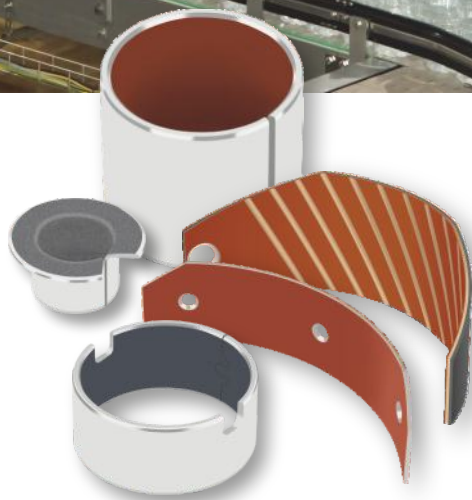


 **GGB**
BY TIMKEN



DP4[®], DP10 et DP11

**SOLUTIONS PALIERS AUTOLUBRIFIANTS
SANS PLOMB EN MÉTAL-POLYMÈRE**

Nous sommes passionnés par notre métier et convaincus que cette même passion permet d'améliorer le potentiel humain tout autant que notre niveau d'innovation. Nous sommes fiers de travailler en étroite collaboration avec nos clients dès les premières étapes de conception afin de réfléchir de manière ouverte et audacieuse et ainsi, aller au-delà des solutions traditionnelles d'ingénierie de surfaces. Nous proposons des partenariats fiables basés sur la confiance, l'empathie, la détermination, la collaboration et le respect.

En tant que leader tribologique, GGB contribue à créer un monde de mouvements en réduisant considérablement les pertes par frottement grâce aux technologies de nos paliers lisses et de nos revêtements. Grâce à notre présence mondiale et notre expertise établie pour des applications spécifiques, nos capacités sont quasiment illimitées. Nous nous efforçons de repousser les limites du possible, en encourageant les clients de tous les marchés à s'associer à nous et à innover à nos côtés.

Respect des Normes de Qualité les Plus Elevées



SECURITE

La culture de la sécurité, profondément ancrée chez GGB, met constamment l'accent sur la création d'un environnement de travail sécurisé et sain pour tous.

Valeur fondamentale à GGB, la sécurité est essentielle à tous les niveaux de l'activité afin d'atteindre notre objectif, s'assurer que nos employés travaillent en toute sécurité.



EXCELLENCE

Une organisation de classe mondiale se construit en encourageant l'excellence dans toute l'entreprise et toutes les fonctions. Nos sites de production de classe mondiale ont obtenu les normes de certification de l'industrie relatives à la qualité et l'excellence : ISO 9001, IATF 16949, ISO 14001 et ISO 45001.

Ceci nous permet un accès aux meilleures pratiques de l'industrie tout en alignant notre système de gestion qualité aux normes internationales. Consultez la liste complète de nos certifications à travers le monde

<https://www.ggbearings.com/fr/certificats>



RESPECT

Nous croyons que le respect va de pair avec le développement des personnes et des équipes. Nos employés travaillent ensemble dans le respect mutuel, quelles que soient l'origine, la nationalité ou la fonction, en promouvant la diversité des personnes et en apprenant les uns des autres.

Sommaire

1	Introduction	4	4.4	Coefficient de frottement à sec	8
2	Structure et composition	4	4.5	Calibrage de bague	8
2.1	Composition de la couche antifriction	5	5	Guide de sélection	9
2.2	Formes disponibles	5	5.1	Comparaison des performances	9
3	Caractéristiques	6	5.2	Moyens de calculs de performance	9
3.1	Caractéristiques physiques et mécaniques	6	6	Fiche Technique	10
4	Performance des matériaux	6	7	Informations générales	11
4.1	Rotation continue	6		Directives européens RoHS	11
4.2	Mouvements d'oscillation: Fréquence faible / Amplitude élevée	7		Risques pour la santé	
4.3	Mouvements d'oscillation: Fréquence élevée / Amplitude faible	7		Marques déposées	11

Les Avantages des Paliers GGB



COÛT GLOBAL DU SYSTÈME RÉDUIT

Les paliers GGB réduisent les coûts globaux du système par l'élimination du traitement de surface des arbres, de l'usinage des rainures et des trous de graissage, des graisseurs, etc. Leur design compact et en une seule pièce facilite le montage et réduit l'encombrement et le poids.



FAIBLE COEFFICIENT DE FROTTEMENT ET FORTE RÉSISTANCE À L'USURE

Un faible coefficient de frottement rend inutile l'utilisation de lubrifiants, assure un fonctionnement aisé, réduit l'usure et prolonge la durée de vie. Un faible coefficient de frottement permet aussi de minimiser les effets de stick-slip en phase de démarrage.



FONCTIONNEMENT SANS ENTRETIEN

Les paliers autolubrifiants de GGB sont recommandés pour les applications exigeant une longue durée de vie sans recours à un entretien en continu, ou pour toute application avec lubrification insuffisante ou sans lubrifiant.



RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Les paliers sans-plomb de GGB, qui ne nécessitent aucun graissage, sont conformes aux règles environnementales les plus strictes, telles que la directive EU RoHS relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.



SUPPORT CLIENT EFFICACE

La flexibilité de notre système de production et notre vaste réseau de distribution garantissent à nos clients des délais d'exécution et de livraison très courts. Nos clients bénéficient aussi de toute l'expertise de nos ingénieurs d'applications et d'un support technique de qualité.



PRÉSENCE MONDIALE

Notre présence mondiale et nos réseaux logistiques locaux garantissent que nos clients ne reçoivent que des solutions de stockage de de la plus haute qualité, et ce dans les meilleurs délais et avec une assistance technique complète.

Nous ne nous contentons pas de fabriquer des produits, nous établissons des partenariats. C'est l'avantage de GGB.

1 Introduction

Cette brochure décrit la gamme de matériaux métal-polymère auto-lubrifiants à base de PTFE spécifiquement développés par GGB pour un fonctionnement à sec.

Les matériaux métal-polymère à base de PTFE sont largement utilisés dans une grande diversité d'applications automobiles et industrielles pour lesquelles il peuvent:

- fonctionner à sec et donc plus respectueux de l'environnement (pas besoin de lubrification à la graisse ou à l'huile).
- réduire le frottement et l'usure par rapport aux paliers bronze, acier ou bimétallique.
- réduire les coûts d'équipement et d'entretien et améliorer la performance (lors du remplacement des roulements, par exemple).

Ces matériaux GGB offrent d'excellentes performances sous des conditions de charges, vitesses et températures très variées avec ou sans apport de lubrifiant.

Le matériau DU® développé par GGB il y a plus de 50 ans est devenu le matériau de référence dans l'industrie et est reconnu dans le monde entier.

Cependant du fait de la présence du plomb dans la couche anti-friction du DU®, GGB a développé une nouvelle gamme de matériaux auto-lubrifiants sans plomb capable de répondre aux exigences les plus sévères.

Tous ces matériaux sont conformes aux directives du Parlement Européen suivantes:

- Directive européenne 2000/53/CE relative à l'élimination des substances dangereuses des véhicules hors d'usage (directive EVL).
- Directive européenne 2002/95/CE relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (régulation RoHS).

Bien que développés pour un fonctionnement à sec, ces matériaux à base de PTFE peuvent aussi offrir d'excellentes performances en conditions lubrifiées. Par exemple, les matériaux DP4® et DP10 sont particulièrement adaptés aux conditions de lubrification marginales et le DP4® fonctionne très bien dans les applications hydrauliques fortement chargées lubrifiées à l'huile.

2 Structure et composition

Les matériaux métal-polymère GGB à base PTFE sont constitués d'un support acier sur lequel est frittée une couche en bronze poreux, elle-même imprégnée et recouverte sur la surface d'un mélange à base de PTFE (polytetrafluoroéthylène) et différentes charges.

Le support acier apporte à l'ensemble une résistance mécanique élevée tandis que le frittage apporte un lien fort entre l'acier et la surface de glissement.

La surface de glissement à base de PTFE offre un faible coefficient de frottement et l'ajout de différents types de charges indiquées ci-dessous apporte à chaque matériau ses caractéristiques spécifiques, par exemple, une meilleure résistance à l'usure.

Le matériau DP4® peut être fourni avec un dos en bronze (appellation DP4-B) lorsqu'une meilleure résistance à la corrosion ou des propriétés amagnétiques sont recherchées.

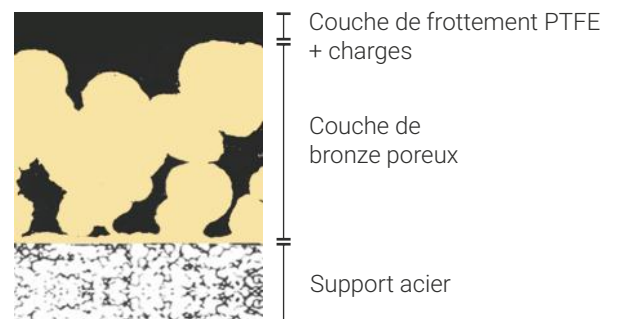


Fig. 1 : Micrographie DP4

2.1 COMPOSITION DE LA COUCHE ANTIFRICTION

MATERIAU	DP4®	DP10	DP11
Composition de la couche antifriction	PTFE + Charges	PTFE + Lubrifiants solides	PTFE + Lubrifiants solides + Charges

Tableau 1 : Composition de la couche de support du matériau

2.2 FORMES DISPONIBLES

Produits standard

Les produits standard sont fabriqués suivant les normes internationales, nationales et des normes GGB et sont disponibles sous les formes suivantes:

- Bague cylindrique
- Bague à collerette
- Rondelle de butée
- Rondelle à joue
- Plaque de glissement



Fig. 2 : Produits de stockage standard

Disponibilité

- | | | |
|--------------|---|-------------------------------|
| DP4® | Bague cylindrique, bague cylindrique à collerette, rondelle de butée, rondelle à joue et plaque de glissement | — Sur stock |
| DP4-B | Bague cylindrique, bague cylindrique à collerette et plaque de glissement
Rondelle de butée et rondelle à joue | — Sur stock
— Sur commande |
| DP10 | Toutes formes | — Sur commande |
| DP11 | Toutes formes | — Sur commande |

Produits non standard

Les produits non standard sont réalisés suivant la demande et peuvent être de type suivant:

- Pièces standard modifiées (ajout d'encoches, de rainures de lubrification, etc.)
- Pièces embouties
- Pièces de forme spéciale



Fig. 3 : Produits non standard sur commande

3 Caractéristiques

3.1 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

CARACTÉRISTIQUES	UNITÉ	DP4®	DP4-B	DP10	DP11	
Caractéristiques physiques						
Coefficient de dilatation thermique linéaire	parallèle à la surface	10 ⁻⁶ /K	11	18	11	11
	perpendiculaire à la surface	10 ⁻⁶ /K	30	36	30	30
Température	Min	°C	- 200	- 200	- 200	- 200
	Max	°C	280	280	280	280
Caractéristiques mécaniques						
Résistance à la compression		N/mm ²	350	300	350	350
Pression spécifique maximale, p	statique	N/mm ²	250	140	250	250
	dynamique	N/mm ²	140	140	140	140
Caractéristiques du matériau - A sec						
Vitesse de glissement maximale, U		m/s	2,5	2,5	2,5	2,5
Facteur pU maximal		N/mm ² x m/s	1,0	1,0	1,0	1,0
Dureté de surface antagoniste recommandée		HB	> 200	> 200	> 200	> 200
Rugosité de surface antagoniste recommandée R _a		mm	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1

Tableau 2: Caractéristiques physiques et mécaniques

4 Performance des matériaux

Chaque application par sa conception, de son utilisation et des conditions de fonctionnement (charges, vitesses, type de mouvement, température, etc.) demande des performances spécifiques voire uniques des paliers.

GGB, pour connaître les performances de chaque matériau à sec, a engagé une vaste campagne d'essais avec fonctionnement sous différents modes de mouvements.

Les trois différents modes de mouvements sont:

- Rotation en continu
- Mouvement d'oscillation de basse fréquence
- Mouvement d'oscillation de haute fréquence

En plus, les valeurs de coefficient de frottement à sec pour chaque matériau ont été mesurées avec des basses et hautes vitesses de fonctionnement. Pour conclure, la résistance des matériaux à l'opération de calibrage a été également validée.

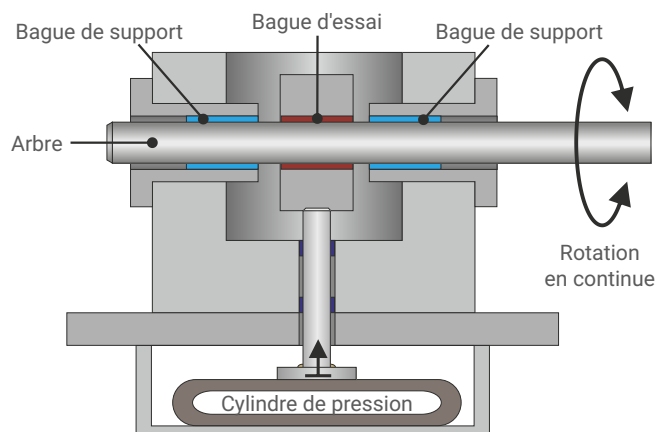


Fig. 4 : Banc d'essai GGB Jupiter

4.1 ROTATION CONTINUE

Les résultats des performances de résistance à l'usure à sec des différents matériaux selon des conditions d'essais GGB de rotation en continu sont les suivantes:

Applications typiques:

Poulies, roues, moyeux, essieux, engrenages et arbres d'engrenages, vilebrequins, équipements de bureaux, machines de conditionnement, grues, machines agricoles, machines spéciales, etc.

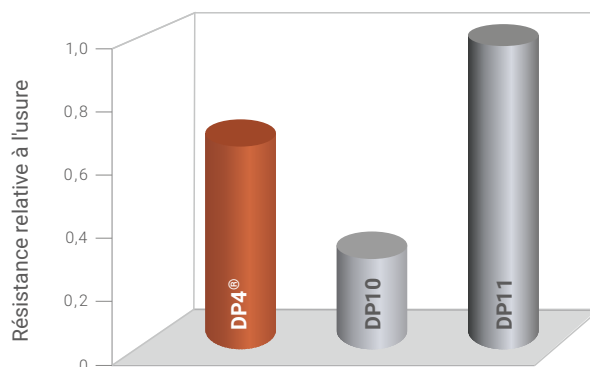


Fig. 5: Résistance relative à l'usure

Conditions d'essai:

- Pression spécifique = 25 N/mm²
- Vitesse de rotation = 0,04 m/s
- Fin de vie

4.2 MOUVEMENTS D'OSCILLATION FRÉQUENCE FAIBLE / AMPLITUDE ÉLEVÉE

Les résultats des performances de résistance à l'usure à sec des différents matériaux selon des conditions d'essais GGB d'oscillation de fréquence faible et d'amplitude élevée sont les suivantes:

Applications typiques:

Charnières de porte, de capot et de coffre, charnières de meuble, mécanismes de réglage en hauteur de siège, articulations, pivots de toit de cabriolets, balais d'essuie glace, interrupteurs et contacteurs électriques, électrovannes, systèmes de freinage, etc.

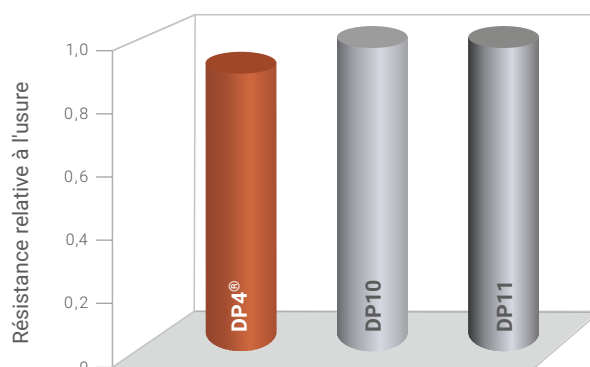


Fig. 6: Résistance relative à l'usure

Conditions d'essai:

- Pression spécifique = 5 N/mm²
- Fréquence = 1 Hz
- Angle = ±60°
- 40 h d'opération

4.3 MOUVEMENTS D'OSCILLATION FRÉQUENCE ÉLEVÉE / AMPLITUDE FAIBLE

Les résultats des performances de résistance à l'usure à sec des différents matériaux selon des conditions d'essais GGB d'oscillation de fréquence élevée et d'amplitude faible sont les suivantes:

Applications typiques:

Poulies filtrantes, tendeurs de courroie, tendeurs de chaîne, doubles volants amortisseurs, électrovannes, machines textile, etc.

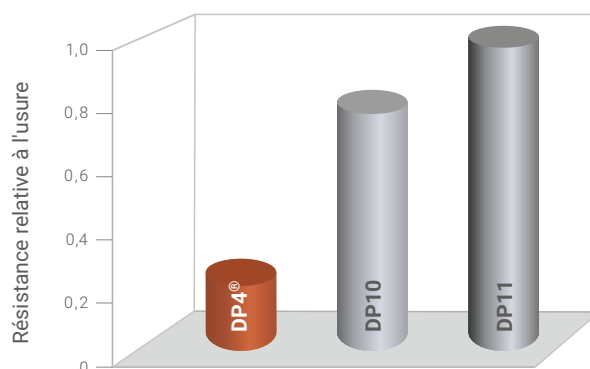


Fig. 7: Résistance relative à l'usure

Conditions d'essai:

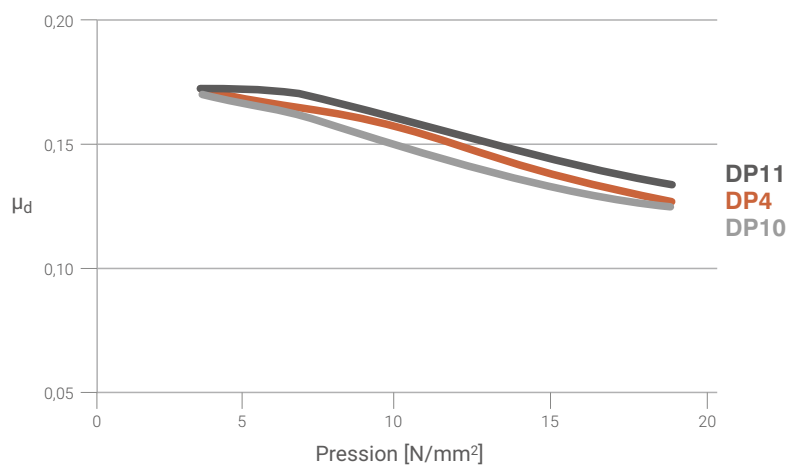
- Pression spécifique = 5 N/mm²
- Fréquence = 30 Hz
- Angle = ±3°
- Fin de vie

4 Performance des matériaux

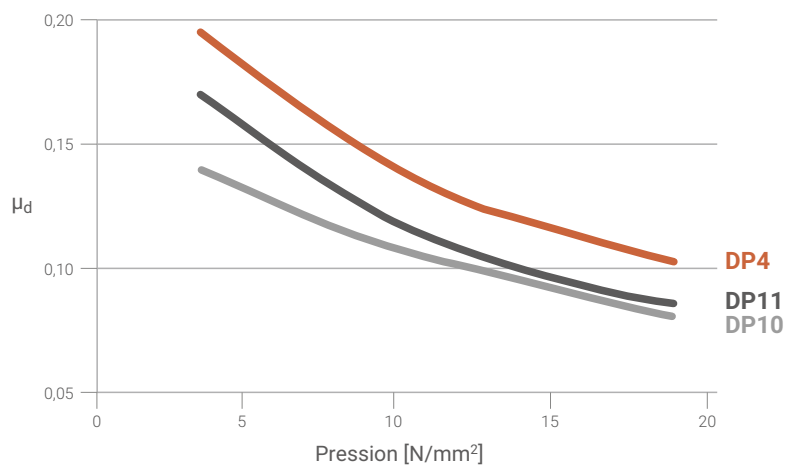
4.4 COEFFICIENT DE FROTTEMENT À SEC

De manière générale, la majorité des applications demande un faible coefficient de frottement. Une indication du coefficient de frottement dynamique à sec sous faible et haute vitesses est indiquée ci-dessous. Aucun de ces matériaux ne présente le phénomène de "stick-slip".

Toutefois, nous vous signalons que les valeurs de coefficient de frottement dépendent de la conception et des conditions d'utilisation de l'application. C'est pourquoi, si les valeurs de coefficient de frottement sont critiques à l'application, il est recommandé de procéder à des essais dans les conditions réelles d'utilisation pour les valider.



Coefficient de frottement à sec sous faible vitesse:
— Vitesse = 0,05 m/s

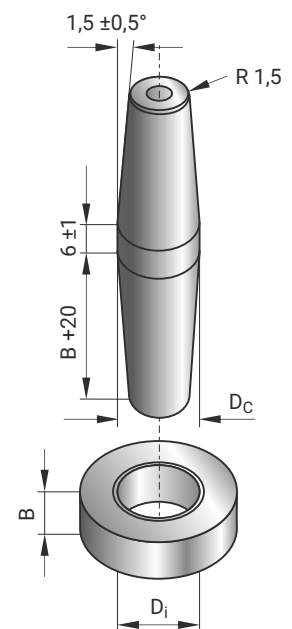


Coefficient de frottement à sec sous haute vitesse:
— Vitesse = 0,35 m/s

4.5 CALIBRAGE DES BAGUES

L'opération de calibrage de l'alésage de la bague assemblée permet de réduire la tolérance du diamètre intérieur de la bague ce qui réduit la variation du jeu entre la bague et l'arbre (jeu de fonctionnement réduit, réduction du bruit, etc.).

La forme recommandée d'outil de calibrage est présentée ci-contre. Nos essais ont démontré que les trois matériaux ne présentaient aucune dégradation de la couche anti-frottement pour des interférences diamétrales jusqu'à 0,15 mm. Cependant, l'impact du calibrage sur le palier et l'ensemble doit être validé par des essais.



5 Guide de sélection

5.1 COMPARAISON DES PERFORMANCES

La sélection du matériau le mieux adapté à votre besoin peut être réalisée en se référant au tableau indiqué ci-dessous qui compare les performances relatives de chaque matériau.

Dans le cas d'une application spécifique pour laquelle la performance du palier est critique ou l'environnement ou les conditions de fonctionnement sont inhabituelles, des essais de prototypes ou des simulations au banc sont recommandés.

MATERIAU	ROTATION EN CONTINUE	OSCILLATION FAIBLE FRÉQUENCE	OSCILLATION HAUTE FRÉQUENCE	FROTTEMENT À SEC	CALIBRAGE
DP4®	●	●	●	●	●
DP10	●	●	●	●	●
DP11	●	●	●	●	●

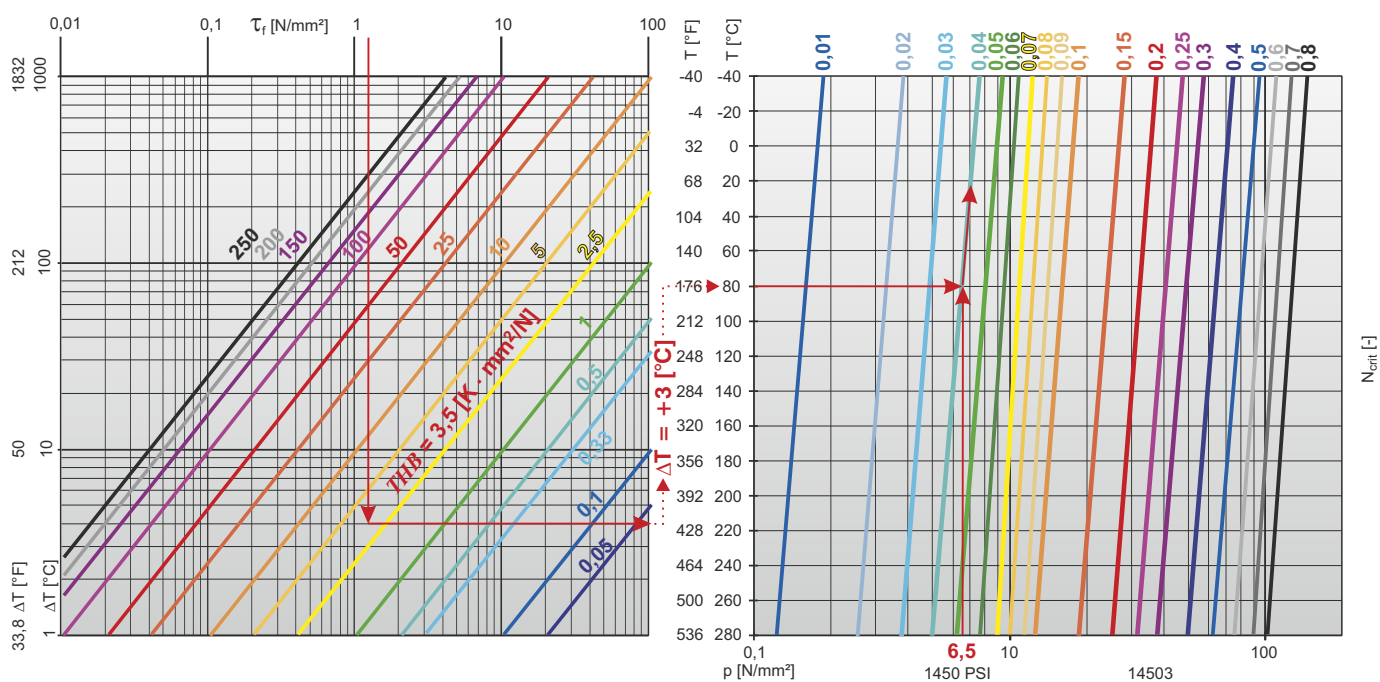
● Recommandé ● Bon ● Satisfaisant

5.2 MOYENS DE CALCULS DES PERFORMANCES

Depuis nombreuses années, GGB a réalisé un très grand nombre d'essais sur différents bancs d'essais fonctionnant sous différents régimes mais dans les conditions sous contrôle.

En regroupant les données de ces essais et les données mentionnées dans les pages précédentes, GGB a développé un logiciel de calcul sophistiqué qui aide les ingénieurs d'application GGB à procéder à des calculs plus détaillés de la performance des matériaux pour sélectionner celui qui répond au mieux aux conditions spécifiques de l'application.

Ce service est disponible en remplissant le document Données pour le calcul des paliers ci-après et en contactant votre représentant local GGB.



6 Fiche Technique

Vous ne savez pas quel produit GGB correspond à votre application ?

Veuillez remplir le formulaire ci-dessous et le transmettre à votre représentant commercial ou distributeur GGB.

DONNÉES TECHNIQUES POUR LA CONCEPTION DU PALIER

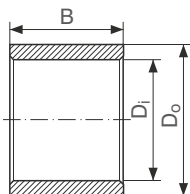
Application: _____

Projet / N°: _____ Quantité: _____ Nouveau produit Produit existant

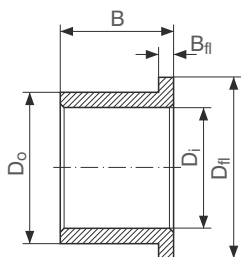
Charge fixe Charge rotative Mouvement de rotation Mouvement oscillant Mouvement linéaire

TYPE DE PALIER:

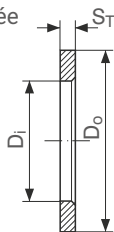
Bague cylindrique



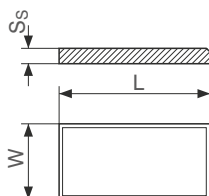
Bague à collerette



Rondelle de butée



Plaque de glissement



Pièces spéciales (plan)

DIMENSIONS [mm]

Diamètre interne	Di
Diamètre externe	Do
Longueur	B
Diamètre de la collerette	Dfi
Epaisseur de la collerette	Bfi
Epaisseur de la rondelle de butée	ST
Longueur de la plaque de glissement	L
Largeur de la plaque de glissement	W
Epaisseur de la plaque de glissement	Ss

CHARGE

Charge statique Charge dynamique

Charge axiale F	[N]
Charge radiale F	[N]

MOUVEMENT

Vitesse de rotation	N [1/min]
Vitesse de glissement	U [m/s]
Course de déplacement	Ls [mm]
Fréq. de déplacement	[1/min]
Angle d'oscillation	ϕ [°]
Fréquence de mouvement oscillant	Nosz [1/min]

CONTRE-MATERIAU

Matière	
Dureté de l'arbre	HB/HRC
Etat de surface	Ra [µm]

TOLERANCES DE MONTAGE

Arbre	Dj
Diamètre de logement	DH

ENVIRONNEMENT

Température ambiante	Tamb [°]
Matériau de logement	

- Logement avec bonne conductivité thermique
 Logement isolé thermiquement
 Logement non métallique avec faible conductivité thermique
 Fonctionnement alterné dans l'eau et à sec

FONCTIONNEMENT LUBRIFIE

- Fonctionnement à sec
 Lubrification continu
 Lubrification par des fluides hydrauliques
 Lubrification initiale uniquement
 Conditions hydrodynamiques

Fluide environnant	
Graisse	
Viscosité dynamique[mPas]	

HEURES DE SERVICE PAR JOUR

Fonctionnement continu	
Fonctionnement intermittent	
Durée de fonctionnement	
Jours par année	

DUREE DE VIE

Durée de vie du palier	LH [h]
------------------------	--------

INFORMATION SUR LE CLIENT

Entreprise _____
 Rue _____
 Ville / Code Postal _____
 Tel. _____ Fax _____
 Nom _____
 E-Mail _____ Date _____

7 Informations Générales

GGB garantit que les produits décrits dans cette brochure ne présentent aucun défaut d'exécution ni de matériau.

Les informations données par GGB dans ce document sont destinées à aider dans la sélection de nos produits pour leur utilisation envisagée. Elles ont été établies sur la base de nos travaux de recherche ou après consultation de publications accessibles à tous. Elles ne garantissent nullement les propriétés ou les caractéristiques ou la performance du produit. A moins d'accord formel donné par écrit, GGB ne donne aucune garantie quant à l'utilisation de ses produits à des fins données ou dans des conditions données, même si le cas d'application en cause semble être couvert par la présente publication.

Toutes les transactions entreprises par GGB sont soumises aux Conditions Générales de Vente et de Livraison de la société. Elles sont applicables en tant que partie intégrante de tout devis, liste de prix et de pièces. Elles sont disponibles sur le site internet et sur demande.

Les produits GGB faisant l'objet d'améliorations constantes, la société GGB se réserve le droit d'apporter des modifications aux spécifications et à la conception de ses produits sans aucun préavis.

Edition 2023 (Cette édition remplace toutes les éditions précédentes, désormais susceptibles de contenir des informations qui ne sont plus à jour).

DÉCLARATION SUR LA TENEUR EN PLOMB DES PRODUITS GGB ET LEUR CONFORMITÉ VIS-À-VIS DE LA LÉGISLATION EUROPÉENNE

GGB s'engage à respecter toutes les directives et toutes les normes américaines, européennes et internationales relatives à la teneur en plomb. Nous avons mis en place des procédures internes pour surveiller toute modification aux normes et aux réglementations actuelles, et nous travaillons en collaboration avec nos clients et distributeurs pour nous assurer que toutes ces exigences sont strictement respectées, y compris celles des directives RoHS et REACH.

Le respect de l'environnement et de la sécurité au travail sont deux éléments clés que GGB érige en priorité. Nous suivons les meilleures pratiques industrielles et nous nous engageons à respecter, voire dépasser, différentes normes internationales relatives au contrôle des émissions et à la sécurité au travail.

Chacun de nos sites de production est doté d'un système de management de la qualité conforme aux normes IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001 et ISO 45001.

Tous nos certificats et documents QSE peuvent être consultés sur notre site internet : <https://www.ggbearings.com/fr/certificats> une explication détaillée de tous nos engagements pris dans le cadre de l'application des directives RoHS et REACH est également disponible sur notre site internet : <https://www.ggbearings.com/fr/qui-nous-sommes/qualite-et-environnement>

RISQUES POUR LA SANTÉ - AVERTISSEMENT

Usinage

Pour des températures jusqu'à 250 °C le polytétrafluoréthylène (PTFE) contenu dans la couche de surface est complètement inerte et même dans certaines occasions rares dans lesquelles les bagues DP4®, DP4-B, DP10 ou DP11 sont percées ou coupées après montage, il n'y a pas de danger direct en alésant ou en brunissant.

Cependant à hautes températures, il peut se produire de faibles quantités de fumées toxiques et la respiration directe peut causer un malaise lequel n'apparaîtra qu'au bout de quelques heures et disparaîtra sans laisser de traces sous 24 à 48 heures.

De telles fumées peuvent provenir de particules de PTFE ramassées par une extrémité de cigarette. C'est pourquoi il est interdit de fumer pendant l'usinage de DP4®, DP4-B, DP10 ou DP11.

DU®, DU-B, DP4®, DP4-B, DP10 et DP11 sont des marques déposées de GGB.

©2023 GGB. Tous droits réservés.

PUSHING BOUNDARIES TO CO-CREATE
A HIGHER QUALITY OF LIFE



GGB FRANCE EURL

65, chemin de la Prairie | BP 2074

F-74009 Annecy Cedex

Tel: +33 4 50 33 66 88

www.ggbearings.com/fr



IN130FRZ03-23FR