

Les embouts à rotule

Rod ends



Acier ou Inox
Steel or Stainless

FILETAGES

Le filetage de raccord correspond à un filetage métrique ISO selon DIN 13.
Tous les embouts à rotule à filetage extérieur standard sont roulés pour augmenter leur résistance.

ANGLES DE BASCULEMENT

L'angle de basculement admissible α (cf. illustration 3, page A4) se situe entre 6° et 35°, en fonction de la série, de la dimension nominale et des spécificités de la construction.

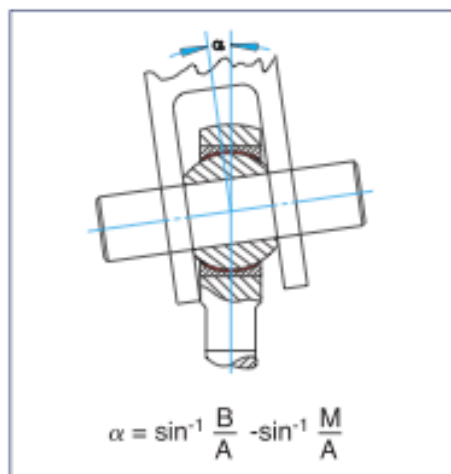
Embouts à rotule et rotules de la série K

| Taille | Angle de basculement |
|--------|----------------------|
| 2 | 16° |
| 3-4 | 14° |
| 5-6 | 13° |
| 8 | 14° |
| 10-12 | 13° |
| 14 | 16° |
| 16 | 15° |
| 18 | 15° |
| 20 | 14° |
| 22-25 | 15° |
| 30 | 17° |
| 35 | 19° |
| 40 | 16° |
| 50 | 14° |

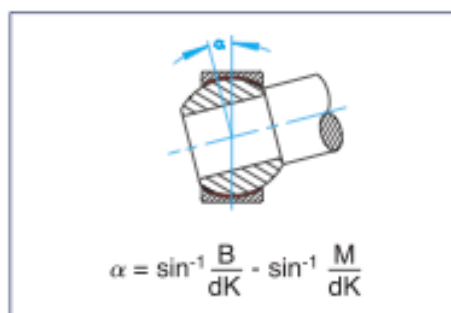
Les indications du tableau sont à considérer comme des valeurs indicatives, un peu comme dans la situation 2.

Les situations 1 et 3 donnent d'autres solutions de construction avec les formules pour le calcul de l'angle de basculement α .

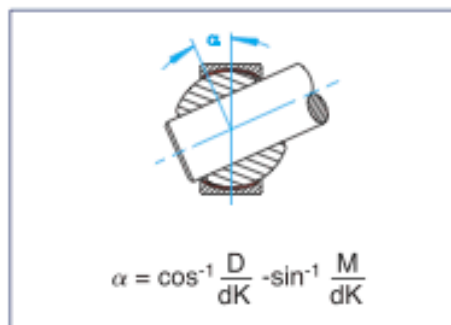
Situation 1



Situation 2



Situation 3



- A = diamètre extérieur embout à rotule/rotule
- B = largeur sphère
- dK = diamètre sphère
- M = largeur embout à rotule/rotule
- D = diamètre perçage sphère

LUBRIFICATION

Les rotules et embouts à rotule sans entretien ne doivent pas être lubrifiés. La bague intérieure glisse sur un ruban PTFE installé dans le coussinet de palier.

Les rotules et embouts à rotule avec les paires de friction acier/laiton complexes, acier/bronze et acier/acier nécessitent une lubrification régulière. La première lubrification doit avoir lieu à la mise en service. Les intervalles de lubrification sont fonction de paramètres tels que les influences ambiantes (température, poussière, etc.) et de la charge mécanique dans le fonctionnement (pression d'engrènement, nombre d'alternances de charges, angle de basculement, vitesse de glissement, etc.)

Les lubrifiants, comme la Gleitmo 805 k, ont fait leurs preuves pour la lubrification d'embouts à rotule jusqu'à 110°C. Pour des températures de 110° à 220°C, il convient d'utiliser des graisses hautes températures, comme la Notropeen EHT2.

Pour les rotules lubrifiables de série K, le graissage a lieu avec un graisseur à trémie conforme DIN 3405.

Pour les rotules acier/acier de série E, à partir de la taille 20, des graisseurs hydrauliques conformes DIN 71412 seront installés.

FOURCHETTES DE TEMPÉRATURE DES ROTULES ET EMBOUTS À ROTULE

| Paire de friction | Température Celsius | Température Fahrenheit |
|---------------------------|---------------------|------------------------|
| Acier/laiton complexe | - 50° à +200° | - 58° à +392° |
| Acier/bronze | - 50° à +250° | - 58° à +480° |
| Acier/ruban PTFE | -150° à +250° | -238° à +480° |
| Acier/ruban de verre PTFE | - 75° à +150° | -103° à +302° |
| Acier/acier | - 50° à +200° | -103° à +392° |
| GE...EC, FW, AW, SW | - 50° à +150° | - 58° à +302° |
| GE...-2RS | - 30° à +130° | - 22° à +266° |
| GE...EC-NIRO | -150° à +250° | -238° à +480° |
| PTFE/chrome dur | - 50° à +150° | - 58° à +302° |

Des paliers spéciaux acier/acier en acier inoxydable pour températures allant jusqu'à 500°C sont disponibles sur demande.

Les rotules ou embouts à rotule étanches, version -2RS, sont utilisables jusqu'à une température de fonctionnement de 130°C.

TABLE DES MATÉRIAUX

| Matériaux | Allemagne | France | Italie | Suède | UK | USA |
|-----------|-------------------|---------------|----------------|-------|--------|------------------|
| 1.0402 | C22 | XC25 | C21 | 1450 | 070M20 | M1023 |
| 1.0503 | C45 | 1C45 | C45 | 1650 | 080M46 | AISI 1045 |
| 2.1030 | CuSn8 | | | | | |
| 2.0561 | CuZn40Al1 | | | | | |
| 1.3505 | 100Cr6 | 100Cr6 | 100Cr6 | 2258 | 2S135 | AISI 52100 |
| 1.7225 | 42CrMo4 | 42CrMo4 | 42CrMo4 | 2244 | 708M40 | AISI 4140 |
| 1.0718 | 9SMnPb28K | S250Pb | CF9SMnPb28 | 1912 | 230M07 | 12L13 |
| 1.4006 | X10Cr13 | Z10C13 | X12Cr13 | 2302 | 410C21 | AISI 410 |
| 1.4034 | X46Cr13 | Z44C14 | X40Cr14 | | 420S45 | AISI 420C |
| 1.4057 | X20CrNi172 | Z15CN16-02 | X16CrNi16 | 2321 | 431S29 | AISI 431 |
| 1.4112 | X90CrMoV18 | | | | | AISI 440B |
| 1.4125 | X105CrMo17 | Z100CD17 | | | | AISI 440C |
| 1.4301 | X5CrNi1810 | Z4CN19-10FF | X5CrNi1810 | 2332 | 304S17 | AISI 304 |
| 1.4305 | X10CrNiS189 | Z8CNF18-09 | X10CrNiS1809 | 2346 | 303S22 | AISI 303 |
| 1.4401 | X5CrNiMo17122 | Z7CND17-12-02 | X5CrNiMo1712 | 2347 | 316S17 | AISI 316 |
| 1.4542 | X5CrNiCuNb174 | Z7CNU15-05 | | | | AISI 630 (174Ph) |
| 1.4571 | X6CrNiMoTi17-12-2 | Z6CNDT17-12 | X6CrNiMoTi1712 | 2350 | 320S18 | AISI 316Ti |

INDICES DE CHARGE

Les indices de charge sont des indicateurs spécifiques aux paliers, dérivés des caractéristiques des matériaux utilisés. Ils sont utilisés pour choisir une rotule ou un embout à rotule pour une charge donnée ; parfois, en fonction des conditions d'utilisation, ces chiffres doivent être réduits.

Indice de charge statique C_0 [kN]

C_0 indique la contrainte radiale admissible à l'état statique qu'un embout à rotule peut supporter dans sa section la plus faible, à charge statique, sans subir de déformation permanente. Les valeurs de C_0 indiquées dans les tableaux du catalogue ont été déterminées par calcul à partir des caractéristiques des matériaux et contrôlées sur un échantillon représentatif d'embouts à rotule avec des essais par traction à température ambiante. La limite de traction était utilisée à 80 %, de manière à obtenir un facteur de sécurité de 1,25. L'indice de charge statique C_0 sert ensuite à déterminer la contrainte axiale admissible, qui est limitée par des contraintes de flexion s'exerçant en plus sur le fût de tige, mais surtout par la fixation axiale de la pièce intérieure.

La charge axiale admissible a été déterminée avec des essais par compression.

Formule 1 $F_a = F_{a, adm} = a \cdot C_0$ [kN]
 $a = \leq 0,4$ pour GI/GA

Pour les rotules, C_0 indique la contrainte radiale à laquelle la surface de glissement ne subit pas de déformation permanente. Condition: pièce extérieure fabriquée de manière suffisamment stable.

Indice de charge dynamique C [kN]

Sert à déterminer la durée de vie des rotules ou embouts à rotule soumis à contraintes dynamiques, c'est-à-dire qui pivotent, tournent ou basculent sous contrainte.

Les valeurs indiquées dans les tableaux s'obtiennent en multipliant la pression d'engrènement admissible en mouvement de glissement P_{adm} par la surface projetée du palier A_{proj} . La portion portante prise pour base de calcul étant fonction de la construction de l'embout à rotule. Les valeurs indicatives usuelles pour la pression d'engrènement en cas de pivotement, éprouvées en pratique pour diverses paires de friction, sont réunies dans le *tableau 1*.

Il faut remarquer qu'en fonction de la résistance du matériau du boîtier de l'embout à rotule, l'indice de charge statique peut être inférieur à l'indice de charge dynamique. Le procédé est décrit en page A9.

| P_{adm} [N/mm ²] | Ac/La | Ac/Bz | Ac/Ac tendre | Ac/Ac dur | Ac/TBz | Ac/TNy |
|-----------------------------------|-------|-------|-----------------|--------------|--------|--------|
| | 50 | 50 | 50 | 100 | 150 | 50 |

Tableau 1 : Pressions d'engrènement admissibles

Abréviations : Ac = acier, La = laiton, Bz = bronze, TBz = tissu Téflon-Bronze, TNy = tissu Téflon-Nylon, zul = admissible, erf = requis, W = vorh - existant

FORCES S'EXERÇANT SUR UN PALIER

Une rotule peut subir différents types de charges:

- constantes ou variables dans le temps, *illustration 1*.
- statiques ou dynamiques



Illustration 1: Facteurs de charge f_b

Forces en cas de contrainte statique

Seules des forces radiales (F_r) ou radiales et axiales (F_a) s'exercent, *illustration 2*, et il n'y a pas de mouvement entre la bague intérieure et le coussinet de palier.

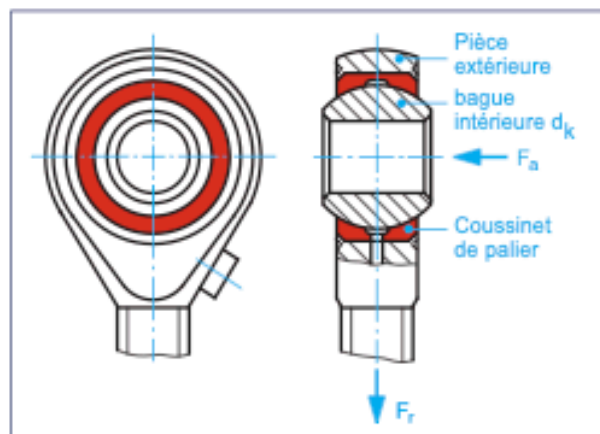


Illustration 2: Forces radiales et axiales

Forces en cas de contrainte dynamique

Des forces radiales ou radiales et axiales s'exercent, la bague intérieure basculant de l'angle α ou pivotant de l'angle β ou effectuant un mouvement par rapport au coussinet de palier. *Illustrations 3 et 5*.

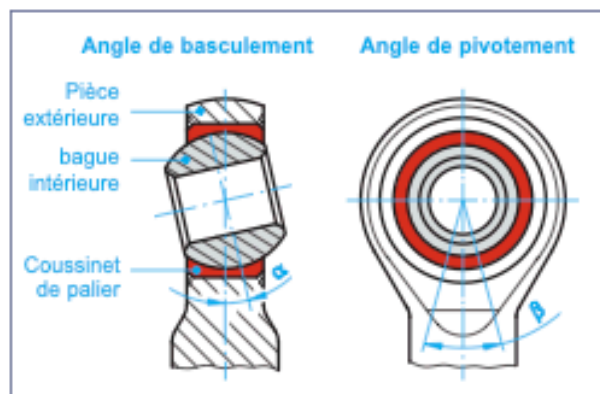


Illustration 3: Angles de basculement et de pivotement

Embouts à rotule

Dans le cas d'une contrainte constante par F_r , F_a , une charge palier dynamiquement équivalente F_e est déterminée par la *formule 2*.

Formule 2 $F_e = F_r + Y \cdot F_a$ [kN]

à appliquer :

$F_e \leq F_{r, adm}$ selon *formule 6*

$F_a \leq F_{a, adm}$ selon *formule 6a*

Le facteur axial Y selon le *tableau 2* est fonction du taux de contrainte.

| Taux de contrainte $F_a : F_r$ | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Facteur axial Y | 0,8 | 1 | 1,5 | 2,5 | 3 |

Tableau 2 : Facteurs axiaux Y

En cas de contrainte variable, *illustration 4*, on peut calculer une charge palier dynamique moyenne F_m à partir des niveaux de charge F_i et des tranches de temps correspondantes t_i à l'aide de la *formule 4*.

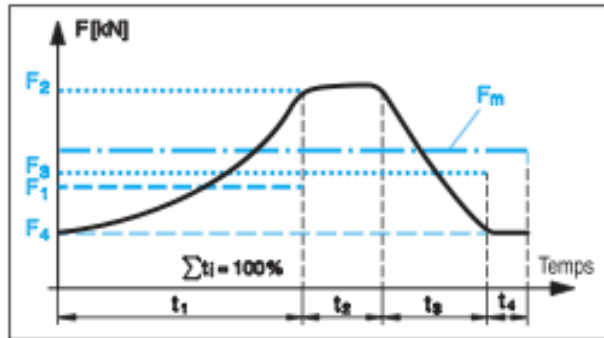


Illustration 4 : Contrainte variable dans le temps

Formule 3 $F_m = 0,1 \sqrt{F_1^2 \cdot t_1 + F_2^2 \cdot t_2 + \dots}$ [kN]

Force F [kN] ; tranches de temps t [%]
à appliquer en outre: $F_i, \max \leq F_{r, adm}$
selon *formule 6*.

En cas de charge axiale supplémentaire, la charge palier équivalente sera calculée avec la *formule 4*.

Formule 4 $F_e = F_m + Y \cdot F_a$ [kN]

Facteur axial Y selon *Tableau 2*
 $F_a \leq F_{a, adm}$ selon *formule 6a*

CHOIX DE LA TAILLE DE LA ROTULE

En général, il faut déterminer les cinq points ci-dessous :

- 1 le taux de contrainte existant et les valeurs minimales correspondantes usuelles
- 2 la force s'exerçant sur la rotule et la contrainte admissible
- 3 la pression d'engrènement existante et celle admissible
- 4 la vitesse de friction existante et celle admissible
- 5 la puissance de palier spécifique existante et celle admissible dans la pratique.

concernant **1** :

Le taux de contrainte (C/F) est indicateur pour l'exploitation d'une rotule, où il faut appliquer, conformément à la *formule 5* :

Formule 5 $(C/F)_{exist} \geq (C/F)_{min}$

Les valeurs minimales usuelles selon le *tableau 3* pour (C/F) pour diverses paires de friction permettent de déterminer approximativement l'indice de charge C selon la *formule 5a* en modifiant la *formule 5*, de manière à pouvoir choisir une taille adaptée dans les tableaux du catalogue.

| (C/F) [min] | Ac/La | Ac/Bz | Ac/Ac | Ac/TBz | Ac/TNy |
|----------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 2 | 2 | 2 | 1,75 | 1,5 |

Tableau 3 : Taux de contrainte usuels

Formule 5a $C_{req} \geq (C/F)_{min} \cdot F_{exist}$ [kN]

concernant **2** :

La force s'exerçant sur une rotule peut être définie directement en tant que contrainte statique, ou alors en cas de contrainte dynamique elle se calcule selon les *formules 2, 3 ou 4*.

S'il y a deux écrous, la tension produite dans le filetage extérieur de l'embout à rotule ou dans la tige de raccord doit être prise en compte. La contrainte statique ou dynamique existante doit cependant toujours être inférieure à la contrainte admissible, calculée avec la *formule 6* à partir de l'indice de charge statique C_0 du palier en question, indice qu'il faut éventuellement réduire par le facteur de charge f_a selon l'*illustration 1* et le facteur de température f_T selon le *tableau 4*.

| Température C° | 80° | 100° | 150° | 200° | 250° |
|----------------|------|------|------|------|------|
| Température F° | 176° | 212° | 302° | 392° | 480° |
| lubrifié | 1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,5 |
| sans entretien | 1 | 1 | 0,8 | 0,5 | 0,3 |

Tableau 4 : Facteurs de température f_T

Formule 6 $F_{r, adm} = C_0 \cdot f_B \cdot f_T$ [kN]

Formule 6a $F_{a, adm} = a \cdot F_{r, adm}$ [kN]

Si aucune taille n'est prévue par défaut, la modification de la *formule 6* permet de déterminer l'indice de charge statique requis pour sélectionner un embout à rotule dans les tableaux du catalogue.

Formule 7 $C_{0, req} \geq \frac{F_{exist}}{f_B \cdot f_T}$ [kN]

EMBOUS A ROTULE - ROD ENDS

concernant **3** :

La contrainte d'une surface de glissement se calcule avec la *formule 8*. Elle doit être inférieure à l'indicateur de pression d'engrènement usuel en pratique, indiqué dans le *tableau 1*, pour une paire de friction particulière.

Formule 8
$$p_{\text{exist}} = p_{\text{adm}} / (C/F)_{\text{exist}} \quad [\text{N/mm}^2]$$

p_{adm} selon *tableau 1*
F selon *formules 2, 3 ou 4*

concernant **4** :

La vitesse de friction moyenne existante V_m se détermine avec la *formule 9* à partir de la vitesse de rotation K et du parcours de glissement de la rotule G. (Avec une rotation de K, il correspond au double de l'arc b entre les points de rebroussement 1 et 2 dans l'*illustration 5* et donc au double de l'angle de pivotement β).

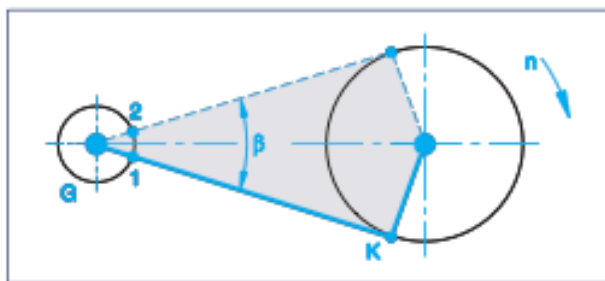


Illustration 5: Angle de pivotement β dans la transmission

Formule 9
$$V_{m, \text{ exist}} = 2 \cdot b \cdot f = \frac{d_k \cdot \beta \cdot f}{1000 \cdot 57,3 \cdot 60} \quad [\text{m/s}]$$

Diamètre bague intérieure d_k [mm] (page L7)
et f [1/min]

Si le palier d'articulation fait un tour complet, il faut utiliser 180° pour β . La vitesse de glissement existante doit être inférieure à celle admissible selon le *tableau 5*.

| V_{adm} [m/s] | Pivotement | Rotation |
|------------------------|------------|-------------|
| Acier/Acier | 0,15 | 0,10 |
| Acier/Bz (La) | 0,25 | 1,00 |
| sans entretien | 0,25 | 0,35 (bref) |

Tableau 5 : Vitesse de glissement admissible : Bref = courte durée

concernant **5** :

le produit $p \cdot v$ peut être interprété comme puissance de palier spécifique PL *formule 10*. Cela permet d'obtenir une estimation de la production de température par mm^2 de surface de friction, dépendant surtout de la paire de friction, de la lubrification ou du refroidissement utilisés ainsi que de la pression d'engrènement et de la vitesse de glissement présentes.

Pour les rotules sans entretien, la pression d'engrènement admissible diminue à mesure que la production de température augmente. (cf. *tableaux 1 + 4*).

Formule 10
$$P_{L, \text{ exist}} = p_{\text{exist}} \cdot v_{\text{exist}} \quad \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2 \cdot \text{s}} = \frac{\text{W}}{\text{mm}^2} \right]$$

Vitesse de glissement v selon *formule 9*
Pression d'engrènement p selon *formule 8*

Après le choix du palier, il faut ensuite appliquer suivant le *tableau 6* : $P_{L, \text{ exist}} \leq P_{L, \text{ adm}}$

| $P_{L, \text{ adm}}$ [W/mm ²] | Acier/Bz, (La), (Ac) | sans entretien |
|--|----------------------|----------------|
| | 0,5 | 1,3 |

Tableau 6 : Puissance de palier spécifique admissible

ESTIMATION DE LA DURÉE DE VIE

En charge statique, il n'est pas nécessaire de calculer la durée de vie. La charge fixée avec une utilisation à 80% de la limite de traction permet une contrainte de force illimitée dans le temps.

En cas de charge dynamique, en raison des nombreuses contraintes, dont certaines sont difficiles à intégrer et d'autres dont les effets sont contraires, le calcul de la durée de vie est problématique et on ne peut donc, la déterminer qu'approximativement. En premier, plus le taux de contrainte est élevé et plus la vitesse de glissement moyenne est petite, plus la durée d'utilisation d'un palier est importante. Les autres contraintes sont prises en compte au moyen de facteurs intégrés dans la *formule 11*.

Formule 11
$$G_h \approx 3 \cdot f_L \cdot f_T \cdot f_G \cdot f_v \left(\frac{C/F}{v_m} \right)_{\text{exist}} \quad [h]$$

- f_L = facteur de direction de charge selon le *tableau 7*
- f_T = facteur de température selon le *tableau 4*
- f_G = facteur de glissement selon le *tableau 8*
- f_v = facteur de glissement selon le *tableau 9*
- C/F = taux de contrainte existant
- v_m = vitesse de glissement moyenne existante [m/s]

Le facteur de direction de charge indique si la direction de la force est unidirectionnelle, alternative, constante ou variable.

| Direction de force | Ac/Ac | Ac/Bz | Ac/PTFE |
|--------------------|-------|-------|---------|
| Unidirectionnelle | 1 | 1 | 1 |
| Variable | 2,5 | 2 | 1 |

Tableau 7 : Facteurs de direction de charge f_L

Le facteur de glissement f_G prend en compte les matériaux en friction dans un palier, la distinction se faisant entre matériaux sans entretien (non lubrifiés) et à entretien (lubrifiés).

| (C/F) _{exist} | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| sans entretien | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,3 | 4,7 | 5,0 |
| lubrifié | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 2,5 |

Tableau 8 : Facteurs de glissement f_G

Pour les paliers à entretien obligatoire, le facteur d'accroissement f_v prend en compte l'accroissement de la durée d'utilisation G_h en cas de relubrification régulière.

La fréquence à laquelle elle doit avoir lieu augmente en fonction de la pression d'engrènement P_{exist} . Si un palier est lubrifié seulement lors de sa mise en service, il faut utiliser $f_v = 1$.

| P_{exist} [N/mm ²] | 5 | 10 | 25 | 40 |
|---|---|----|----|----|
| Relubrification régulière pour palier à entretien obligatoire | 6 | 4 | 3 | 2 |
| Paliers sans entretien | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tableau 9 : Facteur d'accroissement f_v

Les intervalles de lubrification sont fonction de l'utilisation et doivent donc être fixés par l'utilisateur.

Diamètre bague intérieure dk pour embouts à rotule/rotules

| Taille | Ø dk |
|--------|-------|
| 2 | 5,20 |
| 3 | 7,94 |
| 4 | 9,52 |
| 5 | 11,11 |
| 6 | 12,70 |
| 8 | 15,87 |
| 10 | 19,05 |
| 12 | 22,22 |
| 14 | 25,40 |
| 16 | 28,57 |
| 18 | 31,75 |
| 20 | 34,92 |
| 22 | 38,10 |
| 25 | 42,86 |
| 30 | 50,80 |
| 35 | 57,15 |
| 40 | 65,96 |
| 50 | 82,00 |

EXEMPLE 1 :

Pour la réalisation de l'avancement dans une machine de production de blocs en papier, une rotule avec alésage intérieur est prévue. En raison des dimensions des pièces dans la machine, il faut une taille 16 ; selon les valeurs suivantes :

charge radiale variable par $F_r = \pm 2 \text{ kN}$; pas de charge radiale,
angle de pivotement $\beta = 20^\circ$; fréquence de pivotement $f = 150/\text{min}$. ; température de fonctionnement $T = 50^\circ \text{ C}$,
lubrification régulière possible.

1 . Présélection de l'embout à rotule**a - Type**

S'il y a relubrification, les embouts à rotule GI, GIS, GIXS, GIRS, peuvent être utilisés.

Il faut en retirer les séries GIRS, car l'environnement n'est pas agressif et qu'il n'y a donc pas besoin de version inoxydable. Le choix se portera donc sur l'une des séries GI, GIS, GIXS

b - Taille

Prescrite par le diamètre exigé de 16 mm dans la bague intérieure, on peut donc trouver dans le catalogue, les valeurs suivantes pour GIS :

$d_k = 28,6 \text{ mm}$; $C_o = 32,0 \text{ kN}$; $C = 21,5 \text{ kN}$

b1 - indice de charge statique requis C_o (formule 7 + illustration 1 + tableau 4)

$$C_{o, \text{ req}} \geq \frac{F_{\text{ exist}}}{f_B \cdot f_T} = \frac{2}{0,5 \cdot 1} = \underline{4 \text{ kN}}$$

b2 - indice de charge dynamique requis C (formule 5a + tableau 3)

$$C_{\text{ req}} \geq (C/F)_{\text{ min}} \cdot F_{\text{ exist}} = 2 \cdot 2 = \underline{4 \text{ kN}}$$

Contrôle $C_{o, \text{ exist}} = 32,0 \text{ kN} > C_{o, \text{ req}} = 4 \text{ kN}$

$C_{\text{ exist}} = 21,5 \text{ kN} > C_{\text{ req}} = 4 \text{ kN}$

$F_r = 2 \text{ kN} \leq F_{r, \text{ adm}} = C_o \cdot f_\beta \cdot f_r = 32,0 \cdot 0,5 \cdot 1 = 16,0 \text{ kN}$

2 . Vérification de la pression d'engrènement (formule 8 + tableau 1)

$$p_{\text{ exist}} = \frac{p_{\text{ adm}}}{(C/F)_{\text{ exist}}} = \frac{50}{21,5/2} = \frac{50}{10,75} = \underline{4,65 \text{ N/mm}^2} < p_{\text{ adm}} = 50 \text{ N/mm}^2$$

3 . Vérification de la vitesse de glissement (formule 9 + tableau 5)

$$v_{m, \text{ exist}} = \frac{d_k \cdot \beta \cdot f}{1000 \cdot 57,3 \cdot 60} = \frac{28,6 \cdot 20 \cdot 150}{1000 \cdot 57,3 \cdot 60} = \underline{0,025 \text{ m/s}} < v_{\text{ adm}} = 0,25 \text{ m/s}$$

4 . Vérification de la puissance de palier spécifique (formule 10 + tableau 6)

$$P_{L, \text{ exist}} = p_{\text{ exist}} \cdot v_{m, \text{ exist}} = 4,65 \cdot 0,025 = \underline{0,12 \text{ W/mm}^2} < P_{L, \text{ adm}} = 0,5 \text{ W/mm}^2$$

5 . Estimation de la durée de vie (formule 11 + tableaux 7 + 4 + 8 + 9)

$$G_h \approx 3 \cdot f_L \cdot f_T \cdot f_G \cdot f_v \cdot \left(\frac{C}{F} \right)_{\text{ exist}} = 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 6 \cdot \frac{10,75}{0,025} = \underline{32.500 \text{ h.}}$$

6 . Choix final

Selon le procédé 1b à 5, on peut envisager les embouts à rotule GIS16 et GIXS16.

Le choix se fera ensuite en prenant en compte le type de construction et de l'utilisation de l'embout à rotule.

EXEMPLE 2 :

Des forces variables s'exercent en direction radiale sur un embout à rotule dans un dispositif d'amenée (leur parcours est celui indiqué) ; on indique à leur place 4 forces individuelles $F_{r,i}$ avec leurs 4 tranches de temps correspondantes.

$F_{r1} = 2 \text{ kN}$, $t_1 = 50\%$; $F_{r2} = 4 \text{ kN}$, $t_2 = 16\%$; $F_{r3} = 2,4 \text{ kN}$, $t_3 = 24\%$; $F_{r4} = 1 \text{ kN}$, $t_4 = 10\%$; en outre, l'embout subit une force constante en direction axiale de $F_a = 0,65 \text{ kN}$. Autres conditions d'utilisation :

Angle de pivotement $\beta = 30^\circ$; fréquence de pivotement $f = 60/\text{min}$. ; température max. $T = 70^\circ \text{ C}$

1 . Présélection de l'embout à rotule**a - Type**

En raison d'un accès difficile, on ne peut pas lubrifier régulièrement, il faut donc utiliser une version sans entretien (avec filetage extérieur). On peut donc envisager les embouts à rotule GASW, GAXSW, GARSW, dont on peut exclure immédiatement les séries.

- GARSW, car l'utilisation n'a pas lieu dans un environnement agressif.

Ensuite, on détermine la taille pour la version à filetage extérieur GASW :

b - Taille

b0 - charge palier moyenne et équivalente (formules 3 + 4 + tableau 2)

$$F_m = 0,1 \sqrt{\sum F_i^2 \cdot t_i} = 0,1 \sqrt{2^2 \cdot 50 + 4^2 \cdot 16 + 2,4^2 \cdot 24 + 1^2 \cdot 10} = \underline{2,46 \text{ kN}}$$

$$F_e = F_m + Y \cdot F_a = 2,46 + 1,26 \cdot 0,65 = \underline{3,28 \text{ kN}} \quad Y = 1,26 \text{ pour } F_a/F_m = 0,65/2,46 = 0,26$$

b1 - indice de charge statique requis C_o (formule 7 + illustration 1 + tableau 4)

$$C_{o, \text{ req}} \geq \frac{F_{\text{exist. e}}}{f_B \cdot f_T} = \frac{3,28}{0,5 \cdot 1} = \underline{6,56 \text{ kN}}$$

b2 - indice de charge dynamique requis C (formule 5a + tableau 3)

$$C_{\text{req}} \geq (C/F)_{\text{min}} \cdot F_{\text{exist}} = 1,75 \cdot 3,28 = \underline{5,75 \text{ kN}}$$

c - Choix

GASW12 avec $d_k = 22,2 \text{ mm}$ et $C_o = 23,5 \text{ kN}$ - $C = 32,0 \text{ kN}$

Contrôle (formule 6 + 6a)

$C_{o, \text{ exist}} = 23,5 \text{ kN} > C_{o, \text{ req}} = 6,56 \text{ kN}$ $F_{r2} = 4,00 \text{ kN} \leq F_{r, \text{ adm}} = C_o \cdot f_\beta \cdot f_r = 23,5 \cdot 0,5 \cdot 1 = 11,75 \text{ kN}$

$C_{\text{ exist}} = 32,0 \text{ kN} > C_{\text{ req}} = 5,75 \text{ kN}$ $F_a = 0,65 \text{ kN} \leq F_{a, \text{ adm}} = a \cdot F_{r, \text{ adm}} = 0,2 \cdot 11,75 = 2,35 \text{ kN}$ (= 0,2 cf. formule 1)

Attention : Pour le choix de la taille, l'indice de charge dynamique C_{req} ne doit pas dépasser l'indice de charge statique $C_{o, \text{ exist}}$

2 . Vérification de la pression d'engrènement (formule 8 + tableau 1)

$$p_{\text{exist}} = \frac{P_{\text{adm}}}{(C/F)_{\text{exist}}} = \frac{150}{32,0/3,28} = \frac{150}{9,75} = \underline{15,38 \text{ N/mm}^2} < p_{\text{adm}} = 150 \text{ N/mm}^2$$

3 . Vérification de la vitesse de glissement (formule 9 + tableau 5)

$$v_{m, \text{ exist}} = \frac{d_k \cdot \beta \cdot f}{1000 \cdot 57,3 \cdot 60} = \frac{22,2 \cdot 30 \cdot 60}{1000 \cdot 57,3 \cdot 60} = \underline{0,011 \text{ m/s}} < v_{\text{adm}} = 0,25 \text{ m/s}$$

4 . Vérification de la puissance de palier spécifique (formule 10 + tableau 6)

$$P_{L, \text{ exist}} = p_{\text{exist}} \cdot v_{m, \text{ exist}} = 15,38 \cdot 0,011 = 0,17 \text{ W/mm}^2 < P_{L, \text{ adm}} = 1,3 \text{ W/mm}^2$$

5 . Estimation de la durée de vie (formule 11 + tableaux 7 + 4 + 8 + 9)

$$G_h \approx 3 \cdot f_L \cdot f_T \cdot f_G \cdot f_V \cdot \left(\frac{C/F}{v_m} \right)_{\text{exist}} = 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4,2 \cdot 1 \cdot \frac{9,75}{0,011} = \underline{11.100 \text{ h.}}$$

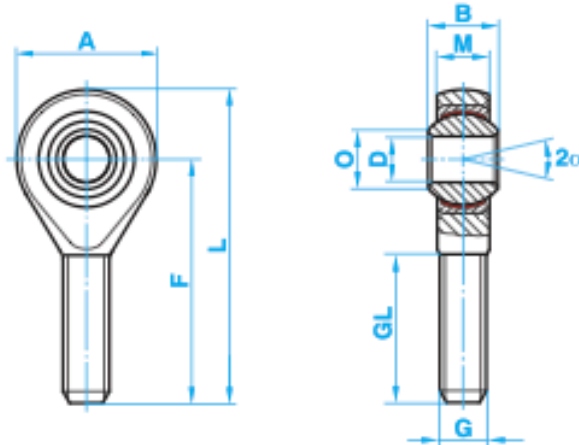
6 . Choix final

On peut réitérer les étapes 1c à 5 pour la série GAXSW pour ensuite prendre sa décision après comparaison de la résistance requise du matériau, de la taille.

Type GKAW



Embouts à rotule male
Rod ends with male



| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Poids Weight g |
|-------------------|-----------------|----|------|-----|-----|-----|------|------------|-----|--------------------------|----------|----------------------|
| | D | B | M | A | F | L | O | G | GL | Stat. Co | Dyn C | |
| GKAW5 | 5 | 8 | 6 | 18 | 33 | 42 | 7,7 | M5 x 0,8 | 20 | 4 300 | 7 500 | 13 |
| GKAW6 | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 36 | 46 | 8,9 | M6 x 1 | 22 | 6 000 | 9 300 | 20 |
| GKAW8 | 8 | 12 | 9 | 24 | 42 | 54 | 10,4 | M8 x 1,25 | 25 | 11 000 | 16 700 | 33 |
| GKAW10 | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 48 | 62 | 12,9 | M10 x 1,5 | 29 | 17 400 | 23 400 | 56 |
| GKAW12 | 12 | 16 | 12 | 32 | 54 | 70 | 15,4 | M12 x 1,75 | 33 | 23 500 | 32 000 | 87 |
| GKAW14 | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 60 | 78 | 16,8 | M14 x 2 | 38 | 21 000 | 42 000 | 129 |
| GKAW16 | 16 | 21 | 15 | 42 | 66 | 87 | 19,3 | M16 x 2 | 40 | 32 000 | 52 500 | 189 |
| GKAW18 | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 72 | 95 | 21,8 | M18 x 1,5 | 44 | 38 500 | 64 000 | 267 |
| GKAW20 | 20 | 25 | 18 | 50 | 78 | 103 | 24,3 | M20 x 1,5 | 47 | 44 000 | 78 000 | 348 |
| GKAW22 | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 25,8 | M22 x 1,5 | 51 | 53 000 | 97 000 | 443 |
| GKAW25 | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 29,6 | M24 x 2 | 58 | 61 000 | 122 000 | 600 |
| GKAW30 | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 34,8 | M30 x 2 | 71 | 82 000 | 168 000 | 1 030 |
| GKAW35 | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 37,7 | M36 x 2 | 73 | 101 000 | 206 000 | 1 600 |
| GKAW40 | 40 | 49 | 38 | 90 | 142 | 187 | 44,2 | M42 x 2 | 78 | 124 000 | 286 000 | 2 570 |
| GKAW50 | 50 | 60 | 45 | 116 | 185 | 243 | 55,9 | M48 x 2 | 105 | 308 000 | 485 000 | 4 800 |

α : voir angle de basculement, page L2

GKAW : Pas à droite Right hand
GKLAW : Pas à gauche Left hand

Embouts à rotule

Corps / Housing

Taille / size De 5 à 12 Acier de décolletage 9SMnPb28K Free-cutting steel in 9SMnPb28K
 Taille / size De 14 à 40 Acier forgé type C22 Forged steel type C22
 Taille / size 50 Acier usiné type C45 Turned steel type C45

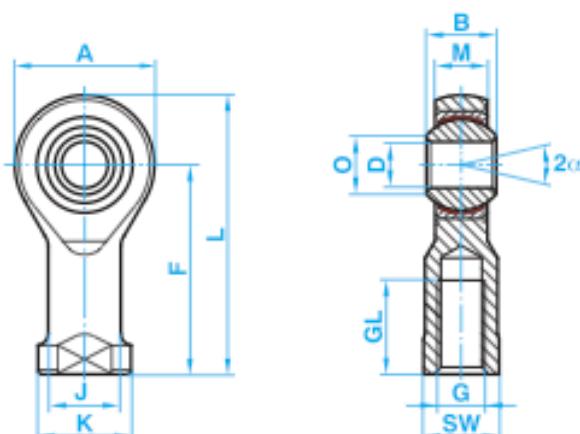
Logement / Insert

Acier de décolletage avec traitement PTFE Free cutting steel with PTFE liner bonded to the inner surface

Billes polies / Ball

Acier de roulement 100 Cr6 100Cr6 bearing steel, hardened, ground, polished

Type GKIW



Embout à rotule femelle
Rod ends with female

| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Poids Weight g |
|-------------------|-----------------|----|------|-----|-----|-----|----|------|------|----|------------|----|--------------------------|----------|----------------------|
| | D | B | M | A | F | L | K | J | O | SW | G | GL | Stat. Co | Dyn C | |
| GKIW5 | 5 | 8 | 6 | 18 | 27 | 36 | 11 | 9 | 7,7 | 9 | M5 x 0,8 | 10 | 8 000 | 7 500 | 18 |
| GKIW6 | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 30 | 40 | 13 | 10 | 8,9 | 11 | M6 x 1 | 12 | 8 900 | 9 300 | 27 |
| GKIW8 | 8 | 12 | 9 | 24 | 36 | 48 | 16 | 12,5 | 10,4 | 13 | M8 x 1,25 | 16 | 14 100 | 16 700 | 46 |
| GKIW10 | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 43 | 57 | 19 | 15 | 12,9 | 17 | M10 x 1,5 | 20 | 19 300 | 23 400 | 76 |
| GKIW101 | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 43 | 57 | 19 | 15 | 12,9 | 17 | M10 x 1,25 | 20 | 19 300 | 23 400 | 76 |
| GKIW12 | 12 | 16 | 12 | 32 | 50 | 66 | 22 | 17,5 | 15,4 | 19 | M12 x 1,75 | 22 | 23 500 | 32 000 | 115 |
| GKIW121 | 12 | 16 | 12 | 32 | 50 | 66 | 22 | 17,5 | 15,4 | 19 | M12 x 1,25 | 22 | 23 500 | 32 000 | 115 |
| GKIW14 | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 57 | 75 | 25 | 20 | 16,8 | 22 | M14 x 2 | 25 | 21 000 | 42 000 | 170 |
| GKIW16 | 16 | 21 | 15 | 42 | 64 | 85 | 27 | 22 | 19,3 | 22 | M16 x 2 | 28 | 32 000 | 52 500 | 230 |
| GKIW161 | 16 | 21 | 15 | 42 | 64 | 85 | 27 | 22 | 19,3 | 22 | M16 x 1,5 | 28 | 32 000 | 52 500 | 230 |
| GKIW18 | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 71 | 94 | 31 | 25 | 21,8 | 27 | M18 x 1,5 | 32 | 38 500 | 64 000 | 320 |
| GKIW20 | 20 | 25 | 18 | 50 | 77 | 102 | 34 | 27,5 | 24,3 | 32 | M20 x 1,5 | 33 | 44 000 | 78 000 | 415 |
| GKIW22 | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 37 | 30 | 25,8 | 32 | M22 x 1,5 | 37 | 53 000 | 97 000 | 540 |
| GKIW25 | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 42 | 33,5 | 29,6 | 36 | M24 x 2 | 42 | 62 000 | 122 000 | 750 |
| GKIW30 | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 51 | 40 | 34,8 | 41 | M30 x 2 | 51 | 82 000 | 168 000 | 1 130 |
| GKIW35 | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 58 | 46 | 37,7 | 50 | M36 x 2 | 56 | 101 000 | 206 000 | 1 600 |
| GKIW40 | 40 | 49 | 35 | 90 | 142 | 187 | 69 | 57 | 44,2 | 60 | M42 x 2 | 60 | 124 000 | 286 000 | 2 770 |
| GKIW50 | 50 | 60 | 45 | 116 | 160 | 218 | 78 | 65 | 55,9 | 65 | M48 x 2 | 65 | 308 000 | 485 000 | 5 000 |

GKIW : Pas à droite Right hand

GKLIW : Pas à gauche Left hand

α : voir angle de basculement, page L2

Corps / Housing

Taille / size De 5 à 12 Acier de décolletage 9SMnPb28K Free-cutting steel in 9SMnPb28K

Taille / size De 14 à 40 Acier forgé type C22 Forged steel type C22

Taille / size 50 Acier usiné type C45 Turned steel type C45

Logement / Insert

Acier de décolletage avec traitement PTFE Free cutting steel with PTFE liner bonded to the inner surface

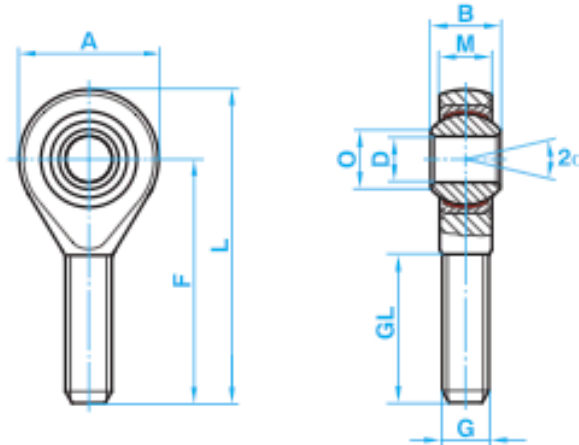
Billes polles / Ball

Acier de roulement 100 Cr6 100Cr6 bearing steel, hardened, ground, polished

Type GAXSW



Embouts à rotule male
Rod ends with male



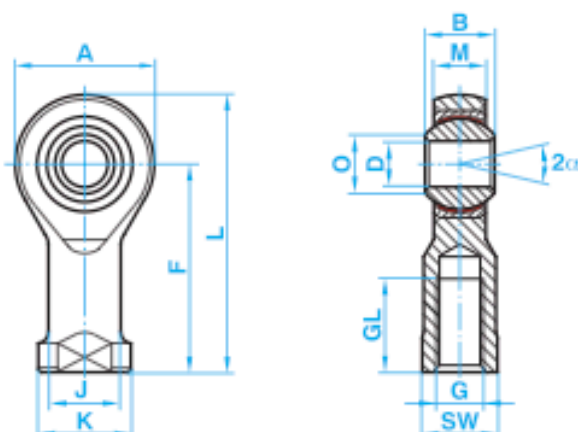
| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Vitesse de Rotation Admissible Limiting speed | Poids Weight |
|-------------------|-----------------|----|------|----|-----|-----|------|-----------|----|--------------------------|----------|--|-----------------|
| | D | B | M | A | F | L | O | G | GL | Stat. Co | Dyn C | Tr/min | g |
| GAXSW6 | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 36 | 46 | 8,9 | M6 | 22 | 9 800 | 9 300 | 530 | 20 |
| GAXSW8 | 8 | 12 | 9 | 24 | 42 | 54 | 10,4 | M8 | 25 | 19 500 | 16 700 | 420 | 33 |
| GAXSW10 | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 48 | 62 | 12,9 | M10 | 29 | 31 400 | 23 400 | 350 | 56 |
| GAXSW12 | 12 | 16 | 12 | 32 | 54 | 70 | 15,4 | M12 | 33 | 42 000 | 32 000 | 300 | 87 |
| GAXSW14 | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 60 | 78 | 16,8 | M15 | 38 | 57 000 | 42 000 | 260 | 129 |
| GAXSW16 | 16 | 21 | 15 | 42 | 66 | 87 | 19,3 | M16 | 40 | 67 500 | 52 500 | 230 | 189 |
| GAXSW18 | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 72 | 95 | 21,8 | M18 x 1,5 | 44 | 81 500 | 64 000 | 210 | 267 |
| GAXSW20 | 20 | 25 | 18 | 50 | 78 | 103 | 24,3 | M20 x 1,5 | 47 | 93 500 | 78 000 | 190 | 348 |
| GAXSW22 | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 25,8 | M22 x 1,5 | 51 | 114 000 | 97 000 | 170 | 443 |
| GAXSW25 | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 29,6 | M24 x 2 | 57 | 135 000 | 122 000 | 150 | 600 |
| GAXSW30 | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 34,8 | M30 x 2 | 71 | 184 000 | 168 000 | 130 | 1 030 |
| GAXSW35 | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 37,7 | M36 x 2 | 73 | 230 000 | 205 000 | 110 | 1 600 |

GAXSW : Pas à droite *Right hand*
GALXSW : Pas à gauche *Left hand*

α : voir angle de basculement, page L2

| | |
|-----------------------------|---|
| Corps / Housing | Acier de décolletage 42CrMo4 forgé <i>Heat-treated steel in 42CrMo4, forged</i> |
| Logement / Insert | Acier de décolletage 9SMnPb28K avec ruban PTFE collé à l'intérieur <i>Free cutting steel with PTFE liner bonded to the inner surface</i> |
| Billes polies / Ball | Acier de roulement 100 Cr6 <i>100Cr6 bearing steel, hardened, ground, polished</i> |
| Application | A utiliser en cas de grandes charges dynamiques en traction et en compression <i>For high pressure and tension loads</i> |

Type GIXSW



Embout à rotule femelle
Rod ends with female

| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Vitesse de Rotation Admissible Limiting speed Tr/min | Poids Weight g |
|-------------------|-----------------|----|------|----|-----|-----|----|------|------|----|-----------|----|--------------------------|----------|--|----------------------|
| | D | B | M | A | F | L | K | J | O | SW | G | GL | Stat. Co | Dyn C | | |
| GIXSW6 | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 30 | 40 | 13 | 10 | 8,9 | 11 | M6 | 12 | 16 700 | 9 300 | 530 | 27 |
| GIXSW8 | 8 | 12 | 9 | 24 | 36 | 48 | 16 | 12,5 | 10,4 | 13 | M8 | 16 | 25 500 | 16 700 | 420 | 46 |
| GIXSW10 | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 43 | 57 | 19 | 15 | 12,9 | 17 | M10 | 20 | 34 800 | 23 400 | 350 | 76 |
| GIXSW12 | 12 | 16 | 12 | 32 | 50 | 66 | 22 | 17,5 | 15,4 | 19 | M12 | 22 | 42 000 | 32 000 | 300 | 115 |
| GIXSW14 | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 57 | 75 | 25 | 20 | 16,8 | 22 | M15 | 25 | 57 000 | 42 000 | 260 | 170 |
| GIXSW16 | 16 | 21 | 15 | 42 | 64 | 85 | 27 | 22 | 19,3 | 22 | M16 | 28 | 67 500 | 52 500 | 230 | 230 |
| GIXSW18 | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 71 | 94 | 31 | 25 | 21,8 | 27 | M18 x 1,5 | 32 | 81 500 | 64 000 | 210 | 320 |
| GIXSW20 | 20 | 25 | 18 | 50 | 77 | 102 | 34 | 27,5 | 24,3 | 32 | M20 x 1,5 | 33 | 93 500 | 78 000 | 190 | 415 |
| GIXSW22 | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 37 | 30 | 25,8 | 32 | M22 x 1,5 | 37 | 114 000 | 97 000 | 170 | 540 |
| GIXSW25 | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 42 | 33,5 | 29,6 | 36 | M24 x 2 | 42 | 135 000 | 122 000 | 150 | 750 |
| GIXSW30 | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 51 | 40 | 34,8 | 41 | M30 x 2 | 51 | 184 000 | 168 000 | 130 | 1 130 |
| GIXSW35 | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 58 | 46 | 37,7 | 50 | M36 x 2 | 56 | 230 000 | 205 000 | 110 | 1 600 |

GIXSW : Pas à droite Right hand
GILXSW : Pas à gauche Left hand

α : voir angle de basculement, page L2

Corps / Housing

Acier de décolletage 42CrMo4 forgé

Heat-treated steel in 42CrMo4, forged

Logement / Insert

Acier de décolletage 9SMnPb28K avec ruban PTFE collé à l'intérieur

Free cutting steel with PTFE liner bonded to the inner surface

Billes polies / Ball

Acier de roulement 100 Cr6

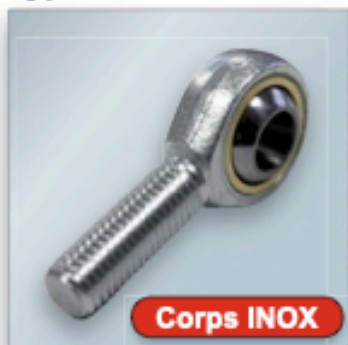
100Cr6 bearing steel, hardened, ground, polished

Application

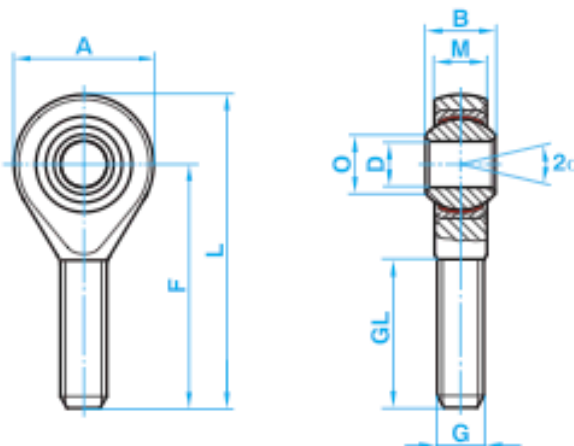
A utiliser en cas de grandes charges dynamiques en traction et en compression

For high pressure and tension loads

Type GARSW



Embouts à rotule male
Rod ends with male



| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Vitesse de Rotation Admissible Limiting speed | Poids Weight |
|-------------------|-----------------|----|------|----|-----|-----|------|-----------|----|--------------------------|----------|--|-----------------|
| | D | B | M | A | F | L | O | G | GL | Stat. Co | Dyn C | Tn/min | g |
| GARSW4 | 5 | 7 | 5,25 | 14 | 30 | 37 | 6,5 | M4 | 19 | 2 500 | 5 100 | - | 9 |
| GARSW5 | 5 | 8 | 6 | 18 | 33 | 42 | 7,7 | M5 | 19 | 6 200 | 7 500 | 600 | 13 |
| GARSW6 | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 36 | 46 | 8,9 | M6 | 21 | 8 800 | 9 300 | 530 | 20 |
| GARSW8 | 8 | 12 | 9 | 24 | 42 | 54 | 10,4 | M8 | 25 | 16 100 | 16 700 | 420 | 33 |
| GARSW10 | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 48 | 62 | 12,9 | M10 | 28 | 25 500 | 23 400 | 350 | 56 |
| GARSW12 | 12 | 16 | 12 | 32 | 54 | 70 | 15,4 | M12 | 32 | 34 500 | 32 000 | 300 | 87 |
| GARSW14 | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 60 | 78 | 16,8 | M14 | 38 | 39 500 | 42 000 | 260 | 129 |
| GARSW16 | 16 | 21 | 15 | 42 | 66 | 87 | 19,3 | M16 | 40 | 60 500 | 52 500 | 230 | 189 |
| GARSW18 | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 72 | 95 | 21,8 | M18 x 1,5 | 44 | 73 000 | 64 000 | 210 | 267 |
| GARSW20 | 20 | 25 | 18 | 50 | 78 | 103 | 24,3 | M20 x 1,5 | 47 | 83 000 | 78 000 | 190 | 348 |
| GARSW22 | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 25,8 | M22 x 1,5 | 51 | 100 000 | 97 000 | 170 | 443 |
| GARSW25 | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 29,6 | M24 x 2 | 57 | 118 000 | 122 000 | 150 | 600 |
| GARSW30 | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 34,8 | M30 x 2 | 71 | 155 000 | 168 000 | 130 | 1 030 |
| GARSW35 | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 37,7 | M36 x 2 | 73 | 191 000 | 206 000 | 110 | 1 600 |
| GARSW40 | 40 | 49 | 35 | 90 | 142 | 187 | 44,2 | M42 x 2 | 78 | 235 000 | 286 000 | 100 | 2 570 |

GARSW : Pas à droite Right hand
GALRSW : Pas à gauche Left hand

α : voir angle de basculement, page L2

Embouts à rotule

Corps / Housing

ACIER INOX 1.4057, forgé, poli
Taille 4 : acier inox 1.4305, tourné, disponible sur demande
A partir de la taille 40 : acier inox 1.4057, tourné

Stainless steel to 1.4057, Aisi 431, forged polished
size 40 turned from stainless steel to 1.4057, Aisi 431

Logement / Insert

Bronze spécial CuSn8 avec ruban PTFE collé à l'intérieur

Special high strength bronze in CuSn8

Billes polies / Ball

Acier de roulement nuance 100 Cr6

100Cr6 bearing steel, hardened, ground, polished

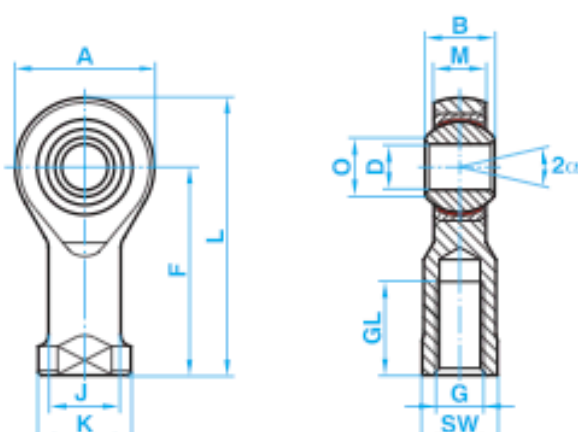
Application

A utiliser pour des grandes charges dynamiques en traction
et en compression en environnement corrosif

For use at high dynamic pressure and tension loads
in corrosive environments

Important :

Dans certains cas, la charge dynamique "C" des rotules des embouts à rotule est plus grande
que la charge statique "Co" de l'embout à rotule.

Type GIRSW

 Embouts à rotule femelle
 Rod ends with female

| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Vitesse de Rotation Admissible Limiting speed Tr/min | Poids Weight g |
|-------------------|-----------------|----|------|----|-----|-----|-----|------|------|----|-----------|----|--------------------------|----------|--|----------------------|
| | D | B | M | A | F | L | K | J | O | SW | G | GL | Stat. Co | Dyn C | | |
| GIRSW4 | 4 | 7 | 5,25 | 14 | 24 | 31 | 9,5 | 7,8 | 6,5 | 8 | M4 | 12 | 2 500 | 5 100 | - | 11 |
| GIRSW5 | 5 | 8 | 6 | 18 | 27 | 36 | 11 | 9 | 7,7 | 9 | M5 | 10 | 11 800 | 7 500 | 600 | 18 |
| GIRSW6 | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 30 | 40 | 13 | 10 | 8,9 | 11 | M6 | 12 | 13 100 | 9 300 | 530 | 27 |
| GIRSW8 | 8 | 12 | 9 | 24 | 36 | 48 | 16 | 12,5 | 10,4 | 13 | M8 | 16 | 20 700 | 16 700 | 420 | 46 |
| GIRSW10 | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 43 | 57 | 19 | 15 | 12,9 | 17 | M10 | 20 | 28 300 | 23 400 | 350 | 76 |
| GIRSW12 | 12 | 16 | 12 | 32 | 50 | 66 | 22 | 17,5 | 15,4 | 19 | M12 | 22 | 34 500 | 32 000 | 300 | 115 |
| GIRSW14 | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 57 | 75 | 25 | 20 | 16,8 | 22 | M14 | 25 | 39 500 | 42 000 | 260 | 170 |
| GIRSW16 | 16 | 21 | 15 | 42 | 64 | 85 | 27 | 22 | 19,3 | 22 | M16 | 28 | 60 500 | 52 500 | 230 | 230 |
| GIRSW18 | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 71 | 94 | 31 | 25 | 21,8 | 27 | M18 x 1,5 | 32 | 73 000 | 64 000 | 210 | 320 |
| GIRSW20 | 20 | 25 | 18 | 50 | 77 | 102 | 34 | 27,5 | 24,3 | 32 | M20 x 1,5 | 33 | 83 000 | 78 000 | 190 | 415 |
| GIRSW22 | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 37 | 30 | 25,8 | 32 | M22 x 1,5 | 37 | 100 000 | 97 000 | 170 | 540 |
| GIRSW25 | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 42 | 33,5 | 29,6 | 36 | M24 x 2 | 42 | 118 000 | 122 000 | 150 | 750 |
| GIRSW30 | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 50 | 40 | 34,8 | 41 | M30 x 2 | 51 | 155 000 | 168 000 | 130 | 1 130 |
| GIRSW35 | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 58 | 46 | 37,7 | 50 | M36 x 2 | 56 | 191 000 | 206 000 | 110 | 1 600 |
| GIRSW40 | 40 | 49 | 35 | 90 | 142 | 187 | 69 | 57 | 44,2 | 60 | M42 x 2 | 60 | 235 000 | 286 000 | 100 | 2 770 |

GIRSW : Pas à droite *Right hand*
 GILRSW : Pas à gauche *Left hand*

α : voir angle de basculement, page L2

Corps / Housing

ACIER INOX 1.4057, forgé, poli

Taille 4 : acier inox 1.4305, tourné, disponible sur demande
 A partir de la taille 40 : acier inox 1.4057, tourné

*Stainless steel to 1.4057, Aisi 431, forged polished
 size 40 turned from stainless steel to 1.4057, Aisi 431*

Logement / Insert

Bronze spécial CuSn8 avec ruban PTFE collé à l'intérieur

Special high strength bronze in CuSn8

Billes polies / Ball

Acier de roulement nuance 100 Cr6

100Cr6 bearing steel, hardened, ground, polished

Application

A utiliser pour des grandes charges dynamiques en traction
 et en compression environnement corrosif

*For use at high dynamic pressure and tension loads
 in corrosive environments*

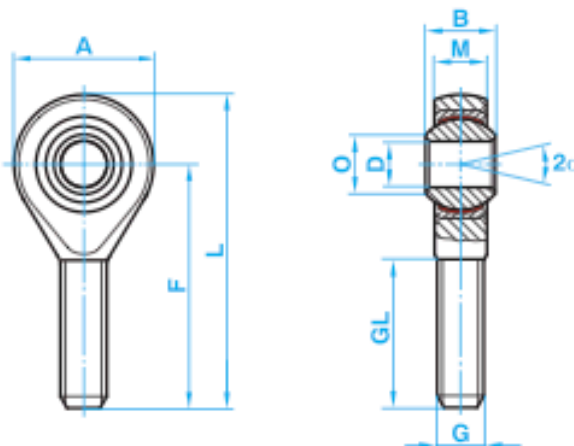
Important :

Dans certains cas, la charge dynamique "C" des rotules des embouts à rotule est plus grande
 que la charge statique "Co" de l'embout à rotule.

Type GARSW--RR



Embout à rotule male
Rod ends with male



| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Vitesse de Rotation Admissible Limiting speed | Poids Weight |
|-------------------|-----------------|----|------|----|-----|-----|------|-----------|----|--------------------------|----------|--|-----------------|
| | D | B | M | A | F | L | O | G | GL | Stat. Co | Dyn C | Tr/min | g |
| GARSW5RR | 5 | 8 | 6 | 18 | 33 | 42 | 7,7 | M5 | 20 | 6 200 | 7 500 | 600 | 13 |
| GARSW6RR | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 36 | 46 | 8,9 | M6 | 22 | 8 800 | 9 300 | 530 | 20 |
| GARSW8RR | 8 | 12 | 9 | 24 | 42 | 54 | 10,4 | M8 | 25 | 16 100 | 16 700 | 420 | 33 |
| GARSW10RR | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 48 | 62 | 12,9 | M10 | 29 | 25 500 | 23 400 | 350 | 56 |
| GARSW12RR | 12 | 16 | 12 | 32 | 54 | 70 | 15,4 | M12 | 33 | 34 500 | 32 000 | 300 | 87 |
| GARSW14RR | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 60 | 78 | 16,8 | M14 | 38 | 39 500 | 42 000 | 260 | 129 |
| GARSW16RR | 16 | 21 | 15 | 42 | 66 | 87 | 19,3 | M16 | 40 | 60 500 | 52 500 | 230 | 189 |
| GARSW18RR | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 72 | 95 | 21,8 | M18 x 1,5 | 44 | 73 000 | 64 000 | 210 | 267 |
| GARSW20RR | 20 | 25 | 18 | 50 | 78 | 103 | 24,3 | M20 x 1,5 | 47 | 83 000 | 78 000 | 190 | 348 |
| GARSW22RR | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 25,8 | M22 x 1,5 | 51 | 100 000 | 97 000 | 170 | 443 |
| GARSW25RR | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 29,6 | M24 x 2 | 57 | 118 000 | 122 000 | 150 | 600 |
| GARSW30RR | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 34,8 | M30 x 2 | 71 | 155 000 | 168 000 | 130 | 1 030 |
| GARSW35RR | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 37,7 | M36 x 2 | 73 | 191 000 | 206 000 | 110 | 1 600 |
| GARSW40RR | 40 | 49 | 35 | 90 | 142 | 187 | 44,2 | M42 x 2 | 78 | 235 000 | 286 000 | 100 | 2 570 |

GARSW--RR : Pas à droite *Right hand*
GALRSW--RR : Pas à gauche *Left hand*

α : voir angle de basculement, page L2

Embout à rotule

Corps / Housing

ACIER INOX 1.4057, forgé, poli
A partir de la taille 40 : acier inox 1.4057, tourné

*Stainless steel to 1.4057, Aisi 431, forged polished
size 40 turned from stainless steel to 1.4057, Aisi 431*

Logement / Insert

Bronze spécial CuSn8 avec ruban PTFE collé à l'intérieur

Special high strength bronze in CuSn8

Billes polies / Ball

ACIER INOX type AISI420C

Stainless steel type AISI420C

Application

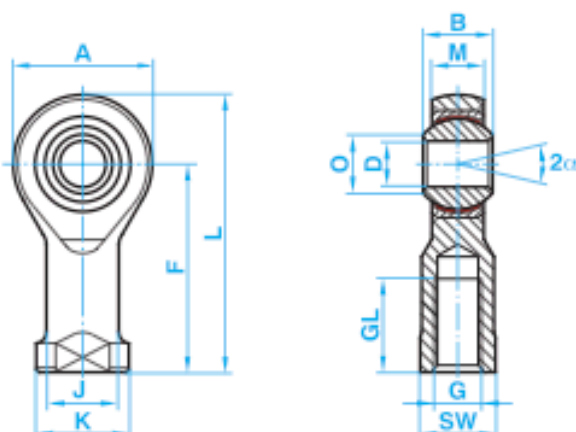
A utiliser pour des grandes charges dynamiques en traction
et en compression en environnement corrosif

*For use at high dynamic pressure and tension loads
in corrosive environments*

Important :

Dans certains cas, la charge dynamique "C" des rotules des embouts à rotule est plus grande
que la charge statique "Co" de l'embout à rotule.

Type GIRSW--RR



Embouts à rotule femelle
Rod ends with female

| Référence Type | Dimensions - mm | | | | | | | | | | | | Charge - Basic load N | | Vitesse de Rotation Admissible Limiting speed Tr/min | Poids Weight g |
|-------------------|-----------------|----|------|----|-----|-----|----|------|------|----|-----------|----|--------------------------|----------|--|----------------------|
| | D | B | M | A | F | L | K | J | O | SW | G | GL | Stat. Co | Dyn C | | |
| GIRSW5RR | 5 | 8 | 6 | 18 | 27 | 36 | 11 | 9 | 7,7 | 9 | M5 | 10 | 11 800 | 7 500 | 600 | 18 |
| GIRSW6RR | 6 | 9 | 6,75 | 20 | 30 | 40 | 13 | 10 | 8,9 | 11 | M6 | 12 | 13 100 | 9 300 | 530 | 27 |
| GIRSW8RR | 8 | 12 | 9 | 24 | 36 | 48 | 16 | 12,5 | 10,4 | 13 | M8 | 16 | 20 700 | 16 700 | 420 | 46 |
| GIRSW10RR | 10 | 14 | 10,5 | 28 | 43 | 57 | 19 | 15 | 12,9 | 17 | M10 | 20 | 28 300 | 23 400 | 350 | 76 |
| GIRSW12RR | 12 | 16 | 12 | 32 | 50 | 66 | 22 | 17,5 | 15,4 | 19 | M12 | 22 | 34 500 | 32 000 | 300 | 115 |
| GIRSW14RR | 14 | 19 | 13,5 | 36 | 57 | 75 | 25 | 20 | 16,8 | 22 | M14 | 25 | 39 500 | 42 000 | 260 | 170 |
| GIRSW16RR | 16 | 21 | 15 | 42 | 64 | 85 | 27 | 22 | 19,3 | 22 | M16 | 28 | 60 500 | 52 500 | 230 | 230 |
| GIRSW18RR | 18 | 23 | 16,5 | 46 | 71 | 94 | 31 | 25 | 21,8 | 27 | M18 x 1,5 | 32 | 73 000 | 64 000 | 210 | 320 |
| GIRSW20RR | 20 | 25 | 18 | 50 | 77 | 102 | 34 | 27,5 | 24,3 | 32 | M20 x 1,5 | 33 | 83 000 | 78 000 | 190 | 415 |
| GIRSW22RR | 22 | 28 | 20 | 54 | 84 | 111 | 37 | 30 | 25,8 | 32 | M22 x 1,5 | 37 | 100 000 | 97 000 | 170 | 540 |
| GIRSW25RR | 25 | 31 | 22 | 60 | 94 | 124 | 42 | 33,5 | 29,6 | 36 | M24 x 2 | 42 | 118 000 | 122 000 | 150 | 750 |
| GIRSW30RR | 30 | 37 | 25 | 70 | 110 | 145 | 50 | 40 | 34,8 | 41 | M30 x 2 | 51 | 155 000 | 168 000 | 130 | 1 130 |
| GIRSW35RR | 35 | 43 | 28 | 80 | 125 | 165 | 58 | 46 | 37,7 | 50 | M36 x 2 | 56 | 191 000 | 206 000 | 110 | 1 600 |
| GIRSW40RR | 40 | 49 | 35 | 90 | 142 | 187 | 69 | 57 | 44,2 | 60 | M42 x 2 | 60 | 235 000 | 286 000 | 100 | 2 770 |

GIRSW : Pas à droite Right hand
GILRSW : Pas à gauche Left hand

α : voir angle de basculement, page L2

Corps / Housing

ACIER INOX 1.4057, forgé, poli
A partir de la taille 40 : acier inox 1.4057, tourné

Stainless steel to 1.4057, Aisi 431, forged polished
size 40 turned from stainless steel to 1.4057, Aisi 431

Logement / Insert

Bronze spécial CuSn8 avec ruban PTFE collé à l'intérieur

Special high strength bronze in CuSn8

Billes polies / Ball

ACIER INOX type AISI420C

Stainless steel type AISI420C

Application

A utiliser pour des grandes charges dynamiques en traction et en compression en environnement corrosif

For use at high dynamic pressure and tension loads in corrosive environments

Important :

Dans certains cas, la charge dynamique "C" des rotules des embouts à rotule est plus grande que la charge statique "Co" de l'embout à rotule.