	5 400	15	GEH 120 ESX-2LS ²⁾

¹⁾ Pour utiliser pleinement l'angle de basculement, l'épaulement d'arbre ne doit pas être supérieur à d_{a max}

²⁾ La conception des joints peut varier

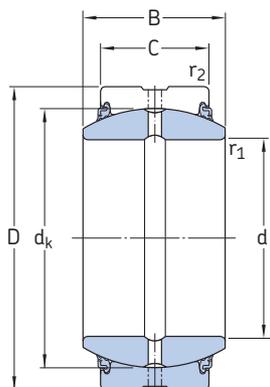


Dimensions				Cotes de montage							
d	d _k	b, b ₁	M	r ₁ min.	r ₂ min.	d _a min.	d _a max.	D _a min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.
mm						mm					
20	29	3,1	2	0,3	0,3	22,1	24,2	30,9	33,2	0,3	0,3
	35,5	3,1	2	0,3	0,6	22,7	25,2	36,9	39,2	0,3	0,6
25	35,5	3,1	2	0,6	0,6	28,2	29,3	36,9	39,2	0,6	0,6
	40,7	3,1	2	0,6	0,6	28,6	29,5	41,3	44	0,6	0,6
30	40,7	3,1	2	0,6	0,6	33,3	34,2	41,3	44	0,6	0,6
	47	3,9	2,5	0,6	1	33,7	34,4	48,5	50,9	0,6	1
35	47	3,9	2,5	0,6	1	38,5	39,8	48,5	50,9	0,6	1
	53	3,9	2,5	0,6	1	38,8	39,8	54,5	57,8	0,6	1
40	53	3,9	2,5	0,6	1	43,6	45	54,5	57,8	0,6	1
	60	4,6	3	0,6	1	44,1	44,7	61	63,6	0,6	1
45	60	4,6	3	0,6	1	49,4	50,8	61	63,6	0,6	1
	66	4,6	3	0,6	1	49,8	50,1	66,2	70,5	0,6	1
50	66	4,6	3	0,6	1	54,6	56	66,2	70,5	0,6	1
	80	6,2	4	0,6	1	55,8	57,1	79,7	84,2	0,6	1
60	80	6,2	4	1	1	66,4	66,8	79,7	84,2	1	1
	92	7,7	4	1	1	67	67	92	99	1	1
70	92	7,7	4	1	1	76,7	77,9	92	99	1	1
	105	7,7	4	1	1	77,5	78,3	104,4	113,8	1	1
80	105	7,7	4	1	1	87,1	89,4	104,4	113,8	1	1
	115	9,5	5	1	1	87,2	87,2	112,9	123,5	1	1
90	115	9,5	5	1	1	97,4	98,1	112,9	123,5	1	1
	130	11,3	5	1	1	98,2	98,4	131	143,2	1	1
100	130	11,3	5	1	1	107,8	109,5	131	143,2	1	1
	140	11,5	5	1	1	108,1	111,2	141,5	153,3	1	1
110	140	11,5	5	1	1	118	121	141,5	153	1	1
	160	13,5	6	1	1	119,5	124,5	157,5	172	1	1
120	160	13,5	6	1	1	129,5	135,5	157,5	172	1	1
	180	13,5	6	1	1	130	138,5	180	202,5	1	1

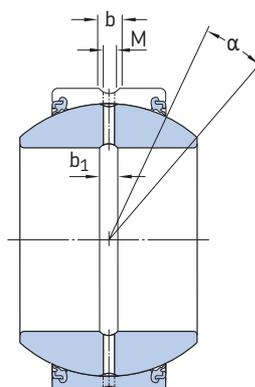
Rotules acier/acier SKF Explorer

Rotules radiales, cotes métriques

d 140 – 300 mm



GE .. ESX-2LS

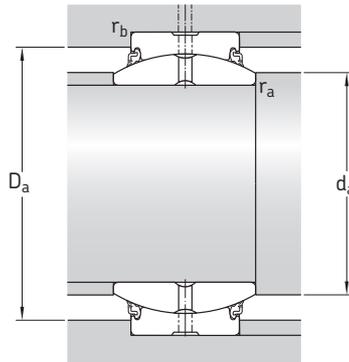


GEH .. ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement ¹⁾	Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	C		dynamique	statique		
mm				°	C	C ₀	kg	–
140	210	90	70	7	1 600	5 400	11	GE 140 ESX-2LS ²⁾
160	230	105	80	8	2 040	6 800	14	GE 160 ESX-2LS ²⁾
180	260	105	80	6	2 280	7 650	18,5	GE 180 ESX-2LS ²⁾
200	290	130	100	7	3 200	10 600	28	GE 200 ESX-2LS ²⁾
220	320	135	100	8	3 550	11 600	35,5	GE 220 ESX-2LS ²⁾
240	340	140	100	8	3 800	12 700	40	GE 240 ESX-2LS ²⁾
260	370	150	110	7	4 550	15 300	51,5	GE 260 ESX-2LS ²⁾
280	400	155	120	6	5 400	18 000	65	GE 280 ESX-2LS ²⁾
300	430	165	120	7	5 700	19 000	78,5	GE 300 ESX-2LS ²⁾

¹⁾ Pour utiliser pleinement l'angle de basculement, l'épaulement d'arbre ne doit pas être supérieur à d_{a max}

²⁾ La conception des joints peut varier



Dimensions

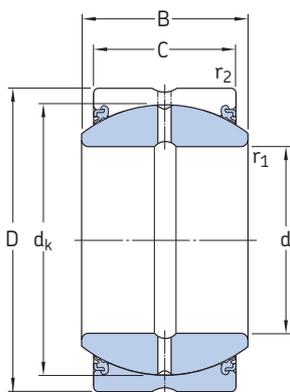
Cotes de montage

d	d _k	b, b ₁	M	r ₁ min.	r ₂ min.	d _a min.	d _a max.	D _a min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.
mm						mm					
140	180	13,5	6	1	1	149	155,5	180	202,5	1	1
160	200	13,5	6	1	1	169,5	170	197	222	1	1
180	225	13,5	6	1,1	1,1	191	199	224,5	250,5	1	1
200	250	15,5	7	1,1	1,1	212,5	213,5	244,5	279,5	1	1
220	275	15,5	7	1,1	1,1	232,5	239,5	271	309,5	1	1
240	300	15,5	7	1,1	1,1	252,5	265	298	329,5	1	1
260	325	15,5	7	1,1	1,1	273	288	321,5	359	1	1
280	350	15,5	7	1,1	1,1	294	313,5	344,5	388,5	1	1
300	375	15,5	7	1,1	1,1	314	336,5	371	418,5	1	1

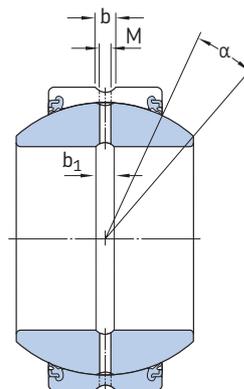
Rotules acier/acier SKF Explorer

Rotules radiales, cotes pouces

d 1 – 6 in.



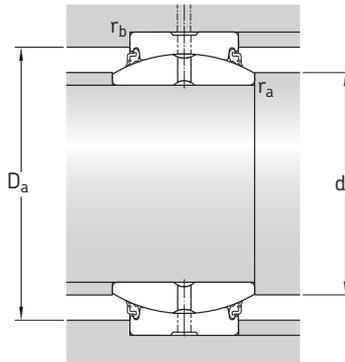
GEZ .. ESX-2LS



GEZH .. ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement ¹⁾	Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	C		dynamique	statique		
in./mm				°	C	C ₀	lb/kg	–
1	1.6250	0.875	0.750	6	18 600	37 350	0.26	GEZ 100 ESX-2LS
25,4	41,275	22,225	19,05		83	166	0,12	
1.25	2.0000	1.093	0.937	6	29 000	58 500	0.51	GEZ 104 ESX-2LS
31,75	50,8	27,762	23,8		129	260	0,23	
	3.1875	1.390	1.125	8	41 500	84 380	1.19	GEZH 104 ESX-2LS
	61,913	35,306	28,575		186	375	0,54	
1.375	2.1875	1.187	1.031	5	35 100	69 750	0.77	GEZ 106 ESX-2LS
34,925	55,563	30,15	26,187		156	310	0,35	
1.5	2.4375	1.312	1.125	6	41 500	84 380	0.93	GEZ 108 ESX-2LS
38,1	61,913	33,325	28,575		186	375	0,42	
	2.8125	1.580	1.312	7	57 000	114 750	1.75	GEZH 108 ESX-2LS
	71,438	40,132	33,325		255	510	0,79	
1.75	2.8125	1.531	1.312	6	57 000	114 750	1.40	GEZ 112 ESX-2LS
44,45	71,438	38,887	33,325		255	510	0,64	
	3.1875	1.820	1.500	7	75 000	150 750	2.50	GEZH 112 ESX-2LS
	80,963	46,228	38,1		335	670	1,13	
2	3.1875	1.750	1.500	6	75 000	150 750	2.05	GEZ 200 ESX-2LS
50,8	80,963	44,45	38,1		335	670	0,93	
	3.5625	2.070	1.687	8	95 000	191 250	3.50	GEZH 200 ESX-2LS
	90,488	52,578	42,85		425	850	1,6	
2.25	3.5625	1.969	1.687	6	95 000	191 250	2.85	GEZ 204 ESX-2LS
57,15	90,488	50,013	42,85		425	850	1,3	
	3.9375	2.318	1.875	8	116 000	234 000	4.65	GEZH 204 ESX-2LS
	100,013	58,877	47,625		520	1040	2,1	
2.5	3.9375	2.187	1.875	6	116 000	234 000	4.10	GEZ 208 ESX-2LS
63,5	100,013	55,55	47,625		520	1 040	1,85	
	4.3750	2.545	2.062	8	140 000	285 750	6.30	GEZH 208 ESX-2LS
	111,125	64,643	52,375		630	1 270	2,85	
2.75	4.3750	2.406	2.062	6	140 000	285 750	5.30	GEZ 212 ESX-2LS
69,85	111,125	61,112	52,375		630	1 270	2,4	
	4.7500	2.790	2.250	8	170 000	337 500	8.05	GEZH 212 ESX-2LS
	120,65	70,866	57,15		750	1 500	3,65	

¹⁾ Pour utiliser pleinement l'angle de basculement, l'épaulement d'arbre ne doit pas être supérieur à $d_{a \max}$



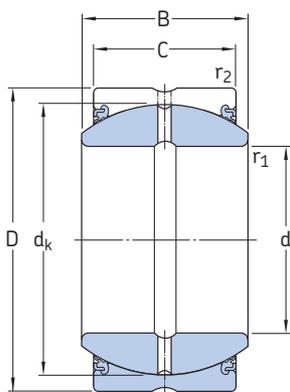
Dimensions					Cotes de montage							
d	d _k	b	b ₁	M	r ₁ ¹⁾ min.	r ₂ ²⁾ min.	d _a min.	d _a max.	D _a min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.
in./mm					in./mm							
1 25,4	1.4370 36,5	0.126 3,2	0.118 3	0.098 2,5	0.012 0,3	0.039 1	1.08 27,5	1.14 29	1.39 35,2	1.48 37,7	0.012 0,3	0.039 1
1.25 31,75	1.7950 45,593	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	1.37 34,8	1.43 36,2	1.76 44,8	1.85 47	0.024 0,6	0.039 1
	2.1550 54,737	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.43 36,2	1.65 41,8	2.06 52,3	2.28 58	0.039 1	0.039 1
1.375 34,925	1.9370 49,2	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	1.50 38,1	1.53 38,9	1.85 47,1	2.04 51,7	0.024 0,6	0.039 1
	1.5 38,1	2.1550 54,737	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	1.63 41,4	1.71 43,4	2.06 52,3	2.28 58	0.024 0,6
1.75 44,45		2.5150 63,881	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.69 42,8	1.96 49,7	2.41 61,3	2.65 67,4	0.039 1
	2 50,8	2.8750 73,025	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.024 0,6	0.039 1	2.17 55,1	2.28 57,9	2.85 72,4	2.99 75,9	0.024 0,6
2.25 57,15		3.2350 82,169	0.224 5,7	0.197 5	0.157 4	0.059 1,5	0.039 1	2.26 57,5	2.48 63,1	3.11 79	3.36 85,3	0.059 1,5
	2.5 63,5	3.5900 91,186	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.024 0,6	0.039 1	2.43 61,7	2.57 65,2	3.11 79	3.36 85,3	0.024 0,6
2.75 69,85		3.9500 100,33	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.079 2	0.039 1	2.52 64,1	2.74 69,6	3.43 87	3.73 94,7	0.059 1,5
	3 76,2	4.3120 109,525	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.024 0,6	0.039 1	2.69 68,3	2.85 72,3	3.43 87	3.73 94,7	0.024 0,6
3.5 88,9		4.6740 118,725	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.079 2	0.039 1	2.83 72	3.02 76,7	3.78 96	4.16 105,7	0.079 2
	4 101,6	5.0360 128,325	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.024 0,6	0.039 1	2.95 74,9	3.13 79,6	3.78 96	4.16 105,7	0.024 0,6
4.5 114,3		5.4000 137,525	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.079 2	0.039 1	3.09 78,6	3.29 83,5	4.13 104,8	4.53 115	0.079 2

1) Égal au rayon de congé d'arbre maximal r_{a max}
 2) Égal au rayon de congé de palier maximal r_{b max}

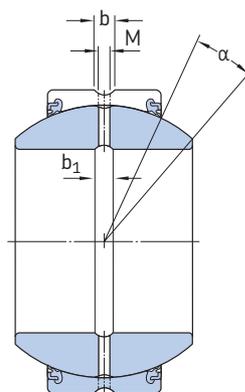
Rotules acier/acier SKF Explorer

Rotules radiales, cotes pouces

d 1 – 6 in.



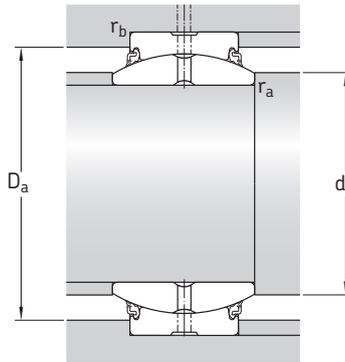
GEZ .. ESX-2LS



GEZH .. ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement ¹⁾	Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	C		dynamique	statique		
in./mm				°	C	C ₀	lb/kg	–
3 76,2	4.7500	2.625	2.250	6	170 000	337 500	6.85	GEZ 300 ESX-2LS
	120,65	66,675	57,15		750	1 500	3,1	
	5.1250	3.022	2.437	8	196 000	396 000	10.0	GEZH 300 ESX-2LS
	130,175	76,759	61,9		880	1 760	4,55	
3.25 82,55	5.1250	2.844	2.437	6	196 000	396 000	8.40	GEZ 304 ESX-2LS
	130,175	72,238	61,9		880	1 760	3,8	
	5.5000	3.265	2.625	9	228 000	459 000	12.4	GEZH 304 ESX-2LS
	139,7	82,931	66,675		1 020	2 040	5,6	
3.5 88,9	5.5000	3.062	2.625	6	228 000	459 000	10.6	GEZ 308 ESX-2LS
	139,7	77,775	66,675		1 020	2 040	4,8	
	5.8750	3.560	2.812	9	265 000	531 000	15.0	GEZH 308 ESX-2LS
	149,225	90,424	71,425		1 180	2 360	6,8	
3.75 95,25	5.8750	3.281	2.812	6	265 000	531 000	12.8	GEZ 312 ESX-2LS
	149,225	83,337	71,425		1 180	2 360	5,8	
	6.2500	3.738	3.000	9	305 000	596 250	17.9	GEZH 312 ESX-2LS
	158,75	94,945	76,2		1 340	2 650	8,1	
4 101,6	6.2500	3.500	3.000	6	305 000	596 250	15.5	GEZ 400 ESX-2LS
	158,75	88,9	76,2		1 340	2 650	7	
	7.0000	4.225	3.375	9	375 000	765 000	30.0	GEZH 400 ESX-2LS
	177,8	107,315	85,725		1 700	3 400	13,5	
4.5 114,3	7.0000	3.937	3.375	6	375 000	765 000	21.5	GEZ 408 ESX-2LS
	177,8	100	85,725		1 700	3 400	9,8	
	7.7500	4.690	3.750	9	465 000	933 750	36.0	GEZH 408 ESX-2LS
	196,85	119,126	95,25		2 080	4 150	16,5	
4.75 120,65	7.3750	4.156	3.562	6	425 000	843 750	25.5	GEZ 412 ESX-2LS
	187,325	105,562	90,475		1 900	3 750	11,5	
5 127	7.7500	4.375	3.750	6	465 000	933 750	30.0	GEZ 500 ESX-2LS
	196,85	111,125	95,25		2 080	4 150	13,5	
5.5 139,7	8.7500	4.950	4.125	7	585 000	1 170 000	45.0	GEZH 508 ESX-2LS
	222,25	125,73	104,775		2 600	5 200	20,5	
6 152,4	8.7500	4.750	4.125	5	585 000	1 170 000	38.5	GEZ 600 ESX-2LS
	222,25	120,65	104,775		2 600	5 200	17,5	

¹⁾ Pour utiliser pleinement l'angle de basculement, l'épaulement d'arbre ne doit pas être supérieur à $d_{a \max}$



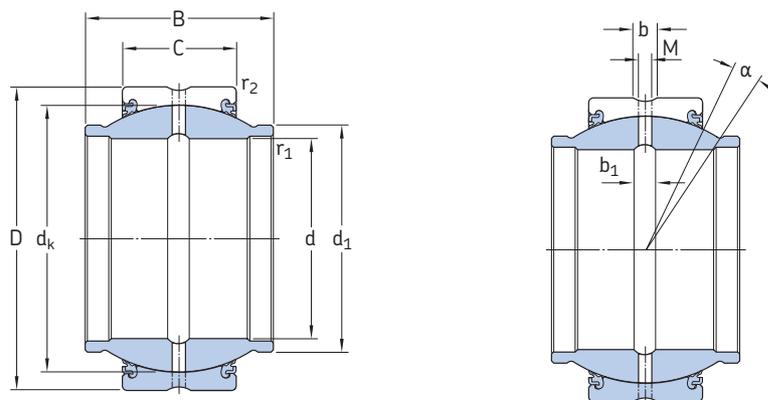
Dimensions					Cotes de montage							
d	d _k	b	b ₁	M	r ₁ ¹⁾ min.	r ₂ ²⁾ min.	d _a min.	d _a max.	D _a min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.
in./mm					in./mm							
3 76,2	4,3120	0,354	0,315	0,256	0,024	0,039	3,20	3,42	4,13	4,53	0,024	0,039
	109,525	9	8	6,5	0,6	1	81,4	86,9	104,8	115	0,6	1
	4,6750	0,366	0,315	0,256	0,079	0,039	3,35	3,57	4,50	4,90	0,079	0,039
	118,745	9,3	8	6,5	2	1	85,1	90,6	114,2	124,4	2	1
3.25 82,55	4,6750	0,366	0,315	0,256	0,024	0,039	3,46	3,71	4,50	4,90	0,024	0,039
	118,745	9,3	8	6,5	0,6	1	88	94,2	114,2	124,4	0,6	1
	5,0400	0,413	0,315	0,256	0,079	0,039	3,65	3,84	4,83	5,27	0,079	0,039
	128,016	10,5	8	6,5	2	1	92,7	97,5	122,8	133,8	2	1
3.5 88,9	5,0400	0,413	0,315	0,256	0,024	0,039	3,72	4,00	4,83	5,27	0,024	0,039
	128,016	10,5	8	6,5	0,6	1	94,6	101,7	122,8	133,8	0,6	1
	5,3900	0,413	0,315	0,256	0,079	0,039	3,91	4,04	5,17	5,63	0,079	0,039
	136,906	10,5	8	6,5	2	1	99,3	102,5	131,4	143,1	2	1
3.75 95,25	5,3900	0,413	0,315	0,256	0,024	0,039	3,98	4,28	5,17	5,63	0,024	0,039
	136,906	10,5	8	6,5	0,6	1	101,2	108,6	131,4	143,1	0,6	1
	5,7500	0,413	0,394	0,315	0,079	0,039	4,17	4,37	5,49	6,00	0,079	0,039
	146,05	10,5	10	8	2	1	105,8	110,9	139,5	152,5	2	1
4 101,6	5,7500	0,413	0,394	0,315	0,024	0,039	4,25	4,55	5,49	6,00	0,024	0,039
	146,05	10,5	10	8	0,6	1	108	115,5	139,5	152,5	0,6	1
	6,4750	0,433	0,394	0,315	0,079	0,043	4,45	4,90	6,18	6,73	0,079	0,043
	164,465	11	10	8	2	1,1	113	124,5	157	170,99	2	1,1
4.5 114,3	6,4750	0,433	0,394	0,315	0,039	0,043	4,82	5,14	6,18	6,73	0,039	0,043
	164,465	11	10	8	1	1,1	122,5	130,5	157	171	1	1,1
	7,1900	0,433	0,394	0,315	0,079	0,043	4,96	5,45	6,91	7,42	0,079	0,043
	182,626	11	10	8	2	1,1	126	138,4	175,5	188,5	2	1,1
4.75 120,65	6,8250	0,433	0,394	0,315	0,039	0,043	5,08	5,41	6,56	7,05	0,039	0,043
	173,355	11	10	8	1	1,1	129	137,5	166,5	179	1	1,1
5 127	7,1900	0,433	0,394	0,315	0,039	0,043	5,33	5,69	6,91	7,42	0,039	0,043
	182,626	11	10	8	1	1,1	135,5	144,5	175,5	188,5	1	1,1
5.5 139,7	8,1560	0,591	0,433	0,315	0,079	0,043	5,98	6,46	7,78	8,41	0,079	0,043
	207,162	15	11	8	2	1,1	152	164	197,5	213,5	2	1,1
6 152,4	8,1560	0,591	0,433	0,315	0,039	0,043	6,34	6,61	7,78	8,41	0,039	0,043
	207,162	15	11	8	1	1,1	161	168	197,5	213,5	1	1,1

1) Égal au rayon de congé d'arbre maximal r_{a max}
2) Égal au rayon de congé de palier maximal r_{b max}

Rotules acier/acier SKF Explorer

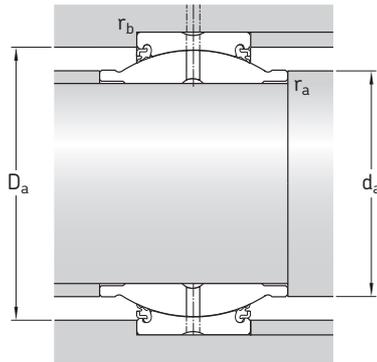
Rotules radiales avec bague intérieure prolongée, cotes métriques

d 20 – 80 mm



GEM .. ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement α	Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	C		dynamique C	statique C_0		
mm				°	kN		kg	–
20	35	24	12	6	44	146	0,073	GEM 20 ESX-2LS
25	42	29	16	4	72	240	0,13	GEM 25 ESX-2LS
30	47	30	18	4	93	310	0,17	GEM 30 ESX-2LS
35	55	35	20	4	120	400	0,25	GEM 35 ESX-2LS
40	62	38	22	4	150	500	0,35	GEM 40 ESX-2LS
45	68	40	25	4	190	640	0,49	GEM 45 ESX-2LS
50	75	43	28	4	236	780	0,60	GEM 50 ESX-2LS
60	90	54	36	3	365	1 220	1,15	GEM 60 ESX-2LS
70	105	65	40	4	465	1 560	1,65	GEM 70 ESX-2LS
80	120	74	45	4	600	2 000	2,50	GEM 80 ESX-2LS

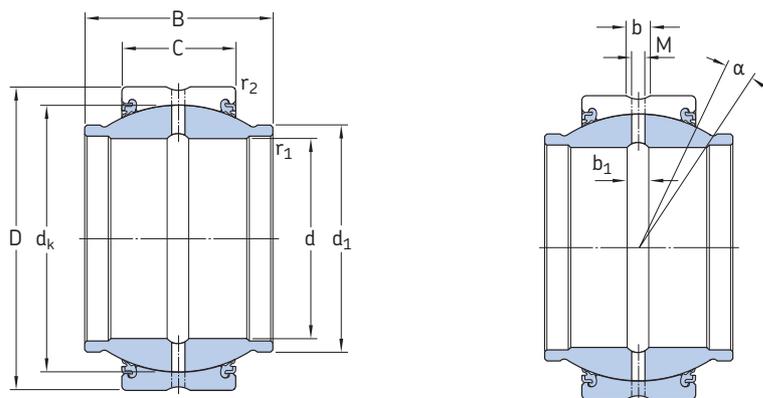


Dimensions					Cotes de montage							
d	d _k	d ₁	b, b ₁	M	r ₁ min.	r ₂ min.	d _a min.	d _a max.	D _a min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.
mm					mm							
20	29	24	3,1	2	0,3	0,3	23	24	30,9	33,2	0,3	0,3
25	35,5	29	3,1	2	0,3	0,6	28,3	29	36,9	39,2	0,3	0,6
30	40,7	34	3,1	2	0,3	0,6	33,5	34	41,3	44	0,3	0,6
35	47	40	3,9	2,5	0,6	1	38,8	40	48,5	50,9	0,6	1
40	53	45	3,9	2,5	0,6	1	44	45	54,5	57,8	0,6	1
45	60	52	4,6	3	0,6	1	49,6	52	61	63,6	0,6	1
50	66	57	4,6	3	0,6	1	54,8	57	66,2	70,5	0,6	1
60	80	68	6,2	4	0,6	1	65,4	68	79,7	84,2	0,6	1
70	92	78	7,7	4	0,6	1	75,7	78	92	99	0,6	1
80	105	90	7,7	4	0,6	1	86,1	90	104,4	113,8	0,6	1

Rotules acier/acier SKF Explorer

Rotules radiales avec bague intérieure prolongée, cotes pouces

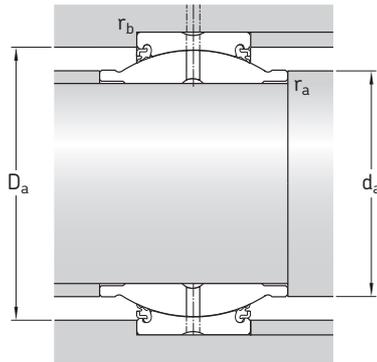
d 1 – 6 in.



GEZM .. ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement ¹⁾	Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	C		dynamique	statique		
in./mm				°	lbf/kN		lb/kg	–
1 25,4	1.6250 41,275	1.500 38,1	0.750 19,05	5	18 600 83	37 350 166	0.33 0,15	GEZM 100 ESX-2LS
1.25 31,75	2.0000 50,8	1.875 47,625	0.937 23,8	5	29 000 129	58 500 260	0.64 0,29	GEZM 104 ESX-2LS
1.375 34,925	2.1875 55,563	2.062 52,375	1.031 26,187	5	35 400 156	69 750 310	0.82 0,37	GEZM 106 ESX-2LS
1.5 38,1	2.4375 61,913	2.250 57,15	1.125 28,575	5	41 500 186	84 380 375	1.12 0,51	GEZM 108 ESX-2LS
1.75 44,45	2.8125 71,438	2.625 66,675	1.312 33,325	5	57 000 255	114 750 510	1.79 0,81	GEZM 112 ESX-2LS
2 50,8	3.1875 80,963	3.000 76,2	1.500 38,1	5	75 000 335	150 750 670	2.65 1,20	GEZM 200 ESX-2LS
2.25 57,15	3.5625 90,488	3.375 85,725	1.687 42,85	5	95 000 425	191 250 850	3.65 1,65	GEZM 204 ESX-2LS
2.5 63,5	3.9375 100,013	3.750 95,25	1.875 47,625	5	116 000 520	234 000 1 040	4.95 2,25	GEZM 208 ESX-2LS
2.75 69,85	4.3750 111,125	4.125 104,775	2.062 52,375	5	140 000 630	285 750 1 270	6.85 3,10	GEZM 212 ESX-2LS
3 76,2	4.7500 120,65	4.500 114,3	2.250 57,15	5	170 000 750	337 500 1 500	8.80 4,00	GEZM 300 ESX-2LS
3.25 82,55	5.1250 130,175	4.875 123,825	2.437 61,9	5	196 000 880	396 000 1 760	11.0 5,00	GEZM 304 ESX-2LS
3.5 88,9	5.5000 139,7	5.250 133,35	2.625 66,675	5	228 000 1 020	459 000 2 040	14.0 6,25	GEZM 308 ESX-2LS
3.75 95,25	5.8750 149,225	5.625 142,875	2.812 71,425	5	265 000 1 180	531 000 2 360	17.0 7,60	GEZM 312 ESX-2LS
4 101,6	6.2500 158,75	6.000 152,4	3.000 76,2	5	305 000 1 340	596 250 2 650	20.0 9,10	GEZM 400 ESX-2LS

¹⁾ Pour utiliser pleinement l'angle de basculement, l'épaulement d'arbre ne doit pas être supérieur à $d_{a \max}$



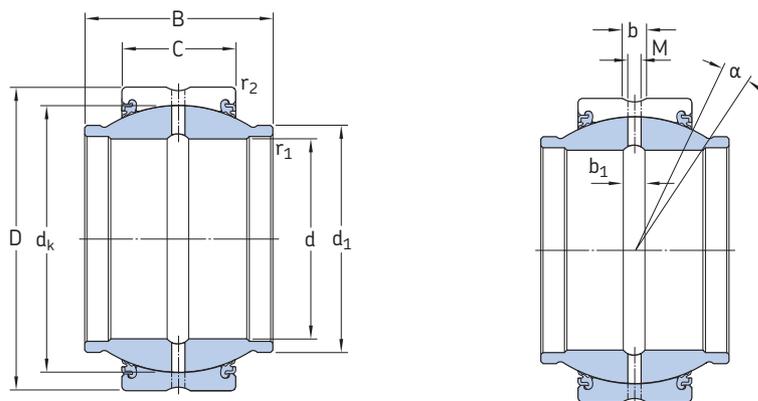
Dimensions						Cotes de montage							
d	d _k	d ₁	b	b ₁	M	r ₁ ¹⁾ min.	r ₂ ²⁾ min.	d _a min.	d _a max.	D _a min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.
in./mm						in./mm							
1 25,4	1.4370 36,5	1.220 30,988	0.126 3,2	0.118 3	0.098 2,5	0.024 0,6	0.039 1	1.11 28,2	1.22 31	1.39 35,2	1.48 37,7	0.024 0,6	0.039 1
1.25 31,75	1.7950 45,593	1.525 38,735	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.41 35,8	1.52 38,7	1.76 44,8	1.85 47	0.039 1	0.039 1
1.375 34,925	1.9370 49,2	1.670 42,418	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.54 39,1	1.67 42,4	1.85 47,1	2.04 51,7	0.039 1	0.039 1
1.5 38,1	2.1550 54,737	1.850 46,99	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.70 43,3	1.85 47	2.06 52,3	2.28 58	0.039 1	0.039 1
1.75 44,45	2.5150 63,881	2.165 54,991	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	1.96 49,9	2.17 55	2.41 61,3	2.65 67,4	0.039 1	0.039 1
2 50,8	2.8750 73,025	2.460 62,484	0.189 4,8	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	2.22 56,5	2.46 62,5	2.85 72,4	2.99 75,9	0.039 1	0.039 1
2.25 57,15	3.2350 82,169	2.760 70,104	0.224 5,7	0.197 5	0.157 4	0.039 1	0.039 1	2.48 63,1	2.76 70,1	3.11 79	3.36 85,3	0.039 1	0.039 1
2.5 63,5	3.5900 91,186	3.060 77,724	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	2.74 69,6	3.06 77,7	3.43 87	3.73 94,7	0.039 1	0.039 1
2.75 69,85	3.9500 100,33	3.380 85,852	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.00 76,2	3.38 85,9	3.78 96	4.16 105,7	0.039 1	0.039 1
3 76,2	4.3120 109,525	3.675 93,345	0.354 9	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.26 82,8	3.67 93,3	4.13 104,8	4.53 115	0.039 1	0.039 1
3.25 82,55	4.6750 118,745	3.985 101,219	0.366 9,3	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.52 89,4	3.98 101,2	4.50 114,2	4.90 124,4	0.039 1	0.039 1
3.5 88,9	5.0400 128,016	4.300 109,22	0.413 10,5	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	3.78 95,9	4.30 109,2	4.83 122,8	5.27 133,8	0.039 1	0.039 1
3.75 95,25	5.3900 136,906	4.590 116,586	0.413 10,5	0.315 8	0.256 6,5	0.039 1	0.039 1	4.04 102,5	4.59 116,6	5.17 131,4	5.63 143,1	0.039 1	0.039 1
4 101,6	5.7500 146,05	4.905 124,587	0.413 10,5	0.394 10	0.315 8	0.059 1,5	0.039 1	4.33 110	4.91 124,6	5.49 139,5	6.00 152,5	0.059 1,5	0.039 1

¹⁾ Égal au rayon de congé d'arbre maximal r_{a max}
²⁾ Égal au rayon de congé de palier maximal r_{b max}

Rotules acier/acier SKF Explorer

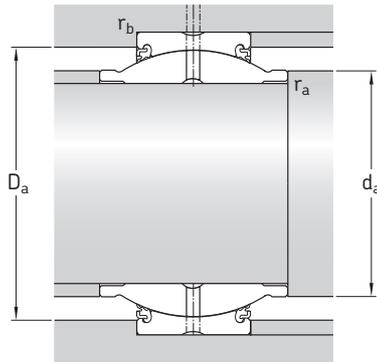
Rotules radiales avec bague intérieure prolongée, cotes pouces

d 1 – 6 in.



GEZM...ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement	Charges de base		Masse	Désignation
d	D	B	C	α	dynamique	statique		
in./mm				°	lbf/kN		lb/kg	–
4.5 114,3	7.0000 177,8	6.750 171,45	3.375 85,725	5	375 000 1 700	765 000 3 400	28.5 13,0	GEZM 408 ESX-2LS
5 127	7.7500 196,85	7.500 190,5	3.750 95,25	5	465 000 2 080	933 750 4 150	38.5 17,5	GEZM 500 ESX-2LS
6 152,4	8.7500 222,25	8.250 209,55	4.125 104,775	5	585 000 2 600	1 170 000 5 200	47.5 21,5	GEZM 600 ESX-2LS



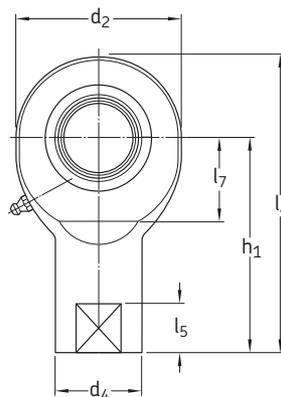
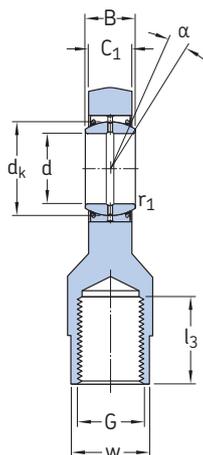
Dimensions						Cotes de montage							
d	dk	d1	b	b1	M	r1 ¹⁾ min.	r2 ²⁾ min.	da min.	da max.	Da min.	Da max.	ra max.	rb max.
in./mm						in./mm							
4,5 114,3	6,4750 164,465	5,525 140,335	0,433 11	0,394 10	0,315 8	0,079 2	0,043 1,1	4,94 125,5	5,52 140,3	6,18 157	6,73 171	0,079 2	0,043 1,1
5 127	7,1900 182,626	6,130 155,702	0,433 11	0,394 10	0,315 8	0,079 2	0,043 1,1	5,45 138,5	6,13 155,7	6,91 175,5	7,42 188,5	0,079 2	0,043 1,1
6 152,4	8,1560 207,162	7,020 178,308	0,591 15	0,433 11	0,315 8	0,079 2	0,043 1,1	6,46 164	7,02 178,3	7,78 197,5	8,41 213,5	0,079 2	0,043 1,1

1) Égal au rayon de congé d'arbre maximal $r_{a \max}$
 2) Égal au rayon de congé de palier maximal $r_{b \max}$

Rotules acier/acier SKF Explorer

Embouts avec filetage femelle

d 20 – 80 mm



SI(L) .. ESX-2LS

Dimensions principales				Angle de basculement	Charges de base		Masse	Désignations			
d	d ₂ max.	G 6H	B		C ₁ max.	h ₁		dynamique C	statique C ₀	Embout avec filetage à droite	filetage à gauche
mm							°	kN	kg	–	–
20	54	M 20×1,5	16	13,5	77	9	44	57	0,36	SI 20 ESX-2LS	SIL 20 ESX-2LS
25	65	M 24×2	20	18	94	7	72	90	0,65	SI 25 ESX-2LS	SIL 25 ESX-2LS
30	75	M 30×2	22	20	110	6	93	116	1,00	SI 30 ESX-2LS	SIL 30 ESX-2LS
35	84	M 36×3	25	22	130	6	120	134	1,40	SI 35 ESX-2LS	SIL 35 ESX-2LS
40	94	M 39×3	28	24	142	6	150	166	2,20	SIA 40 ESX-2LS	SILA 40 ESX-2LS
	94	M 42×3	28	24	145	6	150	166	2,30	SI 40 ESX-2LS	SIL 40 ESX-2LS
45	104	M 42×3	32	28	145	7	190	224	2,90	SIA 45 ESX-2LS	SILA 45 ESX-2LS
	104	M 45×3	32	28	165	7	190	224	3,20	SI 45 ESX-2LS	SIL 45 ESX-2LS
50	114	M 45×3	35	31	160	6	236	270	4,10	SIA 50 ESX-2LS	SILA 50 ESX-2LS
	114	M 52×3	35	31	195	6	236	270	4,50	SI 50 ESX-2LS	SIL 50 ESX-2LS
60	137	M 52×3	44	39	175	6	365	400	6,30	SIA 60 ESX-2LS	SILA 60 ESX-2LS
	137	M 60×4	44	39	225	6	365	400	7,10	SI 60 ESX-2LS	SIL 60 ESX-2LS
70	162	M 56×4	49	43	200	6	465	530	9,50	SIA 70 ESX-2LS	SILA 70 ESX-2LS
	162	M 72×4	49	43	265	6	465	530	10,5	SI 70 ESX-2LS	SIL 70 ESX-2LS
80	182	M 64×4	55	48	230	5	600	655	15,0	SIA 80 ESX-2LS	SILA 80 ESX-2LS
	182	M 80×4	55	48	295	5	600	655	19,0	SI 80 ESX-2LS	SIL 80 ESX-2LS

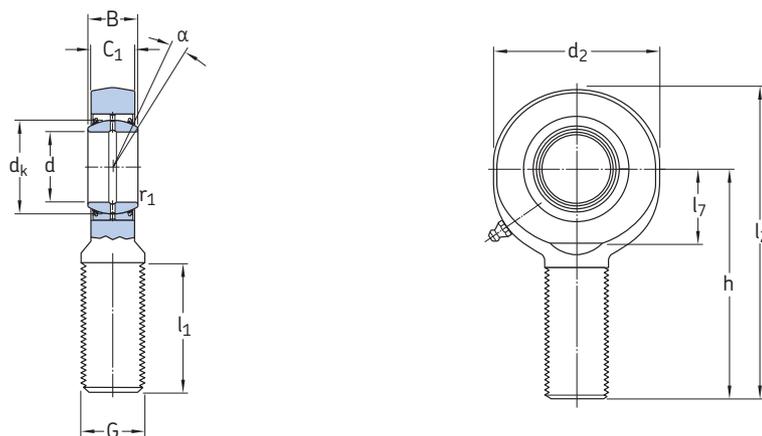
Dimensions

d	d _k	d ₄ ~	l ₃ min.	l ₄ max.	l ₅ ~	l ₇ min.	r ₁ min.	w h14
mm								
20	29	28	30	106	16	24	0,3	24
25	35,5	35	36	128	18	30	0,6	30
30	40,7	42	45	149	19	34	0,6	36
35	47	49	60	174	25	36	0,6	41
40	53	58	65	191	25	40	0,6	50
	53	58	65	194	25	40	0,6	50
45	60	65	65	199	30	48	0,6	55
	60	65	65	219	30	48	0,6	55
50	66	70	68	219	30	58	0,6	60
	66	70	68	254	30	58	0,6	60
60	80	82	70	246	35	68	1	70
	80	82	70	296	35	68	1	70
70	92	92	80	284	40	78	1	80
	92	92	80	349	40	78	1	80
80	105	105	85	324	45	88	1	90
	105	105	85	389	45	88	1	90

Rotules acier/acier SKF Explorer

Embouts avec filetage mâle

d 20 – 80 mm



SA(L) .. ESX-2LS

Dimensions principales					Angle de basculement	Charges de base		Masse	Désignations		
d	d ₂ max.	G 6g	B	C ₁ max.		h	dynamique C ¹⁾		statique C ₀	Embout avec filetage à droite	filetage à gauche
mm						kN		kg	–	–	
20	54	M 20×1,5	16	13,5	78	9	44	42,5	0,32	SA 20 ESX-2LS	SAL 20 ESX-2LS
25	65	M 24×2	20	18	94	7	72	78	0,53	SA 25 ESX-2LS	SAL 25 ESX-2LS
30	75	M 30×2	22	20	110	6	93	81,5	0,90	SA 30 ESX-2LS	SAL 30 ESX-2LS
35	84	M 36×3	25	22	130	6	120	110	1,30	SA 35 ESX-2LS	SAL 35 ESX-2LS
40	94	M 39×3	28	24	150	6	150	140	1,85	SAA 40 ESX-2LS	SALA 40 ESX-2LS
	94	M 42×3	28	24	145	6	150	140	1,90	SA 40 ESX-2LS	SAL 40 ESX-2LS
45	104	M 42×3	32	28	163	7	190	200	2,45	SAA 45 ESX-2LS	SALA 45 ESX-2LS
	104	M 45×3	32	28	165	7	190	200	2,55	SA 45 ESX-2LS	SAL 45 ESX-2LS
50	114	M 45×3	35	31	185	6	236	245	3,30	SAA 50 ESX-2LS	SALA 50 ESX-2LS
	114	M 52×3	35	31	195	6	236	245	3,90	SA 50 ESX-2LS	SAL 50 ESX-2LS
60	137	M 52×3	44	39	210	6	365	360	5,70	SAA 60 ESX-2LS	SALA 60 ESX-2LS
	137	M 60×4	44	39	225	6	365	360	6,25	SA 60 ESX-2LS	SAL 60 ESX-2LS
70	162	M 56×4	49	43	235	6	465	490	7,90	SAA 70 ESX-2LS	SALA 70 ESX-2LS
	162	M 72×4	49	43	265	6	465	490	10,00	SA 70 ESX-2LS	SAL 70 ESX-2LS
80	182	M 64×4	55	48	270	5	600	585	12,00	SAA 80 ESX-2LS	SALA 80 ESX-2LS
	182	M 80×4	55	48	295	5	600	585	14,50	SA 80 ESX-2LS	SAL 80 ESX-2LS

¹⁾ Charge dynamique du roulement à utiliser pour le calcul de la durée nominale uniquement. Vérifiez que l'embout présente la charge statique de base appropriée dans tous les cas. La charge dynamique appliquée sur l'embout ne doit pas dépasser sa charge statique de base.

Dimensions

d	d _k	l ₁ min.	l ₂ max.	l ₇ min.	r ₁ min.
<hr/>					
mm					
<hr/>					
20	29	43	107	24	0,3
25	35,5	53	128	30	0,6
30	40,7	60	149	34	0,6
35	47	68	174	40	0,6
40	53	86	199	46	0,6
	53	76	194	46	0,6
45	60	92	217	50	0,6
	60	95	219	50	0,6
50	66	104	244	58	0,6
	66	110	254	58	0,6
60	80	115	281	73	1
	80	120	296	73	1
70	92	125	319	85	1
	92	132	349	85	1
80	105	140	364	98	1
	105	147	389	98	1

The Power of Knowledge Engineering

SKF s'appuie sur les compétences de ses équipes et sur son expertise des différentes applications pour proposer des solutions innovantes aux fabricants d'équipements industriels et aux sites de production des principaux secteurs à travers le monde.

La démarche SKF vise à optimiser la gestion du cycle de vie afin d'améliorer la fiabilité des équipements, d'optimiser l'efficacité opérationnelle et énergétique et de réduire le coût total de possession.

Les domaines de compétences SKF comprennent les roulements et ensembles roulements, les solutions d'étanchéité, les systèmes de lubrification, la mécatronique, ainsi qu'une large gamme de services allant de la modélisation 3D assistée par ordinateur aux systèmes avancés de maintenance conditionnelle. Grâce à l'implantation mondiale de SKF, les clients bénéficient de normes de qualité égales et d'une disponibilité des produits, partout dans le monde. La présence locale du Groupe garantit l'accès direct à l'expertise SKF.



SKF BeyondZero

SKF BeyondZero est bien plus qu'une stratégie climat : c'est une nouvelle façon de penser, d'agir, d'innover au service du développement durable.

SKF BeyondZero repose sur des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la part de SKF, ses fournisseurs et ses prestataires logistiques. L'objectif ? Améliorer le rendement énergétique et favoriser une éco-production, plus respectueuse de l'environnement. Comment ? En proposant aux clients le portefeuille de solutions SKF BeyondZero aux caractéristiques améliorées en termes de performances environnementales.

Pour intégrer le portefeuille SKF BeyondZero, tout produit, service ou solution, doit apporter des avantages environnementaux considérables.

skf.com | skf.com/spb

© SKF, SKF Explorer et BeyondZero sont des marques déposées du Groupe SKF.

™ SKF EnCompass est une marque déposée du Groupe SKF.

© Groupe SKF 2015

Le contenu de cette publication est soumis au copyright de l'éditeur et sa reproduction, même partielle, est interdite sans autorisation écrite préalable. Le plus grand soin a été apporté à l'exactitude des informations données dans cette publication mais SKF décline toute responsabilité pour les pertes ou dommages directs ou indirects découlant de l'utilisation du contenu du présent document.

PUB BU/S9 15521 FR · Mai 2015

Certaines photos/ images sont soumises au copyright Shutterstock.com

SKF®