

Coussinets KS PERMAGLIDE® P14

Sans entretien et écologiques, pour applications en marche à sec, sans plomb, conformes à la directive 2000/53/CE (directive relative aux véhicules hors d'usage) et 2011/65/UE (RoHS II).





Motorservice

Le Groupe Motorservice est l'organisme de distribution responsable du marché de la rechange au niveau mondial de KSPG (Kolbenschmidt Pierburg). Motorservice est l'un des premiers fournisseurs de composants de moteurs pour le marché libre de la rechange sous les grandes marques KOLBENSCHMIDT, PIERBURG, TRW Engine Components ainsi que la marque BF.



KS Gleitlager

Au sein du groupe KSPG, la société KS Gleitlager GmbH est le spécialiste pour éléments de glissement de très haute précision. Le lancement de nouvelles technologies de production et de traitement de surface, des produits novateurs ainsi qu'une véritable orientation client ont permis à KS Gleitlager de devenir un des leaders mondiaux dans le domaine des coussinets pour moteur et fonctionnant à sec (KS PERMAGLIDE®).



KSPG (Kolbenschmidt Pierburg)

En tant que partenaires de longue date de l'industrie automobile, les entreprises du Groupe SPG développent, avec une compétence reconnue, des composants et des systèmes novateurs dans le domaine de l'alimentation en air et de la réduction des émissions nocives, des pompes à huile, à eau et à vide, ainsi que des pistons, des blocs-moteurs et des coussinets. Les produits remplissent les hautes exigences de qualité imposées par l'industrie automobile. Dans le cadre des innovations de KSPG, les objectifs de motivation primordiaux sont la réduction des émissions nocives et celle de la consommation de carburant, la fiabilité, la qualité et la sécurité.

PERMAGLIDE® est une marque déposée de KS Gleitlager GmbH

1ère édition 06.2015
No. d'article 50 003 851-03

Rédaction :
Motorservice, Produkt Management

Mise en page et production :
Motorservice, Marketing
Die Neckarprinzen GmbH, Heilbronn

Toute réimpression, duplication ou traduction, en totalité ou en partie, nécessite notre accord écrit préalable et l'indication des sources.

Sous réserve de modifications et de variations dans les illustrations.
Toute responsabilité est exclue.

Editeur :
© MS Motorservice Deutschland GmbH

Responsabilité

Les informations contenues dans la présente brochure ont fait l'objet de recherches soigneuses. Toutefois, des erreurs peuvent s'y être glissées, certaines informations peuvent avoir été mal traduites ou omises, ou bien avoir changé depuis la date de rédaction. Par conséquent, nous ne garantissons pas l'exactitude, l'intégralité, l'actualité ou la qualité des informations transmises et déclinons toute responsabilité quant à celles-ci. Nous déclinons toute responsabilité quant aux dégâts directs ou indirects, matériels ou non matériels émanant de l'utilisation ou de la mauvaise utilisation d'informations, ou pour d'éventuelles informations erronées ou incomplètes contenues dans la présente brochure, à moins qu'une faute volontaire ou une négligence particulièrement grave puisse nous être imputée. Les noms, descriptions, références de produits, fabricants, etc. ne sont indiqués qu'à des fins de comparaison.

1. Description du matériau

KS PERMAGLIDE® P14 est un matériau de coussinet sans plomb conçu pour les applications en marche à sec. Le matériau composite multicouche offre en permanence et sur toute la durée de service un coefficient de frottement faible et constant. Outre de bonnes propriétés tribotechniques en marche à sec, le matériau peut également être mis en œuvre sans problème dans des environnements lubrifiés, que ce soit par huile ou par graisse.

L'éventail d'applications du KS PERMAGLIDE® P14 est très large. On le retrouve partout où les matériaux contenant du plomb sont interdits, par exemple dans

- l'industrie chimique
- l'industrie alimentaire
- l'industrie de l'emballage et
- l'industrie pharmaceutique.

Par rapport aux coussinets sans plomb comparables, le KS PERMAGLIDE® P14 offre les avantages suivants :

- résistance accrue aux produits chimiques
- très bonne tenue dans les environnements lubrifiés, qu'ils s'agisse d'huile ou de graisse
- gonflement extrêmement réduit
- physiologiquement sans danger
- conforme aux directives 2000/53/CE (directive relative aux véhicules hors d'usage) 2002/95/CE (RoHS) et 2011/65/UE (RoHS II)

Dans ce contexte, un composite métal-plastique rigoureusement optimisé est déterminant pour ces caractéristiques. La matière plastique mise en œuvre pour réduire les

frottements est le polytétrafluoroéthylène (PTFE) auquel des additifs minéraux de sulfure de zinc (ZnS) ont été ajoutés. Dans cet alliage, la composante minérale offre des propriétés particulières dans les applications avec lubrification par huile. Ainsi, l'huile peut s'imprégner dans sa structure et par ex. être restituée dans le palier en cas de manque de lubrification. Cet effet intervient sans modification notable des dimensions du matériau et n'influence dès lors pas le jeu de palier en fonctionnement.



Coussinets KS PERMAGLIDE® P14 – sans entretien et écologiques

2. Structure des matériaux

Le bronze fritté sphérique est lié sur une bande par conjugaison de matières au dos d'acier. Les espaces vides entre les sphères de bronze sont entièrement remplis de lubrifiant solide, lequel recouvre le bronze en guise de couche de rodage.

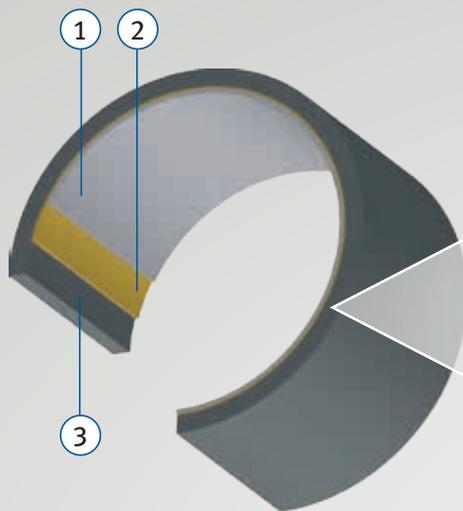


Fig. 1 : système de couches

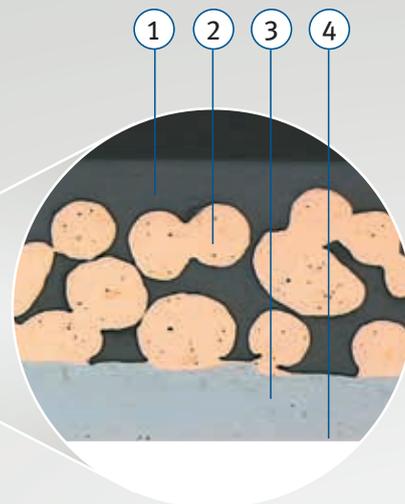


Fig. 2 : coupe agrandie à l'état neuf

1	Couche de rodage	
	Matrice PTFE avec agent de charge ¹⁾	
	Épaisseur de couche [mm] :	max. 0,03
2	Couche de glissement	
	Étain/bronze	
	Épaisseur de couche [mm] :	0,20–0,35 env. 30
	Volume poreux [%] :	
3	Dos de coussinet	
	Acier	
	Épaisseur [mm] :	variable
	Dureté [HB] :	100–180

Tab. 1 : Structure des matériaux

- 1 Couche de rodage/couche de couverture
Lubrifiant solide en PTFE et sulfure de zinc
- 2 Couche de glissement en bronze fritté sphérique
- 3 Dos de coussinet en acier
- 4 Protection anti-rouille en étain

¹⁾ Cette charge de lubrifiant remplit également les pores de la couche de glissement.

3. Principe de fonctionnement

Une bague de coussinet cylindrique à charge radiale avec forme de mouvement rotatif est illustrée à titre d'exemple (Fig. 3). Un film de lubrification doit se former sur le partenaire de glissement antagoniste durant la phase de rodage. Il se produit une égalisation des surfaces, le coefficient de frottement se définit et le partenaire de glissement antagoniste est imprégné. L'érosion de la matière se situe entre 0,005 et 0,030 mm. La couche de bronze commence ensuite à porter (Fig. 4).

Des portances élevées jusqu'à la limite d'élasticité du bronze peuvent être réalisées. La superposition du mouvement

génère un collectif de charge mixte. Le coussinet doit alors supporter la chaleur de frottement engendrée. La chaleur de frottement doit être dissipée par le biais de l'arbre et du boîtier. L'augmentation de la température engendre automatiquement la dilatation thermique de la matière plastique et assure ainsi la postlubrification des partenaires de glissement. Ce phénomène se répète aussi longtemps que la quantité de lubrifiant solide est suffisante et que le coussinet opère en équilibre thermique. La fin de la durée de vie se constate par un jeu de coussinet plus important, un coefficient de frottement plus élevé et donc une température plus élevée du coussinet.



Fig. 3 : transfert de matière
1 État initial
2 Fin du rodage

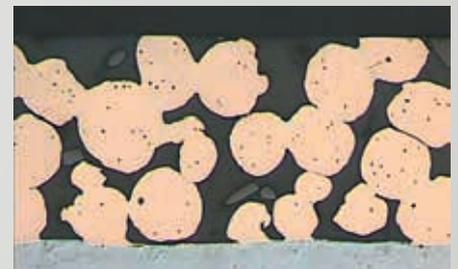


Fig. 4 : état de la surface de glissement à la fin du rodage La couche de bronze commence à porter.

Coussinets KS PERMAGLIDE® P14 – sans entretien et écologiques

4. Données techniques

Les limites de performance des coussinets sont décrites dans des diagrammes appelés diagrammes des valeurs pv. Le produit de la pression superficielle et de la vitesse circonférentielle est l'énergie consommée par surface portante. Si le point de fonctionnement se situe dans les limites de la courbe verte, le KS PERMAGLIDE® P14 peut être utilisé.

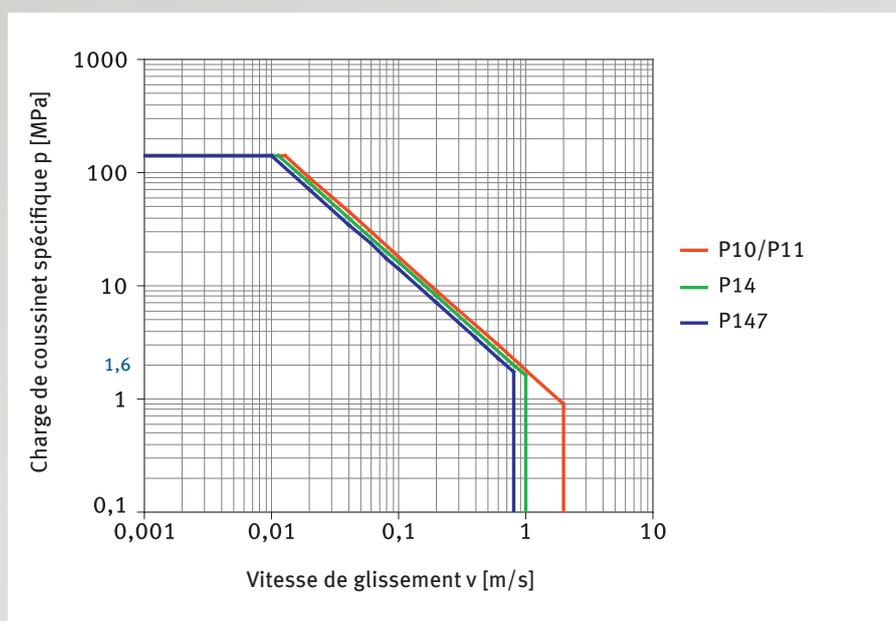


Fig. 5 : valeur pv [MPa·m/s], courbe limite (valeurs valables à température ambiante)

En cas de dépassement de la charge limite admissible dans un type de charge statique ou avec des vitesses très réduites, on assiste généralement à une panne due à des déformations de la matière. Par contre, les contraintes thermiques exercées sur les coussinets sont d'autant plus grandes que les vitesses sont élevées. Pour ce qui concerne les courbes, aucun équilibre thermique ne s'établit au niveau du coussinet, ce qui peut conduire à la fusion des matériaux.

Caractéristiques, charge limite	Symbole	Unité	Valeur
Valeur pv admissible	$p_{v_{adm.}}$	MPa·m/s	1,6
Charge spécifique de coussinet admissible			
• statique	$p_{adm.}$	MPa	250
• charge ponctuelle, charge périphérique pour vitesse de glissement $\leq 0,011$ m/s	$p_{adm.}$	MPa	140
• charge ponctuelle, charge périphérique pour vitesse de glissement $\leq 0,029$ m/s	$p_{adm.}$	MPa	56
• charge ponctuelle, charge périphérique, mouvement de gonflement pour vitesse de glissement $\leq 0,057$ m/s	$p_{adm.}$	MPa	28
Vitesse de glissement admissible			
• rotation à sec	$v_{adm.}$	m/s	1
• fonctionnement hydrodynamique	$v_{adm.}$	m/s	3
Température admissible	$T_{adm.}$	°C	-200 à +280
Coefficient de dilatation à la chaleur			
• dos d'acier	α_{acier}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Conductivité thermique			
• dos d'acier	λ_{acier}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 2 : Caractéristiques des matériaux

5. Applications réalisées

Machines à affranchir et machines de mise sous pli

L'affranchissement et la mise sous pli requièrent de nombreux mouvements précis, notamment pour l'entrée et la sortie de l'enveloppe et du papier ainsi que pour le pliage du papier. Les paliers sont généralement soumis à un mouvement oscillant. Les bagues de coussinets cylindriques en KS PERMAGLIDE® P14 sans plomb supportent par ex. les arbres de transport et les galets de roulement. Grâce à la faible usure

et au faible jeu de palier en fonctionnement, le matériau est parfaitement approprié pour assurer le palier.

En raison du poids et de l'encombrement, les bagues en bronze fritté mises en œuvre précédemment dans l'application ont été entièrement remplacées par de fines bagues de coussinets KS PERMAGLIDE®. Les anciens coussinets entièrement synthétiques s'usent trop rapidement et n'offrent pas de sécurité suffisante contre la rupture.



Fig. 6 : application dans une machine à affranchir

Imprimante à aiguille

De nos jours, on utilise encore des imprimantes à aiguilles pour imprimer par ex. des ordonnances dans des cabinets médicaux ou des bons de livraison dans le secteur de la logistique. La bande encreuse est généralement transportée par un engrenage. La compacité de l'imprimante impose des coussinets miniatures à faible encombrement. Il n'y a pas de lubrification dans cette application étant donné que la poussière de papier et la graisse formeront une pâte. Cette pâte perturbe le coefficient de frottement, ce qui altère le fonctionnement du moteur d'entraînement. En revanche, en marche à sec, la taille du moteur a pu être réduite. Dans cette application, les coussinets frittés mis en œuvre à l'origine ont été remplacés par des coussinets KS PERMAGLIDE® P14, ce qui a permis de réduire les coûts de fabrication.

sière de papier et la graisse formeront une pâte. Cette pâte perturbe le coefficient de frottement, ce qui altère le fonctionnement du moteur d'entraînement. En revanche, en marche à sec, la taille du moteur a pu être réduite. Dans cette application, les coussinets frittés mis en œuvre à l'origine ont été remplacés par des coussinets KS PERMAGLIDE® P14, ce qui a permis de réduire les coûts de fabrication.



Fig. 7 : application dans une imprimante à aiguilles

Le P14 est conforme à la directive
2011/65/UE (RoHS II).

Coussinets KS PERMAGLIDE® P14 – sans entretien et écologiques

Boîtier papillon

Le mouvement de pivotement dans les boîtiers papillon PIERBURG est assuré par des coussinets KS PERMAGLIDE® P14. Le matériau est exposé à des températures de service maximales de -40 °C à $+140\text{ °C}$.

La durée de vie du matériau est très longue : elle dépasse celle d'un véhicule (env. 15 ans). Cela correspond à $7,5 \times 10^6$ manœuvres et autant de contraintes thermiques.



Fig. 8 : application dans un boîtier papillon

Pompes à carburant

Les coussinets KS PERMAGLIDE® P14 sont mis en œuvre dans les pompes à carburant en guise de palier d'arbre du moteur électrique.

Grâce à la haute résistance aux agents chimiques du matériau de coussinet, le contact direct avec les carburants ne produit aucun effet négatif. Le régime et le jeu du

coussinet ont été sélectionnés pour qu'un film de lubrification hydrodynamique puisse se former entre l'arbre et le coussinet. Ceci permet de réduire la friction au minimum, et le matériau ne s'use pas. Le jeu du coussinet reste constant étant donné que le KS PERMAGLIDE® P14 n'est pas agressé par les carbures d'hydrogène, il n'a donc pas tendance à gonfler.

Le coussinet traverse une zone de friction mixte lors des cycles de marche et d'arrêt, durant lesquels le KS PERMAGLIDE® P14 peut profiter de ses propriétés d'inclusion. Même pour la marche à sec éventuelle d'une pompe, le KS PERMAGLIDE® P14 offre des caractéristiques de fonctionnement (d'urgence) exceptionnelles.

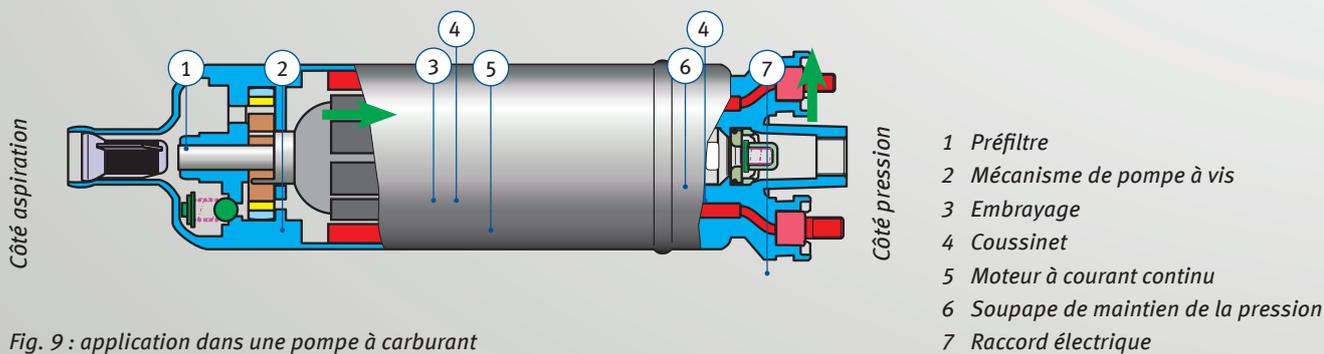


Fig. 9 : application dans une pompe à carburant

Dans la foulée de la directive 2000/53/CE relative aux véhicules hors d'usage, les matériaux contenant du plomb ont été largement remplacés par des matériaux sans plomb. Les coussinets KS PERMAGLIDE® P14 satisfont aux exigences de la directive et sont employés de série dans un grand nombre de composants destinés à l'industrie automobile.

Pompes à vide et pompes à ailettes

Principes de fonctionnement, par ex.

- pompes rotatives à palettes mono-arbre
- pompes à cames bi-arbres
- pompes à becs
- pompes à vis

Les bagues de coussinets

KS PERMAGLIDE® P14 sont par ex. mises en œuvre dans des pompes rotatives à palettes mono-arbre lubrifiées par huile comme coussinet de ligne de l'arbre de palette.

Le fonctionnement hydrodynamique sans problème requiert notamment un jeu de palier en fonctionnement précis et optimisé par rapport à l'huile.

Le matériau KS PERMAGLIDE® P14 résiste à toutes les huiles et conserve ses cotes. La bonne résistance à la cavitation du matériau P14 le rend également apte pour les applications à grandes vitesses.



Fig. 9 : pompe à vide

Aimants proportionnels

Les aimants proportionnels sont des organes électromagnétiques pour les petites courses. Ils transforment l'énergie électrique en force mécanique proportionnelle. Les coussinets KS PERMAGLIDE® P14 assurent l'induit lorsque le jeu du coussinet est très faible.

Le coussinet doit présenter un coefficient de frottement faible et surtout constant tout au long de sa durée de vie afin de réduire autant que possible les pertes d'énergie et le phénomène d'hystérésis.

Parallèlement, l'importance de la propriété ferromagnétique du dos d'acier n'est pas négligeable.

Grâce à la propriété antistatique du KS PERMAGLIDE® P14, il n'y a pas de charge électrique susceptible d'attirer la poussière.

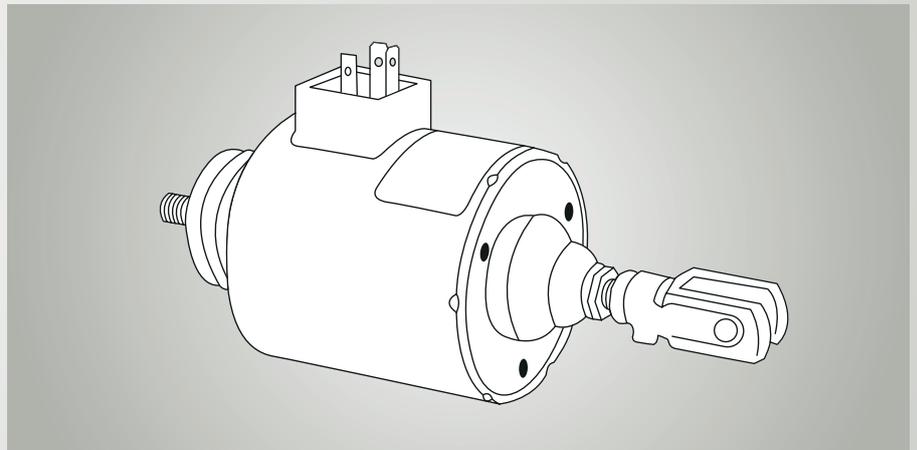


Fig. 10 : application dans un aimant proportionnel

Coussinets KS PERMAGLIDE® P14 – sans entretien et écologiques

6. Paramètres d'application

En marche à sec, il importe de veiller à ce que l'appariement des surfaces de glissement ne provoque pas d'effets galvaniques. En cas d'utilisation d'un arbre galvanisé, la couche de zinc peut par ex. disparaître relativement rapidement, conduisant ainsi à la corrosion de l'arbre dans la zone du coussinet. Des particules de rouille dures se détachent et exercent une action abrasive sur le coussinet, ce qui favorise la corrosion galvanique ; on parle alors de phénomènes d'usure tribochimiques.

En termes de tenue, il est impératif de veiller à un environnement propre. Des systèmes d'étanchéité simples, par ex. les garnitures de presse-étoupe ou les joints à labyrinthes pour les arbres, peuvent prolonger nettement la durée de vie. Malgré certaines propriétés d'inclusion, le coussinet KS PERMAGLIDE® P14 doit être protégé contre toute particule abrasive. Le sable, les copeaux ou les particules métalliques dures peuvent endommager prématurément l'arbre.

Quasiment toutes les huiles et graisses sont appropriées pour les coussinets KS PERMAGLIDE® P14. Il y a un risque de corrosion du bronze si le pH est inférieur à 4.

Le matériau KS PERMAGLIDE® P14 n'est pas approprié pour le contact avec l'eau. En raison des propriétés de capillarité du matériau, l'eau risque de diffuser par la surface de glissement jusqu'au dos d'acier et ainsi engendrer des dommages de corrosion.

La sécurité de fonctionnement et la durée de vie des coussinets KS PERMAGLIDE® P14 dépendent en grande partie de la composition du partenaire de glissement antagoniste. D'excellentes conditions sont fournies par la mise en œuvre d'acier trempé ou d'acier chromé ou encore d'aluminium anodisé. La surface de glissement antagoniste doit présenter une dureté d'au moins HRC50 étant donné que du bronze relativement dur est utilisé dans le KS PERMAGLIDE® P14. Les surfaces des partenaires de glissement

antagonistes doivent être poncées et leur rugosité (Rz) doit se situer dans une plage de 0,8 à 1,5 µm.

Les bagues de coussinets selon DIN ISO 3547 sont disponibles dans le catalogue à des prix avantageux. De plus, Motorservice propose des formats standard modifiés ainsi que des composants personnalisés fabriqués dans les matériaux KS PERMAGLIDE®.

Vous avez besoin d'aide pour la conception de vos coussinets ?
Votre correspondant Motorservice vous propose un conseil et des calculs spécifiques à votre application.

7. KS PERMAGLIDE® P1 – Types de construction



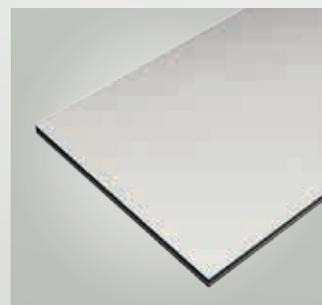
Coussinets PAP
P10, P11, P14, P147*



Coussinets à collerette PAF
P10, P11, P14, P147*



Rondelles de guidage PAW
P10, P11, P14, P147*



Bandes PAS
P10, P11, P14, P147*

* Sur demande

8. Motorservice – Votre fournisseur Premium

Vente et service technique clients

- Conseils avisés lors du traitement des commandes et des livraisons
- Catalogue en ligne avec outil de calcul, dessins CAD et vues en 3D
- Catalogues et informations produits, personnalisés sur demande avec votre adresse et votre logo
- Promotion des ventes : participation à des salons, échantillons de produits, matériel publicitaire et petits articles promotionnels
- La lettre « News » et le site Internet pour les dernières nouveautés : www.permaglidge.de

- Conseil individualisé, calculs et dimensionnement des coussinets
- Formes spéciales selon vos spécifications

Notre expérience à votre profit

- Plus de 30 années de compétence dans la fabrication de coussinets KS PERMAGLIDE®
- Normes de qualité les plus exigeantes de l'industrie automobile allemande
- Bancs d'essais pratiques répondant à vos besoins
- Développement de matériaux et de processus

Performance logistique

- Disponibilité élevée et gestion des stocks
- Rapidité du traitement et de l'expédition des commandes
- Livraison à meilleur prix à date fixe ou de nuit pas express

Qualité élevée et constante

100 % made in Germany

Service technique complet

Coussinets KS PERMAGLIDE® –
Pour que tout fonctionne
sans la moindre friction.





Coussinets
KS PERMAGLIDE®
d'origine

Partenaire KS PERMAGLIDE® :

Ventes France :

MS Motorservice France
Bâtiment l'Etoile – Paris Nord II
40 avenue des Nations
BP 69124 – Villepinte
95975 Roissy Charles de Gaulle Cedex
Téléphone +33 149 8972-10
Télécopie +33 149 8972-11
www.ms-motorservice.fr

Production :

KS Gleitlager GmbH
Am Bahnhof 14
68789 St. Leon-Rot, Germany
Téléphone +49 6227 56-0
Télécopie +49 6227 56-302
www.kspg.com

