

Galets de roulement

Galets de roulement
Galets de roulement sur axe
Galets à billes

Galets de roulement

Galets de roulement 926

Les galets de roulement sont des roulements à aiguilles et à rouleaux prêts au montage avec une bague extérieure à paroi particulièrement épaisse, qui sont utilisés dans les entraînements par cames, les rails rectilignes, les convoyeurs et les systèmes de guidage linéaires. Ils supportent, outre des charges radiales élevées, également des charges axiales qui résultent de faibles défauts d'alignement, d'un fonctionnement en biais ou de poussées de faible durée.

Les galets de roulement existent avec et sans guidage axial de la bague extérieure ainsi qu'avec et sans étanchéité.

La bande de roulement de la bague extérieure est bombée et a, le plus souvent, le profil optimisé INA. La pression de Hertz est plus faible pour ces galets, la charge de bord est restreinte en cas de basculement, l'usure du rail est réduite et la durée d'utilisation du rail est augmentée.

Les galets de roulement sont montés sur des axes et livrés avec ou sans bague intérieure.

Galets de roulement sur axe 926

Les galets de roulement sur axe correspondent aux galets de roulement avec guidage axial, mais ont un axe massif au lieu d'une bague intérieure. L'axe a une extrémité filetée et, dans la plupart des cas, un 6 pans creux des deux côtés. Il peut également être livré avec une bague excentrique montée serrée. Le réglage radial de la bague extérieure par rapport à la construction adjacente est possible grâce à la bague excentrique.

Les galets de roulement sur axe sont disponibles avec des étanchéités par labyrinthe, par passage étroit et à lèvres frottantes.

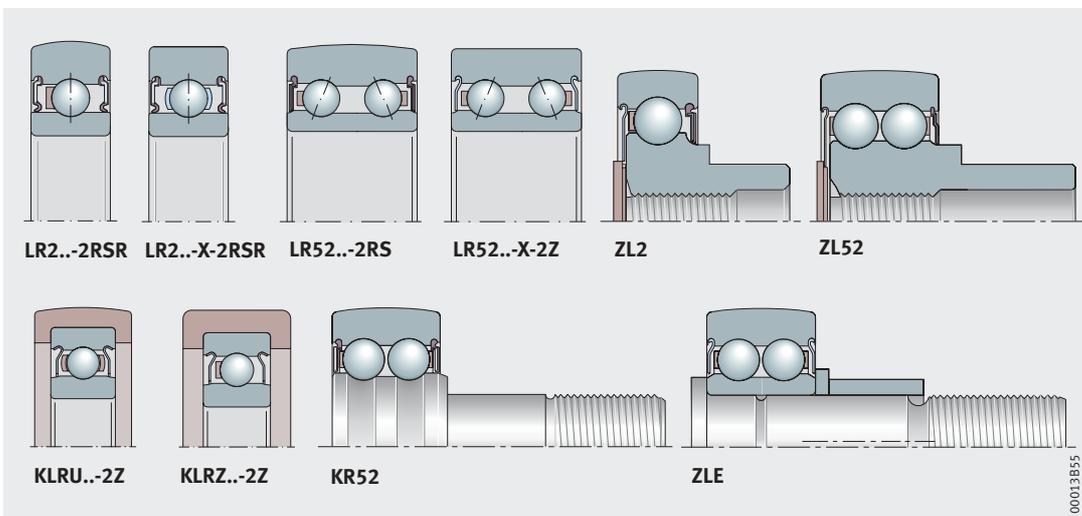
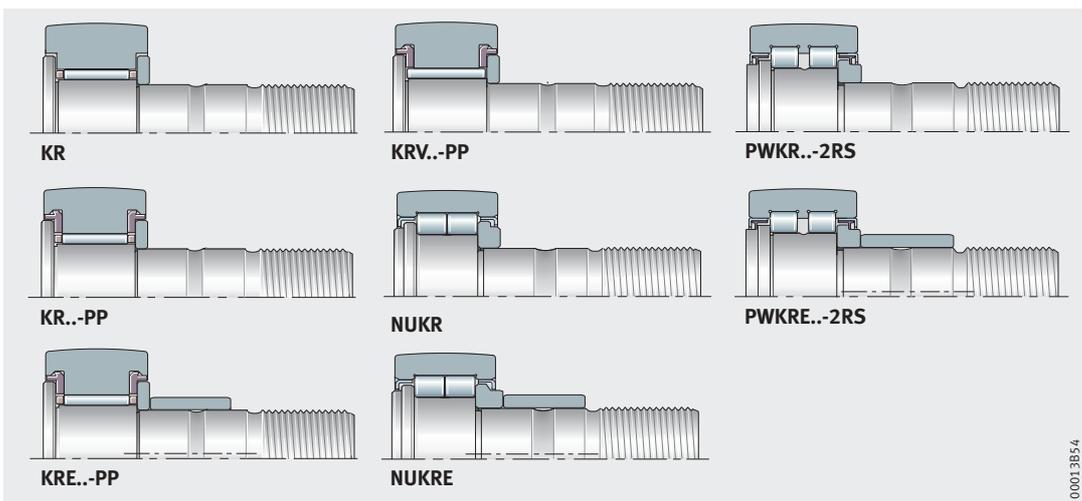
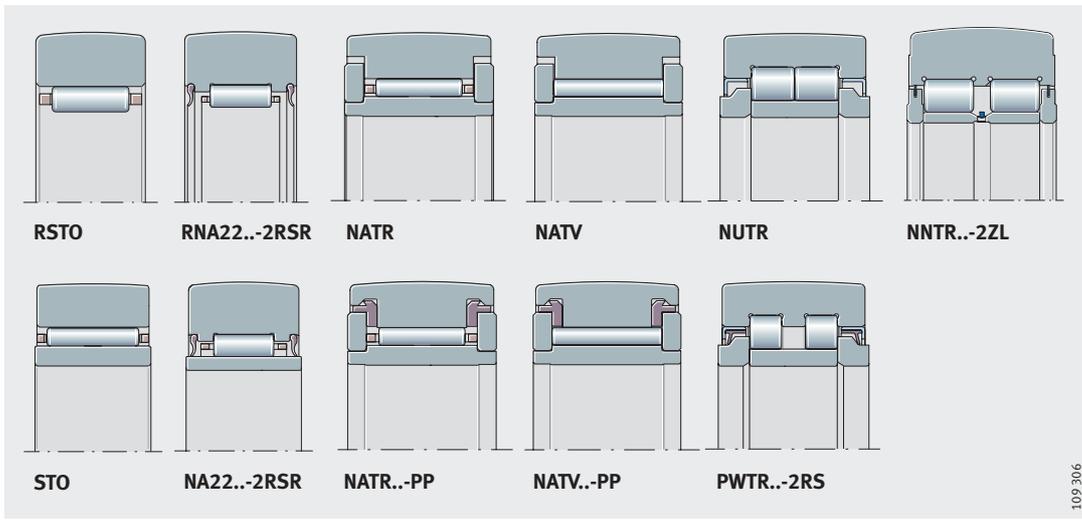
La bande de roulement de la bague extérieure est bombée et a, le plus souvent, le profil optimisé INA.

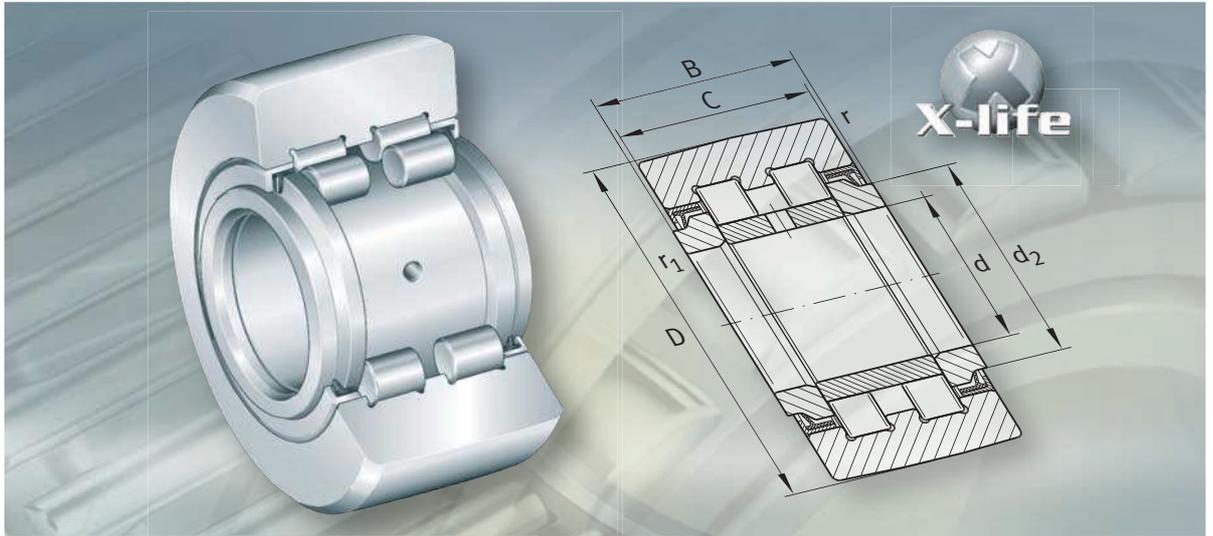
Galets à billes 984

Les galets à billes ont la même conception que les roulements à billes ou à contact oblique, mais ont une bague extérieure à paroi épaisse et une bande de roulement bombée. Ils supportent des charges radiales importantes, ainsi que des charges axiales dans les deux sens. Ces galets ont une étanchéité.

Les galets à billes existent avec et sans axe et surmoulés de matière plastique.

Les galets à billes sans axe sont montés sur un arbre ou un axe. Les galets surmoulés de matière plastique sont utilisés dans les domaines d'application qui exigent un fonctionnement particulièrement silencieux.





Galets de roulement
Galets de roulement sur axe

Galets de roulement, galets de roulement sur axe

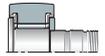
		Page
Aperçu des produits	Galets de roulement	930
Caractéristiques	X-life	932
	Profil de la bande de roulement de la bague extérieure.....	932
	Galets de roulement sans bague intérieure	933
	Galets de roulement avec bague intérieure.....	933
	Température de fonctionnement	935
	Suffixes.....	935
Aperçu des produits	Galets de roulement sur axe	936
Caractéristiques	X-life	938
	Profil de la bande de roulement de la bague extérieure.....	938
	Galets de roulement sur axe sans excentrique.....	939
	Galets de roulement sur axe avec excentrique	940
	Température de fonctionnement	941
	Suffixes.....	941



Galets de roulement, galets de roulement sur axe

	Page
Consignes de conception et de sécurité	
Profil optimisé INA	942
Utilisation en tant que galet de roulement, avec ou sans axe ...	944
Charge radiale admissible en cas de charge dynamique	944
Charge radiale admissible en cas de charge statique	944
Capacité de charge et durée de vie	944
Durée d'utilisation	946
Facteur de sécurité statique	946
Charge minimale.....	946
Fonctionnement en biais.....	947
Basculement	947
Vitesses de rotation	948
Moment résistant.....	948
Résistance au déplacement	949
Deux zones de contact pour les galets à billes	950
Adaptateur de graissage centralisé pour les galets de roulement sur axe	951
Construction adjacente pour galets de roulement	955
Construction adjacente pour galets de roulement sur axe	957
Conception du rail	958
Montage	964
Protection anticorrosion par revêtement Corrotect®	970
Précision	
Jeu radial.....	971

	Page
Tableaux de dimensions	
Galets de roulement sans guidage axial, sans étanchéité	972
Galets de roulement sans guidage axial, avec étanchéité	973
Galets de roulement, avec guidage axial, étanchéité par passage étroit ou rondelle de frottement	974
Galets de roulement avec guidage axial, avec étanchéité	975
Galets à aiguilles sur axe avec guidage axial, avec ou sans étanchéité	978
Galets à rouleaux sur axe avec guidage axial	982



Aperçu des produits Galets de roulement

Sans guidage axial
Sans bague intérieure

RSTO



Joints à lèvres

RNA22...-2RSR



Avec bague intérieure

STO



Joints à lèvres

NA22...-2RSR

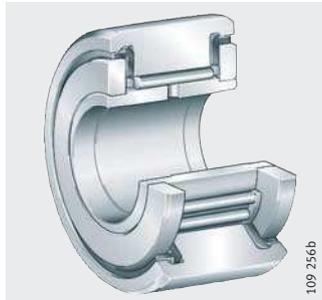


Avec guidage axial

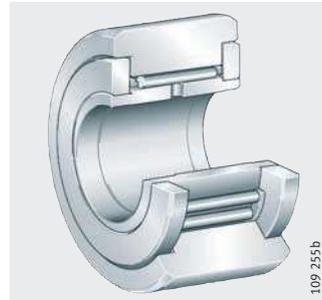
Avec cage

Rondelles de frottement
en matière plastique ou
étanchéités par passage étroit

NATR..-PP



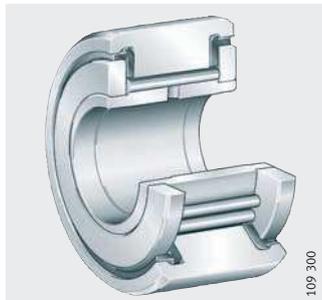
NATR



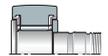
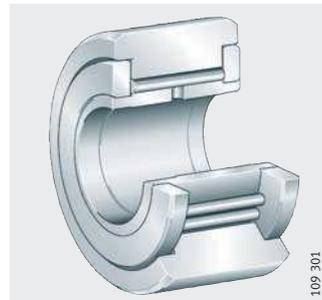
A aiguilles jointives

Rondelles de frottement
en matière plastique ou
étanchéités par passage étroit

NATV..-PP

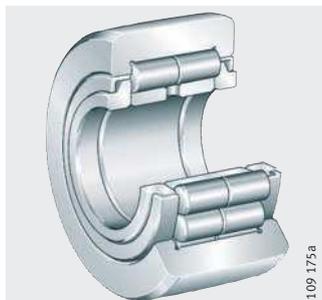


NATV



A rouleaux jointifs
Etanchéités par labyrinthe

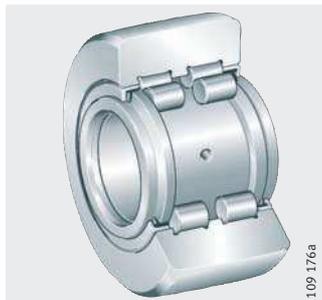
NUTR



**A rouleaux jointifs,
avec épaulement central**

Joint à lèvre protégée
ou déflecteurs
avec lamelles d'étanchéité

PWTR..-2RS



NNTR..-2ZL



Galets de roulement

Caractéristiques

Les galets de roulement sont des ensembles à une ou deux rangées d'éléments roulants, montés sur axe. Ils sont composés d'une bague extérieure épaisse avec une bande de roulement profilée et de cages à aiguilles ou de rouleaux jointifs ou d'aiguilles jointives.

Les galets de roulement supportent des charges radiales importantes, ainsi que des charges axiales qui résultent de faibles défauts d'alignement et d'un fonctionnement en biais et sont utilisés dans les entraînements par cames, les rails rectilignes et les convoyeurs.

Les galets de roulement existent avec et sans bague intérieure, ainsi qu'avec et sans étanchéité.

X-life

La série PWTR est livrée en exécution X-life.

Une matière modifiée et une géométrie optimisée du chemin de roulement des bagues extérieures augmentent la durée de vie nominale jusqu'à 30%.

La capacité de charge statique et dynamique est également plus élevée. De plus, le profil optimisé et la qualité accrue des surfaces de la bague extérieure réduisent les sollicitations au niveau du rail. Grâce à ces mesures, les paliers sont très robustes avec une durée de vie plus longue.

Profil de la bande de roulement de la bague extérieure

Dans la pratique, les galets de roulement avec bande de roulement bombée sont essentiellement utilisés car des défauts d'alignement par rapport au chemin de roulement sont à craindre et des charges de bord doivent être évitées.

Le rayon de courbure de la bande de roulement est $R = 500$ mm. Pour la série NNTR..-2ZL, le rayon est indiqué dans le tableau de dimensions.

Les séries NATR..-PP, NATV..-PP, NUTR et PWTR..-2RS ont une bande de roulement avec le profil optimisé INA.

Pour les galets avec ce profil bombé (*figure 1*, page 942 à *figure 5*, page 943) :

- la pression de Hertz est réduite
- la charge de bord est restreinte en cas de basculement
- l'usure du rail est réduite
- la durée du rail est augmentée.

Galets de roulement sans bague intérieure

Les galets de roulement RSTO et RNA22..-2RSR n'ont pas de bague intérieure. Ils ont un encombrement radial particulièrement réduit, mais nécessitent comme chemin de roulement un axe trempé et rectifié.

La série RSTO est dissociable. Dans ce cas, la bague extérieure et la cage à aiguilles peuvent être montées séparément.

Avec cage, guidage axial de la bague extérieure

Pour les galets de roulement RSTO et RNA22..-2RSR, les éléments roulants sont guidés par une cage.

Ces conceptions n'ont pas de guidage axial de la bague extérieure. Le guidage axial de la bague extérieure et de la cage à aiguilles doit être prévu dans la construction adjacente, voir chapitre Construction adjacente pour galets de roulement, page 955.

Étanchéité

Les RSTO sont sans étanchéité ; les RNA22..-2RSR ont un joint à lèvres des deux côtés.

Lubrification

Les roulements sont lubrifiés avec une graisse au savon complexe de lithium selon GA08.

Galets de roulement avec bague intérieure

Ces galets de roulement sont utilisés si l'axe n'a pas de chemin de roulement trempé et rectifié.

Les STO sont dissociables. Dans ce cas, la bague extérieure, la bague intérieure et la cage à aiguilles peuvent être montées séparément.

Avec cage, à aiguilles jointives ou à rouleaux jointifs

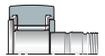
Les séries STO, NA22..-2RSR, NATR et NATR..-PP ont une cage. Les séries NATV et NATV..-PP sont à aiguilles jointives ; les galets NUTR, PWTR..-2RS et NNTR..-2ZL sont à rouleaux jointifs.

Les galets sans cage ont le maximum d'éléments roulants possible et ont donc une capacité de charge particulièrement élevée. En raison de leurs conditions cinématiques, leurs vitesses limites sont cependant légèrement inférieures à celles des galets avec cage.

Guidage axial de la bague extérieure

Les STO et NA22..-2RSR n'ont pas de guidage axial de la bague extérieure. Celui-ci doit être prévu dans la construction adjacente ; voir chapitre Construction adjacente pour galets de roulement, page 955.

Pour les NATR et NATV, le guidage axial est assuré par des rondelles de guidage et de frottement. Pour les NUTR, les éléments roulants assurent le guidage de la bague extérieure ; pour les PWTR..-2RS et NNTR..-2ZL, ce sont le bord central et les éléments roulants.



Galets de roulement

Protection anticorrosion Les galets PWTR...2RS-RR sont protégés contre la corrosion avec le revêtement Corrotect®.
Description détaillée du revêtement, voir page 970.

Étanchéités Le tableau Étanchéités suivant montre les types d'étanchéité pour les galets de roulement.

Galet de roulement	
Série	Étanchéité
STO	Sans étanchéité
NA22...2RSR	Joint à lèvres
PWTR...2RS	Joint à lèvre protégée des deux côtés
NATR...PP NATV...PP	Étanchéité à trois niveaux par l'intermédiaire de rondelles de frottement en plastique
NATR NATV	Étanchéité par passage étroit
NUTR	Étanchéité par labyrinthe
NNTR...2ZL	Défecteur avec lamelles d'étanchéité

Étanchéité à trois niveaux Avec ce concept à 3 niveaux d'étanchéité, on a une étanchéité par passage étroit entre la rondelle de frottement en plastique et la bague extérieure, ainsi qu'une étanchéité par labyrinthe entre la lèvre d'étanchéité surmoulée et son logement dans la bague extérieure.

La forme de type rondelle-ressort crée une étanchéité frottante supplémentaire avec une précharge. Elle assure aussi le contact de glissement axial entre la bague extérieure et la rondelle de guidage et réduit ainsi le frottement et la consommation de graisse.

Lubrification Ces galets sont lubrifiés avec une graisse au savon complexe de lithium selon GA08 et sont regraissables par la bague intérieure. Pour le regraissage, nous conseillons Arcanol LOAD150.

Température de fonctionnement

Les galets de roulement peuvent être utilisés de -30 °C à $+140\text{ °C}$. Pour les galets avec étanchéité (suffixes 2RS et 2RSR) et les galets avec cage en matière plastique (suffixe TV), la plage de températures ne va que de -30 °C à $+120\text{ °C}$.

Respecter les indications sur les températures d'utilisation indiquées dans les Bases techniques, chapitre Lubrification.



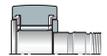
Les galets de roulement NATR...-PP et NATV...-PP conviennent pour des températures de fonctionnement de -30 °C à $+100\text{ °C}$, limitées par la graisse et la matière de la bague d'étanchéité.

Suffixes

Suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixes	Description	Exécution
PP	Rondelle de frottement en matière plastique avec lèvre d'étanchéité surmoulée des deux côtés du galet formant une étanchéité à trois niveaux	Standard
RR	Protection anticorrosion avec son revêtement Corrotect®	
TV	Cage en matière plastique	
2RS	Joint à lèvre protégée des deux côtés du galet	
2RSR	Joint à lèvre frottante radiale des deux côtés du galet	
2ZL	Défecteur avec lamelles d'étanchéité des deux côtés du galet	



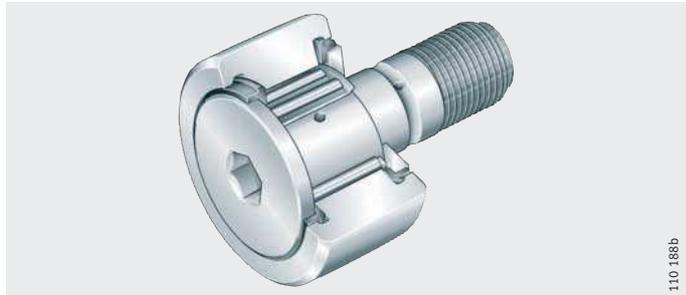
Aperçu des produits Galets de roulement sur axe

Sans excentrique

Avec cage

Rondelles de frottement
en matière plastique ou
étanchéités par passage étroit

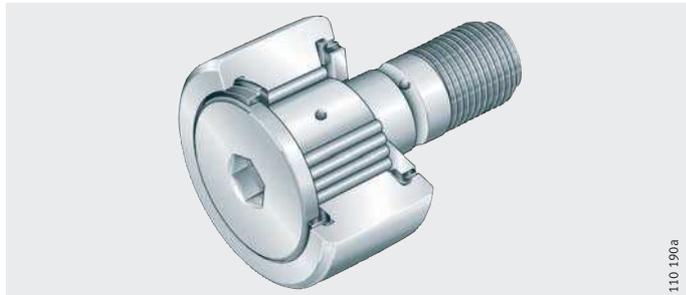
KR..-PP, KR



A aiguilles jointives

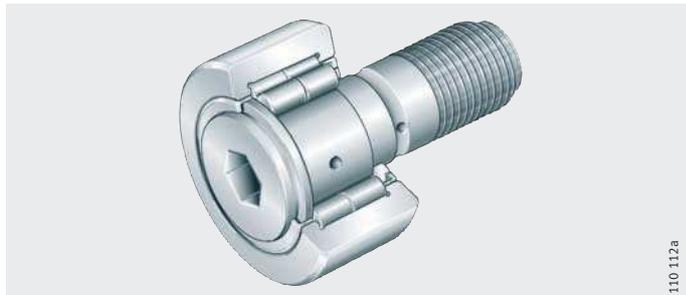
Rondelles de frottement
en matière plastique

KRV..-PP



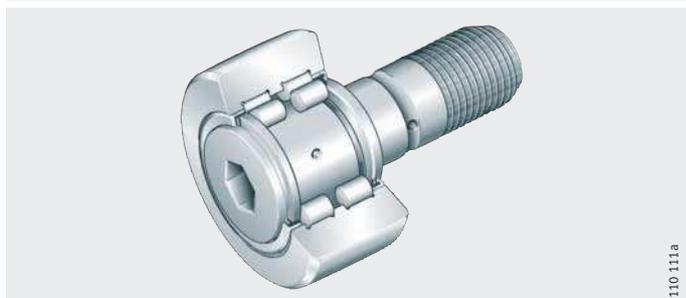
A rouleaux jointifs
Etanchéités par labyrinthe

NUKR



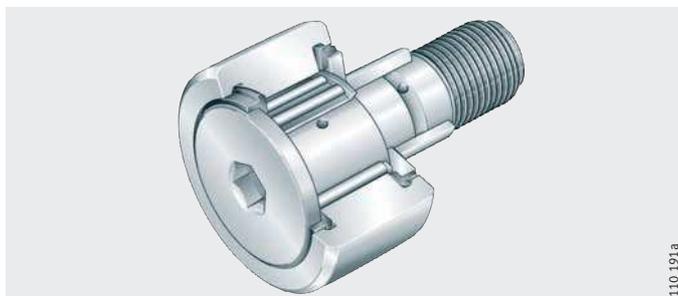
**A rouleaux jointifs,
avec épaulement central**
Joints à lèvres protégée

PWKR..-2RS



Avec excentrique
Avec cage
Rondelles de frottement
en matière plastique

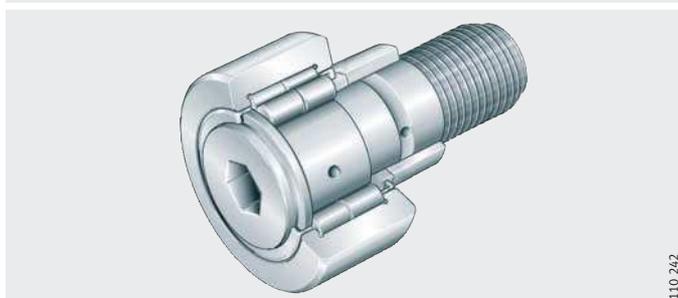
KRE..-PP



110 191 a

A rouleaux jointifs
Etanchéités par labyrinthe

NUKRE

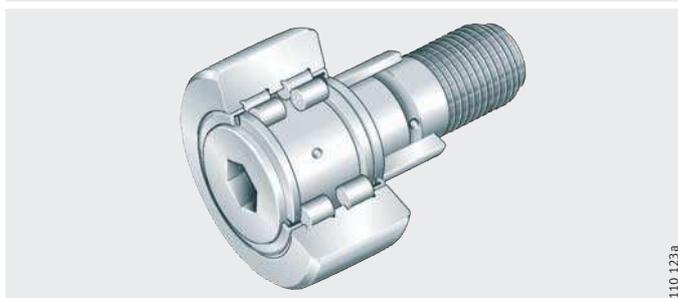


110 242



A rouleaux jointifs,
avec épaulement central
Joints à lèvre protégée

PWKRE..-2RS



110 123 a

Galets de roulement sur axe

Caractéristiques

Les galets de roulement ont une conception similaire à celle des galets de roulement sur axe à une ou deux rangées d'éléments roulants. Ils ont un axe massif avec extrémité fileté et trou de graissage.

Ils supportent des charges radiales importantes, ainsi que des charges axiales qui résultent de faibles défauts d'alignement et d'un fonctionnement en biais grâce à la bague extérieure épaisse avec une bande de roulement profilée et aux éléments roulants et conviennent, par exemple, dans les entraînements par cames, les rails rectilignes, les convoyeurs.

X-life

Les séries PWKR(E) sont livrées en exécution X-life. Une matière modifiée et une géométrie optimisée du chemin de roulement des bagues extérieures augmentent la durée de vie nominale jusqu'à 30%.

La capacité de charge statique et dynamique est également plus élevée. De plus, le profil optimisé et la qualité accrue des surfaces de la bague extérieure réduisent les sollicitations au niveau du rail. Grâce à ces mesures, les paliers sont très robustes avec une durée d'utilisation plus longue.

Profil de la bande de roulement de la bague extérieure

Les galets de roulement sur axe avec bande de roulement bombée sont principalement utilisés car des défauts d'alignement par rapport au chemin de roulement sont à craindre et des charges de bord doivent être évitées.

Pour la série KR, le rayon de la surface bombée est $R = 500 \text{ mm}$. Les séries KR..-PP, KRE..-PP, KRV..-PP, NUKR, NUKRE, PWKR..-2RS et PWKRE..-2RS ont une bande de roulement avec le profil optimisé INA.

Pour les galets avec ce profil bombé (*figure 1*, page 942 à *figure 5*, page 943) :

- la pression de Hertz est réduite
- la charge de bord est restreinte en cas de basculement
- l'usure du rail est réduite
- la durée du rail est augmentée.

Les galets de roulement sur axe existent dans plusieurs versions, ainsi que avec ou sans excentrique.

Galets de roulement sur axe sans excentrique

Les galets de roulement sur axe sans excentrique ne peuvent pas, lors du montage, être réglés par rapport à la construction adjacente. Galets de roulement sur axe avec excentrique, voir page 940.

Avec cage, à aiguilles jointives ou à rouleaux jointifs

Les galets de roulement sur axe KR et KR..-PP ont une cage, la version KRV..-PP a des aiguilles jointives. Les versions NUKR et PWKR..-2RS ont des rouleaux jointifs.

Les galets sans cage ont le maximum d'éléments roulants possible et ont donc une capacité de charge particulièrement élevée.

En raison de leurs conditions cinématiques, leurs vitesses limites sont cependant légèrement inférieures à celles des galets avec cage.

Guidage axial de la bague extérieure

Pour les KR, KR..-PP et KRV..-PP, le guidage axial est assuré par l'axe et les rondelles de guidage.

Les bagues extérieures des séries NUKR et PWKR..-2RS sont guidées par les éléments roulants par l'intermédiaire des bords.

Protection anticorrosion

Les PWKR..-2RS-RR sont protégés par le revêtement spécial Corrotect®. Pour la description du revêtement, voir page 970.



Étanchéité

Les galets de roulement sur axe ont une étanchéité des deux côtés. La série KR a des étanchéités par passage étroit ; la série KR..-PP a une étanchéité à trois niveaux par l'intermédiaire d'une rondelle de frottement en matière plastique avec lèvre d'étanchéité surmoulée des deux côtés du galet ; la série NUKR a des étanchéités par labyrinthe et la série PWKR..-2RS a des joints à lèvre protégée.

L'étanchéité à trois niveaux PP est décrite en page 934.

Lubrification

Ces galets sont lubrifiés avec une graisse au savon complexe de lithium selon GA08 et sont regraissables par l'axe. Pour le regraissage, nous conseillons Arcanol LOAD150.

Galets de roulement sur axe

Galets de roulement sur axe avec excentrique	<p>Les versions avec excentrique peuvent être réglées par un 6 pans creux des deux côtés de l'axe.</p> <p>La surface extérieure de la bague extérieure peut donc être réglée par rapport au chemin de roulement ; les tolérances de fabrication de la construction adjacente peuvent donc être plus larges.</p> <p>Par ailleurs, la répartition des charges est meilleure en utilisant plusieurs galets de roulement sur axe et l'on peut réaliser facilement des systèmes linéaires préchargés.</p> <p>La position la plus haute de la bague excentrique est repérée sur la face de l'axe du côté épaulement, l'excentricité e est indiquée dans les tableaux de dimensions. A cet endroit se trouvent également les trous de graissage radiaux qui ne doivent pas se situer dans la zone de charge.</p>
Avec cage ou à rouleaux jointifs	<p>Les galets KRE..-PP ont une cage ; les NUKRE et PWKRE..-2RS ont des rouleaux jointifs.</p> <p>Les galets sans cage ont le maximum d'éléments roulants possible et ont donc une capacité de charge particulièrement élevée.</p> <p>En raison de leurs conditions cinématiques, leurs vitesses limites sont cependant légèrement inférieures à celles des galets avec cage.</p>
Guidage axial de la bague extérieure	<p>Pour la série KRE..-PP, le guidage axial est assuré par l'axe et les rondelles de guidage. Les bagues extérieures des séries NUKRE et PWKRE..-2RS sont guidées axialement par les éléments roulants par l'intermédiaire des bords.</p>
Étanchéité	<p>Les galets de roulement sur axe ont une étanchéité des deux côtés.</p> <p>La série KRE..-PP a une étanchéité à trois niveaux par l'intermédiaire d'une rondelle de frottement en plastique avec lèvres d'étanchéité surmoulée des deux côtés du galet ; la série NUKRE a des étanchéités par labyrinthe et la série PWKRE..-2RS a des joints à lèvres protégée.</p> <p>Description de l'étanchéité à trois niveaux PP, voir page 934.</p>
Lubrification	<p>Ces galets sont lubrifiés avec une graisse au savon complexe de lithium selon GA08 et sont graissables par l'axe.</p> <p>Pour le graissage, nous recommandons Arcanol LOAD150.</p>
	<p>La bague excentrique recouvre le trou de graissage radial de l'axe. Le graissage doit donc être effectué par les extrémités de l'axe.</p>

Température de fonctionnement

Les galets de roulement sur axe ont une plage de températures de -30 °C à $+140\text{ °C}$. Pour les galets avec étanchéité (suffixe 2RS), la plage de températures ne va que de -30 °C à $+120\text{ °C}$.

Respecter les indications sur les températures d'utilisation indiquées dans les Bases techniques, chapitre Lubrification.



Les galets de roulement sur axe KR..-PP, KRV..-PP et KRE...-PP sont adaptés pour des températures de fonctionnement de -30 °C à $+100\text{ °C}$, limitées par la graisse et la matière de la bague d'étanchéité.

Suffixes

Pour les suffixes des exécutions livrables, voir tableau.

Exécutions livrables

Suffixes	Description	Exécution
PP	Rondelle de frottement en matière plastique avec lèvre d'étanchéité surmoulée des deux côtés du galet, formant une étanchéité à trois niveaux	Standard
RR	Protection anticorrosion avec son revêtement Corrotect®	
SK	Six pans creux uniquement côté épaulement de l'axe, pas de possibilité de regraissage	
2RS	Joint à lèvre protégée des deux côtés du galet	



Galets de roulement

Galets de roulement sur axe

Consignes de conception et de sécurité

Profil optimisé INA

Les avantages du profil optimisé INA sont :

- pression de Hertz max. réduite en basculement, *figure 1, 2*
- durée nominale plus élevée de la bague extérieure et du rail, *figure 3*
- usure réduite entre la bande de roulement de la bague extérieure et le rail, *figure 4 et figure 5*
- rigidité plus élevée au contact de la bague extérieure, *figure 6*.

Courbe de la pression de Hertz

Comparaison : profil cylindrique/profil R = 500 mm avec profil optimisé INA ($C_{rw}/P_r = 5$), *figure 1*.

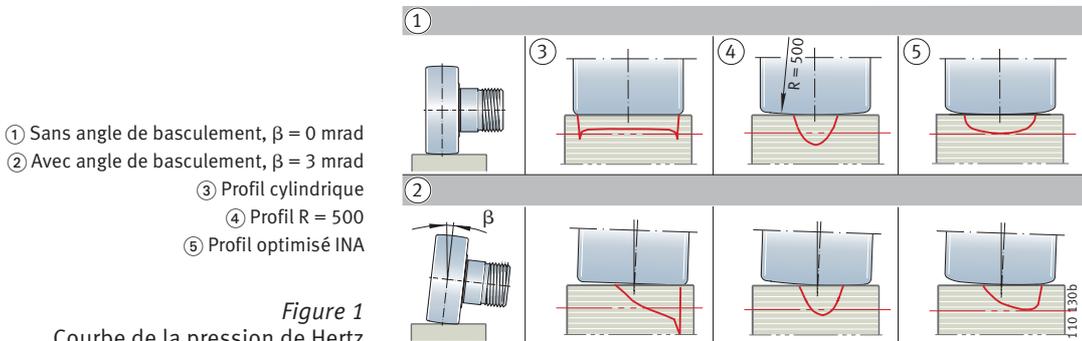


Figure 1

Courbe de la pression de Hertz

Pression de Hertz max.

Galet sur axe NUKR80, $F_r = 13\,800$ N ($C_{rw}/P_r = 5$), *figure 2*.

- ① Profil cylindrique
 - ② Profil R = 500
 - ③ Profil optimisé INA
- p_H = pression de Hertz maximale
 β = angle de basculement

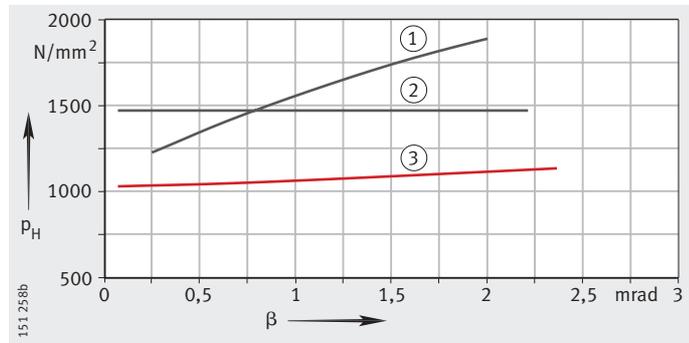


Figure 2

Pression de Hertz max.

Durée nominale du rail

Galet NUTR15, rail en 42CrMo4V, dureté 350 HV, *figure 3*.

- ① Bague extérieure bombée, R = 500
 - ② Profil optimisé INA
- L = durée de vie nominale [millions de passages]
 F_r = charge radiale

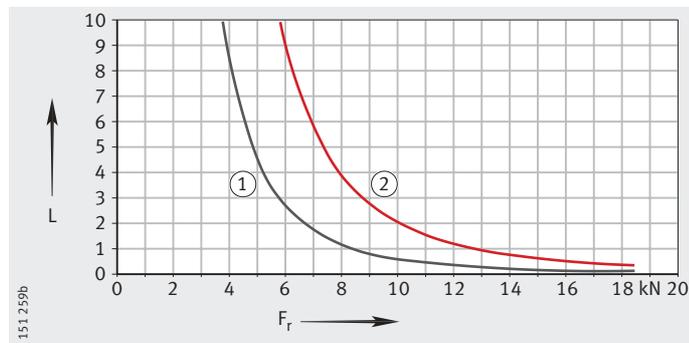


Figure 3

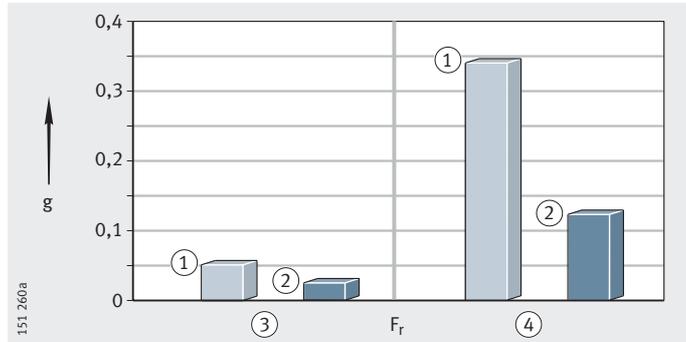
Durée nominale du rail

Usure du rail

Rail en GGG-50. Valeur moyenne résultant de plusieurs essais après 360 000 passages, *figure 4*.

- ① Bague extérieure avec R = 500
 - ② Profil optimisé INA
 - ③ Charge faible F_r
 - ④ Charge élevée F_r
- g = usure
 F_r = charge radiale

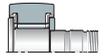
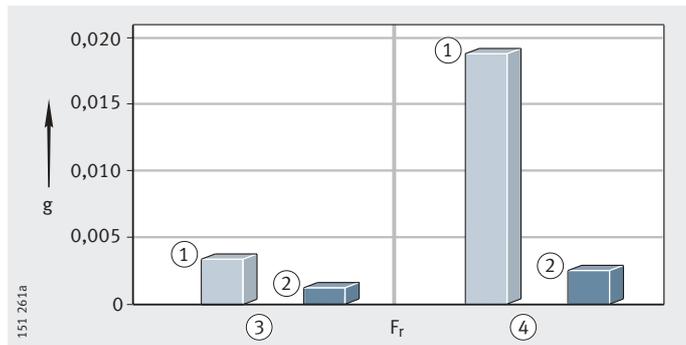
Figure 4
Usure du rail



Rail en 58CrV4. Valeur moyenne résultant de plusieurs essais après 8 000 000 passages, *figure 5*.

- ① Bague extérieure avec R = 500
 - ② Profil optimisé INA
 - ③ Charge faible F_r
 - ④ Charge élevée F_r
- g = usure
 F_r = charge radiale

Figure 5
Usure du rail

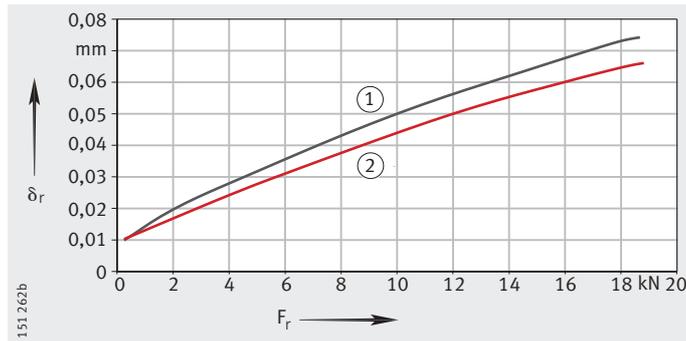


Rigidité au contact de la bague extérieure

Galet de roulement NUTR15. Déformation élastique radiale de la bague extérieure et des éléments roulants, *figure 6*.

- ① Bague extérieure bombée, R = 500
 - ② Profil optimisé INA
- δ_r = déformation radiale
 F_r = charge radiale

Figure 6
Rigidité au contact de la bague extérieure



Galets de roulement

Galets de roulement sur axe

Utilisation en tant que galet de roulement, avec ou sans axe

Les bagues extérieures à paroi épaisse supportent des charges radiales élevées. Si ces galets viennent s'appuyer sur un rail plan, les bagues extérieures subissent une déformation élastique. Par rapport aux roulements montés dans un alésage, les galets :

- ont une répartition différente des charges dans le roulement. Celle-ci est prise en compte par les charges de base C_{rW} et C_{OrW} déterminantes pour le calcul de la durée.
- présentent des contraintes de flexion dans la bague extérieure. Celles-ci sont prises en compte par les charges radiales admissibles F_{rper} et F_{Orper} . Les contraintes de flexion ne doivent pas dépasser les caractéristiques de résistance admissibles de la matière.

Charge radiale admissible en cas de charge dynamique



Pour les galets sous charge dynamique (galets en rotation), il faut appliquer la charge dynamique de base effective C_{rW} . C_{rW} est utilisée pour calculer la durée de vie nominale.

En parallèle, la charge radiale dynamique admissible F_{rper} ne doit pas être dépassée. Si F_{rper} n'est pas indiquée, elle sera remplacée par la charge dynamique de base C_{rW} . Celle-ci non plus ne doit pas être inférieure à la charge radiale effective.

Si la charge statique de base C_{OrW} est inférieure à la charge dynamique de base C_{rW} , il faut alors utiliser C_{OrW} .

Charge radiale admissible en cas de charge statique



Pour les galets sous charge statique (à l'arrêt ou avec de rares mouvements de rotation), on applique la charge statique de base effective C_{OrW} .

C_{OrW} est utilisée pour calculer le facteur de sécurité statique S_0 . En parallèle, la charge radiale statique admissible F_{Orper} ne doit pas être dépassée. Si F_{Orper} n'est pas indiquée, elle sera remplacée par la charge statique de base effective C_{OrW} . Celle-ci non plus ne doit pas être inférieure à la charge radiale effective.

Il faut tenir compte non seulement de la charge radiale admissible du galet, mais aussi de la charge radiale admissible du rail, voir chapitre Conception du rail, page 958.

Capacité de charge et durée de vie

Les méthodes appliquées pour le calcul de la durée sont :

- le calcul de la durée de vie nominale du roulement selon DIN ISO 281
- le calcul de la durée de vie nominale corrigée du roulement selon DIN ISO 281
- le calcul de la durée de vie de référence corrigée évoluée selon DIN ISO 281-4.

Ces méthodes sont décrites dans le chapitre Capacité de charge et durée de vie, page 40.

Pour les galets de roulement avec et sans axe, ainsi que les galets à billes, remplacer les valeurs suivantes :

- $C_r, C_{Or} = C_{rW}, C_{OrW}$
charge dynamique ou statique de base effective
- $C_{ur} = C_{urW}$
charge limite à la fatigue en tant que galet de roulement selon tableaux de dimensions.

Autres méthodes pour le calcul de la durée de vie , voir page 945.

Autres méthodes pour le calcul de la durée de vie nominale

$$L_s = 0,0314 \cdot D \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

ou

$$L_h = 26,18 \cdot \frac{D}{H \cdot n_{osc}} \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

ou

$$L_h = 52,36 \cdot \frac{D}{\bar{v}} \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

L_s 10^5 m
Durée de vie nominale en 10^5 m

L_h h
Durée de vie nominale en heures de fonctionnement

C_{rw} N
Charge dynamique de base effective.

C_{rw} est la charge constante en grandeur et direction sous laquelle un nombre suffisamment grand de galets de roulement identiques atteint une durée de vie nominale de 1 million de tours

P_r N
Charge dynamique équivalente (charge radiale)

p -
Exposant de durée :

p = 3 pour les galets à billes, avec et sans axe

p = $10/3$ pour les galets à aiguilles ou à rouleaux cylindriques, avec et sans axe

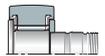
n min^{-1}
Vitesse de fonctionnement

D mm
Diamètre extérieur du galet de roulement

H m
Course simple du mouvement oscillant

n_{osc} min^{-1}
Fréquence d'oscillation (nombre d'allers-retours) par minute

\bar{v} m/min
Vitesse de déplacement moyenne.



Galets de roulement

Galets de roulement sur axe

Durée d'utilisation La durée d'utilisation correspond à la durée réelle de fonctionnement d'un roulement. Celle-ci peut nettement différer de la durée de vie nominale calculée. La destruction prématurée possible du roulement par usure et/ou par fatigue peut être provoquée par :

- des conditions de fonctionnement différentes
- des défauts d'alignement entre le galet et le rail
- un jeu de fonctionnement trop faible/trop important
- des impuretés dans le galet de roulement
- une lubrification insuffisante
- une température de fonctionnement trop élevée
- des mouvements oscillants du galet de très faible amplitude (effet Brinell)
- une usure entre la bande de roulement de la bague extérieure et le rail
- des vibrations en statique et le brinelling
- des charges élevées avec chocs, une surcharge statique
- des détériorations lors du montage.

La durée d'utilisation exacte est impossible à déterminer en raison de la diversité des montages et des conditions de fonctionnement. Le meilleur moyen consiste à l'estimer par comparaison avec des applications similaires.

Facteur de sécurité statique La valeur utilisée pour désigner la contrainte statique est le facteur de sécurité statique S_0 . Il indique le niveau de sécurité contre les déformations permanentes admissibles dans le roulement :

$$S_0 = \frac{C_{0r w}}{F_{0r}}$$

S_0 –
Facteur de sécurité statique

$C_{0r w}$ N
Charge radiale statique effective de base, voir tableaux de dimensions

F_{0r} N
Charge radiale statique maximale du galet de roulement.

Les galets de roulement sont considérés comme fortement chargés lorsque le facteur de sécurité statique S_0 est < 8 .



Les facteurs de sécurité statique $S_0 < 1$ provoquent des déformations plastiques au niveau des éléments roulants et du chemin de roulement, qui peuvent affecter la douceur de fonctionnement. Ils ne sont tolérés que pour les galets effectuant peu de mouvements de rotation ou dans les applications de moindre importance.

En cas de facteur de sécurité statique $S_0 < 2$, veuillez nous consulter.

Charge minimale Il faut appliquer une charge minimale sur les galets de roulement pendant le fonctionnement dynamique afin que la bague extérieure soit entraînée et que les galets ne glissent pas ou ne se décollent pas du rail. En règle générale, la charge minimale est calculée à l'aide du rapport $C_{0r w}/F_r < 60$.

Fonctionnement en biais

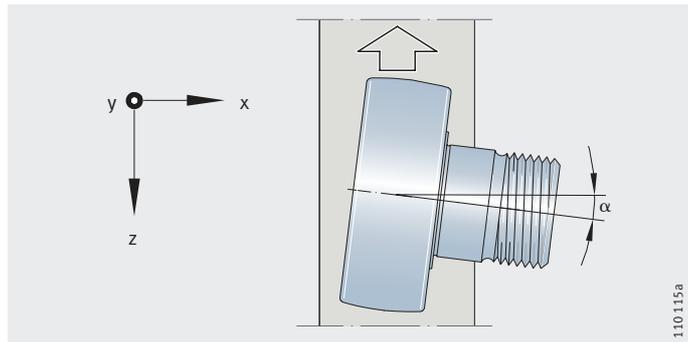
Un fonctionnement en biais engendre une charge axiale induite sur le galet et un glissement axial au niveau de la zone de contact entre la bague extérieure et le rail, *figure 7*. Ceci peut occasionner une usure qui dépend de l'angle de mise en biais α et de la lubrification.



Il faut s'attendre à une perte totale d'adhérence entre la bague extérieure et le rail, ainsi qu'à une plus ou moins forte usure lorsque l'angle de mise en biais est $\alpha \cong 1,4 \cdot 10^{-4} \cdot p_H$ ($^\circ$) ou $\alpha \cong 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot p_H$ (mrad).

α = angle de mise en biais

Figure 7
Fonctionnement en biais



Basculement

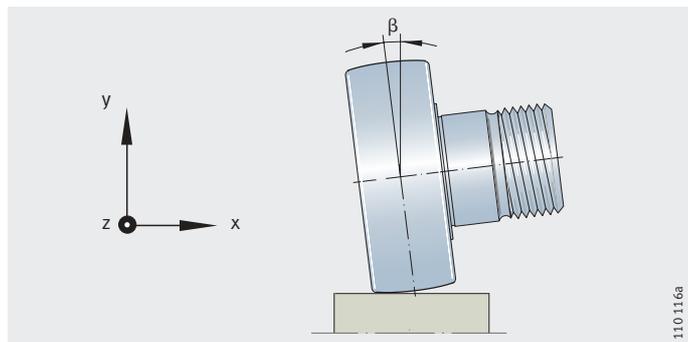
Le fonctionnement en position inclinée occasionne des pressions élevées sur les bords, notamment pour les galets avec bague extérieure cylindrique.

Les galets avec bague extérieure bombée sont moins sensibles au basculement et il est recommandé d'opter pour eux.

L'expérience a montré qu'un angle de basculement $\beta > 0,1^\circ$ (1,7 mrad) pour les galets à bande de roulement cylindrique et qu'un angle de basculement $\beta > 0,25^\circ$ (4,4 mrad) pour les galets à bande de roulement bombée sont néfastes, *figure 8*.

β = angle de basculement

Figure 8
Basculement



Galets de roulement

Galets de roulement sur axe

Vitesses de rotation La vitesse de rotation maximale envisageable pour les galets de roulement est essentiellement déterminée par la température de fonctionnement admissible des roulements.

De ce fait, la vitesse de rotation dépend du type de galet, de la charge, des conditions de lubrification, des conditions de refroidissement.

Vitesse de rotation pour un fonctionnement en continu Les vitesses de rotation n_{DG} mentionnées dans les tableaux de dimensions sont des valeurs indicatives.

Elles ont été déterminées pour :

- une lubrification à la graisse
- des charges en régime continu $< 0,05 \cdot C_{0rw}$
- un angle de mise en biais $\alpha < 0,03^\circ (< 0,5 \text{ mrad})$
- une température ambiante de $+20^\circ\text{C}$
- une température des bagues extérieures de $+70^\circ\text{C}$
- un rail lubrifié et
- une absence de charge axiale extérieure.

Les vitesses de rotation doivent être réduites en cas :

- de charges $> 0,05 \cdot C_{0rw}$
- de charges axiales supplémentaires (fonctionnement en biais)
- d'évacuation insuffisante des calories.

Des vitesses plus élevées peuvent être atteintes en cas de régime intermittent ou de lubrification à l'huile.

Vitesse de rotation pour les joints à lèvres La vitesse des galets avec étanchéité par joint à lèvres est aussi limitée par la vitesse admissible au niveau de la lèvre.

Moment résistant Le moment résistant M_R d'un galet de roulement dépend de paramètres comme la charge, la vitesse de rotation et la conception du galet, ainsi que des conditions de lubrification et du frottement au niveau de l'étanchéité.

Du fait de ces nombreux paramètres, le moment résistant ne peut être calculé que de manière approximative.

Sous des conditions de fonctionnement normales et à une vitesse de rotation moyenne, le moment résistant des galets de roulement avec étanchéité par passage étroit peut être calculé d'après l'équation suivante :

$$M_R = f \cdot F_r \cdot \frac{d_M}{2}$$

M_R	Nmm
Moment résistant du galet de roulement	
f	-
Coefficient de frottement, voir tableau, page 949	
F_r	N
Charge radiale	
d_M	mm
Diamètre moyen $(d + D)/2$ du galet de roulement.	



Les valeurs du tableau Coefficient de frottement f concernent les galets de roulement sans étanchéité, chargés radialement. Les valeurs sont plus élevées si les galets utilisés ont une étanchéité.

Des charges axiales supplémentaires, par exemple en cas d'angle de mise en biais important, peuvent donner lieu à une augmentation considérable des valeurs, notamment pour les galets à aiguilles. Les galets à billes supportent des charges axiales sans modification notable du frottement.

Coefficient de frottement f

Type de galet	Coefficient f
à une rangée de billes	0,0015 à 0,002
à deux rangées de billes	0,002 à 0,003
à rouleaux cylindriques jointifs	0,002 à 0,003
à aiguilles avec cage	0,003 à 0,004
à aiguilles jointives	0,005 à 0,007

Résistance au déplacement

Lorsqu'un galet roule sur un rail, il doit, en plus du frottement interne, aussi surmonter la résistance au roulement de la bague extérieure sur le rail.

La résistance au déplacement F_v est calculée d'après l'équation suivante :

$$F_v = \frac{2 \cdot (f_R \cdot F_r + M_R)}{D}$$

F_v Résistance au déplacement N

f_R Coefficient de résistance au roulement pour les chemins de roulement en acier trempé : $f_R = 0,05$ mm

F_r Charge radiale N

M_R Moment résistant du galet de roulement Nmm

D Diamètre extérieur du galet de roulement. mm



Galets de roulement

Galets de roulement sur axe

Deux zones de contact pour les galets à billes

Deux zones de contact doivent être lubrifiées et considérées séparément pour les galets à billes :

- les éléments roulants et le chemin de roulement
- la bague extérieure du galet et le rail.

Le chapitre Lubrification dans les Bases techniques traite de la zone de contact «éléments roulants et chemin de roulement».

Lubrification du galet

Les galets à billes et les galets à billes sur axe sont lubrifiés avec une graisse au savon de lithium à base d'huile minérale selon GA13.

Une graisse au savon complexe de lithium avec additifs EP à base d'huile minérale selon GA08 est utilisée pour les galets de roulement avec et sans axe. Les graisses pour le graissage initial figurent dans le chapitre Lubrification, page 76.

Graisses à roulements Arcanol pour le regraissage

Graisse Arcanol	Désignation selon DIN 51825	Type de graisse	Galet de roulement
LOAD150	KP2N-20	Graisse au savon de lithium à base d'huile minérale	Galets de roulement, avec et sans axe
LOAD220	KP2N-20	Graisse au savon de lithium et de calcium à base d'huile minérale	Galets de roulement, avec et sans axe
MULTI3	KP3K-30	Graisse au savon de lithium à base d'huile minérale	Galets à billes et galets à billes sur axe

Lubrification du rail

Pour la lubrification des rails, n'importe quel lubrifiant approprié pour les roulements peut être utilisé. Toutefois, il y a des applications pour lesquelles il convient de ne pas lubrifier le rail.



S'il n'est pas possible de lubrifier la zone de contact, il faut s'attendre à l'apparition d'usure, notamment en cas de fortes charges ou de vitesses élevées.

Lubrification à l'huile

Pour une lubrification à l'huile, il est recommandé d'utiliser des huiles CLP selon DIN 51517.

Lubrification à la graisse

Pour une lubrification à la graisse, il faudrait, en principe, utiliser des graisses au savon de lithium selon DIN 51825. Les intervalles de regraissage ne peuvent être définis qu'en fonction des conditions de fonctionnement.

Il faut renouveler la lubrification au plus tard lorsque les premiers signes de tribocorrosion apparaissent, reconnaissables à la coloration rougeâtre du rail et de la bague extérieure.

Lubrifiants solides, vernis de glissement

Ces produits conviennent pour la lubrification. Toutefois, pour des vitesses de fonctionnement et des vitesses de rotation plus élevées, leur tenue est beaucoup moins longue que dans le cas d'une lubrification à l'huile ou à la graisse.

Adaptateur de graissage centralisé pour les galets de roulement sur axe

Si le raccordement à une centrale de lubrification est prévu, il est possible d'utiliser un adaptateur de graissage centralisé breveté pour l'axe standard des galets de roulement avec six pans creux des deux côtés, *figure 9*. Il se compose d'une tête de fixation avec une partie hexagonale et d'un raccord rapide.

La tête de fixation prend la place du graisseur d'un côté du galet de roulement sur axe et se connecte à l'axe par son embout cylindrique. La partie hexagonale empêche l'adaptateur de tourner. L'autre côté du galet de roulement sur axe est obturé à l'aide du graisseur à cuvette fourni, *figure 9*.

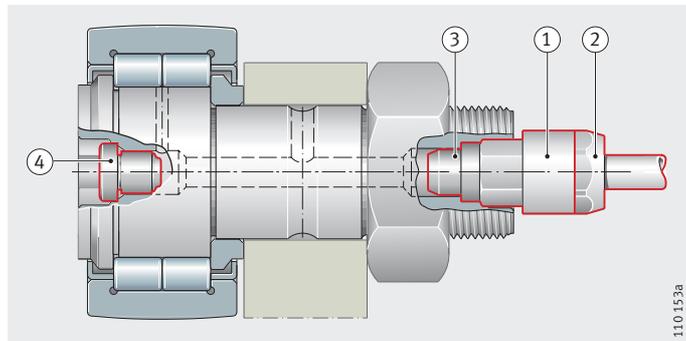
L'adaptateur est muni d'un taraudage M10×1.

Le raccord rapide s'y visse en restant étanche. Le raccord rapide maintient le tuyau en matière plastique et en assure l'étanchéité. Le tuyau et l'adaptateur ne sont plus à visser l'un à l'autre.

Pour les dimensions des adaptateurs, voir tableau et *figure 10*, page 952.

- ① Adaptateur avec un taraudage M10×1
- ② Raccord rapide
- ③ Embout cylindrique
- ④ Graisseur à cuvette

Figure 9
Adaptateur pour graissage centralisé et graisseur à cuvette



Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Dimensions des adaptateurs

Adaptateurs de graissage centralisé	W	L	l_1	l_2	l_3	Pour tuyau en polyamide DIN 73 378
Désignation			max.		env.	$d_1 \times s_{nom}^{1)}$
AP8	8	27	16	22	4	4×0,75
AP10	10	27	15	22	5	4×0,75
AP14	14	25	8	20	6	4×0,75

- 1) Utiliser de préférence des tuyaux en PA dur. Respecter les limites d'application selon DIN 73 378 et les consignes du fabricant.
Pression maximale pour les tuyaux en PA 11/12 à +23 °C : 31 bar à 62 bar.
Pression maximale en cas d'utilisation d'autres raccords vissés : 80 bar.

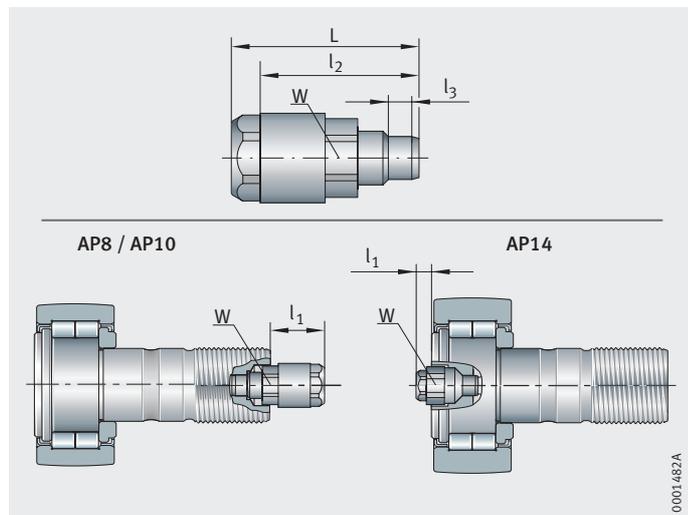


Figure 10
Dimensions pour adaptateur
de graissage centralisé

Calcul simplifié des intervalles de regraissage

Le tableau Galets de roulement sur axe ci-dessous indique la quantité de graisse nécessaire pour une lubrification centralisée à la graisse fluide et sa conversion en nombre d'impulsions de regraissage par type de doseur.

Les indications sont valables pour une graisse fluide au savon de lithium à base d'huile minérale avec additifs EP, des classes ISO-VG 100 à ISO-VG 220 et des classes NLGI 00 ou 000.

Galets de roulement sur axe

Série ¹⁾	Diamètre extérieur D mm	Adaptateur de graissage centralisé Désignation	Quantité de graisse g ²⁾	Impulsions pour doseur de capacité	
				30 mm ³	50 mm ³
NUKR, NUKRE	35 et 40	AP8	1,1	40	24
	47 et 52	AP10	2,4	89	53
	62 à 90	AP14	7,3	271	163
KR, KRE	35 et 40	AP8	1,2	44	27
	47 et 52	AP10	1,6	60	36
	62 à 90	AP14	6	222	133
KRV, KRVE	35 et 40	AP8	0,7	26	16
	47 et 52	AP10	1	37	22
	62 à 90	AP14	3,2	120	72



1) Pour galets sur axe avec six pans creux des deux côtés.

2) Quantité de lubrifiant et intervalles de regraissage valables pour une lubrification centralisée à la graisse fluide pour la plupart des applications. Tenir compte du remplissage du circuit d'alimentation.

Galets de roulement

Galets de roulement sur axe

Périodes de regraissage

Le tableau Période de regraissage pour le calcul des intervalles de regraissage donne un aperçu des cas de charge usuels avec les périodes de regraissage pour une utilisation quotidienne de huit heures. Ces valeurs sont valables pour 8 heures de fonctionnement par jour ; les quantités de lubrifiant et les intervalles de regraissage sont valables pour la plupart des applications. Les intervalles de regraissage t_{FR} sont déterminés approximativement par calcul ; intervalle de regraissage, voir chapitre Lubrification, page 76.

Il convient de répartir uniformément les impulsions de regraissage du tableau Galets de roulement sur axe, page 953, à l'intérieur de cet intervalle de temps.

Période de regraissage pour le calcul des intervalles de regraissage

Rapport de charge C_{Orw}/P_r	Vitesse de fonctionnement maximale n_{max} en % de n_{DG}			
	10	25	50	100
$5 > C_{Orw}/P_r \geq 3$	6 mois	–	–	–
$10 > C_{Orw}/P_r \geq 5$	1 an	4 mois	1 mois	–
$C_{Orw}/P_r \geq 10$	1 an	8 mois	2 mois	2 semaines

Temps pour 8 heures de fonctionnement par jour

Mois	Semaines	Jours de travail	Heures de travail
$1/2$	2	10	80
1	4	20	160
2	8	40	320
4	16	80	640
6	24	120	960
8	32	160	1 280
12	48	240	1 920

Montage de l'adaptateur de graissage

Monter le galet de roulement sur axe avant le montage de l'adaptateur. Obturer le trou de graissage non utilisé à l'aide du graisseur fourni.



N'utiliser que les graisseurs fournis.

Emmancher l'adaptateur de graissage centralisé dans l'axe en utilisant de préférence une presse à levier manuelle et en exerçant une pression faible et régulière ou, si nécessaire, utiliser un maillet en matière plastique et engager l'adaptateur en donnant de petits coups avec précaution ; respecter la profondeur d'emmanchement l_3 et la position de la partie hexagonale, *figure 10* et tableau Dimensions des adaptateurs, page 952.

Couper le tuyau droit et l'insérer dans le raccord jusqu'à la butée.

N'utiliser qu'un tuyau en polyamide selon DIN 73 378.

Vérifier le maintien du tuyau. Respecter les pressions maximales, les températures maximales et le rayon de courbure minimal.

La longueur maximale du tuyau au distributeur est de 1 m.

Construction adjacente pour galets de roulement

Pour les galets de roulement sans bague intérieure, le chemin de roulement de l'axe doit être trempé et rectifié, voir tableau. La dureté superficielle doit être 670 HV + 170 HV, la profondeur de trempe CHD ou SHD doit être suffisante.

Tolérances et état de surface pour le chemin de roulement de l'axe

Tolérance du diamètre des axes		Rugosité max.	Circularité max.	Parallélisme max.
Sans bague intérieure	Avec bague intérieure			
k5	g6 (pour une charge ponctuelle)	R _a 0,4 (R _z 2)	25% de la tolérance du diamètre	50% de la tolérance du diamètre

Fixation des galets de roulement sans guidage axial

Pour les galets de roulement sans guidage axial, guider axialement la bague extérieure et la cage à aiguilles, *figure 11*.

Les surfaces de guidage latérales de la bague extérieure doivent être usinées fin, résister à l'usure et être lubrifiées (R_a2 recommandé).



Les galets de roulement sans guidage axial sont dissociables.

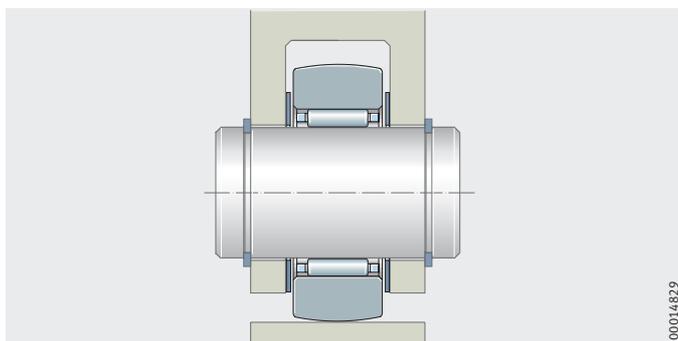
La bague extérieure et la cage à aiguilles sont appairées entre elles et ne doivent pas être, lors du montage, interchangeables avec des composants d'autres roulements de mêmes dimensions.

Les bagues intérieures sont adaptées à la tolérance du cercle inscrit F6 et peuvent être échangées (mêlées) entre elles à l'intérieur de leur classe de précision.



RSTO

Figure 11
Guidage latéral de la bague extérieure et de la cage à aiguilles



Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Fixation des galets de roulement avec guidage axial

Les galets de roulement sur axe nécessitent un serrage axial.

En cas de charge axiale, soutenir les bagues latérales.

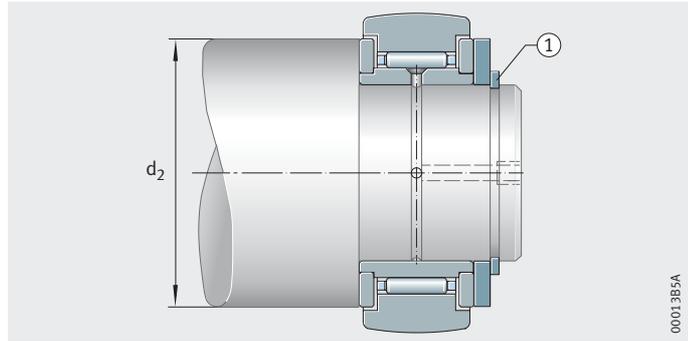
Respecter la cote d_2 selon les tableaux de dimensions, *figure 12*.

Les galets de roulement NATR et NATV peuvent être fixés avec des moyens de fixation courants comme les anneaux d'arrêt, *figure 12*.

NATR

① Anneau d'arrêt
 d_2 = diamètre d'épaulement

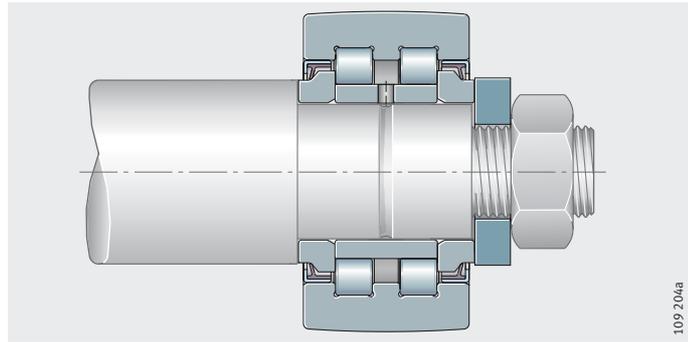
Figure 12
Fixation par anneaux d'arrêt



Pour les NNTR..-2ZL, NUTR, PWTR..-2RS, serrer axialement la bague intérieure et les bagues latérales, *figure 13*.

PWTR..-2RS

Figure 13
Bague intérieure et
bagues latérales serrées



Construction adjacente pour galets de roulement sur axe

La tolérance d'alésage H7 donne un ajustement glissant étant donné que la tolérance de l'axe correspond à h7 sans excentrique et à h9 avec excentrique.

Les surfaces d'appui des galets de roulement sur axe doivent être planes, d'équerre et suffisamment importantes. Garantir une résistance suffisante de la surface d'appui de l'écrou. La cote d_2 ne doit pas être inférieure à la valeur donnée dans les tableaux de dimensions.

Le chanfrein d'entrée de l'alésage du logement doit être au maximum de $0,5 \times 45^\circ$.

Maintien axial

Les galets de roulement sur axe doivent être maintenus axialement par un écrou hexagonal. Les écrous, qualité 8 selon ISO 4 032 (M6, M8), ISO 8 673, ne font pas partie de la livraison et sont à commander séparément.

En présence de fortes vibrations, utiliser des écrous autobloquants selon DIN 985 ou des rondelles freins spéciales pour bloquer les galets de roulement sur axe.



Tenir compte du couple de serrage plus élevé en cas d'écrous autobloquants ; respecter les consignes du fabricant d'écrous.



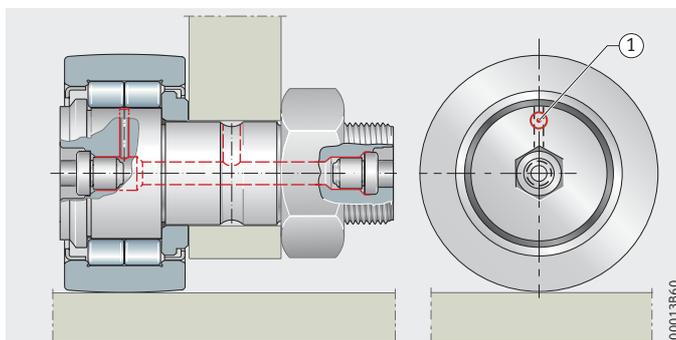
Position du trou de graissage

La position du trou de graissage se trouve du côté de l'épaulement de l'axe, *figure 14*. Il ne doit pas se situer dans la zone de charge.

NUKR

① Marquage

Figure 14
Position du trou de graissage



Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Conception du rail

La pression de Hertz p_H doit être prise en compte à toutes les phases de la conception du rail (résistance de la matière, traitement thermique, état de surface). Elle dépend de la charge, de la géométrie du contact (contact ponctuel ou contact linéaire) et des modules d'élasticité des matériaux.

Nomogramme

La pression de Hertz peut être, soit déterminée à partir du nomogramme, *figure 16*, page 959, soit calculée. Le nomogramme est valable pour des rails en acier. Pour d'autres matières, tenir compte du facteur de correction k , voir tableau Facteur de correction k , page 960.

Autres conditions :

- contact ponctuel
- surface bombée d'un rayon $R = 500$; pour $R > 500$, voir page 960
- rail rectiligne dans le sens axial du galet de roulement
- signes selon *figure 15*.

Exemple

- galet de roulement sur axe NUKR35 avec profil optimisé INA, $D = 35$ mm
- largeur de la bague extérieure $C = 18$ mm
- charge radiale $F_r = 2\,500$ N
- came, rayon $r_L = 80$ mm.

Courbure équivalente

$$\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D} = \frac{1}{80} + \frac{2}{35} = 0,07 \text{ mm}^{-1}$$

$$p_{H500} = 1\,250 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{H\text{profil opt. INA}} \approx 1\,250 \text{ N/mm}^2 \cdot k_{pH}$$

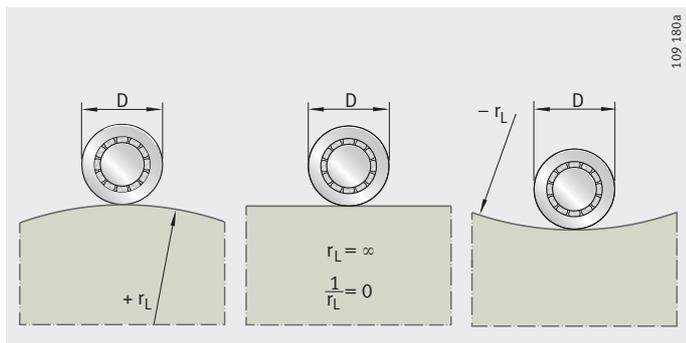
$$= 1\,250 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,85$$

$$= 1\,063 \text{ N/mm}^2$$

($1\,025 \text{ N/mm}^2$ du programme de calcul BEARINX®) ; k_{pH} , voir page 960.

D = diamètre extérieur du galet de roulement
 r_L = rayon du rail

Figure 15
Rayons des rails et signes



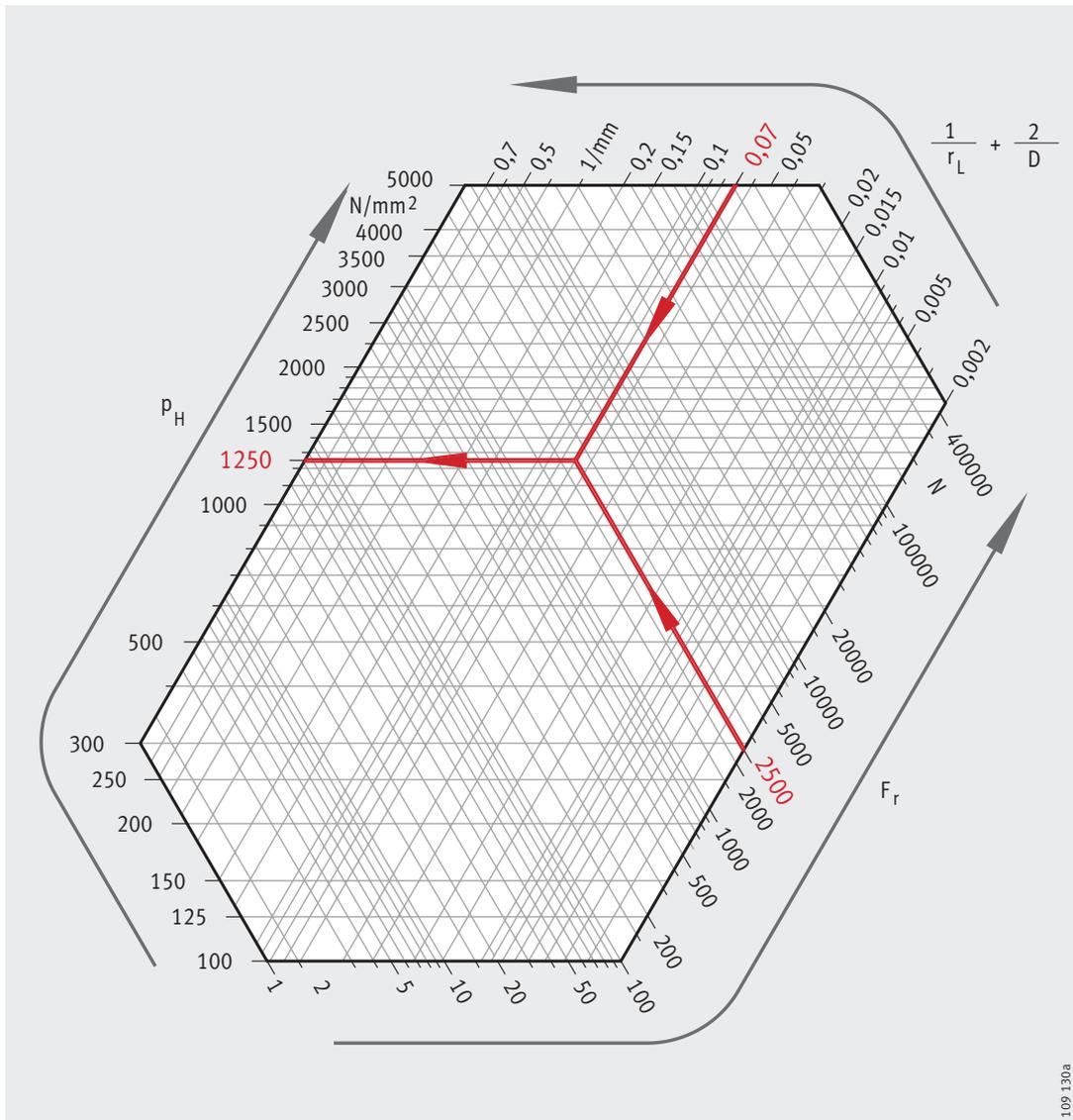


Figure 16
 Nomogramme pour la détermination
 de la pression de Hertz ;
 exemple de calcul (rouge)

Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Galets de roulement avec profil optimisé INA

Pour le profil optimisé INA, le calcul ci-après permet d'obtenir des valeurs suffisamment précises ; k_{pH} , voir tableau :

$$P_{H\text{profil opt. INA}} \approx k_{pH} \cdot P_{H500}$$

Facteur de pression k_{pH}

Largeur de la bague extérieure C mm	Facteur de pression k_{pH}
10 à 15	1
sup. 15 à 20	0,85
sup. 20 à 30	0,83
sup. 30 à 35	0,8

Bombé d'un rayon $R > 500$

Pour $R > 500$ mm, on a :

$$P_{HR} = P_{H500} \cdot \left(\frac{500}{R} \right)^{0,185}$$

Matières pour le rail

Le rail est soumis à une charge très importante lors des passages du galet. Ceci engendre des pressions de Hertz élevées. La rigidité et la dureté superficielle de la matière doivent pouvoir supporter une telle pression.

Pour les rails soumis à une charge très élevée, il est recommandé d'utiliser de l'acier trempé, de l'acier de cémentation et de l'acier pour trempe à la flamme ou par induction. Pour les rails soumis à de faibles charges, on peut utiliser des aciers de construction et des aciers moulés ou des fontes, voir tableau.

$$p_H = k \cdot p_H (\text{acier/acier})$$

Facteur de correction k

Matière	Matière n°	Facteur de correction pour	
		contact ponctuel	contact linéaire
GG-20	0.6020	0,74	0,8
GG-30	0.6030	0,81	0,85
GG-40	–	0,85	0,88
GGG-40	0.7040	0,92	0,94
GGG-60	0.7060	0,94	0,96
GGG-80	0.7080	0,96	0,97

**Valeurs indicatives
pour la pression
de Hertz admissible**

Le tableau Matières et valeurs indicatives pour la pression de Hertz admissible donne une sélection des matières avec les valeurs correspondantes. Ces valeurs ont été testées ; le nombre de passages atteint est de 10^7 .

Comme pour le calcul de la capacité de charge des roulements, on applique :

- $P_{H \text{ stat}}$ pour une charge essentiellement statique
- $P_{H \text{ dyn}}$ pour une charge essentiellement dynamique.

**Matières et valeurs indicatives
pour la pression
de Hertz admissible**

Matière		N° matière	Pression de Hertz		Limite conventionnelle d'élasticité de la matière $R_{p0,2}$ N/mm ²
			$P_{H \text{ stat}}$ N/mm ²	$P_{H \text{ dyn}}$ N/mm ²	
Fonte	GG-15	0.6015	850	340	120
	GG-20	0.6020	1 050	420	150
	GG-25	0.6025	1 200	480	190
	GG-30	0.6030	1 350	540	220
	GG-35	0.6035	1 450	580	250
	GG-40	–	1 500	600	280
Fonte à graphite sphéroïdal	GGG-40	0.7040	1 000	490	250
	GGG-50	0.7050	1 150	560	320
	GGG-60	0.7060	1 400	680	380
	GGG-70	0.7070	1 550	750	440
	GGG-80	0.7080	1 650	800	500
Acier moulé	GS-38	1.0420	780	380	200
	GS-45	1.0446	920	450	230
	GS-52	1.0552	1 050	510	260
	GS-60	1.0558	1 250	600	300
	GS-62	–	1 300	630	350
	GS-70	–	1 450	700	420
Acier de construction	St 37-2	1.0037	690	340	235
	St 44-2	1.0044	860	420	275
	St 52-3	1.0570	980	480	355
Acier amélioré	C 45 V	1.0503	1 400	670	500
	Cf 53 V	1.1213	1 450	710	520
	Cf 56 V	–	1 550	760	550
	C 60 V	1.0601	1 600	780	580
	46 Cr 2 V	1.7006	1 750	850	650
	42 CrMo 4 V	1.7225	2 000	980	900
	50 CrV 4 V	1.8159	2 000	980	900
Acier trempé	100 Cr 6 H	1.3505	4 000	1 500	1 900
	16 MnCr 5 E	1.7131	4 000	1 500	770
	Cf 53 Hl	1.1213	4 000	1 500	730
	Cf 56 Hl	–	4 000	1 500	760



Galets de roulement

Galets de roulement sur axe

Aciers pour traitement thermique

On peut utiliser les aciers nobles usuels ci-après ayant un degré de pureté approprié :

- aciers trempés à coeur selon ISO 683-17 tels que le 100Cr6. Une trempée superficielle est possible dans certains cas.
- aciers de cémentation selon ISO 683-17 tels que le 17MnCr5 ou EN 10 084 tels que le 16MnCr5. Lors du choix de l'acier, il faut, en plus de la trempabilité, tenir compte de sa résistance à coeur. Lors de la cémentation, une structure martensitique à grains fins est nécessaire et la profondeur de trempée CHD donnée par l'équation ci-dessous doit être respectée.
- aciers pour trempée à la flamme ou par induction selon ISO 683-17 tels que le Cf54 ou DIN 17 212 tels que le Cf53. Dans le cas d'une trempée à la flamme ou par induction, seules les parties faisant office de rails doivent être traitées. La matière utilisée dans ce cas devrait avoir subi une trempée d'amélioration. La profondeur de cémentation SHD est définie selon l'équation ci-dessous.

Traitement thermique du rail

Pour les rails trempés, il faut garantir :

- une dureté superficielle de 670 HV + 170 HV
- une profondeur de trempée CHD ou SHD selon les équations, page 962
 - selon DIN 50 190, correspond à la profondeur à laquelle la dureté est encore de 550 HV
- les courbes de dureté selon *figure 17* et *figure 18*, page 963
- une profondeur de trempée $\geq 0,3$ mm.

Les relations sont basées sur des courbes de dureté généralement atteintes avec un traitement thermique de qualité.

Cémentation-trempée :

$$CHD \geq 2,73 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{p_H}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D}\right)}$$

Trempée à la flamme ou par induction :

$$SHD \geq 10^{-5} \cdot \frac{\left(4,4 \cdot \frac{p_H^2}{R_{p0,2}} - 3,5 \cdot p_H\right)}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D}\right)}$$

p_H N/mm²

Pression de Hertz max.

CHD mm

Profondeur conventionnelle de cémentation

SHD mm

Profondeur conventionnelle de trempée après chauffage superficiel

D mm

Diamètre extérieur du galet de roulement

$R_{p0,2}$ N/mm²

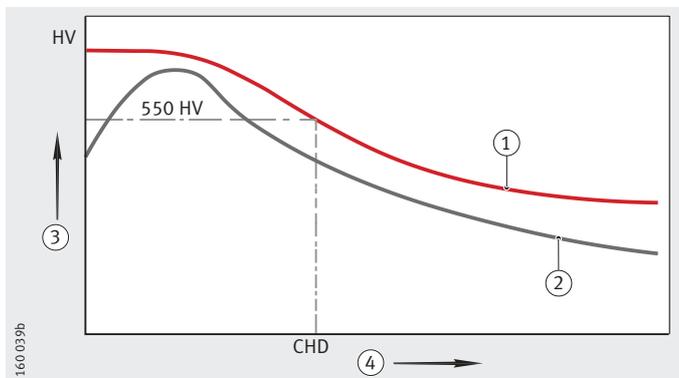
Limite conventionnelle d'élasticité de la matière du rail, voir tableau, page 961

r_L mm

Rayon du rail – rail rectiligne dans le sens axial du galet, voir *figure 15*, page 958.

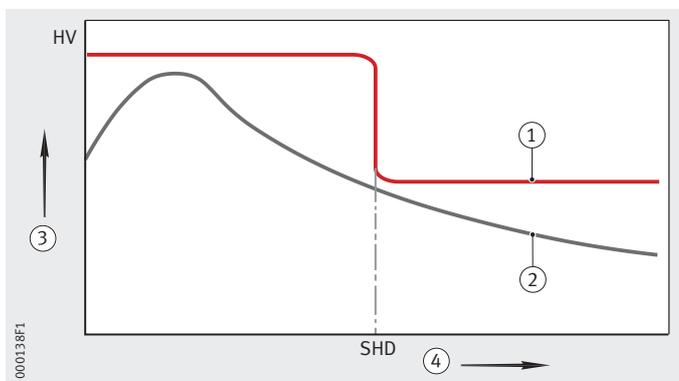
- ① Cémentation-trempe
 - ② Dureté nécessaire
 - ③ Dureté
 - ④ Distance de la surface extérieure
- CHD = profondeur conventionnelle de cémentation avec dureté 550 HV

Figure 17
Profondeur conventionnelle de cémentation CHD, courbe de dureté



- ① Trempe à la flamme ou par induction
 - ② Dureté nécessaire
 - ③ Dureté
 - ④ Distance de la surface extérieure
- SHD = profondeur de cémentation

Figure 18
Profondeur de cémentation SHD, courbe de dureté



Rails de guidage INA comme chemin de roulement

Ces rails de guidage sont des ensembles prêts au montage du programme linéaire INA.

Ils sont en qualité Q20 pour les galets de roulement avec et sans axe et leurs dimensions correspondent à celles des profils courants :

- parallélisme 20 $\mu\text{m}/\text{m}$
- état de surface $R_a 0,8$
- dureté 58 HRC à 62 HRC
- défaut angulaire entre les chemins de roulement 1 mrad max. (1 $\mu\text{m}/\text{mm}$)
- écarts de la section transversale du rail +0,015/+0,05
- tolérance sur la longueur d'un rail monobloc +1 mm/m.

Demandes de renseignements

Schaeffler France

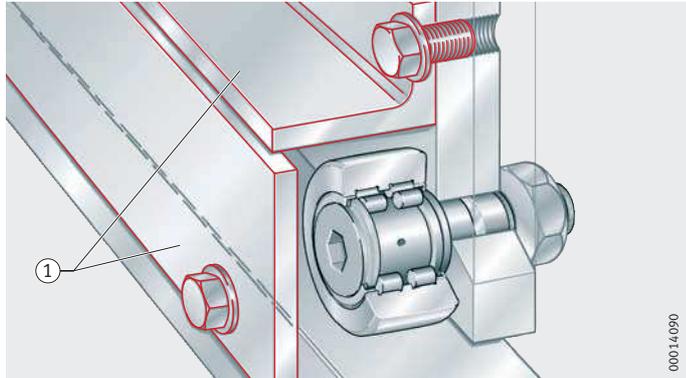
Division Industrie Applications Linéaires
67506 Haguenau Cedex
Internet www.schaeffler.fr
E-mail info.fr@schaeffler.com
Téléphone +33 (0)3 88 63 40 50
Télécopie +33 (0)3 88 63 40 51

Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Protection du rail



Protéger le rail des impuretés. Si nécessaire, placer des protections et des racleurs, par ex. en feutre, devant les galets, *figure 19*.



① Protections

Figure 19
Protection du rail
contre les impuretés

Montage

Les galets de roulement sont des éléments de précision. Par conséquent, ils demandent à être manipulés avec précaution avant et pendant le montage. Leur bon fonctionnement dépend en grande partie des soins apportés pendant le montage.



Les roues libres doivent être protégées contre la poussière, les impuretés et l'humidité. Les impuretés ont des répercussions néfastes sur le fonctionnement et la durée d'utilisation des galets.

Ne pas refroidir les galets. La formation d'eau de condensation pourrait être à l'origine de corrosion dans les galets et au niveau des portées.

Les galets de roulement RSTO et STO sont dissociables.

La bague extérieure et la cage à aiguilles sont appariées entre elles et ne doivent pas être, lors du montage, interchangeables avec des composants d'autres roulements de mêmes dimensions.

Le poste de montage doit être propre et exempt de poussières.

Contrôler la précision de dimensions, de forme et de position et la propreté de l'arbre.

Huiler légèrement ou enduire de graisse les portées des bagues.

Après montage, lubrifier le galet s'il ne l'est pas d'origine. Procéder ensuite à un essai de fonctionnement du palier.

Outillage de montage

Sont adaptés en fonction de l'application :

- les appareils de chauffage par induction ;
respecter les consignes du fabricant concernant la graisse et l'étanchéité
- les étuves ; chauffage jusqu'à +80 °C
- les presses mécaniques ou hydrauliques ;
utiliser des bagues de montage qui s'appliquent uniformément sur toute la surface latérale des bagues
- le marteau et les douilles de montage ;
uniquement par coups centrés sur la douille.



En aucun cas, les efforts ne doivent passer par les éléments roulants. Toujours éviter de frapper directement sur les bagues de roulement. Ne pas endommager les étanchéités.

Directives pour le démontage

Envisager le démontage dès la phase d'étude du palier.

Si une réutilisation du roulement est envisagée :

- éviter de frapper directement sur les bagues de roulement
- ne pas faire passer l'effort de démontage au travers des éléments roulants
- nettoyer les roulements après démontage
- ne pas diriger de flamme «directement» sur le galet.



Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Montage et démontage des galets de roulement

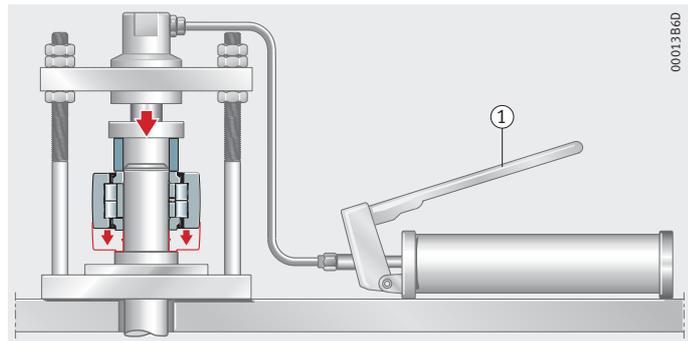
Si l'ajustement n'est pas glissant, emmancher le galet de roulement sur l'axe avec une presse, *figure 20*. Monter la bague intérieure de manière que l'effort d'emmanchement soit réparti uniformément sur la surface latérale de celle-ci.

Trou de graissage

Monter les galets de manière que les trous de graissage se trouvent dans la zone non chargée. Aucune position précise du trou de graissage n'est requise pour les galets de roulement PWTR et NNTR.

NUTR
① Presse de montage

Figure 20
Montage du galet de roulement
avec une presse

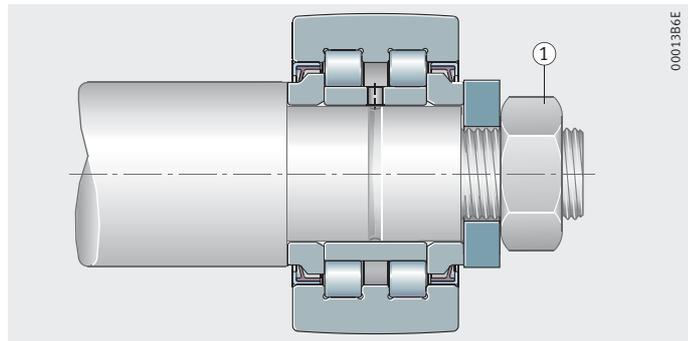


Fixation axiale

Les galets de roulement NUTR, PWTR et NNTR doivent être serrés axialement, *figure 21*.

PWTR..-2RS
① Ecrou hexagonal

Figure 21
Maintien axial



Montage et démontage des galets de roulement sur axe



Emmancher si possible le galet de roulement sur l'axe avec une presse (comme en *figure 20*, page 966).
Eviter de frapper directement sur l'épaulement de l'axe.
La position du trou de graissage est indiquée du côté de l'épaulement de l'axe. Il ne doit pas se situer dans la zone de charge, *figure 14*, page 957.

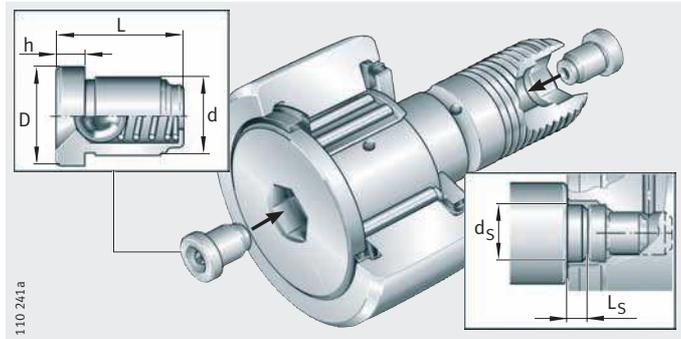
Graisseurs à emmancher pour galets de roulement sur axe



Les graisseurs sont livrés non montés avec les galets de roulement sur axe et doivent être emmanchés dans les règles de l'art avant le montage du galet, *figure 22*.
Pour la lubrification des galets de roulement avec l'adaptateur de graissage centralisé, *figure 9*, page 951.
N'utiliser que les graisseurs fournis, voir tableau.
Si le graissage est effectué par l'intermédiaire de l'alésage du support, les trous de graissage axiaux doivent être bouchés avec un graisseur avant le montage, *figure 22*.

KR..-PP

Figure 22
Galet de roulement sur axe avec graisseur à cuvette à emmancher et cotes du mandrin d'emmanchement



Graisseurs à emmancher

Graisseur	Dimensions en mm						Utilisable pour diamètre extérieur D
	D	d	L	h	d _s ±0,1	L _s	
NIPA1	6	4	6	1,5 ¹⁾	–	–	16 et 19
NIPA1×4,5	4,7	4	4,5	1	4,5	5	22 à 32
NIPA2×7,5	7,5	6	7,5	2	7,5	6	35 à 52
NIPA3×9,5	10	8	9,5	3	10	9	62 à 90

¹⁾ Dépassement du graisseur, voir tableaux de dimensions.

Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Maintien axial des galets de roulement sur axe

Les galets de roulement sur axe doivent être maintenus axialement par un écrou hexagonal.

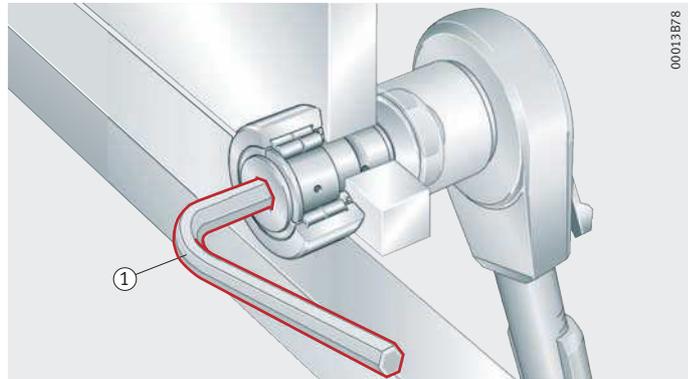
La fente ou le six pans à l'extrémité de l'axe du galet de roulement permet de bloquer le galet avec une clé lors du serrage de l'écrou de fixation et de régler l'excentrique, *figure 23*.

En présence de fortes vibrations, on peut également utiliser des écrous autobloquants selon DIN 985 ou des rondelles freins spéciales.



Il faut impérativement respecter le couple de serrage de l'écrou de fixation indiqué dans le tableau de dimensions. C'est la seule manière de garantir la charge radiale admissible. S'il n'est pas possible de respecter le couple de serrage, un ajustement serré est nécessaire.

Tenir compte du couple de serrage plus élevé en cas d'écrous autobloquants ; respecter les consignes du fabricant d'écrous.



① Clé à six pans

Figure 23
Blocage du galet
avec une clé à six pans

Galets de roulement sur axe avec excentrique

La position la plus haute de l'excentrique est repérée du côté de l'épaulement de l'axe, *figure 14*, page 957.

Mise en service et regraissage

Chaque galet de roulement sur axe est muni d'un orifice de lubrification :

- côté épaulement de l'axe
- côté bout fileté, à partir d'un diamètre extérieur de 22 mm
- radialement sur l'axe du galet, rainure de graissage à partir d'un diamètre extérieur de 30 mm.



Les galets de roulement sur axe avec excentrique ne peuvent pas être lubrifiés radialement par l'axe. La bague excentrique recouvre l'orifice de lubrification.

Pour la lubrification, n'utiliser que des embouts coniques avec un angle $\leq 60^\circ$, *figure 24*.

Avant la mise en service, remplir de graisse les orifices de lubrification et les conduites d'alimentation pour les protéger contre la corrosion ; la lubrification peut être effectuée en même temps.

La lubrification est plus difficile si un élément roulant se trouve au-dessus de l'orifice de lubrification. Par conséquent, regraisser lorsque le roulement est en rotation et à température de fonctionnement, avant un arrêt prolongé et avant de longues périodes d'interruption.

Pour le regraissage, utiliser la même graisse que pour le graissage initial. Sinon, vérifier la miscibilité et la compatibilité des graisses, voir page 950.

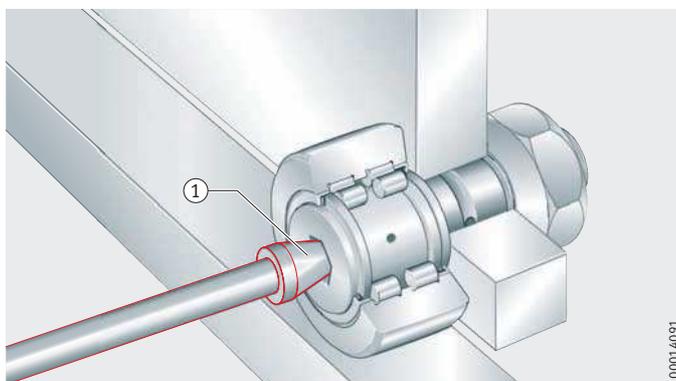
Procéder au regraissage jusqu'à ce qu'un bourrelet de graisse neuve se forme au niveau de l'étanchéité.

Prévoir une évacuation correcte de la graisse usagée.



① Embout conique, angle $\leq 60^\circ$

Figure 24
Regraissage avec pompe à graisse



00014091

Galets de roulement Galets de roulement sur axe

Protection anticorrosion par revêtement Corrotect®

Les galets de roulement sont souvent exposés aux produits agressifs. Dans ces applications, la protection anticorrosion est donc un facteur déterminant pour une longue durée d'utilisation des galets.

Des aciers résistants à la corrosion peuvent, en principe, être utilisés pour les galets de roulement. Mais, dans de nombreuses applications, le revêtement spécial Corrotect® s'avère plus économique. Description détaillée du revêtement, voir chapitre Protection anticorrosion, page 119.

Corrotect®

Le Corrotect® est un revêtement de surface de très faible épaisseur, appliqué par galvanisation avec une épaisseur de la couche de 0,5 µm à 3 µm.

Le revêtement est efficace contre l'humidité, les eaux polluées, le brouillard salin, les produits de nettoyage faiblement alcalins ou faiblement acides.

Les galets de roulement PWTR et les galets de roulement sur axe PWKR avec le suffixe RR ont un revêtement Corrotect® sans CR(VI) en série. Les autres galets de roulement, avec et sans axe, peuvent également recevoir le revêtement Corrotect® en exécution spéciale.

La *figure 25* montre des galets de roulement sur axe, avec et sans revêtement, après un essai d'exposition au brouillard salin.

Montage des galets avec revêtement

Pour diminuer les efforts d'emmanchement, graisser légèrement les surfaces des pièces ; les tolérances seront augmentées de l'épaisseur du revêtement.



Avant le montage de galets de roulement avec revêtement Corrotect®, vérifier systématiquement leur compatibilité avec les produits en contact.



Figure 25
Galets de roulement sur axe
avec et sans revêtement
après un essai d'exposition
au brouillard salin

Précision

Les tolérances de dimensions et de rotation correspondent à la classe de précision PN selon DIN 620 ; pour les KR(E) et KRV, selon ISO 7 063.

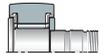
Ne correspondent pas à la norme DIN 620 :

- la tolérance sur le diamètre extérieur bombé 0/-0,05 mm
- pour NNTR, la tolérance du diamètre h10
- pour NATR, NATV, NUTR, PWTR..-2RS, la tolérance de largeur B h12
- pour NATR, NATV, la circularité de la bague intérieure
- pour les galets de roulement sur axe, la tolérance de l'axe h7 et du diamètre de l'excentrique h9.

Pour les PWTR..-2RS-RR et PWKR..-2RS-RR, les tolérances augmentent de la valeur de l'épaisseur du revêtement INA Corrotect®.

Jeu radial

Le jeu radial correspond approximativement à la classe C2 ; pour les STO et NA22..-2RSR, à la classe CN selon la norme DIN 620-4.



Jeu radial

Alésage		Jeu radial							
d mm		C2 μm		CN μm		C3 μm		C4 μm	
sup.	incl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
-	24	0	25	20	45	35	60	50	75
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190

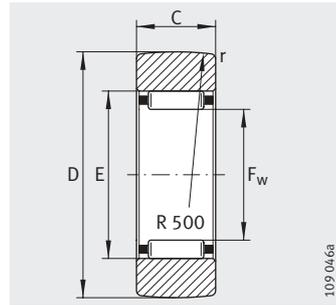
Cercle inscrit

Pour les RSTO et RNA22..-2RSR, le cercle inscrit aux aiguilles F_w se situe dans la plage de tolérances F6.

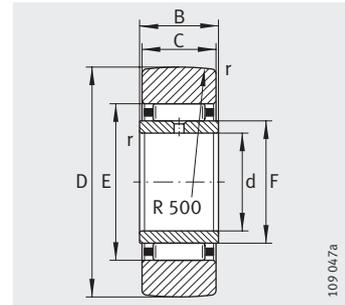
Il s'agit du cercle tangent intérieurement aux aiguilles lorsque celles-ci sont appliquées sans jeu sur la construction adjacente.

Galets de roulement

Sans guidage axial
Sans étanchéité



RSTO



STO

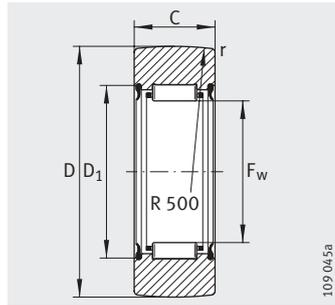
Tableau de dimensions (en mm)

Sans bague intérieure Désignation	Masse m ≈g	Avec bague intérieure Désignation	Masse m ≈g	Dimensions							Charges de base		Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹
				D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	E	r	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
RSTO5-TV	8,5	–	–	16	–	7,8	–	7	10	0,3	2 550	2 600	330	16 000
RSTO6-TV	12,5	STO6-TV	17	19	6	9,8	10	10	13	0,3	3 750	4 550	650	10 000
RSTO8-TV	21	STO8-TV	26	24	8	9,8	10	12	15	0,3	4 200	5 500	780	8 000
RSTO10	42	STO10	49	30	10	11,8	12	14	20	0,3	8 400	9 300	1 370	5 500
RSTO12	49	STO12	57	32	12	11,8	12	16	22	0,3	9 000	10 300	1 530	4 500
RSTO15	50	STO15	63	35	15	11,8	12	20	26	0,3	9 100	10 900	1 640	3 300
RSTO17	88	STO17	107	40	17	15,8	16	22	29	0,3	14 200	17 900	2 550	2 800
RSTO20	130	STO20	152	47	20	15,8	16	25	32	0,3	16 100	21 700	3 050	2 400
RSTO25	150	STO25	177	52	25	15,8	16	30	37	0,3	16 400	23 200	3 300	1 800
RSTO30	255	STO30	308	62	30	19,8	20	38	46	0,6	23 100	35 000	4 700	1 300
RSTO35	375	STO35	441	72	35	19,8	20	42	50	0,6	25 000	40 500	5 400	1 100
RSTO40	420	STO40	530	80	40	19,8	20	50	58	1	23 700	39 500	5 900	850
RSTO45	453	STO45	576	85	45	19,8	20	55	63	1	25 000	43 500	5 900	750
RSTO50	481	STO50	617	90	50	19,8	20	60	68	1	25 500	46 000	6 300	650

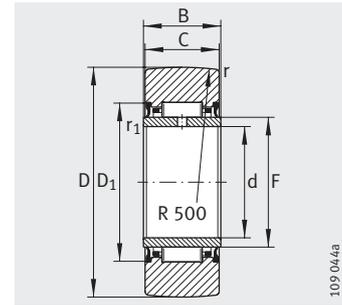
¹⁾ F = diamètre du chemin de roulement de la bague intérieure.
F_w = cercle inscrit aux aiguilles avec tolérances F6.

Galets de roulement

Sans guidage axial
Avec étanchéité



RNA22...-2RSR



NA22...-2RSR

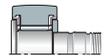
Tableau de dimensions (en mm)

Sans bague intérieure Désignation	Masse m ≈g	Dimensions					Charges de base		Charge limite à la fatigue C_{urw} N	Vitesse de rotation n_{DG} min^{-1}
		D	C	$F_w^{1)}$	D_1 min.	r min.	dyn. C_{rw} N	stat. C_{orw} N		
RNA22/6-2RSR	18	19	11,8	10	16	0,3	3 900	3 700	485	9 000
RNA22/8-2RSR	29	24	11,8	12	18	0,3	4 800	4 300	630	7 000
RNA2200-2RSR	52	30	13,8	14	20	0,6	7 000	6 900	1 090	5 500
RNA2201-2RSR	57	32	13,8	16	22	0,6	7 500	8 300	1 270	4 700
RNA2202-2RSR	60	35	13,8	20	26	0,6	7 600	9 800	1 370	3 400
RNA2203-2RSR	94	40	15,8	22	28	1	9 900	14 000	1 840	3 000
RNA2204-2RSR	152	47	17,8	25	33	1	14 000	19 100	2 650	2 300
RNA2205-2RSR	179	52	17,8	30	38	1	14 400	20 800	2 900	1 800
RNA2206-2RSR	284	62	19,8	35	43	1	17 100	26 000	3 550	1 400
RNA2207-2RSR	432	72	22,7	42	50	1,1	21 500	36 000	5 200	1 100
RNA2208-2RSR	530	80	22,7	48	57	1,1	26 000	41 000	5 300	850

Tableau de dimensions (en mm)

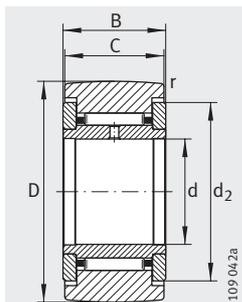
Avec bague intérieure Désignation	Masse m ≈g	Dimensions							Charges de base		Charge limite à la fatigue C_{urw} N	Vitesse de rotation n_{DG} min^{-1}	
		D	d	C	B	$F^{1)}$	D_1 min.	r min.	r_1 min.	dyn. C_{rw} N			stat. C_{orw} N
NA22/6-2RSR	22	19	6	11,8	12	10	16	0,3	0,3	3 900	3 700	485	9 000
NA22/8-2RSR	34	24	8	11,8	12	12	18	0,3	0,3	4 800	4 300	630	7 000
NA2200-2RSR	60	30	10	13,8	14	14	20	0,6	0,3	7 000	6 900	1 090	5 500
NA2201-2RSR	67	32	12	13,8	14	16	22	0,6	0,3	7 500	8 300	1 270	4 700
NA2202-2RSR	75	35	15	13,8	14	20	26	0,6	0,3	7 600	9 800	1 370	3 400
NA2203-2RSR	112	40	17	15,8	16	22	28	1	0,3	9 900	14 000	1 840	3 000
NA2204-2RSR	177	47	20	17,8	18	25	33	1	0,3	14 000	19 100	2 650	2 300
NA2205-2RSR	209	52	25	17,8	18	30	38	1	0,3	14 400	20 800	2 900	1 800
NA2206-2RSR	324	62	30	19,8	20	35	43	1	0,3	17 100	26 000	3 550	1 400
NA2207-2RSR	505	72	35	22,7	23	42	50	1,1	0,6	21 500	36 000	5 200	1 100
NA2208-2RSR	628	80	40	22,7	23	48	57	1,1	0,6	26 000	41 000	5 300	850
NA2210-2RSR	690	90	50	22,7	23	58	68	1,1	0,6	26 000	43 000	5 600	650

¹⁾ F = diamètre du chemin de roulement de la bague intérieure.
 F_w = cercle inscrit aux aiguilles avec tolérances F6.

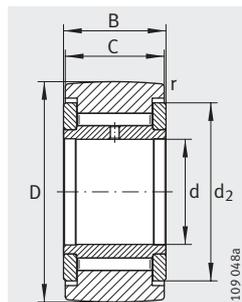


Galets de roulement

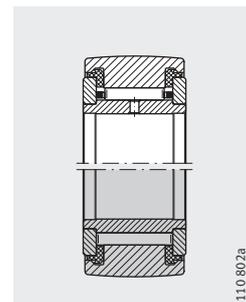
Avec guidage axial
Étanchéité par passage étroit ou rondelle de frottement



NATR
(R = 500 mm)



NATV
(R = 500 mm)



NATR..-PP (profil optimisé INA)
NATV..-PP

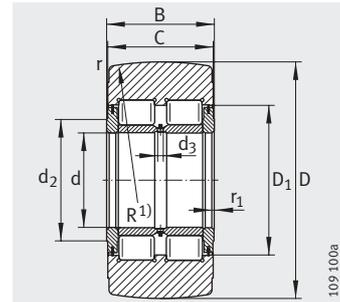
Tableau de dimensions (en mm)													
Désignation ¹⁾	Masse m ≈g	Désignation ²⁾	Masse m ≈g	Dimensions						Charges de base		Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹
				D	d	B	C	d ₂	r min.	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
NATR5	14	NATR5-PP	14	16	5	12	11	12,5	0,15	3 150	3 350	450	14 000
NATV5	15	NATV5-PP	15	16	5	12	11	12,5	0,15	4 900	6 600	950	3 800
NATR6	20	NATR6-PP	19	19	6	12	11	15	0,15	3 500	4 000	540	11 000
NATV6	21	NATV6-PP	21	19	6	12	11	15	0,15	5 400	8 000	1 170	3 100
NATR8	41	NATR8-PP	38	24	8	15	14	19	0,3	5 500	6 600	930	7 500
NATV8	42	NATV8-PP	41	24	8	15	14	19	0,3	7 800	11 600	1 590	2 500
NATR10	64	NATR10-PP	61	30	10	15	14	23	0,6	6 800	8 600	1 220	5 500
NATV10	65	NATV10-PP	64	30	10	15	14	23	0,6	9 500	14 900	2 050	2 100
NATR12	71	NATR12-PP	66	32	12	15	14	25	0,6	7 000	9 000	1 290	4 500
NATV12	72	NATV12-PP	69	32	12	15	14	25	0,6	9 700	15 700	2 170	1 800
NATR15	104	NATR15-PP	95	35	15	19	18	27,6	0,6	9 700	14 300	1 830	3 600
NATV15	109	NATV15-PP	101	35	15	19	18	27,6	0,6	12 600	23 100	3 200	1 600
NATR17	144	NATR17-PP	139	40	17	21	20	31,5	1	10 900	15 800	2 090	2 900
NATV17	152	NATV17-PP	147	40	17	21	20	31,5	1	14 700	26 500	3 500	1 400
NATR20	246	NATR20-PP	236	47	20	25	24	36,5	1	15 400	26 000	3 400	2 400
NATV20	254	NATV20-PP	245	47	20	25	24	36,5	1	20 300	42 000	5 900	1 300
NATR25	275	NATR25-PP	271	52	25	25	24	41,5	1	15 300	27 000	3 550	1 800
NATV25	285	NATV25-PP	281	52	25	25	24	41,5	1	20 200	44 000	6 200	1 000
NATR30	470	NATR30-PP	444	62	30	29	28	51	1	23 200	39 000	5 200	1 300
NATV30	481	NATV30-PP	468	62	30	29	28	51	1	30 000	62 000	8 800	850
-	-	NATR35-PP	547	72	35	29	28	58	1,1	24 800	44 500	5 900	1 000
-	-	NATV35-PP	630	72	35	29	28	58	1,1	32 500	71 000	10 100	750
-	-	NATR40-PP	795	80	40	32	30	66	1,1	32 000	58 000	8 300	850
-	-	NATV40-PP	832	80	40	32	30	66	1,1	40 000	88 000	13 000	650
-	-	NATR50-PP	867	90	50	32	30	76	1,1	31 000	59 000	8 400	650
-	-	NATV50-PP	969	90	50	32	30	76	1,1	39 000	92 000	13 600	550

1) Roulements avec étanchéités par passage étroit et avec un bombé d'un rayon R = 500 mm.

2) Roulements avec rondelle de frottement en matière plastique et profil optimisé INA.
Température de fonctionnement admissible : -30 °C à +100 °C (régime continu).

Galets de roulement

Avec guidage axial
Avec étanchéité



NNTR...-2ZL

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation ¹⁾	Masse m ≈kg	Dimensions						Cotes de montage			Nombre de trous de graissage
		D h10	d	B	C	r min.	r ₁ min.	d ₂	D ₁	d ₃	
NNTR50X130X65-2ZL	5,2	130	50	65	63	3	2	63	80	3	3
NNTR55X140X70-2ZL	6,4	140	55	70	68	3	2	73	91	4	3
NNTR60X150X75-2ZL	7,8	150	60	75	73	3	2	78	97	4	3
NNTR65X160X75-2ZL	8,8	160	65	75	73	3	2	82	103	5	3
NNTR70X180X85-2ZL	13	180	70	85	83	3	2	92	115	5	3
NNTR80X200X90-2ZL	16,8	200	80	90	88	4	2	102	127	5	3
NNTR90X220X100-2ZL	22,5	220	90	100	98	4	2,5	119	146	5	3
NNTR100X240X105-2ZL	28	240	100	105	103	4	2,5	132	160	6	6
NNTR110X260X115-2ZL	35,6	260	110	115	113	4	2,5	143	174	6	6
NNTR120X290X135-2ZL	52,8	290	120	135	133	4	3	155	191	8	6
NNTR130X310X146-2ZL	65,2	310	130	146	144	5	3	165	204	8	6

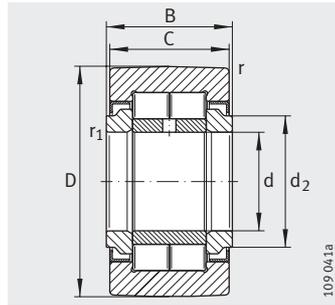
Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation ¹⁾	Charges de base				Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹
	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	dyn. F _{rper} N	stat. F _{0rper} N		
NNTR50X130X65-2ZL	193 000	265 000	265 000	265 000	37 000	1 100
NNTR55X140X70-2ZL	226 000	315 000	280 000	315 000	44 500	850
NNTR60X150X75-2ZL	255 000	365 000	330 000	365 000	53 000	800
NNTR65X160X75-2ZL	280 000	395 000	350 000	395 000	56 000	700
NNTR70X180X85-2ZL	355 000	510 000	465 000	510 000	75 000	600
NNTR80X200X90-2ZL	415 000	610 000	550 000	610 000	87 000	500
NNTR90X220X100-2ZL	500 000	750 000	600 000	750 000	104 000	400
NNTR100X240X105-2ZL	560 000	870 000	710 000	870 000	118 000	340
NNTR110X260X115-2ZL	670 000	1 050 000	820 000	1 050 000	143 000	300
NNTR120X290X135-2ZL	880 000	1 400 000	1 110 000	1 400 000	187 000	260
NNTR130X310X146-2ZL	1 010 000	1 630 000	1 280 000	1 630 000	216 000	240

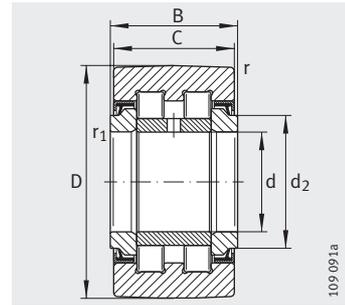
¹⁾ Surface extérieure bombée R = 10 000 pour NNTR50X130X65-2ZL à NNTR110X260X115-2ZL
R = 15 000 pour NNTR120X290X135-2ZL et NNTR130X310X146-2ZL.

Galets de roulement

Avec guidage axial
Avec étanchéité



NUTR
(profil optimisé INA)



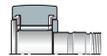
PWTR.-2RS
(profil optimisé INA)

Tableau de dimensions (en mm)

Désignation	X-life	Masse m ≈ g	Dimensions						Charges de base				Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹	
			D	d	B	C	d ₂	r min.	r ₁ min.	dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	dyn. F _{r per} N			stat. F _{0r per} N
NUTR15	-	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	15 300	18 700	8 500	16 800	2 430	6 500
PWTR15-2RS	XL	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	12 600	14 600	10 700	14 600	1 760	6 000
NUTR17	-	147	40	17	21	20	22	1	0,5	18 700	24 900	13 000	24 900	3 150	5 500
PWTR17-2RS	XL	147	40	17	21	20	22	1	0,5	14 300	17 900	16 500	17 900	2 160	5 000
NUTR1542	-	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	18 300	24 300	24 300	24 300	3 100	6 500
PWTR1542-2RS	XL	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	14 700	16 200	16 200	16 200	2 140	6 000
NUTR1747	-	220	47	17	21	20	22	1	0,5	21 600	30 500	30 500	30 500	3 850	5 500
PWTR1747-2RS	XL	220	47	17	21	20	22	1	0,5	15 900	18 400	18 400	18 400	2 440	5 000
NUTR20	-	245	47	20	25	24	27	1	0,5	28 500	37 500	16 200	32 500	4 850	4 200
PWTR20-2RS	XL	245	47	20	25	24	27	1	0,5	24 500	30 500	20 700	30 500	3 750	3 800
NUTR2052	-	321	52	20	25	24	27	1	0,5	32 000	44 000	38 000	44 000	5 700	4 200
PWTR2052-2RS	XL	321	52	20	25	24	27	1	0,5	27 000	35 000	31 000	35 000	4 250	3 800
NUTR25	-	281	52	25	25	24	31	1	0,5	29 000	40 500	17 100	34 000	5 300	4 200
PWTR25-2RS	XL	281	52	25	25	24	31	1	0,5	25 000	33 000	21 800	33 000	4 100	3 800
NUTR2562	-	450	62	25	25	24	31	1	0,5	35 500	54 000	54 000	54 000	6 900	4 200
PWTR2562-2RS	XL	450	62	25	25	24	31	1	0,5	30 000	42 500	42 500	42 500	5 200	3 800
NUTR30	-	465	62	30	29	28	38	1	0,5	40 000	55 000	23 400	46 000	7 300	2 600
PWTR30-2RS	XL	465	62	30	29	28	38	1	0,5	35 000	45 500	29 000	45 500	5 800	2 200

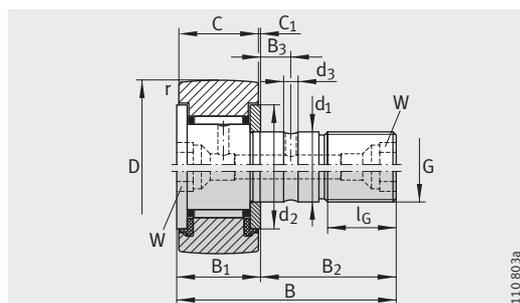
Tableau de dimensions (suite) (en mm)

Désignation	X-life	Masse m ≈g	Dimensions							Charges de base				Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹
			D	d	B	C	d ₂	r min.	r ₁ min.	dyn. C _{rw} N	stat. C _{orw} N	dyn. F _{r per} N	stat. F _{0r per} N		
NUTR3072	-	697	72	30	29	28	38	1	0,5	48 000	70 000	68 000	70 000	9 200	2 600
PWTR3072-2RS	XL	697	72	30	29	28	38	1	0,5	41 000	56 000	54 000	56 000	7 200	2 200
NUTR35	-	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	45 000	65 000	31 500	63 000	8 700	2 100
PWTR35-2RS	XL	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	38 500	54 000	39 000	54 000	6 900	1 800
NUTR3580	-	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	51 000	78 000	76 000	78 000	10 300	2 100
PWTR3580-2RS	XL	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	43 500	63 000	59 000	63 000	8 100	1 800
NUTR40	-	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	56 000	80 000	31 000	60 000	11 000	1 600
PWTR40-2RS	XL	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	45 000	61 000	39 500	61 000	7 900	1 500
NUTR45	-	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	56 000	83 000	32 000	62 000	11 500	1 400
PWTR45-2RS	XL	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	45 500	63 000	41 000	63 000	8 200	1 300
NUTR4090	-	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	66 000	101 000	84 000	101 000	13 900	1 600
PWTR4090-2RS	XL	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	52 000	75 000	67 000	75 000	9 600	1 500
NUTR50	-	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	56 000	86 000	32 500	63 000	11 900	1 300
PWTR50-2RS	XL	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	46 000	66 000	42 000	66 000	8 500	1 100
NUTR45100	-	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	72 000	115 000	106 000	115 000	15 800	1 400
PWTR45100-2RS	XL	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	56 000	85 000	85 000	85 000	10 900	1 300
NUTR50110	-	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	76 000	128 000	128 000	128 000	17 600	1 300
PWTR50110-2RS	XL	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	59 000	94 000	94 000	94 000	12 100	1 100



Galets à aiguilles sur axe

Avec guidage axial
Avec ou sans étanchéité



à partir de $D = 22 \text{ mm}$ KR (R = 500 mm)
KR..-PP (profil optimisé INA)

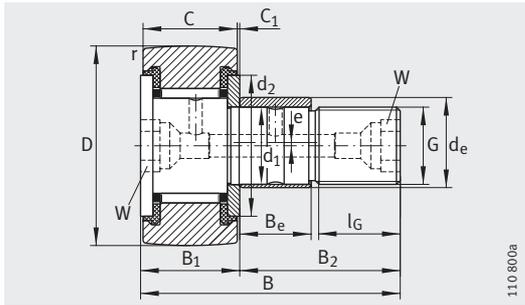
Tableau de dimensions (en mm)														
Désignation	Masse m ≈g	Avec excentrique Désignation	Masse m ≈g	Dimensions										
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
KR16 ³⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR16-PP ³⁾	18	KRE16-PP ³⁾	20	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR16-SK-PP ⁴⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KRV16-PP ³⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR19 ³⁾	29	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR19-PP ³⁾	29	KRE19-PP ³⁾	32	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR19-SK-PP ⁴⁾	29	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KRV19-PP ³⁾	31	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR22	45	–	–	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR22-PP	43	KRE22-PP	47	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KRV22-PP	45	–	–	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR26	59	–	–	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR26-PP	57	KRE26-PP	62	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KRV26-PP	59	–	–	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR30	92	–	–	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR30-PP	88	KRE30-PP	93	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV30-PP	91	–	–	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32	103	–	–	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32-PP	98	KRE32-PP	104	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV32-PP	101	–	–	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3

1) Les graisseurs à emmancher sont fournis non montés. N'utiliser que les graisseurs fournis.

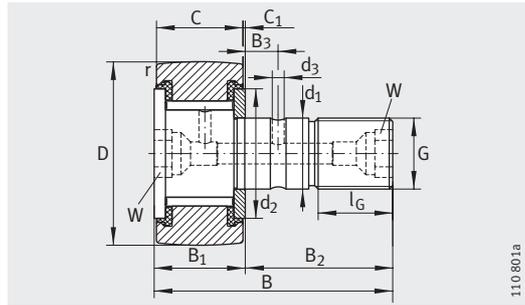
2) Cote nominale du six pans creux.

3) Trou de graissage uniquement côté épaulement avec fente pour le maintien lors du montage.

4) Six pans creux uniquement côté épaulement de l'axe. Pas de possibilité de regraissage.

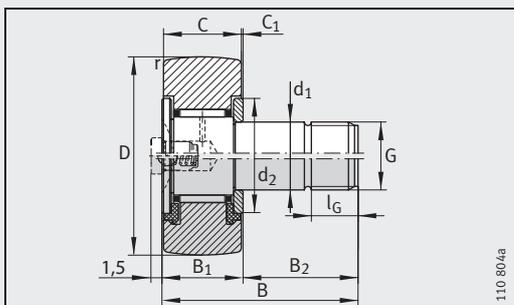
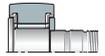


à partir de D = 22 mm KRE..-PP (profil optimisé INA)

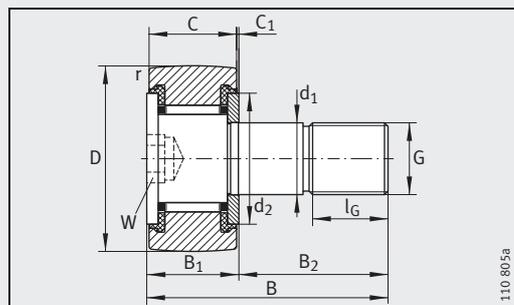


à partir de D = 22 mm KRV..-PP (profil optimisé INA)

G	l _G	W ²⁾	Excentrique			Graisseur à emmancher ¹⁾	Couple de serrage des écrous M _A Nm	Charges de base		Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹
			d _e h9	B _e	e			dyn. C _{r w} N	stat. C _{0r w} N		
M6(X1)	8	-	-	-	-	NIPA1	3	3 150	3 350	450	14 000
M6(X1)	8	-	9	7	0,5	NIPA1	3	3 150	3 350	450	14 000
M6(X1)	8	4	-	-	-	-	3	3 150	3 350	450	14 000
M6(X1)	8	-	-	-	-	NIPA1	3	4 900	6 600	950	3 800
M8(X1,25)	10	-	-	-	-	NIPA1	8	3 500	4 000	540	11 000
M8(X1,25)	10	-	11	9	0,5	NIPA1	8	3 500	4 000	540	11 000
M8(X1,25)	10	4	-	-	-	-	8	3 500	4 000	540	11 000
M8(X1,25)	10	-	-	-	-	NIPA1	8	5 400	8 000	1 170	3 100
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	4 550	5 300	730	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	4 550	5 300	730	8 000
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	6 200	9 200	1 210	2 600
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	5 100	6 400	840	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	5 100	6 400	840	8 000
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	7 300	11 500	1 500	2 600
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	6 800	8 600	1 220	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	6 800	8 600	1 220	5 500
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	9 500	14 900	2 050	2 100
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	7 100	9 200	1 290	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	7 100	9 200	1 290	5 500
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	10 000	16 100	2 200	2 100



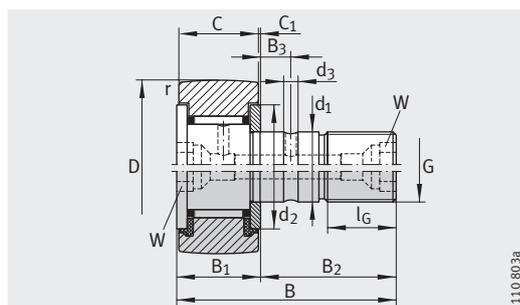
KR16, KR19
KR16-PP, KR19-PP (KRV16-PP, KRV19-PP)



KR16-SK-PP, KR19-SK-PP

Galets à aiguilles sur axe

Avec guidage axial
Avec ou sans étanchéité



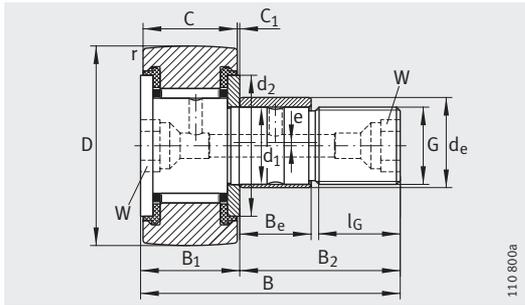
KR (R = 500 mm)
KR..-PP (profil optimisé INA)

Tableau de dimensions (suite) (en mm)														
Désignation	Masse m ≈g	Avec excentrique Désignation	Masse m ≈g	Dimensions										
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
KR35	173	-	-	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR35-PP	164	KRE35-PP	177	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KRV35-PP	166	-	-	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR40	247	-	-	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR40-PP	239	KRE40-PP	255	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KRV40-PP	247	-	-	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR47-PP	381	KRE47-PP	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV47-PP	390	-	-	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR52-PP	454	KRE52-PP	473	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV52-PP	463	-	-	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR62-PP	770	KRE62-PP	798	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KRV62-PP	787	-	-	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KR72-PP	1 010	KRE72-PP	1 038	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KRV72-PP	1 027	-	-	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KR80-PP	1 608	KRE80-PP	1 665	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV80-PP	1 636	-	-	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KR90-PP	1 975	KRE90-PP	2 032	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV90-PP	2 003	-	-	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4

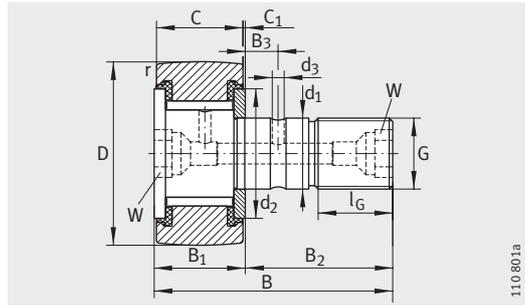
1) Les graisseurs à emmancher sont fournis non montés. N'utiliser que les graisseurs fournis.

2) Cote nominale du six pans creux.

Adaptateur approprié pour raccordement à un système de graissage centralisé, voir page 951.

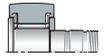


KRE...-PP (profil optimisé INA)



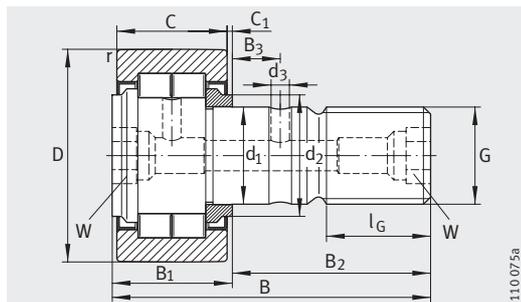
KRV...-PP (profil optimisé INA)

G	l _G	W ²⁾	Excentrique			Graisseur à emmancher ¹⁾	Couple de serrage des écrous M _A Nm	Charges de base		Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹
			d _e h9	B _e	e			dyn. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	9 700	14 300	1 830	3 600
M16X1,5	17	8	20	14	1	NIPA2X7,5	58	9 700	14 300	1 830	3 600
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	12 600	23 100	3 200	1 600
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	10 900	15 800	2 090	2 900
M18X1,5	19	8	22	16	1	NIPA2X7,5	87	10 900	15 800	2 090	2 900
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	14 700	26 500	3 500	1 400
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	15 400	26 000	3 400	2 400
M20X1,5	21	10	-	-	-	NIPA2X7,5	120	20 300	42 000	5 900	1 300
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	16 600	29 000	3 800	2 400
M20X1,5	21	10	-	-	-	NIPA2X7,5	120	22 300	48 000	6 700	1 300
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	26 000	48 000	6 800	1 900
M24X1,5	25	14	-	-	-	NIPA3X9,5	220	33 500	75 000	11 200	1 100
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	28 000	53 000	7 200	1 900
M24X1,5	25	14	-	-	-	NIPA3X9,5	220	36 500	85 000	12 600	1 100
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	38 500	77 000	11 000	1 300
M30X1,5	32	14	-	-	-	NIPA3X9,5	450	48 500	117 000	17 400	850
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	40 500	83 000	11 700	1 300
M30X1,5	32	14	-	-	-	NIPA3X9,5	450	52 000	129 000	19 000	850



Galets à rouleaux sur axe

Avec guidage axial



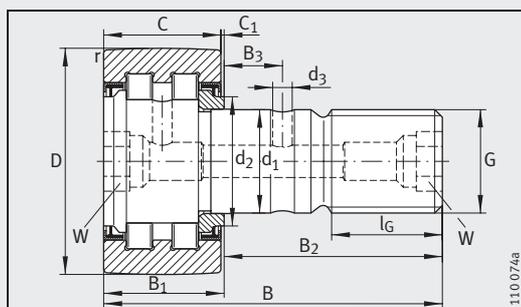
NUKR (profil optimisé INA)

Tableau de dimensions (en mm)															
Sans excentrique Désignation	Masse m ≈g	Avec excentrique Désignation	Masse m ≈g	X-life	Dimensions										
					D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
NUKR35	164	-	-	-	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3
-	-	NUKRE35	177	-	35	16	52	22,6	29,5	-	18	3,8	0,6	27,6	-
PWK35-2RS	164	-	-	XL	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3
-	-	PWKRE35-2RS	177	XL	35	16	52	22,6	29,5	-	18	3,8	0,6	27,6	-
NUKR40	242	-	-	-	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3
-	-	NUKRE40	258	-	40	18	58	24,6	33,5	-	20	3,8	1	30	-
PWK40-2RS	242	-	-	XL	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3
-	-	PWKRE40-2RS	258	XL	40	18	58	24,6	33,5	-	20	3,8	1	30	-
NUKR47	380	NUKRE47	400	-	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4
PWK47-2RS	380	PWKRE47-2RS	400	XL	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4
NUKR52	450	NUKRE52	470	-	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4
PWK52-2RS	450	PWKRE52-2RS	470	XL	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4
NUKR62	795	NUKRE62	824	-	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4
PWK62-2RS	795	PWKRE62-2RS	824	XL	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4
NUKR72	1020	NUKRE72	1050	-	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4
PWK72-2RS	1020	PWKRE72-2RS	1050	XL	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4
NUKR80	1600	NUKRE80	1670	-	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4
PWK80-2RS	1600	PWKRE80-2RS	1670	XL	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4
NUKR90	1960	NUKRE90	2020	-	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4
PWK90-2RS	1960	PWKRE90-2RS	2020	XL	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4

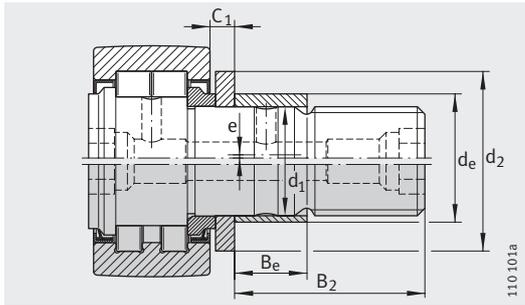
1) Les graisseurs à emmancher sont fournis non montés. N'utiliser que les graisseurs fournis.

2) Cote nominale du six pans creux.

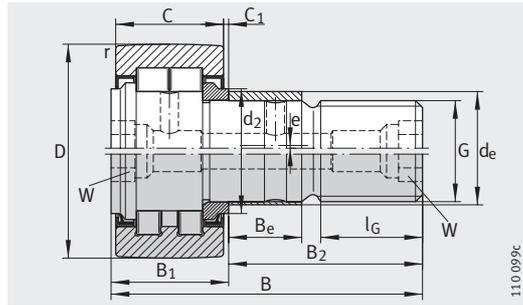
Adaptateur approprié pour raccordement à un système de graissage centralisé, voir page 951.



PWKR..-2RS (profil optimisé INA)



NUKRE35/NUKRE40
PWKRE35-2RS/PWKRE40-2RS
(profil optimisé INA)



NUKRE
PWKRE..-2RS
(profil optimisé INA)

G	l _G	W ²⁾	Excentrique			Graisseur à emmancher ¹⁾	Couple de serrage des écrous M _A Nm	Charges de base				Charge limite à la fatigue C _{urw} N	Vitesse de rotation n _{DG} min ⁻¹
			d _e h9	B _e	e			dyn.	stat.	dyn.	stat.		
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	15 300	18 700	8 500	16 800	2 430	6 500
M16X1,5	17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	15 300	18 700	8 500	16 800	2 430	6 500
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	12 600	14 600	10 700	14 600	1 760	6 000
M16X1,5	17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	12 600	14 600	10 700	14 600	1 760	6 000
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	18 700	24 900	13 000	24 900	3 150	5 500
M18X1,5	19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	18 700	24 900	13 000	24 900	3 150	5 500
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	14 300	17 900	16 500	17 900	2 160	5 000
M18X1,5	19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	14 300	17 900	16 500	17 900	2 160	5 000
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	28 500	37 500	16 200	32 500	4 850	4 200
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	24 500	30 500	20 700	30 500	3 750	3 800
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	29 000	40 500	17 100	34 000	5 300	4 200
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	25 000	33 000	21 800	33 000	4 100	3 800
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	40 000	55 000	23 400	46 000	7 300	2 600
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	35 000	45 500	29 000	45 500	5 800	2 200
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	45 000	65 000	31 500	63 000	8 700	2 600
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	38 500	54 000	39 000	54 000	6 900	2 200
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	69 000	104 000	47 500	95 000	14 100	1 800
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	56 000	79 000	60 000	79 000	10 600	1 800
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	78 000	123 000	76 000	123 000	16 700	1 800
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	62 000	92 000	92 000	92 000	12 200	1 800

