MOTEUR | TRAIN ROULANT | SERVICE
LA COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE PIÈCES DÉTACHÉES

DIAGNOSTIC D'ENDOMMAGEMENT
ROULEMENTS DE ROUES

RUVILLE
YOUR PARTNER

CONTENU

Endommagements de roulements à rouleaux 3

Endommagements 4

Diagnostic d‘endommagement de l’ovalisation 5

Endommagements de l’ovalisation 6

Diagnostic d‘endommagement de roulements 8

Montage du roulement de roue dans le porte-fusée 14

Montage du moyeu 15

Montage et mise au point de roulements à rouleaux coniques dans des moyeux d’automobiles 16

ENDOMMAGEMENTS DE ROULEMENTS À ROULEAUX

Causes de défaillances

Les roulements de roue sont conçus pour avoir une durée de vie allant jusqu‘à 1.000.000 km. Certaines causes – en général anormales – peuvent entraîner l‘endommagement prématuré d‘un roulement à rouleaux et réduire sa durée de vie.

- Dans 70 % des cas il s‘agit d‘une mauvaise lubrification : trop ou pas assez de lubrifiant ou utilisation d’un lubrifiant inapproprié etc.
- Dans 18 % des cas il s‘agit d‘un encrassement : pénétration de liquides ou solides à l‘intérieur. C‘est pourquoi les joints sont si importants étant donné que le lubrifiant peut fuir et que la saleté peut pénétrer s‘ils ne sont pas étanches.
- Dans 10 % des cas il s‘agit d‘un montage incorrect : montage par force, surchauffe, mauvais réglage et jeu incorrect, serrage trop fort des ajustements etc.

Formes courantes d‘endommagements de roulements à rouleaux

- Surchauffe
- Rupture de la bague extérieure
- Serrage irrégulier
- Ajustage trop serré
- Fatigue
- Impacts sur les éléments roulants
- Encrassement
- Lubrification incorrecte
- Corrosion
- Pistes ébréchées
- Grippage
- Sens de charge incorrect

Diagnostic d‘endommagement de roulements

Les roulements à rouleaux sont des éléments de machines très largement utilisés. Ils s‘avèrent fiables mêmes dans des conditions difficiles. Les défaillances prématurées sont très rares. Les endommagements de roulements à rouleaux sont reconnaissables en premier lieu par un fonctionnement inhabituel. L‘examen de roulements endommagés peut présenter les caractéristiques les plus diverses. Pour trouver la cause de l‘endommagement, l‘examen du roulement seul est souvent insuffisant, il faut considérer le roulement et ses éléments dans son environnement : lubrification, étanchéité, conditions de marche et montage. Un examen méthodique facilite l‘identification des causes.

Fonctionnement inhabituel comme indice d‘endommagement

Les endommagements de roulements se manifestent en général par une dégradation progressive du fonctionnement. Les endommagements spontanés sont rares et dus p.ex. à un mauvais montage ou à une lubrification défectueuse provoquant des pannes immédiates. Selon les conditions de marche, la panne en elle-même peut se produire jusqu‘à plusieurs mois après le début de la dégradation.

ENDOMMAGEMENTS

Symptômes	Causes	Conséquences
Course irrégulière	Endommagements sur les bagues et les éléments roulants	Vibration de plus en plus forte des roulements. Augmentation hors normes du jeu fonctionnel. Répercutions dans la direction
	Encrassement	Secousses de plus en plus violentes
	Jeu excessif	À coups de plus en plus forts
Bruyance	Pas assez de jeu	Hurlement ou sifflement
	Jeu excessif Endommagements des surfaces de roulement Encrassement Lubrifiant inapproprié	Grondement ou bruit irrégulier
	Modification du jeu Montée de température Endommagements du chemin de roulement	Modification progressive du bruit en marche

Causes d‘endommagements de roulements et solutions

Les roulements de roues sont des éléments essentiels des véhicules. Ils contribuent considérablement à assurer le confort et la sécurité de conduite. Les roulements sont exposés aux sollicitations les plus diverses – telles que les vitesses de rotation élevées, chocs violents sur chaussées déformées, poussières tourbillonnantes et températures extrêmes.

Ceci peut avoir un effet négatif sur le fonctionnement des roulements et conduire, dans les cas les plus défavorables, à une défaillance, voire un blocage du roulement. Un roulement de roue qui se bloque en marche peut provoquer de dangereux problèmes de circulation, voire des accidents !

DIAGNOSTIC D‘ENDOMMAGEMENT DE L’OVALISATION

1. Sortez le roulement de l‘alésage.

2. Vérifiez si la surface de la bague extérieure du roulement présente deux taches sombres diamétralement opposées. Vérifiez sur la piste de roulement si vous voyez deux traces orientées à 90° par rapport aux taches sombres. Si c‘est le cas, l‘alésage est déformé et il faut changer le porte-fusée.

3. Désassemblez le roulement pour vous assurer qu‘aucun effet mat n‘est visible sur les chemins de roulement de la bague extérieure. Enlevez d‘abord le joint (p.ex. avec une pince spéciale) et démontez ensuite le module composé des bagues intérieure et extérieure, de la cage et des billes.

4. Nettoyez les chemins de roulement de la bague extérieure et cherchez la présence de « cratères » correspondant aux taches sombres de la face externe de la bague extérieure. Ces « cratères » confirment une ovalisation du porte-fusée.

ENDOMMAGEMENTS DE L’OVALISATION

Symptôme	Cause	Conséquence
Roulement très bruyant après le montage et la mise en marche (« ronflement »)	Une des deux bagues intérieures est endommagée :	Remplacer le roulement de roue et le moyeu
	1. Le moyeu n‘est pas aux mesures, le jeu est insuffisant.	
	2. La bague intérieure est coincée sur le moyeu – outils incorrects – défaut de portée du roulement sur l‘épaulement.	Remplacer complètement le roulement de roue
	3. Ovalisation trop importante de l‘alésage, limitant fortement le jeu radial en coinçant les rouleaux.	Remplacer le porte-fusée et le roulement de roue
	4. L‘alésage du porte-fusée est endommagé.	Réparer les petits défauts du moyeu (p.ex. le polir) ou remplacer le moyeu et le roulement de roue
	5. Rayures profondes ou déformations de la surface, aussi bien sur le logement du moyeu que sur le roulement, suite à un montage incorrect.	Réparer les petits défauts du moyeu (p.ex. le polir) ou remplacer le moyeu et le roulement de roue

Problème	Cause	Solution
Roulement bruyant au bout d‘un certain kilométrage (500 – 3.000 km) ; montée excessive en température en fonctionnement	L‘alésage du porte-fusée présente une ovalisation moyenne, qui limite le jeu fonctionnel du roulement et cause les endommagements décrits au point précédent	Remplacer le porte-fusée et le roulement de roue
Montée excessive en température en fonctionnement	**1.** Le jeu axial du roulement entre le moyeu et le porte-fusée est fortement limité. Le réglage et le montage sont incorrects.	Vérifier les réglages du porte-fusée et du moyeu et les répéter si besoin est.
	2. Le montage incorrect du roulement dans l‘alésage (absence de circlips) conduit à un glissement progressif du roulement et du moyeu. Le moyeu en rotation frotte contre le logement fixe du roulement. Ce frottement important élève la température dans la zone du roulement. La graisse brûle et il y a panne.	Démonter le roulement et vérifier que les circlips sont montés, remplacer le roulement.

DIAGNOSTIC D‘ENDOMMAGEMENT DE ROULEMENTS

Surchauffe

Causes

- forte chaleur externe
- dissipation thermique insuffisante
- refroidissement ou lubrification insuffisants

Effets

- coloration des bagues, éléments roulants et cages
- du jaune au bleu
- altération des qualités mécaniques du matériau et de la capacité de charge du roulement dus à des températures de plus de 200 °C conduisant à des défaillances prématurées.
- dans les cas extrêmes, déformations des composants du roulement
- dégradation ou perte de la graisse dues aux augmentations de température

Solutions

- effectuer des contrôles de température ou de surcharge
- améliorer le refroidissement

Rupture de la bague extérieure

Causes

- appui insuffisant des bagues dans le carter
- surcharge axiale résultant de la diminution du jeu sous l‘effet de la dilatation

Effets

- normalement la rupture présente un tracé régulier sur le pourtour, souvent avec éclats
- en cas de charge axiale, ces cassures se produisent en général juste à côté du milieu de la piste
- la face externe de la bague extérieure présente une structure irrégulière

Solutions

- révision du montage du roulement
- vérification du jeu correct du roulement
- observer les instructions de montage des fabricants

Serrage irrégulier

Causes

- arbres déformés
- arêtes ou encrassements sur l’arbre ou la portée de l‘épaulement du carter
- déformation de l‘embout fileté de l‘arbre
- faces des écrous d‘arbre qui ne sont pas parallèles à la portée sur le roulement

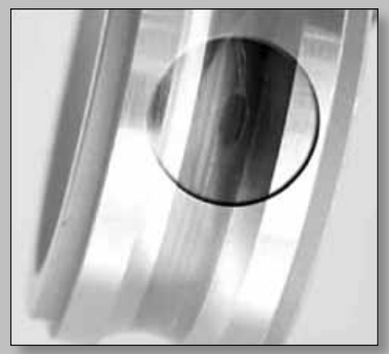
Effet

- une trace d‘usure courant en biais sur le chemin de roulement de la bague positionnée à la verticale

Solutions

- réfection des portées des arbres et carters de roulements, recherche de divergences de tracé sur les épaulements et les logements
- reprise du filet et du logement
- usinage d‘écrous d‘arbre exacts

Ajustage trop serré



Cause

- traces courant sur le pourtour des chemins de roulement

Effet

- surcharge permanente sur le roulement, mauvaise lubrification et insuffisance de jeu, d‘où usure prématurée et fatigue

Solution

- réglage correct du jeu du roulement et/ou du roulement

DIAGNOSTIC D‘ENDOMMAGEMENT DE ROULEMENTS

Fatigue

Cause

- emploi d‘un roulement inapproprié (non visible de l‘extérieur, construction interne éventuellement inappropriée à l‘utilisation qui en est faite)

Effets

- souvent désigné sous le nom d‘écaillage ; provoqué par des fissures à la surface du chemin et par l‘abrasion constante des bagues intérieure et extérieure ou des éléments roulants par les particules de matériau
- une fois qu‘il a commencé, l‘écaillage va croissant et s‘étend rapidement du fait du fonctionnement permanent
- toujours accompagné d‘une nette augmentation de bruit

Solutions

- remplacement du roulement
- amélioration du refroidissement

Impacts sur les éléments roulants

Causes

- surcharge statique du roulement
- roulement soumis à des chocs violents
- utilisation d‘un marteau lors du montage
- chute des roulements ou d‘autres pièces
- montage d‘un roulement sur un arbre en forçant sur la bague extérieure

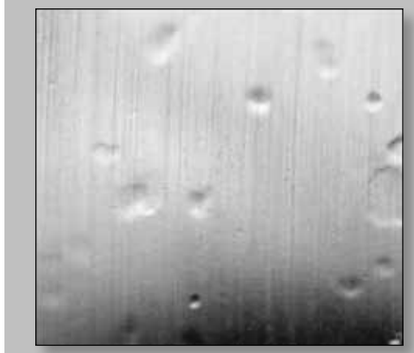
Effets

- les éléments roulants impactent les chemins de roulement, entraînant des déformations qui accroissent les vibrations du roulement (bruit)
- les chocs violents sur les éléments roulants sont sources de pannes prématurées

Solutions

- montage et/ou démontage des roulements avec l‘outillage approprié
- ne forcer sur la bague qu‘une fois qu‘elle est parfaitement positionnée
- observer les instructions de montage des fabricants

Encrassement



Causes

- poussières volantes, saleté ou particules abrasives sur des lieux de travail mal entretenus
- mains et outils sales
- additifs inappropriés dans les solutions lubrifiantes ou nettoyantes

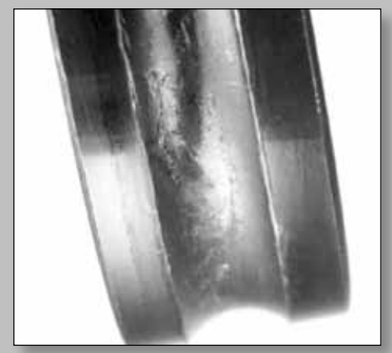
Effet

- impacts sur les éléments roulants et les chemins de roulement qui provoquent des vibrations

Solutions

- diminuer les risques en veillant à la propreté des lieux de travail, outils, objets et mains
- ne pas effectuer de ponçages à proximité du lieu de montage des roulements
- laisser le roulement dans son emballage d‘origine jusqu‘au moment du montage
- prévoir une protection appropriée en cas d‘environnement sale
- couvrir les roulements ouverts pendant les interruptions de travail

Lubrification incorrecte



Causes

- lubrification insuffisante
- température trop élevée

Effets

- coloration des éléments roulants (bleu/brun) et traces sur les éléments roulants
- usure des éléments roulants, bagues et cages
- panne généralisée

Solutions

- utilisation de la graisse appropriée en quantité correcte
- contrôle du jeu pour réduire la température du roulement

DIAGNOSTIC D'ENDOMMAGEMENT DE ROULEMENTS

Corrosion

Causes

- les roulements ont été exposés à des liquides ou à des environnements corrosifs
- joints défectueux ou lubrifiants inappropriés

Effets

- colorations rouge/brun ou dépôts sur les éléments roulants, chemins de roulement ou cages
- augmentation des vibrations, suivie d'usure
- augmentation du jeu radial ou perte de jeu du roulement

Solutions

- éviter la présence de liquides corrosifs à proximité des roulements
- utiliser un lubrifiant approprié avec spécification correspondante

Cassures des bords

Causes

- surcharge axiale, surface d'appui insuffisante
- chocs axiaux
- défaut de montage ou de démontage

Effet

- bords d'appui partiellement ou complètement ébréchés ou cassés

Solutions

- maintenir la charge dans les limites prescrites
- observer les instructions et les étapes de montage

Grippage

Causes

- lubrification inappropriée pour une charge trop élevée
- quantité insuffisante ou viscosité inappropriée du lubrifiant
- destruction du film lubrifiant hydrodynamique entre la face avant du rouleau et le bord de la cage
- précontrainte trop élevée en raison de la dilatation
- apparition de facettes sur les rouleaux par cause d'usure du chemin de roulement ou de serrage irrégulier de la bague

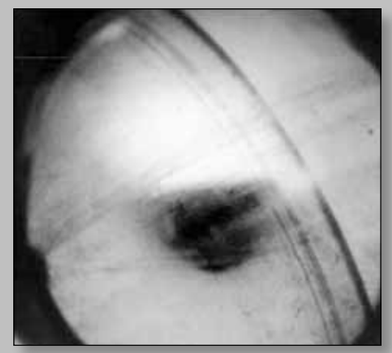
Effets

- fusions ponctuelles ou importantes et rayures profondes sur les bords et les faces des rouleaux
- cokéfaction du lubrifiant à ces endroits

Solutions

- utiliser un lubrifiant approprié avec spécification correspondante
- assurer une précontrainte correcte du roulement

Mauvais sens de charge



Causes

- les roulements à billes à contacts obliques sont conçus pour supporter une charge exercée dans une seule direction (précontrainte). Si la charge est inversée il en résulte un mauvais centrage et un contact irrégulier des rouleaux suivant un tracé elliptique.
- il en résulte une forte surcharge ponctuelle en haut de l'ellipse et une montée de température, suivie de vibrations croissantes et d'une défaillance prématurée

Effet

- les billes présentent une usure en forme de bande, causée par la rotation des billes sur le bord du chemin de roulement

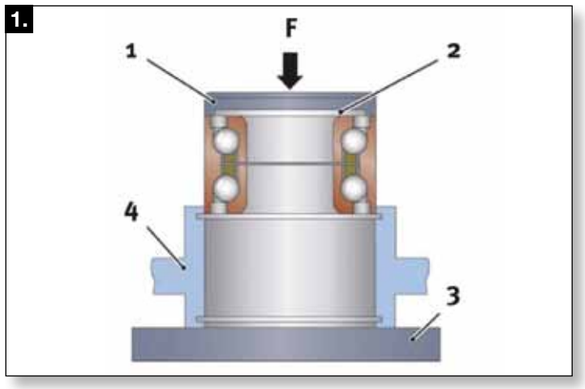
Solution

- assurer le montage dans les règles de l'art des roulements à billes à contacts obliques

MONTAGE DU ROULEMENT DE ROUE DANS LE PORTE-FUSÉE

Tout d‘abord, monter complètement le roulement de roue dans l‘alésage du porte-fusée comme suit :

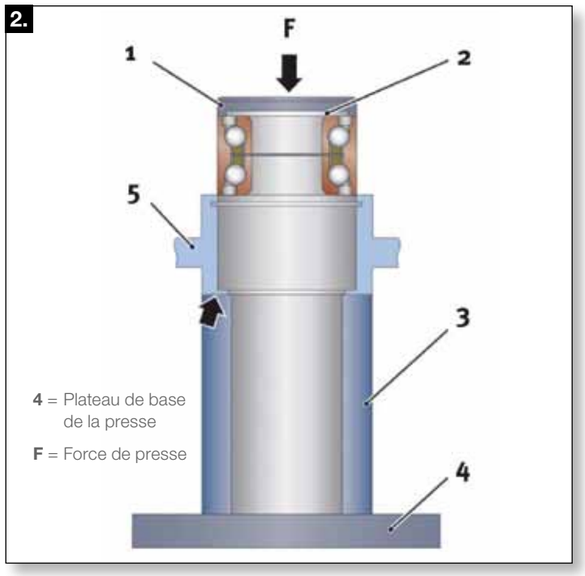
1. Enfoncer le roulement au moyen de sa bague extérieure dans l‘alésage du porte-fusée (4). Utiliser un outil de presse (1) au diamètre du roulement (2) qui assure la transmission de la force de presse (F) via la bague extérieure. Poser le porte-fusée sur le plateau de base (3) de la presse.



2. Enfoncer le roulement au moyen de sa bague extérieure dans l‘alésage du porte-fusée (5). Placer le porte-fusée au milieu, côté flasque sur la douille portante (3) (flèche). Enfoncer le roulement avec une presse exactement dans l‘alignement au moyen d‘un outil de presse (1) au diamètre du roulement (2).

2.1. Pour finir, placer avec une pince spéciale un circlip dans la rainure du porte-fusée afin de sécuriser le maintien axial.

2.2. Lors du montage du roulement dans l‘alésage, tenir compte du chanfrein sur l‘un des côtés du roulement. Ce chanfrein doit être placé dans le sens de presse, afin que le roulement ne puisse pas gauchir en s‘enfonçant.

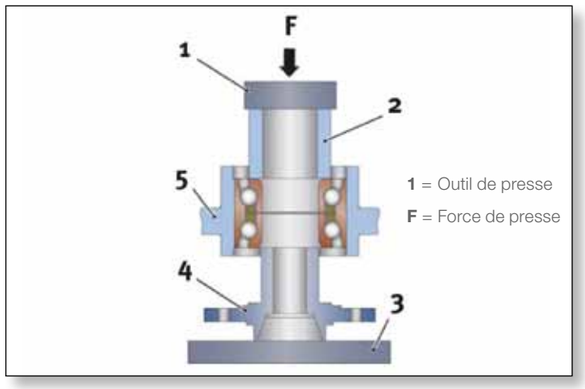


Important : éviter absolument que la force de presse (F) n‘appuie sur les billes du roulement ! Autrement des entailles pourraient se former et endommager la surface du roulement !

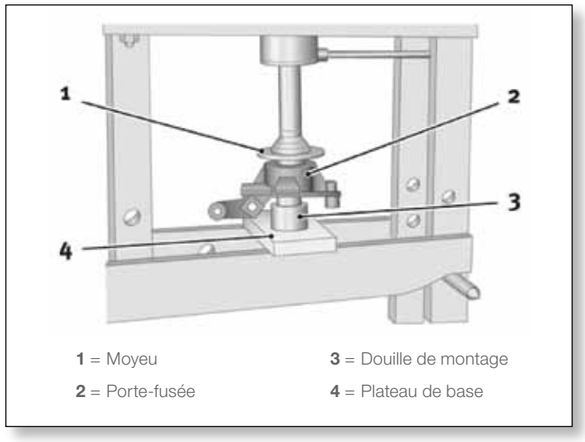
MONTAGE DU MOYEU

1. Placer le moyeu (4) sur le plateau de base (3) de la presse. Enfoncer le roulement déjà monté dans le porte-fusée (5) à l‘aide d‘une douille de montage (2).

Important : placer la douille uniquement sur la face de la bague intérieure !



Remarque : sur certains véhicules, les éléments se montent dans l‘ordre inverse. Le porte-fusée se trouve sur le plateau de base et le moyeu est enfoncé par en haut.



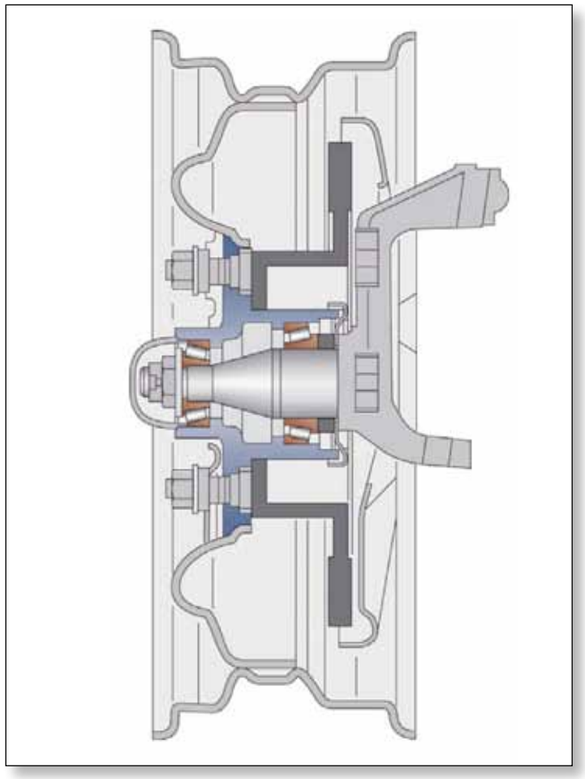
Important : n‘oubliez pas la douille portante ! Elle supporte la bague intérieure lors de l‘enfoncement et sert à éviter les entailles dans les chemins de roulement de la bague intérieure !

2. Serrer l‘écrou de fixation du roulement avec le couple de serrage recommandé par le constructeur automobile. Le couple de serrage de l‘écrou est important, non seulement pour fixer la roue, mais aussi pour assurer le jeu optimal de rotation du roulement. Il est fortement recommandé d‘utiliser une clé dynamométrique qui permettra d‘obtenir le couple de serrage correct.

Remarque : veiller surtout à l’alignement correct des pièces lors du montage, ne pas coincer le roulement, ni dans l‘alésage ni sur le moyeu. D‘importants dommages pourraient s’ensuivre. Les unités de roulement sont graissées à vie. Elles n‘ont plus besoin de lubrification ultérieure et ne doivent pas être nettoyées avec des solvants. Les solvants peuvent être la cause de défaillances prématurées des roulements.

MONTAGE ET MISE AU POINT DE ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES DANS DES MOYEUX D‘AUTOMOBILES

Généralités
Le montage et démontage d‘un roulement à rouleaux coniques peuvent varier selon le constructeur automobile. Veuillez observer les instructions du constructeur respectif !

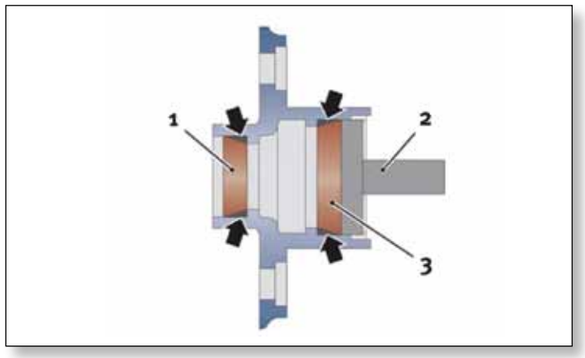


Équipement d‘une voiture avec des roulements à rouleaux coniques montés sur fusées fixes.

1. Nettoyer l‘ensemble du moyeu.

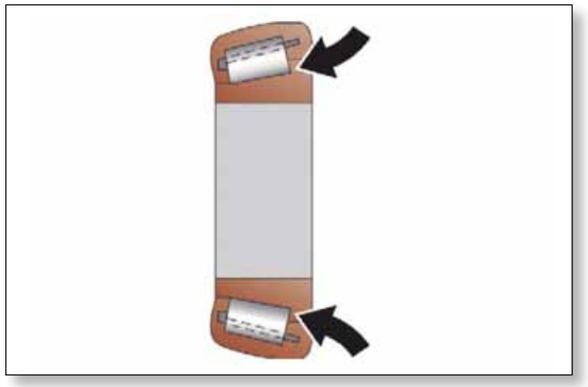
2. Graisser légèrement les appuis de la bague extérieure (flèches). Enfoncer les deux bagues extérieures (1 et 3) avec un nez du diamètre approprié (2).

Important : Le nez doit reposer uniquement sur la face de la bague extérieure ! Les bagues extérieures doivent affleurer les épaulements du carter !



3. Bien graisser la bague intérieure.

Important : mettre de la graisse également entre la cage, la bague intérieure et les rouleaux **(flèches)** !

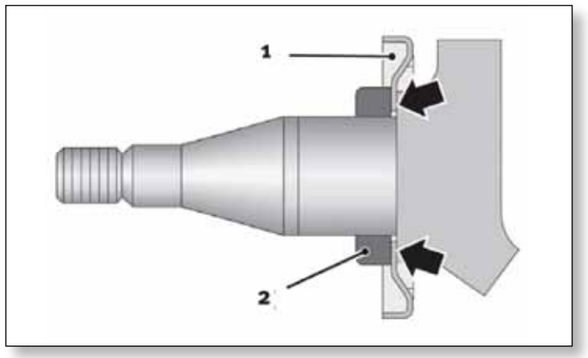


4. Placer la bague intérieure dans le moyeu.
5. Enfoncer le joint spi dans le moyeu.

Important : les lèvres doivent être tournées vers le roulement !

6. Placer la plaque de protection (1) et l‘entretoise (2) sur le porte-fusée.

Important : la plaque de protection doit appuyer sur toute la surface d‘appui du porte-fusée **(flèches)** !



MONTAGE ET MISE AU POINT DE ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES DANS DES MOYEUX D'AUTOMOBILES

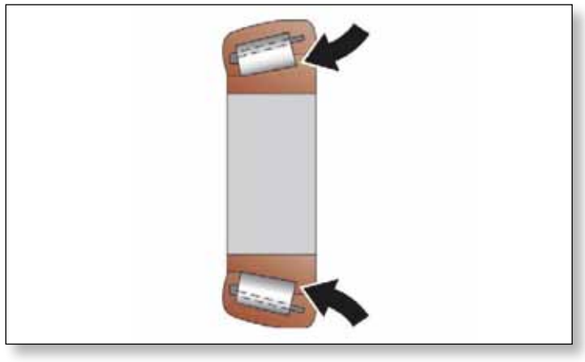
7. Faire glisser le moyeu sur le porte-fusée.

Important : veiller à ne pas endommager la bague d'étanchéité !

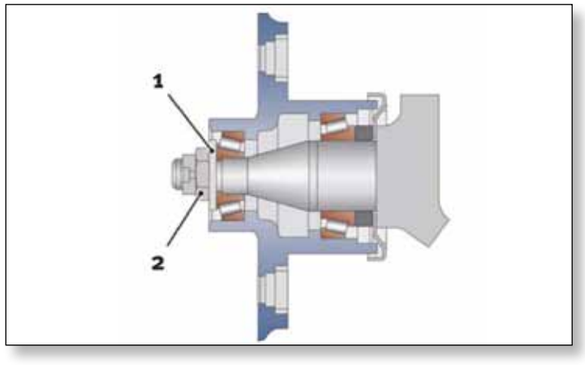
8. Bien graisser la bague intérieure du roulement extérieur.

Important : mettre de la graisse également entre la cage, la bague intérieure et les rouleaux **(flèches)** !

9. Faire glisser la bague intérieure du roulement extérieur sur le porte-fusée.



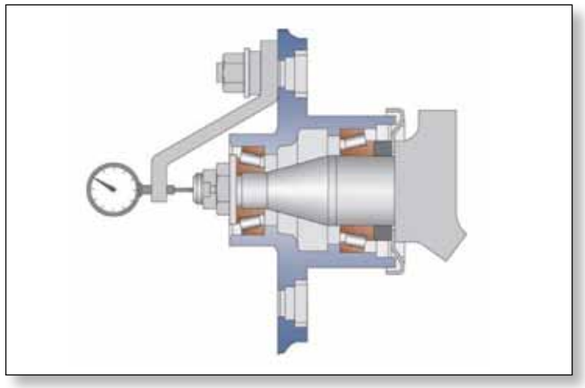
10. Placer la rondelle (1).
11. Visser l'écrou à créneaux (2).
12. Serrer l'écrou à créneaux tout en tournant le moyeu jusqu'à résistance au serrage.



13. Vérifier la liberté en rotation du roulement et le fonctionnement.

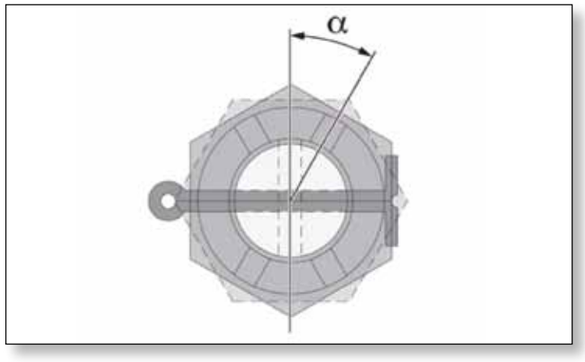
Remarque : la roue doit pouvoir tourner facilement et sans entraves.

Vérifier et régler le jeu axial du roulement (en cas de besoin, utiliser un dispositif de mesure).



14. Desserrer l'écrou à créneaux en effectuant un douzième de tour maxi en arrière pour aligner le créneau avec le perçage dans la fusée et placer la goupille de sécurité.

Important : tenir compte des consignes de réparation du constructeur respectif !



15. Placer le cabochon.
16. Après une marche d'essai, vérifier si le jeu du roulement s'est modifié. Corriger le réglage le cas échéant.

EGON VON RUVILLE GmbH
Billbrookdeich 112 • 22113 Hambourg • Allemagne
Tél. : +49 (0)40 73344-0 • Fax : +49 (0)40 73344-199
info@ruville.de • www.ruville.de

PERFORMING OE QUALITY
GERMAN KNOW-HOW
ENGINEERED WORLDWIDE

75/074 R393/0.2,5/5.2010/MA-F