

Manuel de réparation

WABCO MAXX™ 22

Frein mécanique à disque à étrier flottant

et sa maintenance

Véhicules industriels



AFTERMARKET

LEMFÖRDER  SACHS  TRW  WABCO

Copyright © WABCO GmbH | Tous droits réservés.

Le présent document est protégé par les droits d'auteur.
Toute reproduction ou diffusion intégrale ou partielle de ce document est interdite sans l'autorisation préalable de WABCO GmbH.
Toute atteinte à ces droits donnera lieu à des poursuites civiles et pénales.
Le présent document est une traduction du texte original allemand.

1	Avant-propos	6
1.1	Validité et domaine d'application	6
1.2	Autres informations	6
2	Sécurité	7
2.1	Mots signaux et symboles	7
2.2	Consignes générales de sécurité	8
3	Consignes relatives à l'exécution de travaux sur le produit ZF	10
3.1	Consignes générales	10
3.2	Nettoyer le produit WABCO	10
3.3	Désassemblage du produit WABCO	10
3.4	Assemblage du produit WABCO	10
3.5	Nettoyage des pièces	10
4	Description	11
4.1	Brève description du produit	11
5	Données techniques	12
5.1	Données spécifiques au produit	12
5.2	Plaque signalétique	13
6	Transport et stockage	14
6.1	Contenu	14
6.2	Transport	14
6.2.1	Consignes de transport générales	14
6.3	Stockage	14
6.3.1	Stockage de courte durée et de longue durée	14
7	Mise hors service	16
7.1	Élimination	16
8	Conditions de montage	18
8.1	Conditions de montage	18
9	Données de réglage	19
10	Couples de serrage	20
11	Équipement d'atelier	21
11.1	Outils standard et équipements	21
11.2	Outils spéciaux	22
12	Maintenance	26
12.1	Plan de maintenance	26
12.2	Vérifier le système de rattrapage	26
12.3	Contrôler si l'étrier de frein coulisse correctement	30

Table des matières

12.4	Contrôle le jeu de palier des colonnes de guidage	31
12.5	Contrôler et vérifier les garnitures de frein	32
12.5.1	Contrôler le bon état des garnitures de frein	32
12.5.2	Contrôler l'usure des garnitures de frein	33
12.5.3	Contrôler l'usure des garnitures de frein	34
12.5.4	Mesurer l'épaisseur des garnitures de frein	35
12.5.5	Usure différentielle	36
12.5.6	Usure oblique tangentielle	37
12.5.7	Usure oblique radiale	38
12.6	Contrôler et vérifier le disque de frein	39
12.6.1	Contrôler si le disque de frein présente des dommages	39
12.6.2	Mesurer l'épaisseur du disque de frein	40
12.6.3	Vérifier le voile latéral du disque de frein	40
13	Remplacement de composants	42
13.1	Remplacer le système de maintien	42
13.1.1	Démonter le système de maintien	42
13.1.2	Monter le système de maintien	43
13.2	Remplacer le capteur d'usure	44
13.2.1	Déposer le capteur d'usure	44
13.2.2	Monter le capteur d'usure	45
13.3	Remplacer les garnitures de frein	46
13.3.1	Remettre le frein en position initiale	46
13.3.2	Démonter les garnitures de frein	47
13.3.3	Monter les garnitures de frein	49
13.3.4	Régler le jeu	51
13.4	Remplacer le plateau de pression	52
13.4.1	Dépose de la plaque de pression	52
13.4.2	Monter la plaque de pression	53
13.5	Remplacer le cylindre de frein	55
13.5.1	Déposer le cylindre de frein	55
13.5.2	Monter le cylindre de frein	56
13.6	Remplacer les joints d'étanchéité et les douilles	58
13.6.1	Démonter le couvercle de fermeture des guidages à boulon	58
13.6.2	Monter le couvercle de fermeture des guidages à boulon	59
13.6.3	Démonter le capuchon protecteur de boulon	60
13.6.4	Montage du capuchon protecteur de boulon	61
13.6.5	Démonter les colonnes de guidage et le support de frein	62
13.6.6	Monter les colonnes de guidage et le support de frein	62
13.6.7	Démonter les douilles	66
13.6.8	Monter les douilles	67
13.6.9	Démontage du dispositif de rattrapage	70
13.6.10	Monter le dispositif de rattrapage	71
13.6.11	Déposer le capuchon protecteur de piston	72
13.6.12	Monter le capuchon protecteur de piston	73
13.7	Remplacer le frein	76

13.7.1	Dépose du frein	76
13.7.2	Monter le frein	76
14	Travaux finaux	78
14.1	Contrôle final	78
14.2	Contrôle de fonctionnement	78

1 Avant-propos

1.1 Validité et domaine d'application

Cette documentation est valable pour les références WABCO suivantes :

- 640 322 XXX 0 (freins OEM :¹⁾-, IAM :²⁾)
- 640 322 XXX R (freins³⁾Reman)

Dans les numéros de référence suivants, XXX indique les versions de produits.

Toutes ces versions de produits peuvent être entretenues et réparées à l'aide de la présente documentation.

1.2 Autres informations

Kits de réparation et pièces de rechange actuellement disponibles sur page du produit en ligne :

www.wabco-customercentre.com

Interlocuteur local :

https://www.zf.com/site/locations/en/home/locations_worldwide.html

ZF [pro]Academy :

<https://proacademy.zf.com>

1) Fabricant d'équipement d'origine

2) Marché indépendant de la rechange

3) Reconditionnés

2 Sécurité

2.1 Mots signaux et symboles

Ce manuel contient des consignes de sécurité spécialement mises en évidence qui, en fonction du niveau de risque, sont identifiées par l'un des mots-signaux suivants.

DANGER

DANGER

Le mot-clé **DANGER** se rapporte à une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, conduit à de graves blessures, voire à la mort.

⇒ Information sur la manière d'éviter le risque.

AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT

Le mot-clé **AVERTISSEMENT** se rapporte à une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut conduire à de graves blessures, voire à la mort.

⇒ Information sur la manière d'éviter le risque.

ATTENTION

ATTENTION

Le mot-clé **ATTENTION** renvoie à une situation qui, si elle n'est pas évitée, peut conduire à des dommages corporels légers à modérés.

⇒ Information sur la manière d'éviter le risque.

AVIS

Le mot-clé **AVIS** renvoie à une situation qui, si elle n'est pas évitée, peut conduire à des dommages matériels.

⇒ Information sur la manière d'éviter le risque.

Les symboles suivants sont utilisés par ailleurs :



Ce symbole signale des informations additionnelles concernant la sécurité.



Ce symbole signale une information sur des méthodes, déroulements particuliers, l'application de moyens auxiliaires, etc.

2.2 Consignes générales de sécurité

Lire toutes les consignes de sécurité et instructions. Le non-respect peut entraîner des dommages matériels, de graves blessures voire la mort.

Observer les consignes de sécurité, prescriptions de sécurité applicables et dispositions légales pour éviter des dysfonctionnements et des dommages.

Des prescriptions spécifiques au pays en matière de sécurité, de prévention des accidents et de protection de l'environnement s'appliquent en plus.

Porter des vêtements de travail conformes aux exigences de sécurité pour tous les travaux. Selon les travaux à effectuer, porter en plus un équipement de protection individuelle.

À la fin des travaux, vérifier le bon fonctionnement et la sécurité de fonctionnement.

Utilisation conforme à l'usage prévu

Le produit WABCO se destine exclusivement à l'application définie dans le contrat et convenue à la livraison. Toute utilisation différente ou dépassant ce cadre est considérée comme non conforme. Une utilisation conforme inclut également le respect de la documentation existante et des documents d'accompagnement afin d'éviter tout dommage ou défaut pendant le fonctionnement. Ce produit WABCO présente une conception et une fabrication reflétant l'état actuel de la technique. Il se caractérise aussi par un fonctionnement sûr lorsqu'il est utilisé de façon conforme à l'usage prévu. Malgré cela, ce produit WABCO présente des risques s'il est utilisé de façon incorrecte ou non conforme par un personnel non autorisé, non formé et non instruit.

Figures

Les figures peuvent différer du produit WABCO et ne sont pas mises à l'échelle. Il est impossible d'en déduire des dimensions ou poids.

Montage, mise en service, maintenance et réparation

Effectuer les travaux de montage, de mise en service, de maintenance et de réparation exclusivement en conformité avec la présente documentation et les autres documents applicables.

- Il est nécessaire d'effectuer les travaux de manière professionnelle en conformité avec les spécifications techniques.
- N'utiliser que des pièces de rechange WABCO d'origine.
- N'utiliser que des accessoires WABCO d'origine.
- N'utiliser que des outils spéciaux WABCO d'origine.
- Les transformations, les changements et ajouts apportés au produit WABCO peuvent compromettre la sécurité de fonctionnement et annuler l'autorisation d'exploitation ou la garantie.

Qualification et connaissances du personnel spécialisé

Les opérations décrites dans cette documentation requièrent des compétences de base en ingénierie automobile ainsi que des connaissances sur les termes techniques employés. Pour garantir une utilisation en toute sécurité, ces opérations ne peuvent être effectuées que par un technicien spécialisé ou par une personne (un monteur) que le technicien spécialisé aura formée à cette fin.

Un technicien spécialisé est une personne qui, de par ses compétences, son savoir, ses expériences et sa connaissance des réglementations spécifiques, est en mesure d'apprécier l'ampleur des tâches lui étant

confiées, d'identifier les sources de danger et de prendre les mesures de sécurité appropriées. Un technicien spécialisé doit impérativement respecter les règles spécifiques applicables.

Un monteur est une personne qui, de par son savoir, ses expériences et sa connaissance des réglementations spécifiques, est en mesure d'apprécier l'ampleur des tâches lui étant confiées, d'identifier les sources de danger et de prendre les mesures de sécurité appropriées. Un monteur doit impérativement respecter les règles spécifiques applicables.

Comportement en cas de réclamations et de sinistre

En cas de sinistre et de réclamations, s'adresser au partenaire WABCO et préparer les données suivantes concernant le produit :

- Type
- Numéro de pièce
- Numéro de série
- Kilométrage
- Rapport de mémoire de diagnostic concernant l'électronique
- Description détaillée du dommage

Travail sur le produit WABCO

- Baliser la zone de travail.
- Décharger le système pneumatique. Ouvrir entièrement l'accumulateur à ressort et l'immobiliser mécaniquement dans cette position.
- Décharger le système hydraulique.
- Effectuer les travaux seulement à l'état hors tension.
- Prendre des mesures appropriées pour empêcher une remise en marche accidentelle. Appliquer le panneau de signalisation de façon à ce qu'il soit bien vu.
- Effectuer les travaux après avoir coupé le moteur.
- S'assurer de l'immobilisation du véhicule pour éviter tout roulement ou déplacement.
- Tenir les personnes non autorisées à distance pendant les travaux.
- Ne pas se tenir sous des charges suspendues.
- Ne pas travailler sur des charges suspendues.
- Utiliser seulement les équipements de transport et systèmes de levage autorisés ayant une capacité de charge suffisante.
- Caler les pièces avec le support adéquat, par ex. étau pour les empêcher de tomber.
- Obturer les conduites et flexibles ouverts pour éviter des endommagements.
- Respecter les couples de serrage.
- Protéger les câbles contre un endommagement mécanique.

Consommables et produits auxiliaires

Les consommables et produits auxiliaires peuvent provoquer des problèmes de santé permanents et des dommages environnementaux. Respecter les fiches de données de sécurité.

3 Consignes relatives à l'exécution de travaux sur le produit ZF

3.1 Consignes générales

- Lire attentivement la présente documentation avant le début des travaux de réparation, de maintenance ou de montage.
- En cas de questions, contacter le partenaire WABCO.
- Veiller à la propreté de l'environnement et à une exécution professionnelle de tous les travaux accomplis sur un produit WABCO.
- Utiliser pour les procédures décrites les outils spéciaux et dispositifs prescrits.
- Effectuer tous les travaux conformément à la procédure décrite.
- Protéger les produits WABCO ouverts en les recouvrant pour empêcher une pénétration de corps étrangers.
- Couvrir les pièces déposées et réutilisables, et les protéger des salissures et de l'endommagement.
- À la fin des travaux et des contrôles, le personnel spécialisé doit s'assurer du fonctionnement impeccable et sûr du produit WABCO.

3.2 Nettoyer le produit WABCO

Avant les travaux de réparation ou de montage, nettoyer le produit WABCO avec un produit de nettoyage adéquat.

AVIS

Endommagement possible du produit WABCO par infiltration d'eau.

⇒ Agir avec précaution en cas d'emploi d'un nettoyeur haute pression sur le produit WABCO.

3.3 Désassemblage du produit WABCO

- Assigner les pièces de façon claire au produit WABCO désassemblé pour éviter une confusion.
- Examiner les pièces dès le désassemblage pour trouver une éventuelle cause de dommage.

3.4 Assemblage du produit WABCO

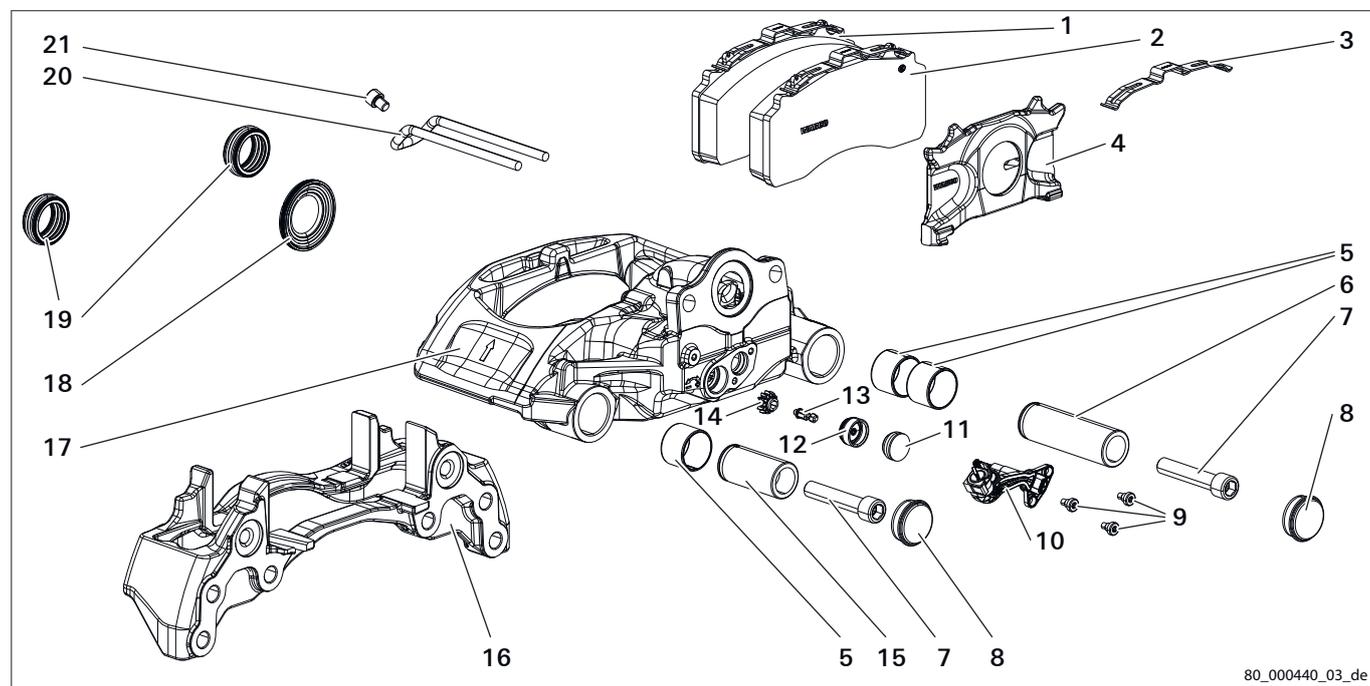
Assembler le produit WABCO sur un poste de travail propre. Respecter l'ordre des opérations, données de réglage et couples de serrage spécifiés. Utiliser les outils spéciaux décrits dans les opérations.

3.5 Nettoyage des pièces

Nettoyer toutes les pièces réutilisables.

4 Description

4.1 Brève description du produit



80_000440_03_de

Fig. 1

- | | |
|---|--|
| 1 Garniture de frein du côté jante avec ressort de soutien prémonté | 2 Garniture de frein du côté cylindre avec ressort de soutien prémonté |
| 3 Ressort de maintien | 4 Plateau de pression |
| 5 Prise | 6 Boulon d'ajustage |
| 7 Vis à six pans creux (ouverture de clé 14 mm) | 8 Couverture de fermeture pour le guidage à boulon |
| 9 Vis Torx® T30 intérieur | 10 Capteur d'usure (en option) |
| 11 Bouchon de fermeture du dispositif de rattrapage | 12 Joint d'étanchéité du dispositif de rattrapage |
| 13 Arbre du dispositif de rattrapage | 14 Pignon du dispositif de rattrapage |
| 15 Colonne à jeu d'ajustement | 16 Support de frein |
| 17 Étrier de frein | 18 Capuchon protecteur de piston |
| 19 Capuchon protecteur de boulon | 20 Étrier de maintien |
| 21 Vis à six pans creux (ouverture de clé 8 mm) | |

5 Données techniques

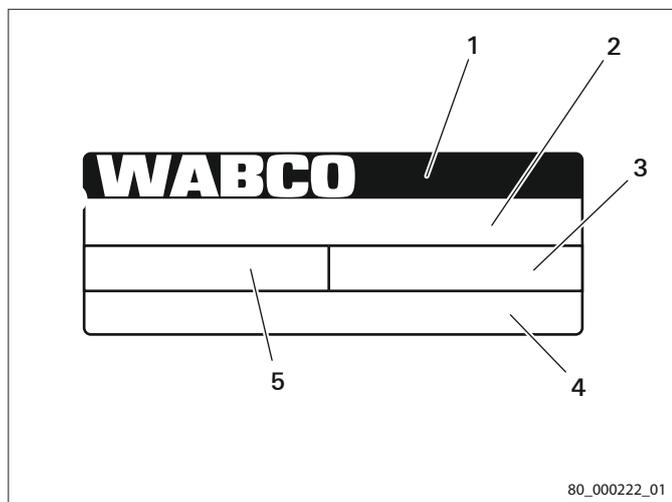
5.1 Données spécifiques au produit

Données spécifiques au produit sur la page du produit en ligne :

www.wabco-customercentre.com

5.2 Plaque signalétique

Identifier le produit à l'aide de la référence.



- 1 Pays de fabrication
- 2 Numéro du client
- 3 Numéro d'identification séquentiel pour les données montage
- 4 Numéro de pièce
- 5 Date de fabrication (année/mois/jour)

Fig. 2

6 Transport et stockage

6.1 Contenu

Contenu du frein de rechange

- Le frein (y compris le support de frein et le plateau de pression) est emballé dans un film plastique et du carton.
- Le frein est protégé contre les dommages ou saletés avec des cales et des caches de protection pendant le transport.



Les garnitures de frein, le système de maintien, le témoin d'usure et le disque de frein ne sont pas fournis. Ils sont disponibles séparément dans des kits de réparation.

Contenu du kit de réparation

- Le kit de réparation est emballé dans un carton sous forme de pièces détachées.
- Contrôler que le kit de réparation est complet à l'aide des documents joints.

6.2 Transport

6.2.1 Consignes de transport générales

- Le produit est livré dans un carton. Les livraisons de taille plus importantes sont livrées dans un conteneur à claire-voie ou sur palette.
- Pour le transport et la dépose, tenir compte du poids total, des dimensions et de l'encombrement (*voir chapitre Données techniques*).
- Caler le plateau de chargement avec des accessoires adéquats sur le véhicule de transport.
- Protéger le produit contre l'encrassement, l'humidité et les dommages avec un recouvrement adéquat.
- Ne pas déposer ou stocker le plateau de chargement en plein air.
- Signaler immédiatement les dommages dus au transport au partenaire WABCO. Les dommages dus au transport visibles doivent être notifiés sur les documents de livraison.
- En cas de longs transports, la protection contre la corrosion est soumise à des exigences strictes.



Respecter les consignes de transport mentionnées en cas de renvoi du produit à WABCO. Si nécessaire, demander un plateau de chargement auprès de WABCO.

6.3 Stockage

6.3.1 Stockage de courte durée et de longue durée

AVIS

Risque de dommage matériel du produit WABCO en cas de stockage inapproprié.

- ⇒ Stocker le produit WABCO dans des locaux secs, fermés et les protéger contre des facteurs néfastes, tels que la saleté, l'humidité, la température et l'endommagement.
- ⇒ En cas de non-respect des instructions, la garantie perd toute validité.

Conditions de stockage :

- Stocker le produit WABCO dans des locaux secs, fermés, où les variations de température et l'humidité relative de l'air sont faibles.
- Protéger le produit WABCO contre l'encrassement, l'humidité et l'endommagement avec un recouvrement et des plateaux de chargement adéquats.
- Stocker le produit WABCO de telle façon à éviter toute dégradation de sa qualité et tout dommage.

7 Mise hors service

7.1 Élimination

AVIS

Risques de dommage à l'environnement en raison d'une élimination inappropriée.

- ⇒ Éliminer le produit WABCO, les pièces, les consommables et produits auxiliaires conformément aux directives régionales, nationales et internationales en vigueur dans le pays d'exploitation.
- ⇒ Faire éliminer le produit WABCO, les pièces et les consommables et produits auxiliaires par une entreprise d'élimination spécialisée.



Les consommables et produits auxiliaires peuvent provoquer des problèmes de santé et des dommages environnementaux. Respecter les fiches de données de sécurité (*voir section Autres informations*).

Le produit WABCO est constitué des différents matériaux. Traiter, éliminer et recycler chacun de ces matériaux conformément aux directives régionales, nationales et internationales en vigueur dans le pays d'exploitation.

Élimination de l'emballage

- Emballage perdu
Trier et éliminer les parties de l'emballage perdu conformément aux directives en vigueur dans le pays d'exploitation.
- Emballage réutilisable
En cas de besoin d'informations plus détaillées sur la reprise ou l'élimination d'emballages réutilisables, contacter le partenaire WABCO.

Préparation et désassemblage du produit WABCO en vue de son élimination

Respecter les points suivants et les exécuter au besoin :

- Évacuer la pression du système hydraulique.
- Évacuer la pression du système pneumatique.
- Évacuer et/ou retirer les consommables et produits auxiliaires du produit WABCO.
- Nettoyer le produit WABCO.
- Faire complètement désassembler le produit WABCO par un personnel spécialisé.

Élimination des pièces

Nettoyer les pièces et les trier par type de matériau. Éliminer les pièces conformément aux directives en vigueur dans le pays d'exploitation.

Élimination des pièces électriques et électroniques

Éliminer les pièces électriques et électroniques conformément aux directives du fabricant et aux directives en vigueur dans le pays d'exploitation.

Élimination des consommables et produits auxiliaires

Collecter et éliminer les consommables et produits auxiliaires conformément aux fiches de données de sécurité en vigueur, aux directives du fabricant et aux directives en vigueur dans le pays d'exploitation.

Système de consigne WABCO des pièces usagées

Renvoyer les pièces usagées à WABCO qui, en échange remboursera la consigne. Pour plus d'informations sur la procédure de reprise des pièces usagées, cliquer sur le lien suivant : <http://www.wabco.info/i/1639>

8 Conditions de montage

8.1 Conditions de montage

Pour le montage, consulter les données de la fiche technique et le plan de produit (*voir chapitre Données techniques et section Autres informations*).

Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

9 Données de réglage

Dénomination	Valeurs prescrites	Appareil de mesure	Remarque Chapitre/section
Jeu de basculement des colonnes de guidage	max. 2,0 mm	Comparateur avec support aimanté	• Contrôle le jeu de palier des colonnes de guidage, page 31
Valeur limite du voile latéral du disque de frein	0,15 mm	Comparateur avec support aimanté	• Vérifier le voile latéral du disque de frein, page 40
Jeu	1 mm	Jauge d'épaisseur	• Régler le jeu, page 51

10 Couples de serrage

Dénomination	Couple de serrage	Appareil de mesure	Remarque Chapitre/section
Vis à six pans creux (ouverture de clé 8 mm)	30 Nm (+15 Nm)	Clé dynamométrique	pour l'étrier de maintien <ul style="list-style-type: none"> • Monter le système de maintien, page 43
vis Torx T30 (intérieur)	7 Nm (+2 Nm)	Tournevis Torx	Capteur d'usure sur l'étrier de frein. <ul style="list-style-type: none"> • Monter le capteur d'usure, page 45
Vis Torx T20 (intérieur) ou vis cruciformes	1,3 Nm (0,3 Nm)	Tournevis Torx ou cruciforme	Visser le câble du capteur d'usure côté véhicule sur le capteur d'usure. <ul style="list-style-type: none"> • Monter le capteur d'usure, page 45
Écrou hexagonal (ouverture de clé 24 mm)	70 Nm (couple de serrage) ; 180 - 210 Nm (couple de serrage à fond)	Clé dynamométrique	Couple de serrage : 70 Nm (serrer l'écrou hexagonal) ; couple de serrage : 180 - 210 Nm (serrer l'écrou hexagonal à fond) ; les valeurs s'appliquent aux cylindres de frein WABCO uniquement <ul style="list-style-type: none"> • Monter le cylindre de frein, page 56
Vis à six pans creux (ouverture de clé 14 mm)	70 Nm (couple de serrage) ; 130 Nm + angle de rotation 90° (couple de serrage final)	Clé dynamométrique	Couple de serrage : 70 Nm (serrer les boulons) ; couple de serrage et angle de rotation supplémentaire de 130 Nm + 90° (serrer les boulons à fond) <ul style="list-style-type: none"> • Monter les colonnes de guidage et le support de frein, page 62

11 Équipement d'atelier

11.1 Outils standard et équipements

La réparation et la maintenance des freins à disques à air comprimé WABCO exigent les outils standard et équipements suivants.

Outil standard		
Désignation	Exigence	Remarque
Clé dynamométrique	Calibrée selon la norme DIN EN ISO 6789, avec déclenchement perceptible et audible	Couples de serrage (<i>voir chapitre Couples de serrage</i>)
Clé à douille, douilles de vissage, clé plate, clé polygonale, clé à fourche, tournevis, pinces	Différentes tailles	
Marteau en plastique	Différentes tailles	

Tab. 1

Appareil de mesure et appareil de contrôle		
Désignation	Exigence	Remarque
Mètre de charpentier		
Comparateur	Précision de mesure : 0,01 mm Plage de mesure : différentes longueurs	avec support magnétique
Pied à coulisse avec affichage numérique	Précision de mesure : 0,01 mm Plage de mesure : différentes longueurs	
Jauge d'épaisseur	Plage de mesure : 0,05 mm à 1,20 mm	

Tab. 2

Autres équipements		
Désignation	Exigence	Remarque
Support		p. ex. : étau Fixation du frein
Outil de levage		Levage du frein
Chiffon de nettoyage		Nettoyage, dégraissage
Brosse métallique		Nettoyage des surfaces
Marqueur	Couvrant en permanence, éliminable avec un solvant organique	Marquage d'une position, d'un endroit

Tab. 3

11.2 Outils spéciaux

Le nombre requis de pièces est indiqué. Veuillez demander la taille de l'emballage avant de passer la commande.

Figure	N° de commande Dénomination Chapitre/section	Nbre de pièces	Remarque
 <p>80_000367_01</p>	<p>300 100 012 2</p> <p>cliquet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remettre le frein en position initiale, page 46 	1	Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000219_01</p>	<p>892 010 051 4</p> <p>Douille à enfoncer pour couvercle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monter le couvercle de fermeture des guidages à boulon, page 59 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000209_01</p>	<p>300 100 005 4</p> <p>Broche filetée TR 20x2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démontez les douilles, page 66 • Monter les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000210_01</p>	<p>891 500 057 4</p> <p>Écrou TR 20x2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démontez les douilles, page 66 • Monter les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.

Figure	N° de commande Dénomination Chapitre/section	Nbre de pièces	Remarque
 80_000211_01	893 040 012 4 Douille d'expulsion <ul style="list-style-type: none"> • Démontez les douilles, page 66 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 80_000212_01	893 040 013 4 Douille d'expulsion <ul style="list-style-type: none"> • Démontez les douilles, page 66 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 80_000213_01	810 710 007 4 Palier de butée <ul style="list-style-type: none"> • Démontez les douilles, page 66 • Montez les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 80_000214_01	810 409 017 4 Rondelle <ul style="list-style-type: none"> • Montez les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 80_000215_01	300 100 003 4 Rondelle de compensation <ul style="list-style-type: none"> • Montez les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.

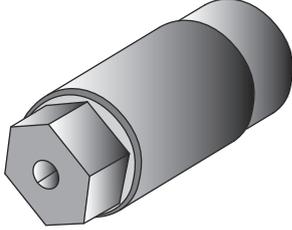
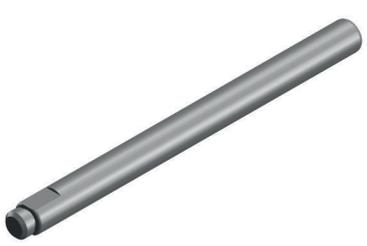
Figure	N° de commande Dénomination Chapitre/section	Nbre de pièces	Remarque
 <p>80_000216_01</p>	<p>893 040 016 4</p> <p>Douille à sertir Boulon d'ajustage, en bas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monter les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000217_01</p>	<p>893 040 015 4</p> <p>Douille à sertir Boulon d'ajustage, en haut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monter les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000218_01</p>	<p>893 040 014 4</p> <p>Douille à sertir Colonne à jeu d'ajustement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monter les douilles, page 67 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000503_01</p>	<p>300 100 018 4</p> <p>Extracteur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démontage du dispositif de rattrapage, page 70 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 011 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000502_01</p>	<p>300 100 004 4</p> <p>Boulon de frappe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démontage du dispositif de rattrapage, page 70 • Monter le dispositif de rattrapage, page 71 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 011 2. Ne peut être commandé individuellement.

Figure	N° de commande Dénomination Chapitre/section	Nbre de pièces	Remarque
 <p>80_000501_01</p>	300 100 011 4 Poignée <ul style="list-style-type: none"> Démontage du dispositif de rattrapage, page 70 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 011 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000206_01</p>	893 040 017 4 Pot à sertir <ul style="list-style-type: none"> Monter le capuchon protecteur de piston, page 73 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000207_01</p>	300 100 007 2 Boulon d'assemblage (3 pièces) <ul style="list-style-type: none"> Monter le capuchon protecteur de piston, page 73 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.
 <p>80_000208_01</p>	300 100 022 4 Barre de maintien <ul style="list-style-type: none"> Monter le capuchon protecteur de piston, page 73 	1	Contenu dans le kit d'outils 300 100 010 2. Ne peut être commandé individuellement.

12 Maintenance

12.1 Plan de maintenance

Respecter les indications du constructeur du véhicule.

 Nous recommandons d'effectuer un contrôle visuel des freins à travers la roue lors du contrôle de pression des pneumatiques. Le tableau donne des indications sur la planification de la fréquence des travaux de maintenance. Selon l'utilisation de chaque véhicule (p. ex. : environnement corrosif, conduite sur des routes rugueuses ou non stabilisées, etc.) des contrôles plus fréquents du système de frein et de ses composants peuvent être requis. Les parties en caoutchouc intégrées ainsi que les parties graissées ne nécessitent aucune maintenance. Remplacer les pièces endommagées.

Travaux de maintenance	Intervalle de maintenance ⁴⁾		
	Tous les 6 mois (4 mois en cas de sollicitation extrême)	Tous les 12 mois	À chaque remplacement de la garniture de frein
	Roue du véhicule montée	Roue du véhicule démontée	
Contrôler et vérifier les garnitures de frein	X	X	
Contrôler et vérifier les disques de frein	X	X	X
Contrôler les joints d'étanchéité et les douilles		X	X
Contrôler l'usure des garnitures de frein		X	X
Contrôler si le système de maintien (étrier de maintien, ressort de maintien et vis) présente des dommages (p. ex. : usure, cassures, fissures)		X	X
Contrôler le jeu de palier des colonnes de guidage		X	X
Vérifier le système de rattrapage		X	X
Contrôler si l'étrier de frein coulisse correctement			X
Contrôler les caches, câbles et pièces extérieures du frein			X
Contrôler que le couple de serrage de la vis du système de maintien est conforme à la spécification			X

Tab. 4 Plan de maintenance

12.2 Vérifier le système de rattrapage

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.

 Intervalles : (voir section Plan d'entretien)

4) Suivant la limite atteinte en premier.

AVIS

Domages au niveau du logement du joint de l'étrier de frein en raison de l'utilisation inappropriée et incorrecte d'outils.

⇒ Utiliser uniquement les outils décrits de façon appropriée.

Dépose du bouchon de fermeture

1. À l'aide d'un tournevis, faire lever avec précaution pour retirer le bouchon de fermeture (1) du joint d'étanchéité (2) du dispositif de rattrapage.

2. Contrôler si le bouchon de fermeture (1) présente des dommages.

 Remplacer la pièce endommagée.

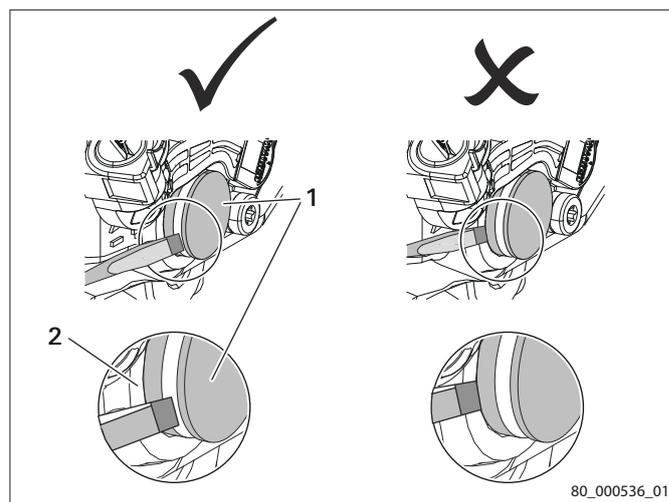


Fig. 3

Contrôler le dispositif de rattrapage

3. Contrôler si la vis hexagonale (1) et le joint d'étanchéité (2) du dispositif de rattrapage présentent des dommages.

 Remplacer les pièces endommagées. *(voir également la section Remplacer le dispositif de rattrapage), (voir également la section Remplacer le frein).*

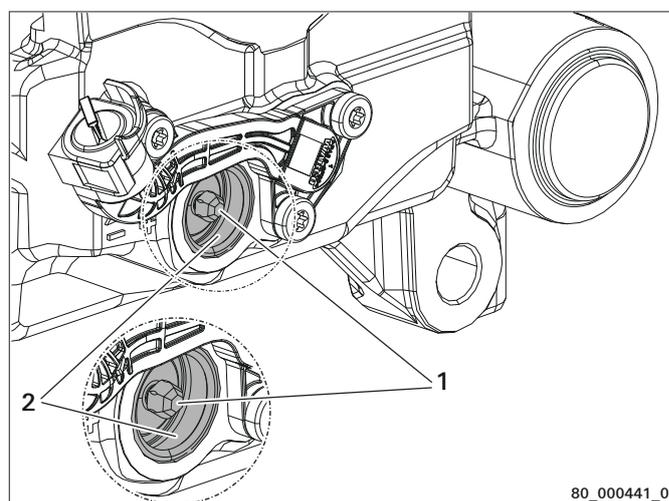


Fig. 4

Vérifier le système de rattrapage

4.  Les travaux suivants doivent être effectués par deux personnes.
-  Il n'est possible de contrôler le dispositif de rattrapage qu'avec un jeu suffisamment grand (2 mm à 3 mm).
-  Sens de serrage de la vis hexagonale :
- Rotation dans le sens antihoraire (desserrer) : le jeu augmente.
- Sens de rotation dans le sens horaire (serrer) : le jeu devient plus petit.

La rotation dans le sens antihoraire nécessite plus de force que la rotation dans le sens horaire.

Avec la clé polygonale coudée (ouverture de clé de 8 mm), tourner la vis hexagonale (1) du dispositif de rattrapage d'un demi-tour dans le sens horaire.

5. Régler le jeu entre 2 mm et 3 mm.
-  L'espace doit être suffisant pour que la clé polygonale coudée (ouverture de clé 8 mm) ne soit pas bloquée lors des mouvements pendant le rattrapage.

6. Laisser la clé polygonale coudée (ouverture de clé 8 mm) en place sur la vis hexagonale (1) du dispositif de rattrapage.

 L'outil sert alors simplement d'aide visuelle pour mieux voir si la vis hexagonale ((1)) du dispositif de rattrapage tourne.

7. Une deuxième personne doit alors actionner légèrement la pédale de frein à cinq reprises. Observer le mouvement de la clé polygonale pendant cette action.

→ La clé polygonale tourne petit à petit en sens horaire. Fonctionnement correct.

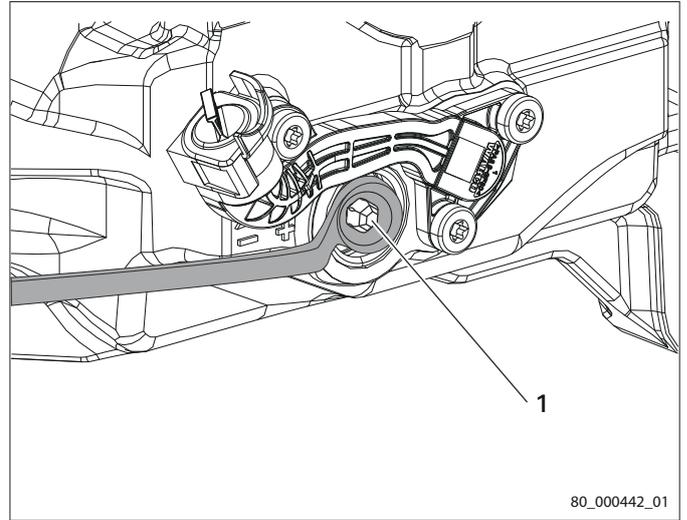


Fig. 5

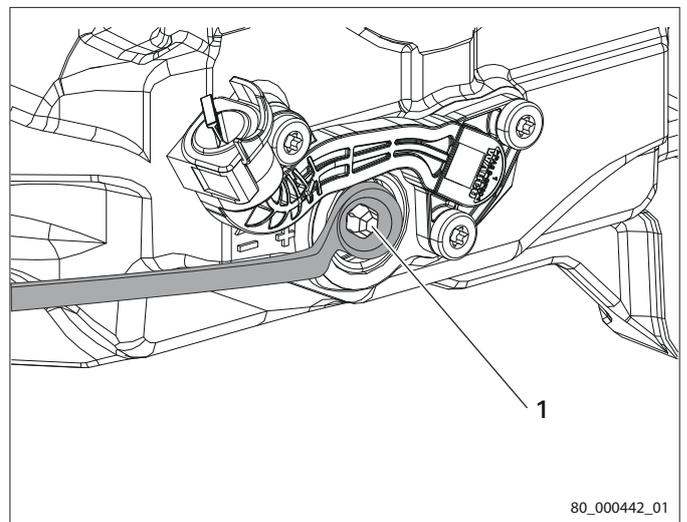


Fig. 6

→ L'angle de rotation se réduit à chaque actionnement de la pédale de frein.
Fonctionnement correct.

La clé polygonale ne tourne pas.

Fonctionnement incorrect.

La clé polygonale ne tourne que lors du premier actionnement de la pédale de frein.

Fonctionnement incorrect.

La clé polygonale tourne dans un sens puis dans l'autre à chaque actionnement de la pédale de frein. Fonctionnement incorrect.

8. En cas de fonctionnement incorrect, remplacer le frein (*voir section Remplacer le frein*).
9. Retirer la clé polygonale coudée (ouverture de clé 8 mm) de la vis hexagonale (1) du dispositif de rattrapage.
10. Après vérification du dispositif de rattrapage, le jeu doit être réglé (*voir section Régler le jeu*).

Mettre le bouchon de fermeture en place

11.

AVIS

Dommmages en raison de la mise en place inappropriée ou incorrecte du bouchon de fermeture.

De l'humidité et des saletés peuvent pénétrer et endommager le frein.

- ⇒ Enfoncer entièrement le bouchon de fermeture de le joint d'étanchéité du dispositif de rattrapage.
- ⇒ S'assurer que le bouchon de fermeture est parfaitement en place.

Mettre en place le bouchon de fermeture (2) dans le joint d'étanchéité (1) du dispositif de rattrapage avec précaution et en exerçant une pression uniforme.

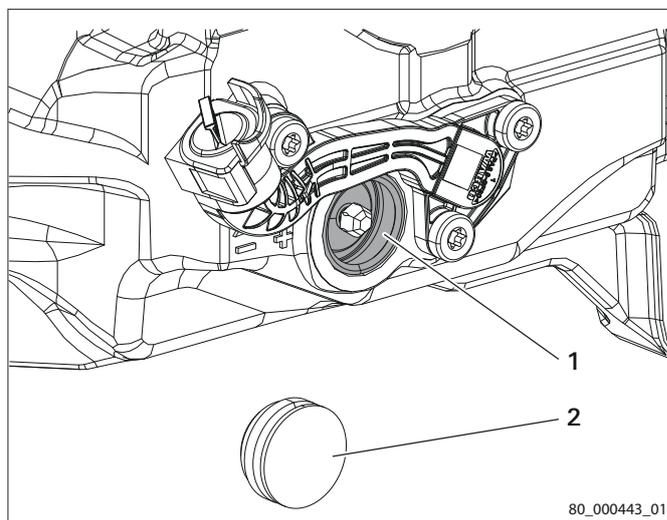


Fig. 7

80_000443_01

12.3 Contrôler si l'étrier de frein coulisse correctement

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- La plaque de pression est déposée (*voir section Déposer la plaque de pression*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

ATTENTION

Risque de blessure en cas de chute de pièces.
Des blessures légères à modérées sont possibles.
⇒ Caler les pièces pour les empêcher de tomber.

1.

ATTENTION

Risque d'écrasement par des pièces en mouvement.
Des blessures légères à modérées sont possibles.
⇒ Ne pas mettre les mains dans la zone à risque.

Déplacer manuellement l'étrier de frein (1) (saisir l'étrier de frein sur l'extérieur) horizontalement dans les deux sens et contrôler ainsi la facilité du mouvement sur toute sa course. Veiller ici à ce que les capuchons protecteurs de boulon ne soient pas coincés et endommagés.

i Remplacer les douilles, les capuchons protecteurs de boulon, les colonnes de guidage, les vis à six pans creux et le couvercle de fermeture si l'étrier de frein se déplace difficilement (*voir le chapitre Remplacement des joints et des douilles*).

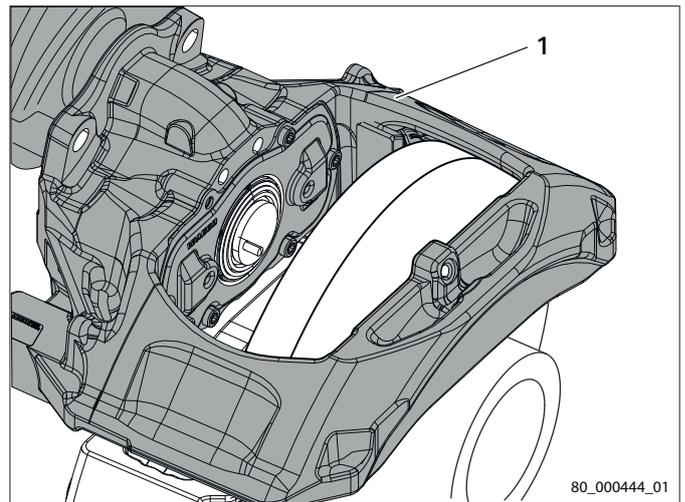


Fig. 8

12.4 Contrôle le jeu de palier des colonnes de guidage

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- La plaque de pression est déposée (*voir section Déposer la plaque de pression*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1. Nettoyer le point de mesure (1) de l'étrier de frein (2).

 Le point de mesure (1) se trouve sur le bord de l'étrier de frein (2) sur le côté de la jante.

2. Pousser l'étrier de frein (2) complètement du côté jante.

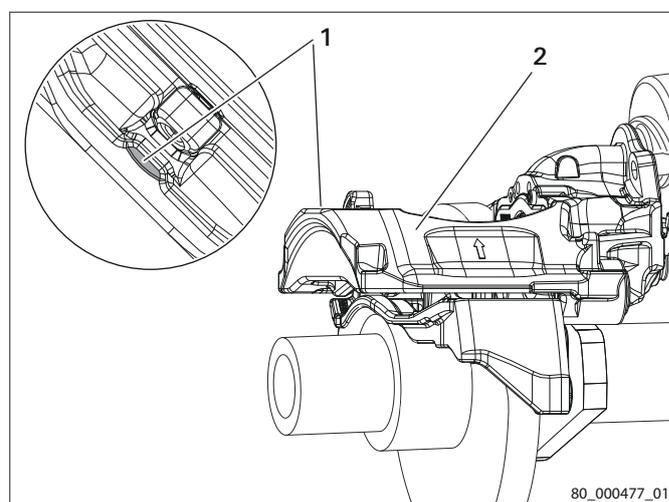


Fig. 9

3. Fixer le comparateur avec le support aimanté au niveau du support de frein (2) ou de l'essieu.

4. Orienter le comparateur à la verticale du point de mesure au niveau de l'étrier de frein (1).

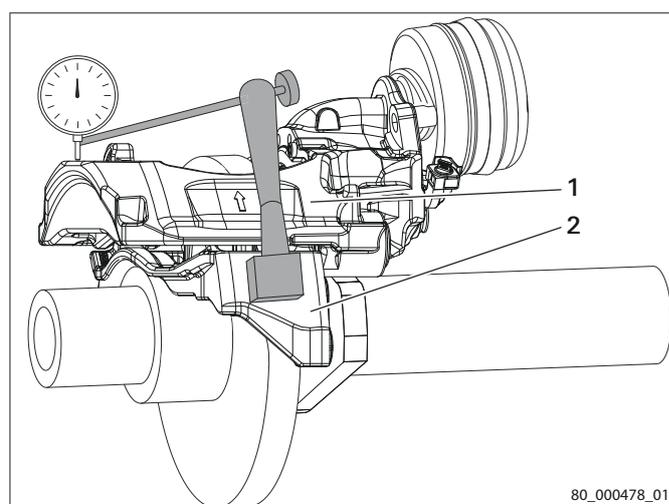


Fig. 10

5. Incliner manuellement l'étrier de frein (2) avec un faible couple de basculement (env. 10 Nm) aussi loin que possible vers le côté de la jante et le maintenir dans cette position.
6. Tourner la graduation du comparateur (1) sur zéro.

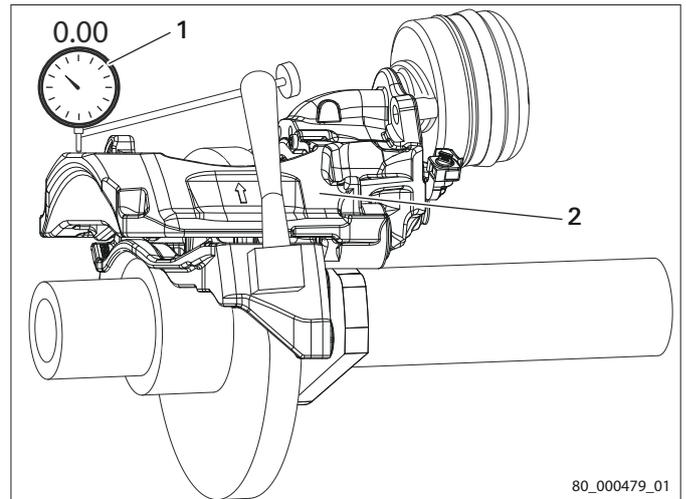


Fig. 11

7. Incliner manuellement l'étrier de frein (2) avec un faible couple de basculement (env. 10 Nm) aussi loin que possible vers le côté du cylindre.
8. Relever le jeu de basculement sur le comparateur (1).
Jeu de basculement des colonnes de guidage max. 2,0 mm
 - Le jeu de basculement est inférieur à 2 mm : le jeu de basculement est normal.
 - Le jeu de basculement est supérieur à 2 mm : le jeu de basculement n'est pas normal.

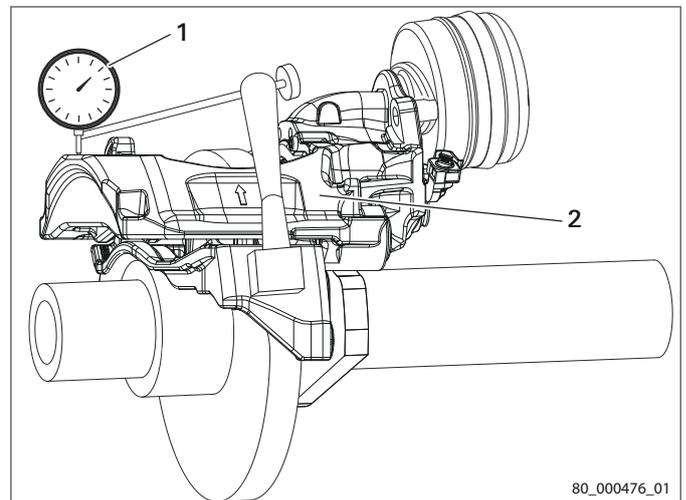


Fig. 12

 Remplacer les douilles des colonnes de guidage si le jeu de basculement est supérieur à 2 mm (*voir section Remplacer les joints et les douilles*).

9. Enlever le comparateur avec support aimanté.

12.5 Contrôler et vérifier les garnitures de frein

12.5.1 Contrôler le bon état des garnitures de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Si nécessaire, déposer la plaque de pression (*voir section Déposer la plaque de pression*).

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.

- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1.  Les éclats ou les vitrifications peuvent être dus à une mauvaise manipulation ou à un manque de maintenance.

Remplacer les garnitures de frein (*voir chapitre Remplacement les garnitures de frein*), lorsqu'il est constaté ce qui suit :

- de grosses fissures à la surface,
- des brûlures, des vitrifications ou des encrassements huileux,
- une forte usure.



Fig. 13

12.5.2 Contrôler l'usure des garnitures de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

Garnitures de frein pas encore usées

1. Si le bord (1) de l'étrier ne recouvre pas la surface (2) du support de frein, les plaquettes de frein ne sont pas encore usées.

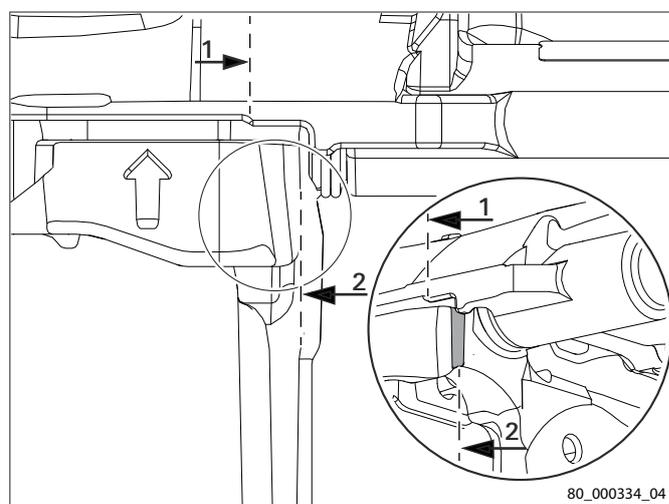


Fig. 14

Garnitures de frein usées

2. Si le bord (1) de l'étrier ne recouvre pas la surface (2) du support de frein, les plaquettes de frein ne sont pas encore usées.

 Remplacer les garnitures de frein lorsqu'elles sont usées (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

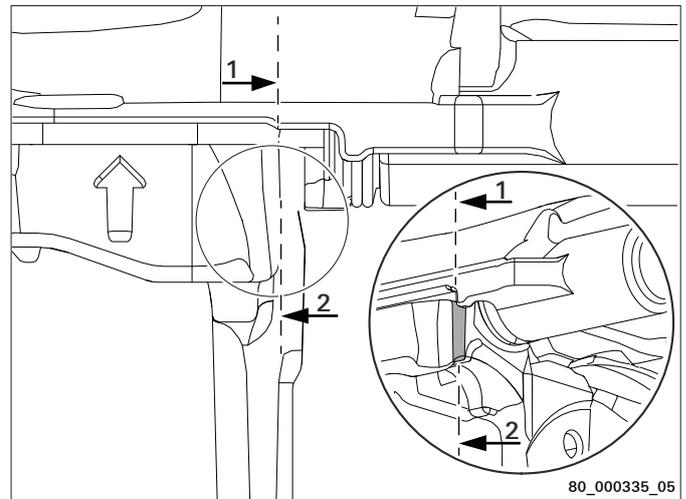


Fig. 15

12.5.3 Contrôler l'usure des garnitures de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

L'usure centrale de la garniture de frein peut être mesurée avec un mètre de charpentier – selon l'accessibilité – soit du côté du boulon d'ajustage (boulon long), soit du côté de la colonne à jeu d'ajustement (boulon court).

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

Mesurer du côté de la colonne à jeu d'ajustement

1. Avec un mètre de charpentier, mesurer la distance entre la surface du support de frein (2) et le bord de la colonne à jeu d'ajustement (1) (boulon court).
 - Si la distance est inférieure à 96 mm : la garniture de frein n'est pas encore usée.
 - Si la distance est supérieure à 96 mm : la garniture de frein est usée.

 Remplacer les garnitures de frein lorsqu'elles sont usées (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

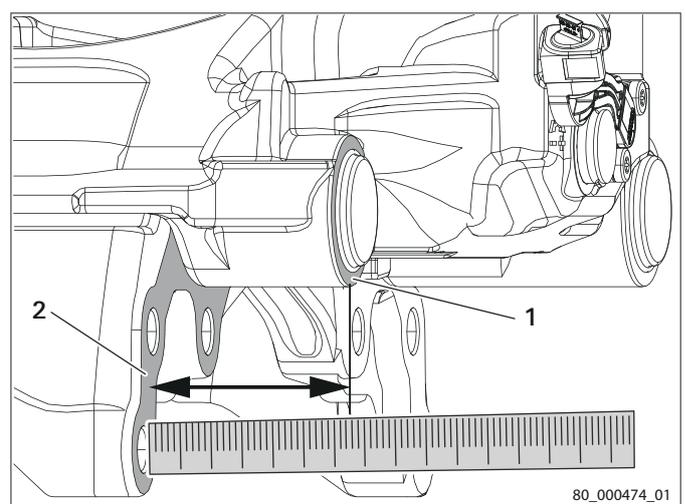


Fig. 16

Mesurer du côté du boulon d'ajustage

2. Avec un mètre de charpentier, mesurer la distance entre la surface du support de frein (2) et le bord du boulon d'ajustage (1) (boulon long).
 - Si la distance est inférieure à 122 mm : la garniture de frein n'est pas encore usée.
 - Si la distance est supérieure à 122 mm : la garniture de frein est usée. Remplacer les garnitures de frein (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

 Remplacer les garnitures de frein lorsqu'elles sont usées (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

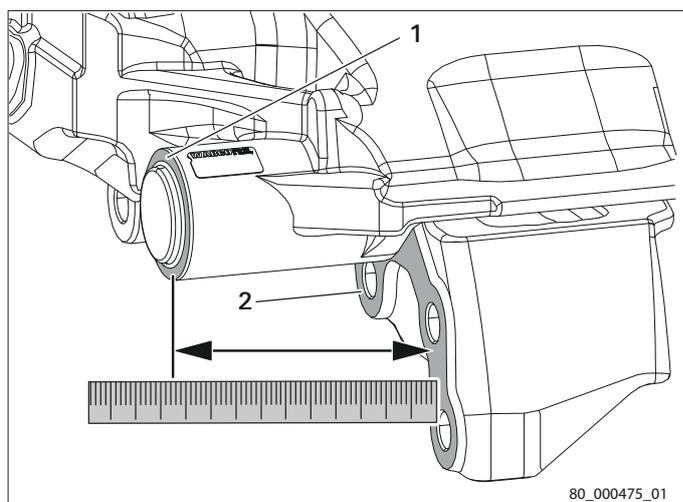


Fig. 17

12.5.4 Mesurer l'épaisseur des garnitures de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Si nécessaire, déposer la plaque de pression (*voir section Déposer la plaque de pression*).

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1. Mesurer l'épaisseur totale du support de garniture de frein et de la garniture de frein.

Dimension initiale de la garniture de frein

- Épaisseur totale de la nouvelle garniture de frein :
cote A : 30 mm
- Épaisseur du support de garniture de frein :
cote B : 9 mm
- Épaisseur totale limite :
cote C : 11 mm
- Épaisseur limite de la garniture de frein :
cote D : 2 mm

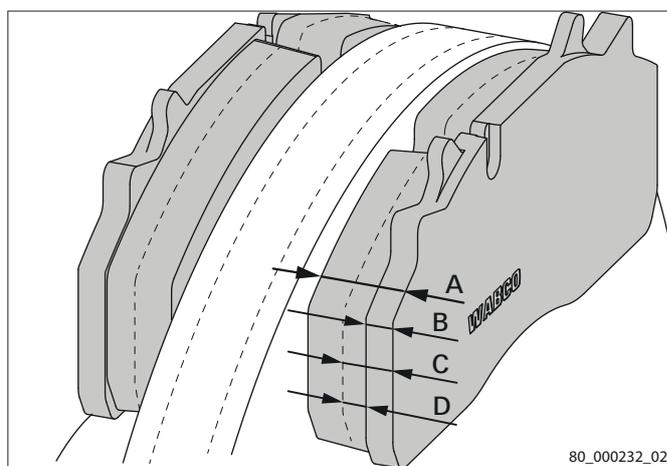


Fig. 18

→ cote C < 11 mm : la garniture de frein est usée.

 Remplacer les garnitures de frein lorsqu'elles sont usées (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

12.5.5 Usure différentielle

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Si nécessaire, déposer la plaque de pression (*voir section Déposer la plaque de pression*).

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1.  Le matériau de frottement des garnitures de frein est usé de façon irrégulière. La différence de l'épaisseur totale du matériau de frottement des deux garnitures de frein (1, 2) ne doit pas être supérieure à 4 mm. En cas de différence supérieure à 4 mm, effectuer les opérations suivantes.

Garniture de frein (2) – Garniture de frein (1) > 4 mm

Vérifier le jeu de palier du guidage à boulon (*voir section Vérifier le jeu de palier des colonnes de guidage*).

2. Nettoyer l'étrier de frein et le support de frein et contrôler le bon fonctionnement de différents composants.
3. Contrôler la mobilité des garnitures de frein.
4. Contrôler que le frein (y compris les conduites de raccordement) ne rencontre pas d'obstacle pendant toute sa course ou n'entre

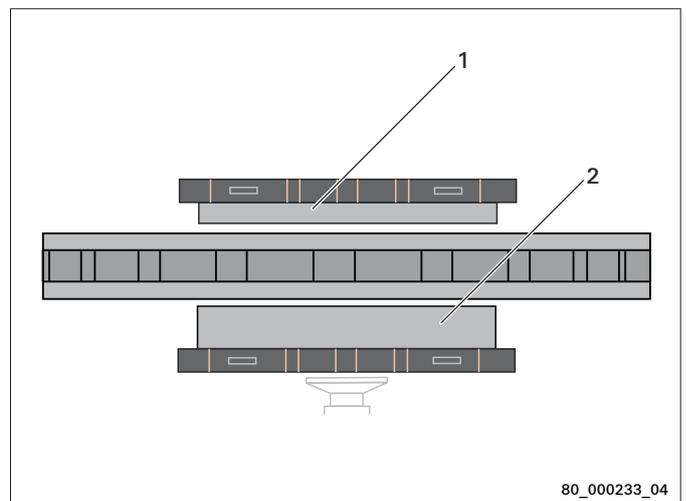


Fig. 19

80_000233_04

pas en contact avec d'autres composants de l'essieu.

- Remplacer les garnitures de frein (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

12.5.6 Usure oblique tangentielle

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Si nécessaire, déposer la plaque de pression (*voir section Déposer la plaque de pression*).

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est démonté (*voir section Système de maintien monté*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

-  Le matériau de frottement d'une garniture de frein (1, 2) est usé de façon irrégulière. L'épaisseur totale du matériau de frottement doit être identique du côté A_1 avant et du côté A_2 arrière. En cas de différence supérieure à 2 mm entre les deux côtés, effectuer les opérations suivantes.

$$A_1 - A_2 > 2 \text{ mm}$$

Vérifier le jeu de palier du guidage à boulon (*voir section Vérifier le jeu de palier des colonnes de guidage*).

- Nettoyer l'étrier de frein et le support de frein et contrôler le bon fonctionnement de différents composants.
- Contrôler que le frein (y compris les conduites de raccordement) ne rencontre pas d'obstacle pendant toute sa course ou n'entre pas en contact avec d'autres composants de l'essieu.
- Remplacer les garnitures de frein (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

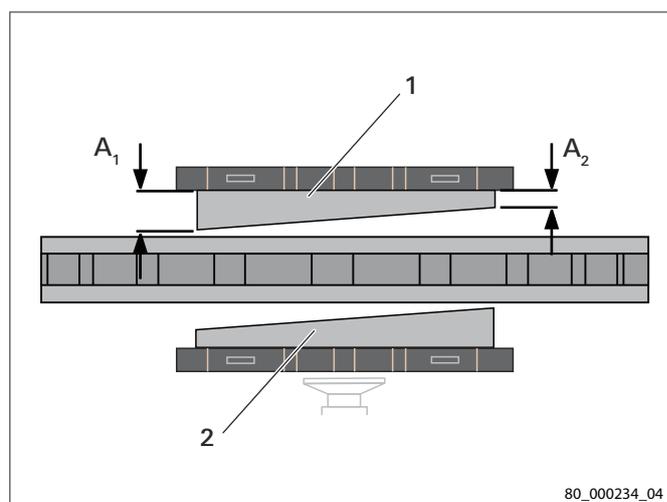


Fig. 20

80_000234_04

12.5.7 Usure oblique radiale

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Si nécessaire, déposer la plaque de pression (*voir section Déposer la plaque de pression*).

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1.  Le matériau de frottement d'une garniture de frein est usé de façon irrégulière. L'épaisseur du matériau de frottement doit être identique du côté A₁ supérieur et du côté A₂ inférieur. En cas de différence supérieure à 2 mm entre les deux côtés, effectuer les opérations suivantes.

$$A_2 - A_1 > 2 \text{ mm}$$

Vérifier le jeu de palier du guidage à boulon (*voir section Vérifier le jeu de palier des colonnes de guidage*).

2. Nettoyer l'étrier de frein et le support de frein et contrôler le bon fonctionnement de différents composants.
3. Contrôler que le frein (y compris les conduites de raccordement) ne rencontre pas d'obstacle pendant toute sa course ou n'entre pas en contact avec d'autres composants de l'essieu.
4. Remplacer les garnitures de frein (*voir section Remplacer les garnitures de frein*).

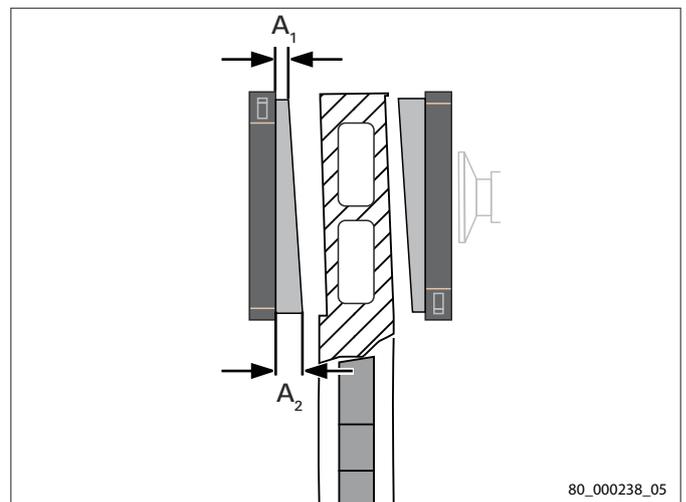


Fig. 21

12.6 Contrôler et vérifier le disque de frein

12.6.1 Contrôler si le disque de frein présente des dommages

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le frein est remis en place (*voir section Remettre le frein en place*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1.  Des fissures et des rayures peuvent se produire en cas de manipulation incorrecte ou de maintenance insuffisante.

Vérifier si les deux surfaces de frottement présentent des fissures et contrôler l'état de la surface.

2. Le disque de frein ne doit pas être changé s'il présente :

- des fissures réticulaires (D),
- des fissures allant jusqu'au milieu du moyeu (A) d'au max. 0,5 mm de largeur (e),
- des fissures allant jusqu'au milieu du moyeu (A) d'au max. 75 % de la hauteur de la bande de frottement « g » (f),
- des inégalités à la surface de friction (B) d'au max. 1,5 mm de profondeur.

3. Remplacer le disque de frein s'il présente :

- des fissures continues (C),
- des fissures allant jusqu'au milieu du moyeu (A) supérieures à 0,5 mm de largeur (e),
- des fissures allant jusqu'au milieu du moyeu (A) supérieures à 75 % de la hauteur de la bande de frottement « g » (f),
- des inégalités des surfaces de friction (B) supérieures à 1,5 mm de profondeur,
- pour les disques de frein ventilés, lorsque les fissures ont atteint le diamètre

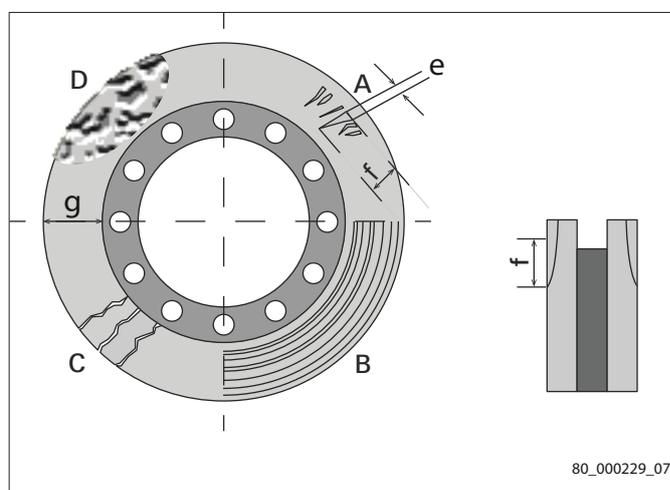


Fig. 22

extérieur ou intérieur de la surface de frottement.

12.6.2 Mesurer l'épaisseur du disque de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- La plaque de pression est déposée (*voir section Déposer la plaque de pression*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1. Mesurer l'épaisseur du disque de frein dans la zone de contact des garnitures de frein à différents endroits et à l'endroit le moins épais avec un pied à coulisse.
Épaisseur totale du nouveau disque de frein, cote (A) : 45 mm
Limite d'usure, cote (B) : 37 mm

→ Remplacer le disque de frein lorsque la limite d'usure de 37 mm est atteinte à l'endroit le moins épais (*voir section Remplacer le disque de frein*).

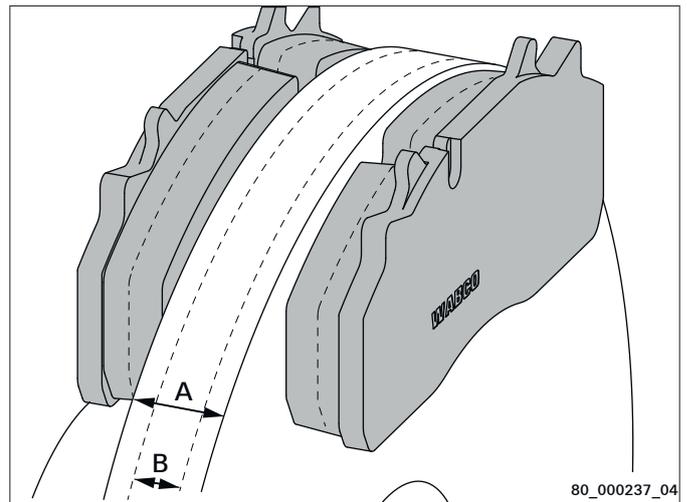


Fig. 23

12.6.3 Vérifier le voile latéral du disque de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- La plaque de pression est déposée (*voir section Déposer la plaque de pression*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Intervalles : (*voir section Plan d'entretien*)

1. Fixer un comparateur (1) avec support aimanté (3) au niveau du support de frein (4).
2. Orienter le comparateur (1) selon un angle de 90° par rapport à la surface latérale du disque de frein (2). Tourner la graduation du comparateur (1) sur zéro. Marquer la position du comparateur avec un marqueur sur la circonférence du disque de frein.
3. Tourner le moyeu de la roue de 360° dans un sens et le placer sur le marquage.
4. Mesurer le voile latéral du disque de frein. Valeur limite du voile latéral du disque de frein 0,15 mm
 Remplacer le disque de frein si le voile latéral du disque de frein est supérieur à 0,15 mm (*voir section Remplacer le disque de frein*).
5. Enlever le comparateur avec support aimanté.

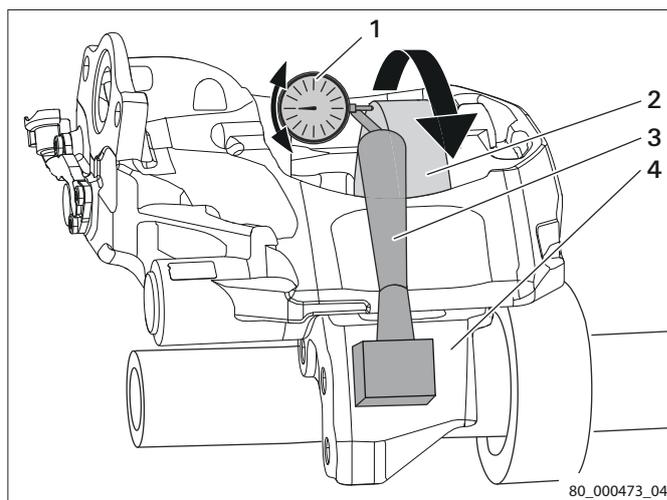


Fig. 24

13 Remplacement de composants

13.1 Remplacer le système de maintien

13.1.1 Démonter le système de maintien

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

1.  Si le frein est monté, par exemple, au niveau de la face inférieure de la roue, les garnitures de frein et la plaque de pression peuvent tomber lors du retrait de l'étrier de maintien.

ATTENTION

Risque de blessure en cas de chute de pièces.
Des blessures légères à modérées sont possibles.
⇒ Caler les pièces pour les empêcher de tomber.

Pour éviter que les garnitures de frein et le plateau de pression ne tombent, tourner le dispositif de rattrapage dans le sens horaire jusqu'à ce que les plaquettes de frein soient en contact avec le disque de frein.

2.  **ATTENTION**
Risque de blessure par des pièces tendues par un ressort.
Des blessures légères à modérées sont possibles.
⇒ Porter de lunettes de protection.

Appuyer l'étrier de maintien (1) vers les garnitures de frein et le maintenir dans cette position.

3. Retirer la vis à six pans creux (ouverture de clé 8 mm) (2).
4. Retirer l'étrier de maintien (1) de l'étrier de frein (3).

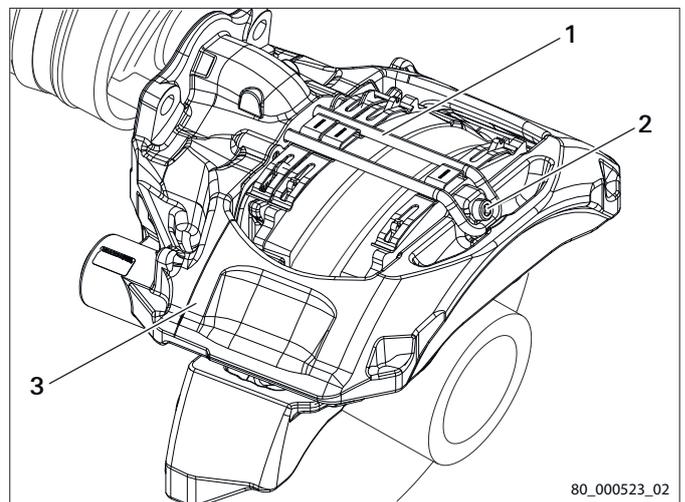


Fig. 25

13.1.2 Monter le système de maintien

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Si des pièces de l'étrier de frein doivent être remplacées, le frein doit être déposé.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Les garnitures de frein sont montées (*voir section Monter les garnitures de frein*).
- Le jeu est réglé (*voir section Régler le jeu*).
- La plaque de pression est montée (*voir section Monter la plaque de pression*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Remplacer le système de maintien à chaque fois que les garnitures de frein sont remplacées.

ATTENTION

Risque d'écrasement par des pièces en mouvement.

Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Ne pas mettre les mains dans la zone à risque.

1. Insérer de **nouveaux** étriers de frein (1) dans les orifices de l'étrier de frein (2).

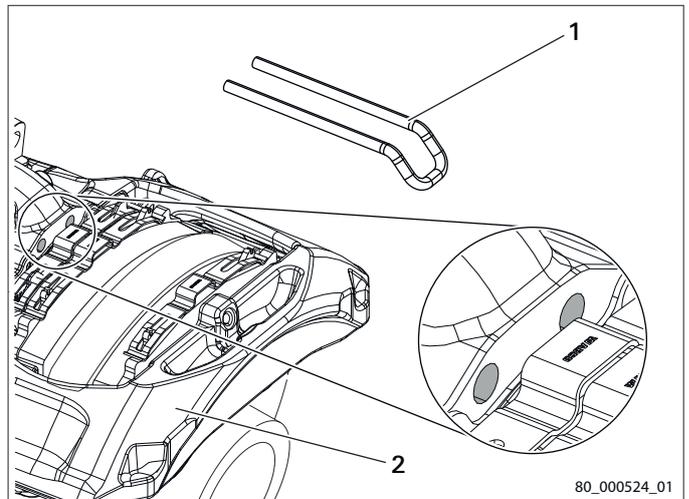


Fig. 26

Remplacement de composants

2. Pousser l'étrier de maintien (1) vers le bas et le maintenir dans cette position.
3. Visser l'étrier de frein avec une **nouvelle** vis à six pans creux (ouverture de clé 8 mm) (2) au niveau de l'étrier de frein(3).
Couple de serrage : **30 Nm (+15 Nm)**

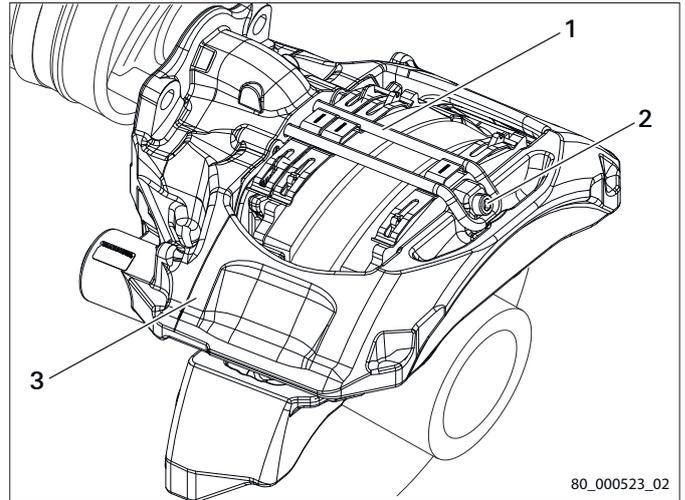


Fig. 27

13.2 Remplacer le capteur d'usure

13.2.1 Déposer le capteur d'usure

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

1. Desserrer les vis Torx T20 (intérieur) ou les vis cruciformes (1) assurant la liaison entre le câble du capteur d'usure côté véhicule et le capteur d'usure.
2. Retirer le câble de capteur d'usure côté véhicule (2) du capteur d'usure

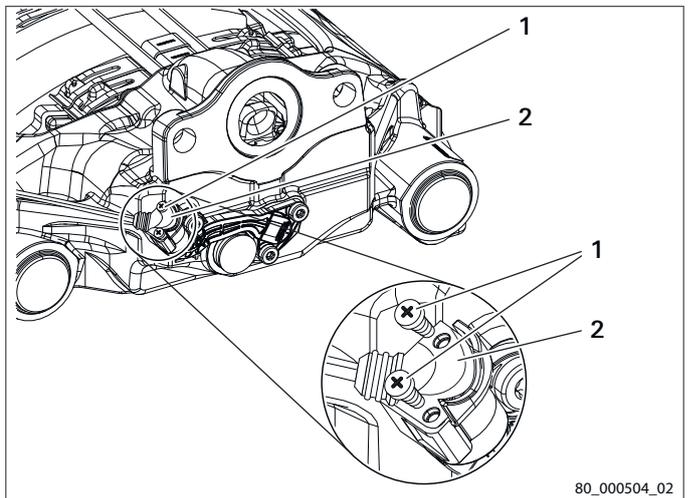


Fig. 28

3. Retirer les vis Torx T30 (intérieur) (3) du capteur d'usure.
4. Enlever le capteur d'usure (2) de l'étrier de frein (1)

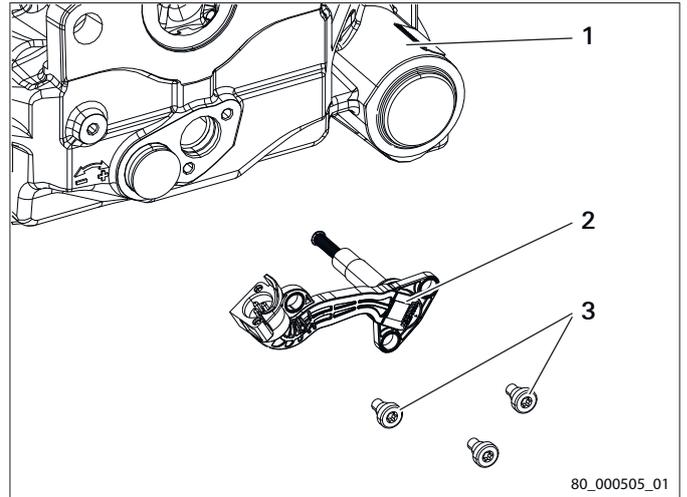


Fig. 29

13.2.2 Monter le capteur d'usure

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

1. Nettoyer l'emplacement du capteur d'usure dans l'étrier de frein.
2. Le cas échéant, retirer la protection de transport de la fiche femelle du capteur d'usure.

3.

AVIS

Domages matériels au niveau du capteur d'usure et du câble du capteur d'usure

- ⇒ Ne pas utiliser le capteur d'usure tombé, mais le jeter.
- ⇒ Ne pas actionner le poussoir à ressort du capteur d'usure.
- ⇒ Ne pas exercer d'efforts transversaux sur le poussoir à ressort du capteur d'usure.
- ⇒ Ne pas toucher les broches de contact et les douilles de contact à la main.

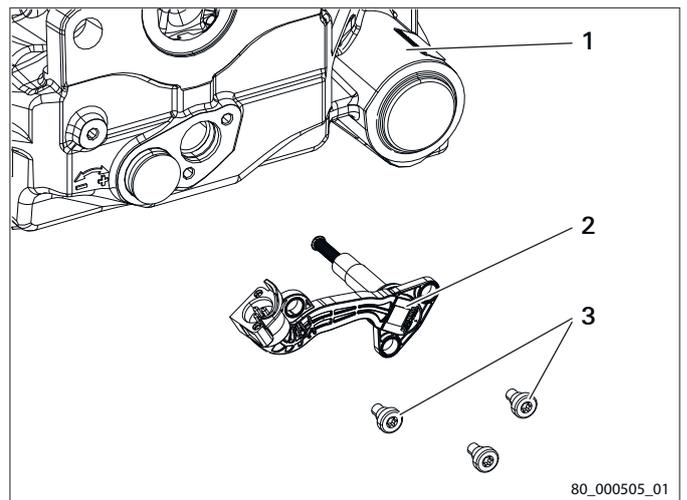


Fig. 30

Introduire le **nouveau** capteur d'usure (2) dans l'ouverture nettoyée de l'étrier de frein (1).

Remplacement de composants

4. Visser le capteur d'usure (2) sur l'étrier de frein avec des vis Torx T30 (intérieur) (3) **neuves**.
Visser les Couple de serrage : **7 Nm (+2 Nm)**

5. Relier le connecteur du câble du capteur d'usure (2) côté véhicule à la fiche femelle du capteur d'usure.

6. Visser à fond les vis Torx T20 (intérieur) ou les vis cruciformes (1) assurant la liaison entre le câble du capteur d'usure côté véhicule et le capteur d'usure.
Couple de serrage : **1,3 Nm (0,3 Nm)**

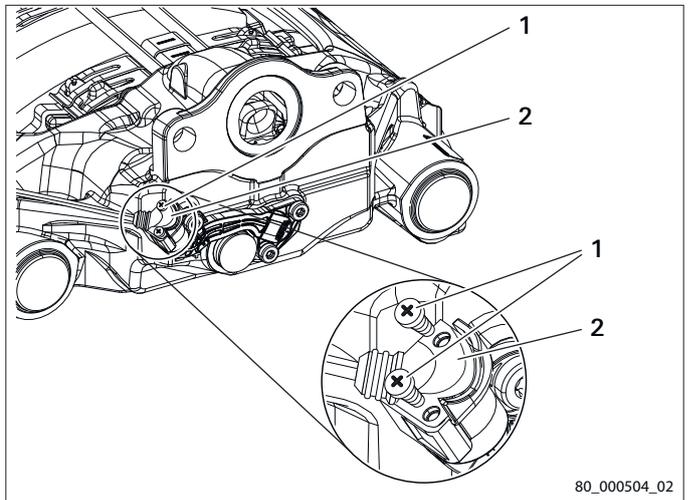


Fig. 31

13.3 Remplacer les garnitures de frein

Lors du remplacement des garnitures de frein, tous les éléments de fixation, comme les ressorts de maintien, les vis, etc., doivent également être changés.

Toujours remplacer les garnitures de frein par essieu.

13.3.1 Remettre le frein en position initiale

Les travaux suivants peuvent être réalisés avec le frein monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le bouchon de fermeture est déposé (*voir section Vérifier le dispositif de rattrapage*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).

Outils spéciaux :

- 300 100 012 2 cliquet

AVIS

Dommages matériels sur les composants adjacents en raison d'une utilisation incorrecte et inappropriée des outils.

⇒ Utiliser uniquement les outils décrits de façon appropriée.

1.  Sens de serrage de la vis hexagonale :

Rotation dans le sens antihoraire
(desserrer) : le jeu augmente

Sens de rotation dans le sens horaire
(serrer) : le jeu diminue.

La rotation dans le sens antihoraire
nécessite plus de force que la rotation
dans le sens horaire.

Lorsque les freins sont montés : utiliser un
300 100 012 2 [cliquet].

À l'aide d'une clé polygonale coudée
(ouverture de clé 8 mm), tourner la vis
hexagonale (1) du dispositif de rattrapage
dans le sens antihoraire jusqu'à la butée, puis
la tourner de nouveau de 90 dans le sens
inverse.

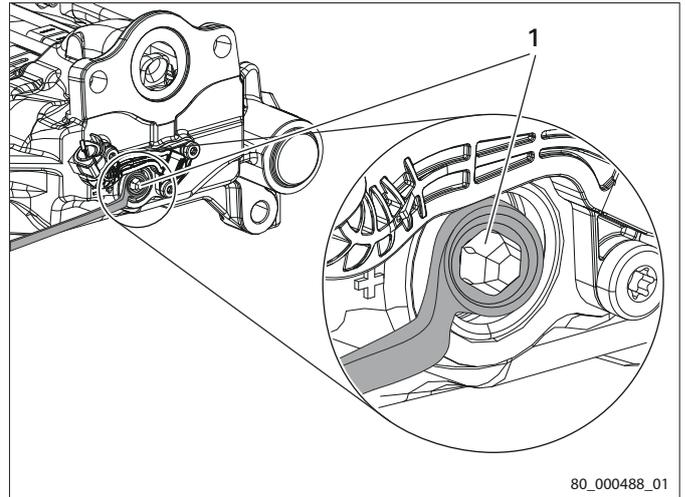


Fig. 32

80_000488_01

13.3.2 Démontez les garnitures de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Si des pièces de l'étrier de frein doivent être remplacées, le frein doit être déposé.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Si le frein est, par exemple, monté au niveau de la face inférieure de la roue, les garnitures de frein et la plaque de pression peuvent tomber.

ATTENTION

Risque de blessure en cas de chute de pièces.
Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Caler les pièces pour les empêcher de tomber.

Remplacement de composants

1.

⚠ ATTENTION

Risque d'écrasement par des pièces en mouvement.

Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Ne pas mettre les mains dans la zone à risque.

Pousser manuellement l'étrier de frein (1) vers le côté jante.

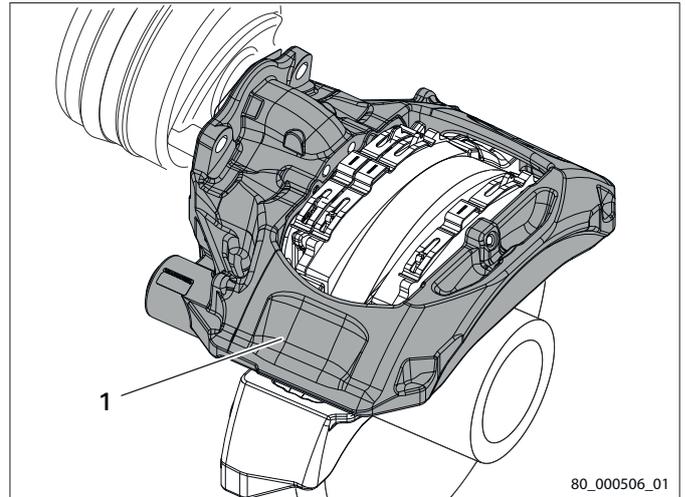


Fig. 33

2. Retirer avec précaution la garniture de frein (1) côté jante (avec le ressort de maintien) vers le haut.

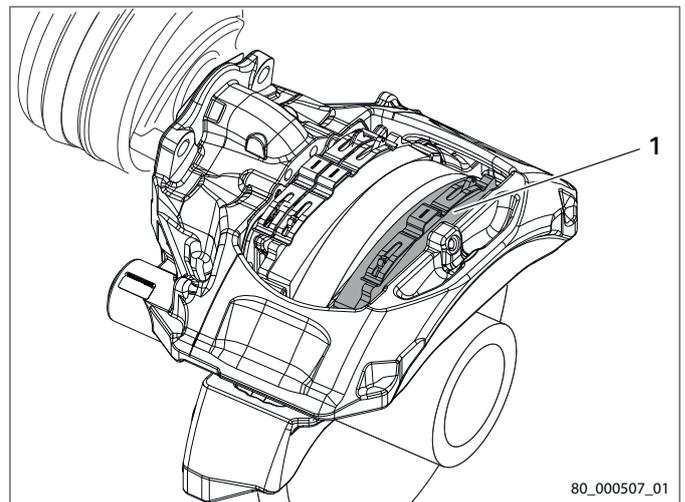


Fig. 34

3. Faire glisser manuellement l'étrier de frein (1) avec précaution vers le cylindre.

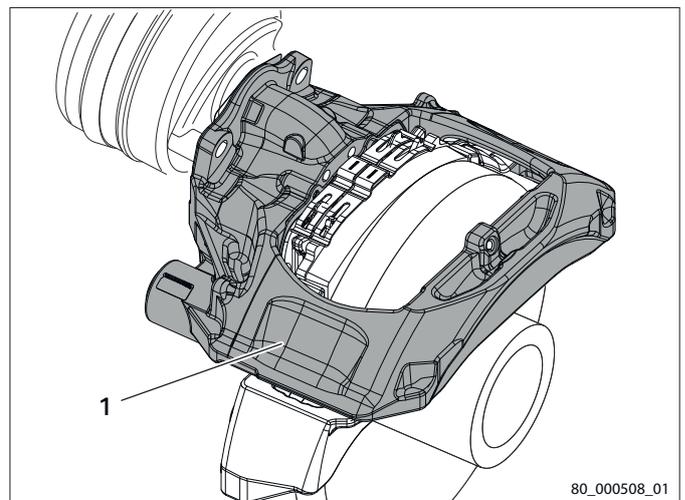


Fig. 35

- Retirer avec précaution la garniture de frein (1) côté cylindre (avec le ressort de maintien) vers le haut.

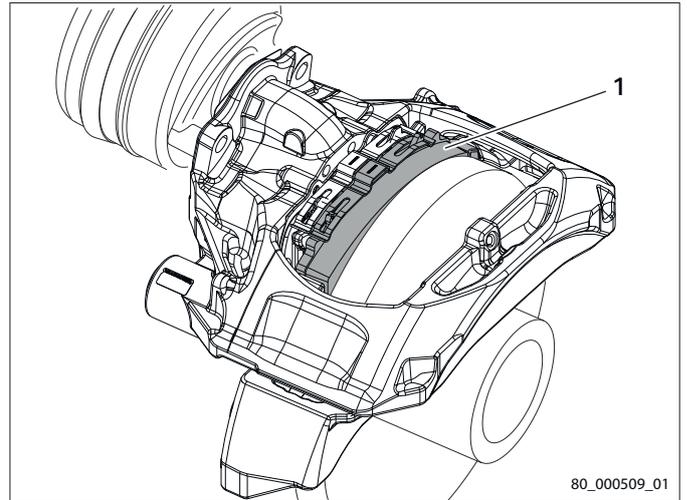


Fig. 36

13.3.3 Monter les garnitures de frein

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- La plaque de pression est montée (*voir section Monter la plaque de pression*).
- Le bouchon de fermeture est déposé (*voir section Vérifier le dispositif de rattrapage*).
- La tige de la vis du dispositif de rattrapage est dans la rainure de maintien de la plaque de pression.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

 Si le frein est, par exemple, monté au niveau de la face inférieure de la roue, les garnitures de frein et la plaque de pression peuvent tomber.

ATTENTION

Risque de blessure en cas de chute de pièces.
Des blessures légères à modérées sont possibles.
⇒ Caler les pièces pour les empêcher de tomber.

Remplacement de composants

1. Avec la clé polygonale coudée (ouverture de clé 8 mm) (2), tourner la vis hexagonale (3) du dispositif de rattrapage dans le sens horaire jusqu'à la butée, puis de 90° dans le sens antihoraire. Pour ce faire, pousser la plaque de pression (1) en direction du côté cylindre, pour que la tige de la vis de rattrapage qui contre-bloque ne glisse pas hors de la rainure de maintien de la plaque de pression.

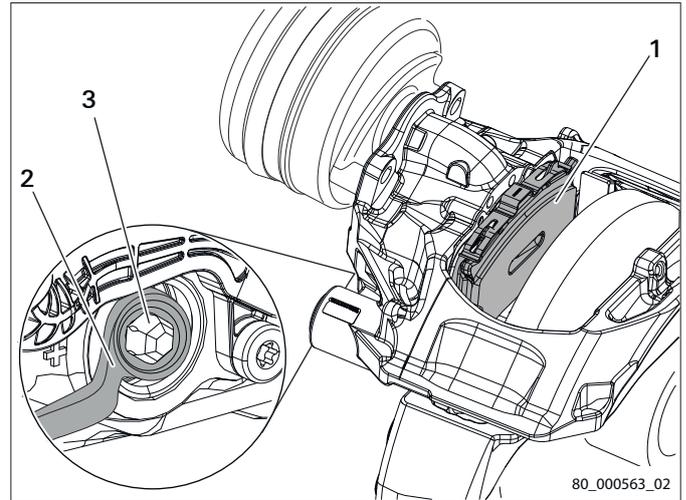


Fig. 37

2. Nettoyer les surfaces de guidage des logements des garnitures au niveau du support de frein et de la plaque de pression.

→ Les surfaces de guidage des logements des garnitures sur le support de frein et la plaque de pression doivent être exemptes de corrosion, de saleté et de graisse.

3. Contrôler que la plaque de pression se trouve dans la rainure de guidage et qu'elle est entièrement en contact avec les glissières de guidage du support de frein.
4. Mettre en place la **nouvelle** garniture de frein (1) avec ressort de soutien prémonté côté cylindre par le haut dans le frein.

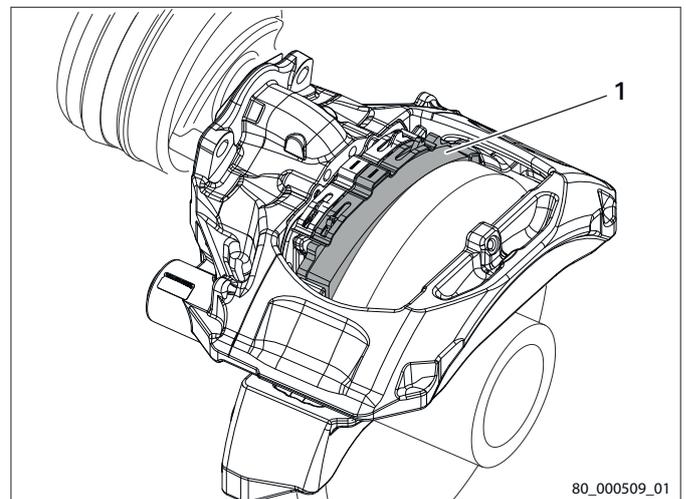


Fig. 38

5.

ATTENTION

Risque d'écrasement par des pièces en mouvement.

Des blessures légères à modérées sont possibles.

⇒ Ne pas mettre les mains dans la zone à risque.

Pousser avec précaution l'étrier de frein (3) en direction de la jante, jusqu'à ce que la garniture de frein (1) soit en contact avec le disque de frein.

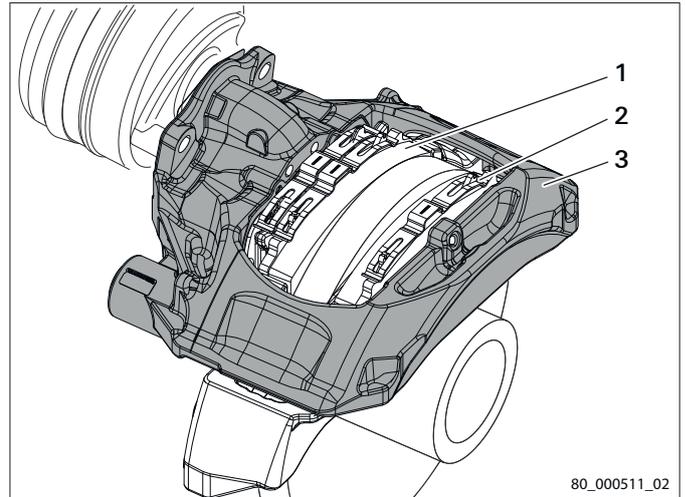


Fig. 39

6. Mettre en place la **nouvelle** garniture de frein (2) avec un ressort de soutien prémonté côté jante à partir du haut dans le frein.

13.3.4 Régler le jeu

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- La plaque de pression est montée (*voir section Monter la plaque de pression*).
- Les garnitures de frein sont montées (*voir section Monter les garnitures de frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

1. Mettre en place la jauge d'épaisseur (4) 1 mm de façon centrée entre l'étrier et la garniture de frein du côté de la jante.
Jeu 1 mm

2.  Sens de serrage de la vis hexagonale :

Rotation dans le sens antihoraire (desserrer) : le jeu augmente.

Rotation dans le sens horaire (serrer) : le jeu diminue.

La rotation dans le sens antihoraire nécessite plus de force que la rotation dans le sens horaire.

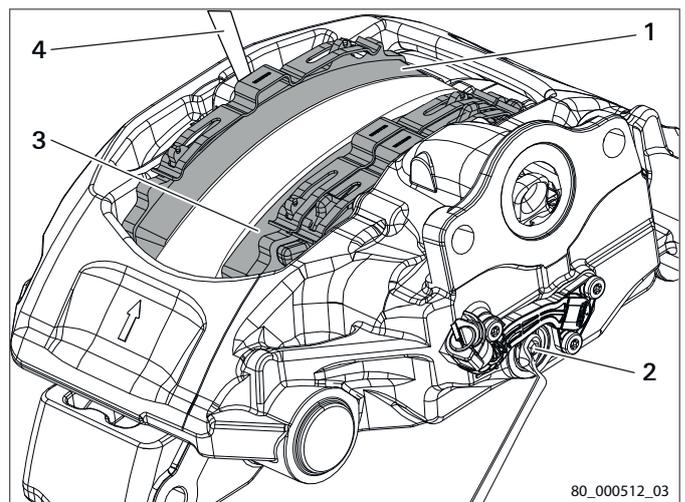


Fig. 40

AVIS

Dommmages matériels sur les composants adjacents en raison d'une utilisation incorrecte et inappropriée des outils.

⇒ Utiliser uniquement les outils décrits de façon appropriée.

Avec une clé polygonale coudée (ouverture de clé 8 mm), tourner la vis hexagonale (2) dans le sens horaire, jusqu'à ce que les garnitures de frein (1, 3) soient en contact avec le disque de frein.

3. Retirer la jauge d'épaisseur.
4. Enfoncer le **nouveau** bouchon de fermeture (2) dans le joint d'étanchéité (1) du dispositif de rattrapage. S'assurer que le bouchon de fermeture est bien étanche.

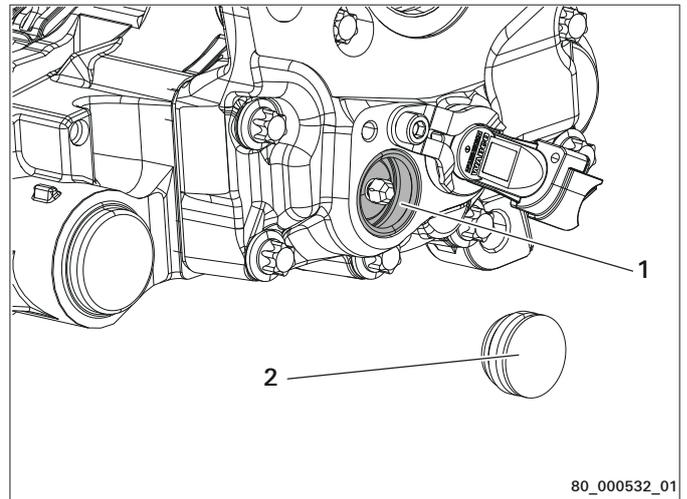


Fig. 41

13.4 Remplacer le plateau de pression

13.4.1 Dépose de la plaque de pression

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

ATTENTION

Risque de blessure en cas de chute de pièces.
Des blessures légères à modérées sont possibles.
⇒ Caler les pièces pour les empêcher de tomber.

1. Retirer la plaque de pression avec le ressort de maintien (1).

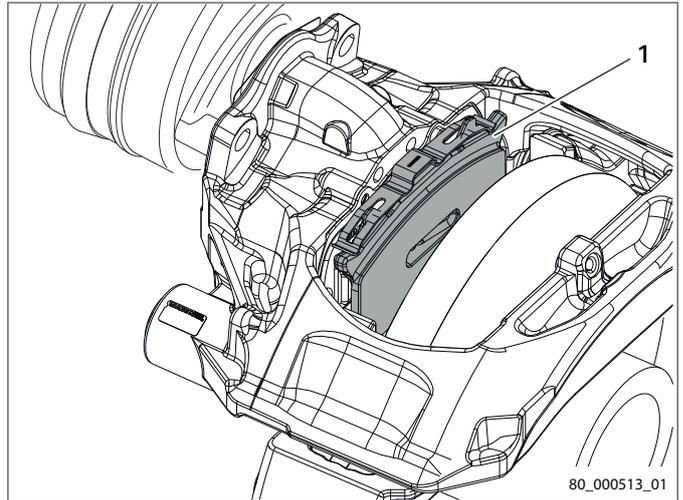


Fig. 42

2. Nettoyer la plaque de pression démontée et vérifier l'absence de dommages. Remplacer la plaque de pression endommagée (*voir section Monter la plaque de pression*).

13.4.2 Monter la plaque de pression

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- Le bouchon de fermeture est déposé (*voir section Vérifier le dispositif de rattrapage*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

AVERTISSEMENT

Risque d'accident par perte de l'effet de freinage
Risque de graves blessures, voire danger de mort.
⇒ Ne pas appliquer de lubrifiants sur les pièces du système de freinage.

AVIS

Dommages en raison de l'utilisation de lubrifiants lors du remontage du frein.
⇒ L'utilisation de lubrifiants, par ex. pâte de cuivre ou autres, peut avoir un impact négatif sur le comportement d'usure des garnitures de frein.

AVIS

Dommages et altération fonctionnelle en cas de pénétration de saletés et d'humidité dans le frein.

⇒ Nettoyer le frein de sorte qu'aucune saleté ou humidité ne puisse pénétrer.

1.  Ne pas nettoyer le capuchon protecteur de piston et le capuchon protecteur de boulon avec une brosse métallique.

Ne pas endommager le capuchon protecteur de piston et le capuchon protecteur de boulon.

Le capuchon protecteur de piston ne doit pas être tordu.

Nettoyer les logements des garnitures de frein (1) au niveau du support de frein.

→ Les logements des garnitures de frein (1) et le disque de frein doivent être exempts de corrosion, de saleté et de graisse.

2. Si l'ancienne plaque de pression est réutilisée, nettoyer la plaque de pression.

→ La plaque de pression doit être exempte de dommages et de graisse.

3.  En cas de montage de nouvelles garnitures de frein, utiliser de **nouveaux** ressorts de maintien pour la plaque de pression.

Placer la plaque de pression (1) avec les ressorts de maintien dans le support de frein et la pousser contre la vis de rattrapage.

→ La tige (2) de la vis du dispositif de rattrapage se trouve dans la rainure de maintien de la plaque de pression.

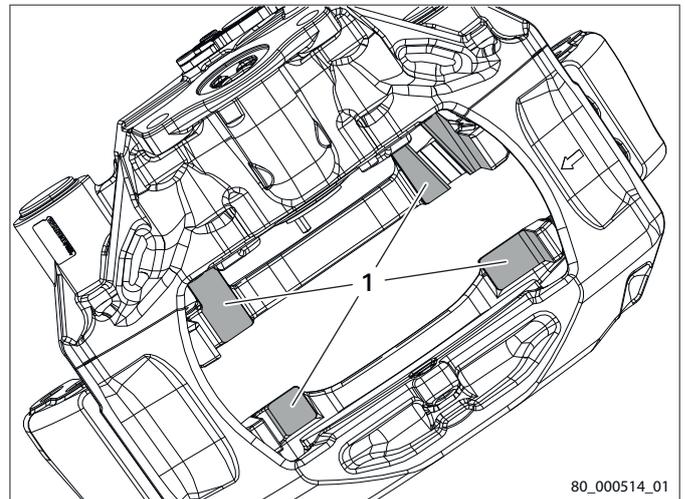


Fig. 43

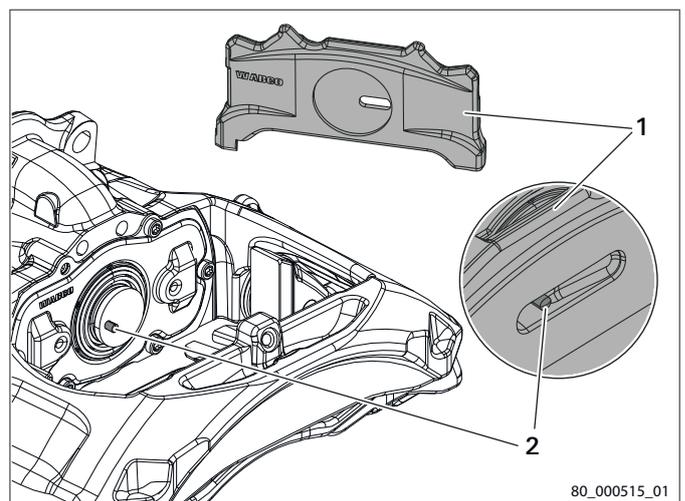


Fig. 44

- À l'aide d'une clé polygonale coudée (ouverture de clé 8 mm) (2), retourner la vis hexagonale (3) du dispositif de rattrapage dans le sens antihoraire jusqu'à la butée, puis dans le sens horaire jusqu'à 90°. Pour ce faire, pousser la plaque de pression (1) en direction du côté cylindre, pour que la tige de la vis de rattrapage qui contre-bloque ne glisse pas hors de la rainure de maintien de la plaque de pression.

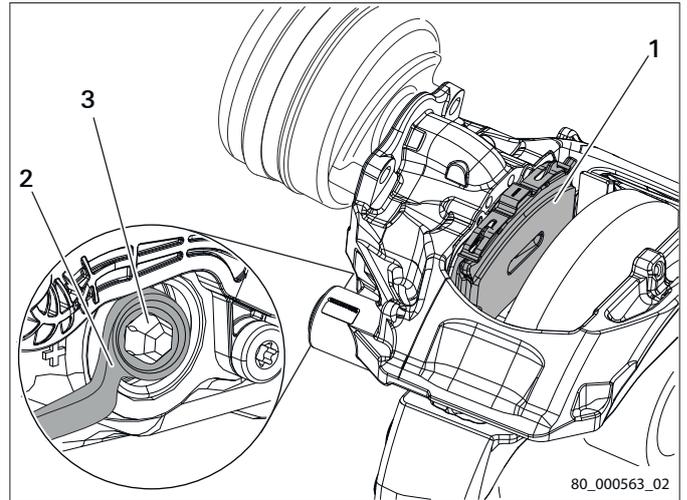


Fig. 45

- Contrôler que la plaque de pression se trouve dans la rainure de guidage et qu'elle est entièrement en contact avec les glissières de guidage du support de frein.

13.5 Remplacer le cylindre de frein

13.5.1 Déposer le cylindre de frein

Si nécessaire, déposer le frein.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

- Dévisser l'alimentation en air (2) du cylindre de frein (1).

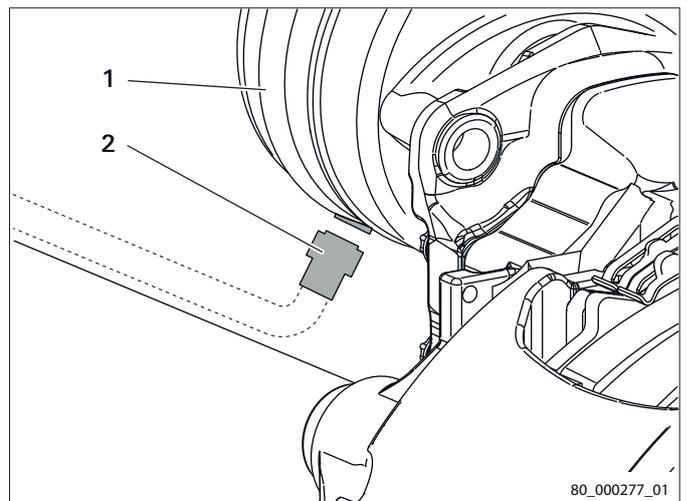


Fig. 46

Remplacement de composants

2. Desserrer et enlever les écrous hexagonaux (3) du cylindre de frein (1) (cylindre de frein WABCO : ouverture de clé 24 mm).
3. Retirer le cylindre de frein (1) de l'étrier de frein (2).

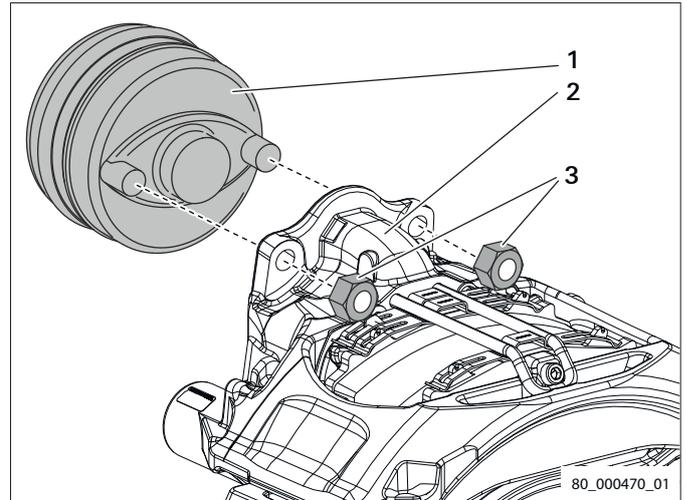


Fig. 47

4.

 AVERTISSEMENT
Risque d'accident suite à une défaillance du système de freinage. Risque de graves blessures, voire danger de mort.
⇒ Ne pas monter des composants endommagés.
⇒ Remplacer les composants endommagés.

Contrôler l'absence d'usure et de dommages à l'intérieur du joint de la tige de piston et au niveau des surfaces de joint et de bride.

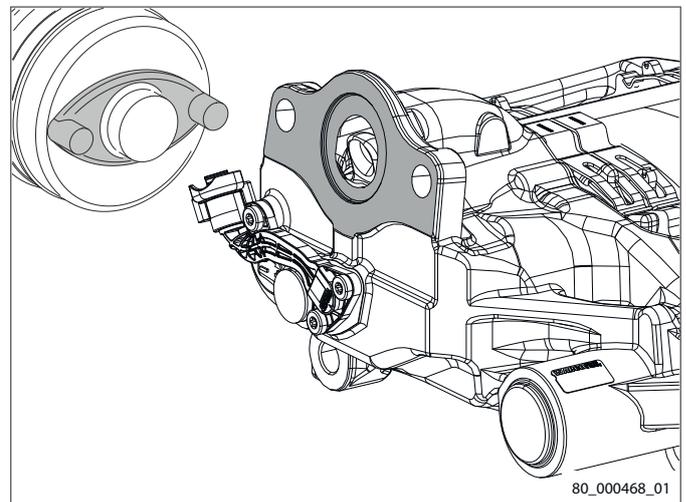


Fig. 48

13.5.2 Monter le cylindre de frein

Si nécessaire, déposer le frein.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

1.

AVIS

Domages et altération fonctionnelle en cas de pénétration d'impuretés et d'humidité dans le frein.

⇒ Nettoyer le frein de sorte qu'aucune saleté et humidité ne puisse pénétrer.

Nettoyer les surfaces d'étanchéité et les surfaces de bride au niveau le cylindre de frein et l'étrier de frein.

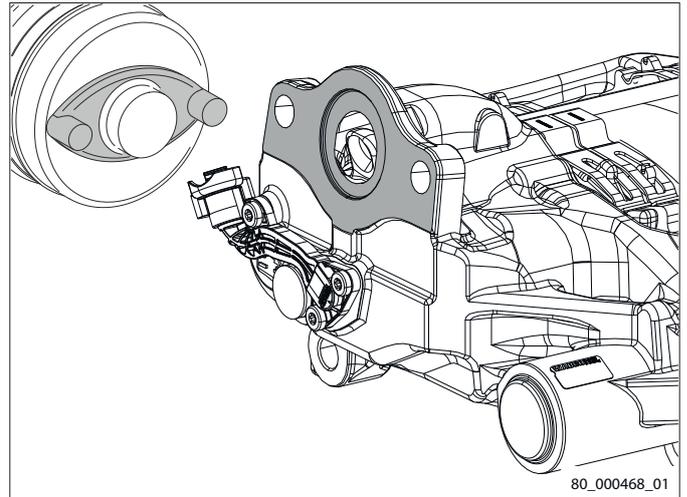


Fig. 49

2.

Appliquer de la graisse sur la calotte (1) du levier de frein (*concernant le type et la quantité de graisse, voir les documents du fabricant du cylindre de frein*).

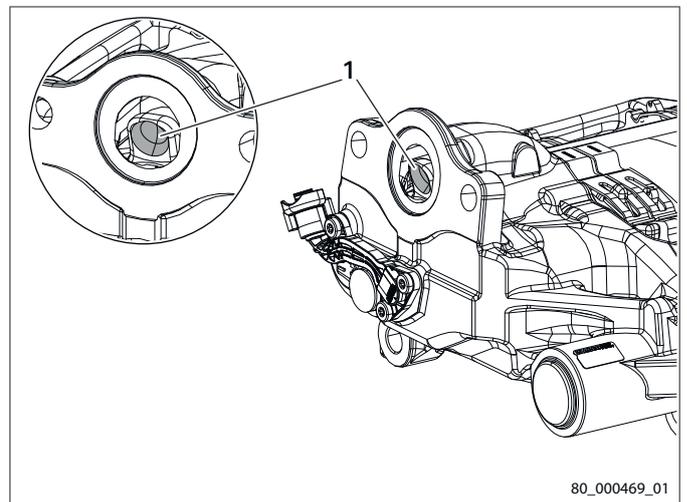


Fig. 50

3.

i En ce qui concerne les spécifications relatives aux trous de drainage, respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.

Briquer le cylindre de frein (1) dans la bonne position sur l'étrier de frein (2).

4.

Visser manuellement les **nouveaux** écrous hexagonaux (3) (cylindre de frein WABCO : ouverture de clé 24 mm) au niveau du cylindre de frein (1), jusqu'à ce que le cylindre de frein repose sur toute sa surface contre l'étrier de frein (2).

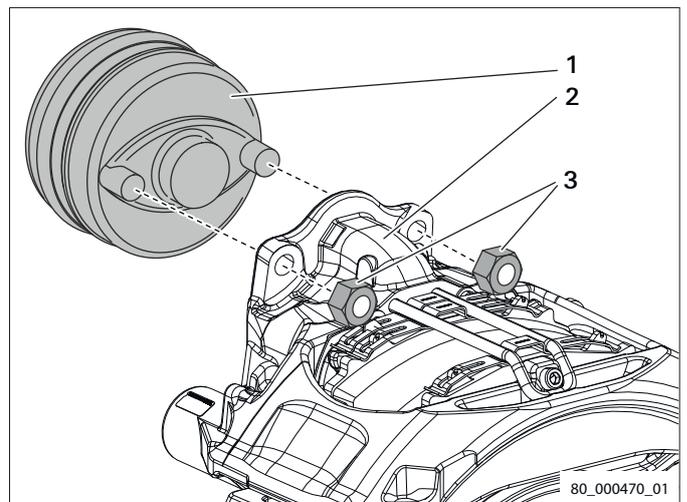


Fig. 51

5.

i Les valeurs sont valables uniquement pour des cylindres de frein WABCO d'origine.

Remplacement de composants

Couple de serrage : **70 Nm** (couple de serrage) ; **180 - 210 Nm** (couple de serrage à fond)

Serrer les écrous hexagonaux (ouverture de clé 24 mm) de façon uniforme puis serrer à fond (*concernant les couples de serrage, voir également les documents du fabricant de cylindre de frein*).

6. Monter l'alimentation en air (2) sur le cylindre de frein (1).

- Les conduites de frein ne sont pas coincées et ne peuvent pas être endommagées.
- Les conduites de frein sont placées de sorte à ne pas entraver les mouvements du frein et de l'étrier de frein.

7. Vérifier l'étanchéité de l'alimentation en air. Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.

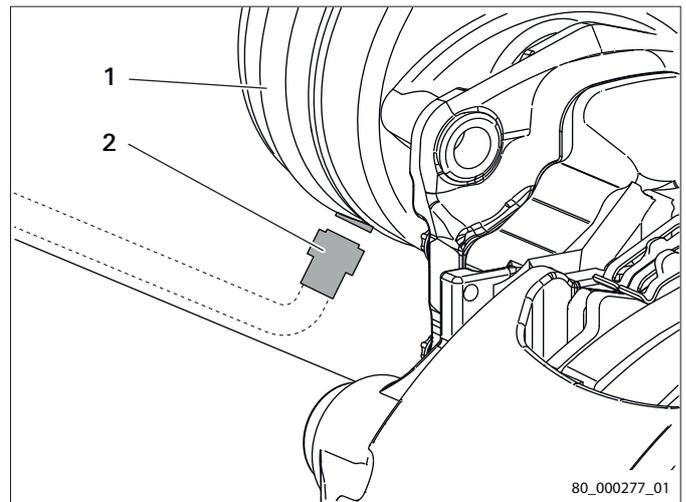


Fig. 52

13.6 Remplacer les joints d'étanchéité et les douilles

13.6.1 Démontez le couvercle de fermeture des guidages à boulon

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le frein est déposé (*voir section Déposer le frein*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

1.

AVIS

Domages au niveau du logement du joint de l'étrier de frein en raison de l'utilisation inappropriée et incorrecte d'outils.

⇒ Utiliser uniquement les outils décrits de façon appropriée.

Retirer le couvercle de fermeture (1) des guidages à boulon avec un tournevis et un marteau. Ne pas endommager la surface frontale (2) de l'étrier de frein.

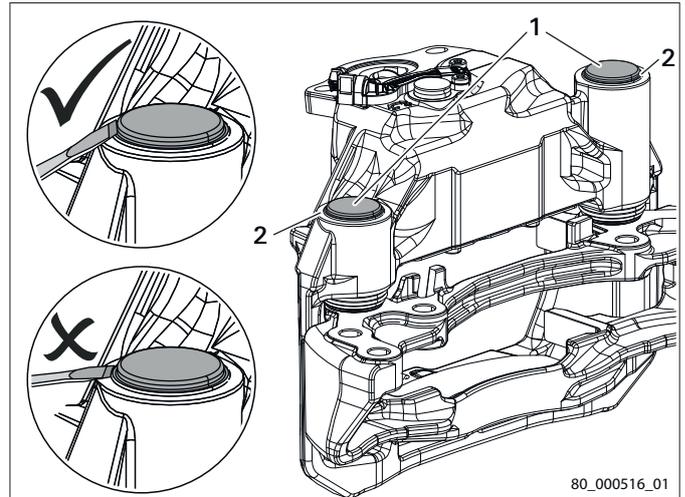


Fig. 53

13.6.2 Monter le couvercle de fermeture des guidages à boulon

Les travaux suivants peuvent être effectués lorsque le frein est monté. Si nécessaire, déposer le frein.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

Outils spéciaux :

- 892 010 051 4 Douille à enfoncer pour couvercle

1. Nettoyer les orifices (1) avec un chiffon de nettoyage.
2. Appliquer de la graisse dans les orifices (1).

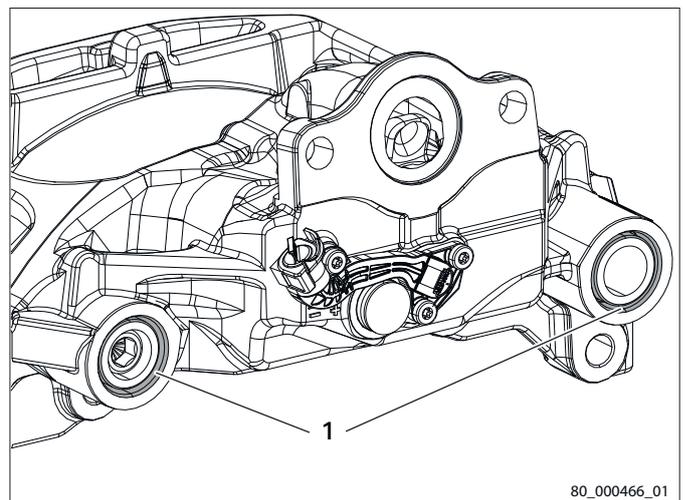


Fig. 54

Remplacement de composants

3. Pousser l'étrier de frein (1) contre le support de frein (2).

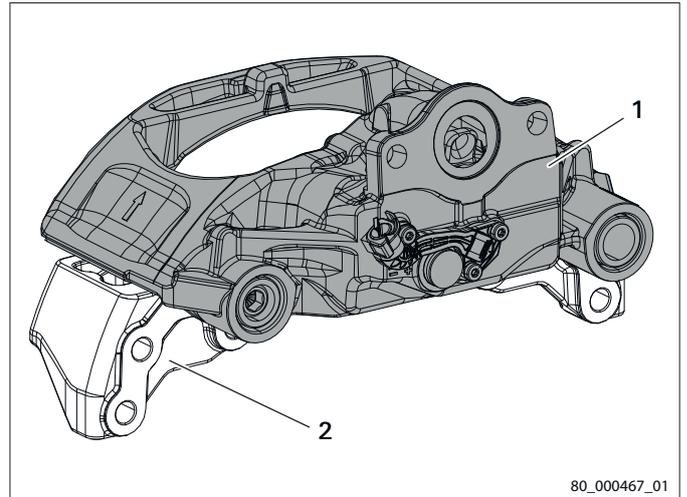


Fig. 55

4. Mettre le **nouveau** couvercle de fermeture (1) en place dans les alésages.

→ Placer le couvercle de fermeture (1) précisément dans l'alésage.

5. Enfoncer le couvercle de fermeture (1) dans l'orifice avec un 892 010 051 4 [Douille à enfoncer pour couvercle] (2) et une massette en caoutchouc jusqu'en butée.

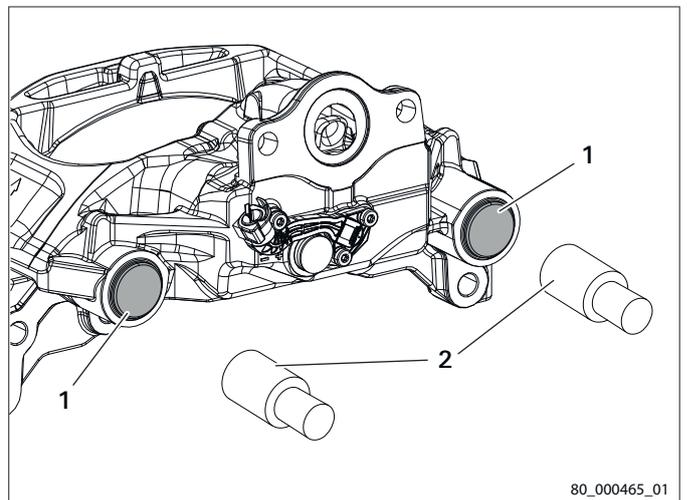


Fig. 56

6. Contrôler le déplacement de l'étrier de frein (*voir section Contrôler le déplacement de l'étrier de frein*).

13.6.3 Démontez le capuchon protecteur de boulon

Conditions :

- Le frein est déposé (*voir section Déposer le frein*).
- Les colonnes de guidage et le support de frein sont démontés (*voir section Démontez les colonnes de guidage et le support de frein*).

1.  Remplacer les capuchons protecteurs de boulon uniquement en cas de dommages et d'usure.

Retirer les capuchons protecteurs de boulon (2) (avec une pince, le cas échéant) de la rainure annulaire (1) de l'étrier de frein.

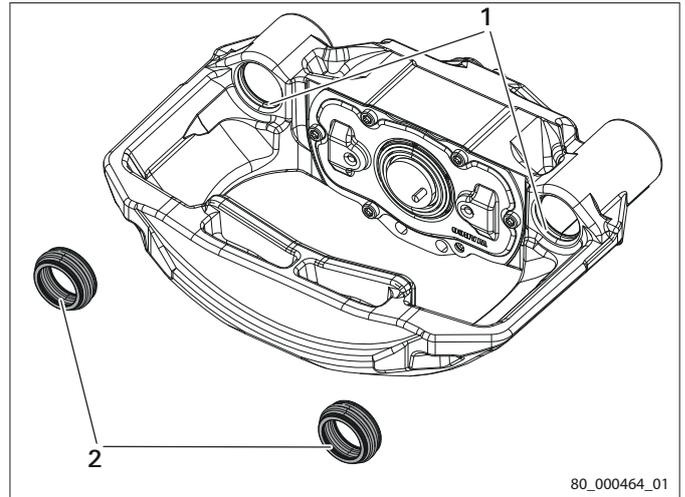


Fig. 57

13.6.4 Montage du capuchon protecteur de boulon

Conditions :

- Le frein est déposé (*voir section Déposer le frein*).
- Les colonnes de guidage et le support de frein sont démontés (*voir section Démontez les colonnes de guidage et le support de frein*).

1. Nettoyer les logements de joint (1) et les rainures annulaires (1). Les logements de joint et les rainures annulaires doivent être propres et exempts de graisse.

2.

AVIS

Domages et altérations fonctionnelles en cas de montage incorrect des capuchons protecteurs de boulon.

Des capuchons protecteurs de boulon endommagés peuvent entraîner un défaut d'étanchéité et une défaillance du frein.

⇒ Monter les pièces de manière à exclure tout risque de dommages.

Enfoncer manuellement et entièrement les **nouveaux** capuchons protecteurs de boulon (1) de façon droite et concentrique dans les logements de joint de l'étrier de frein (2). S'assurer que les capuchons protecteurs de boulon sont correctement en place, sans pli, dans les logements de joint de l'étrier de frein.

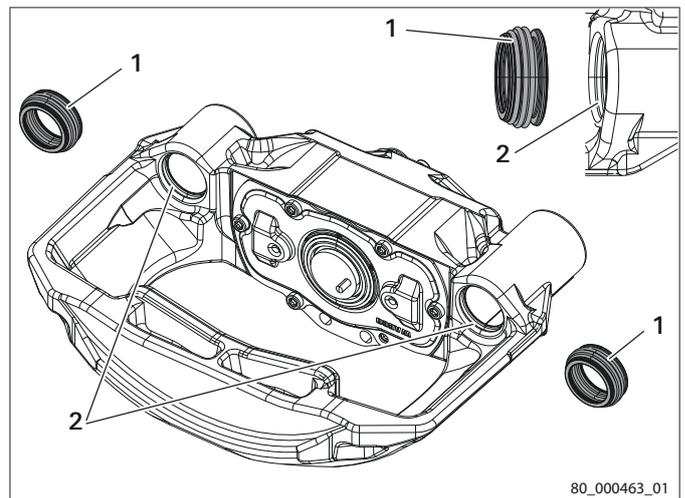


Fig. 58

13.6.5 Démonter les colonnes de guidage et le support de frein

Conditions :

- Le frein est déposé (*voir section Déposer le frein*).
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).

1.  Respecter l'ordre de retrait des vis à six pans creux afin d'éviter tout coincement :

1. côté court (côté colonne à jeu d'ajustement)

2. côté long (côté boulon d'ajustage)

Desserrer et retirer les vis à six pans creux (ouverture de clé 14 mm) (2) des colonnes de guidage.

2. Retirer l'étrier de frein (1) du support de frein (3).
3. Retirer les colonnes de guidage (2) de l'étrier de frein (1).

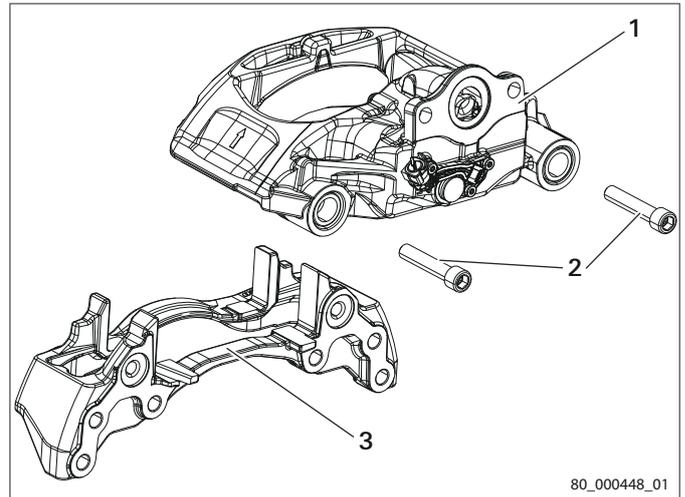


Fig. 59

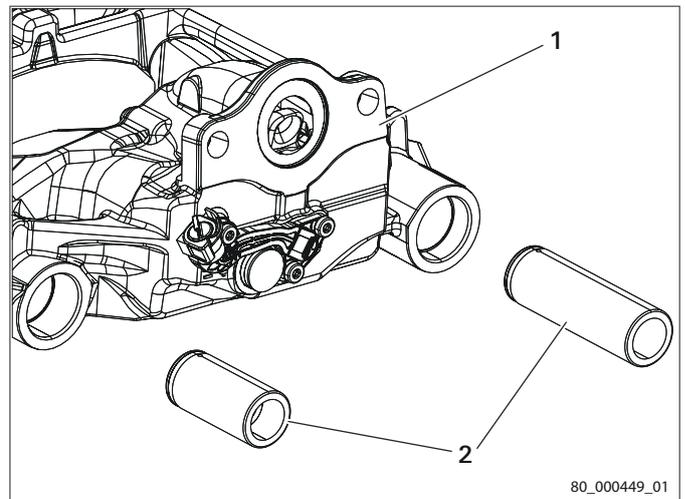


Fig. 60

13.6.6 Monter les colonnes de guidage et le support de frein

Conditions :

- Le frein est déposé (*voir section Déposer le frein*).

1. Nettoyer la surface de contact (1) au niveau du support du frein.

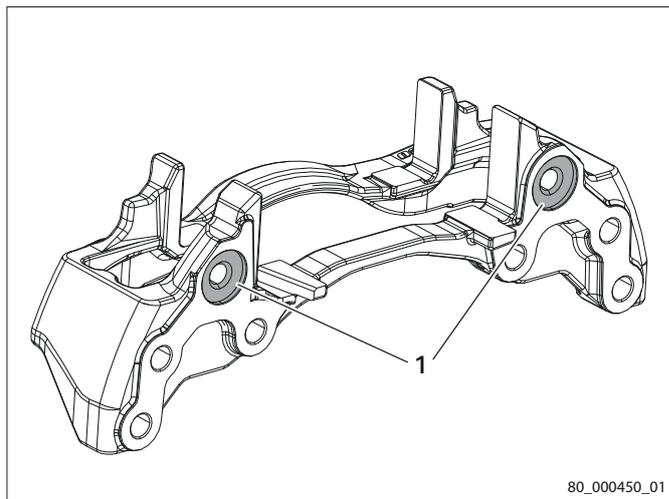


Fig. 61

2. Nettoyer les surfaces de glissement (faces internes)(1) des douilles et des orifices de l'étrier de frein avec un chiffon de nettoyage.
3. Appliquer de la graisse sur les surfaces de glissement (faces internes) (1) des douilles.

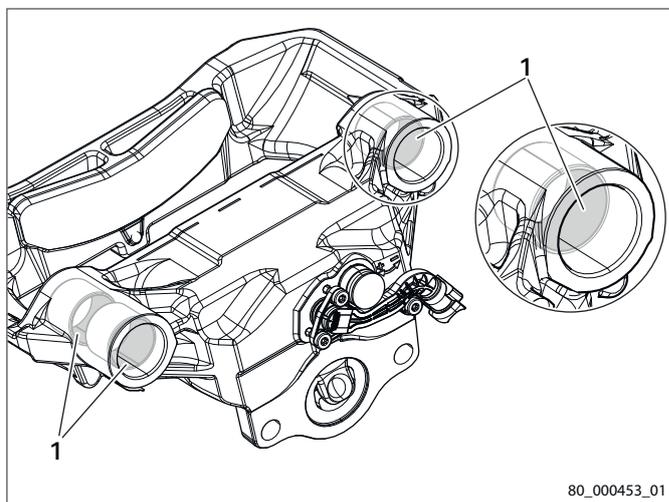


Fig. 62

4. Lubrifier les surfaces de friction(1) des colonnes de guidage et le bourrelet (2) des capuchons protecteurs de boulon.

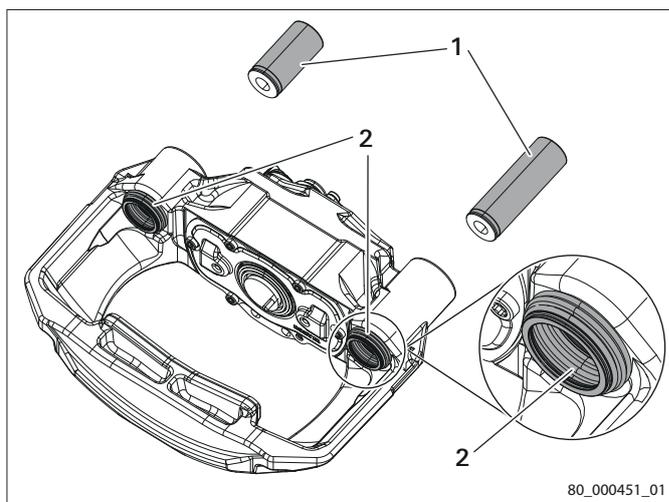


Fig. 63

Remplacement de composants

5. Enfoncer les deux capuchons protecteurs de boulon (1) sur les boulons (3) dans chaque logement de joint (rainure annulaire) prévu à cet effet. Si un anneau en tôle (2) est présent, il ne doit pas se détacher du capuchon de protection du boulon et doit être enclenché dans la bonne position.

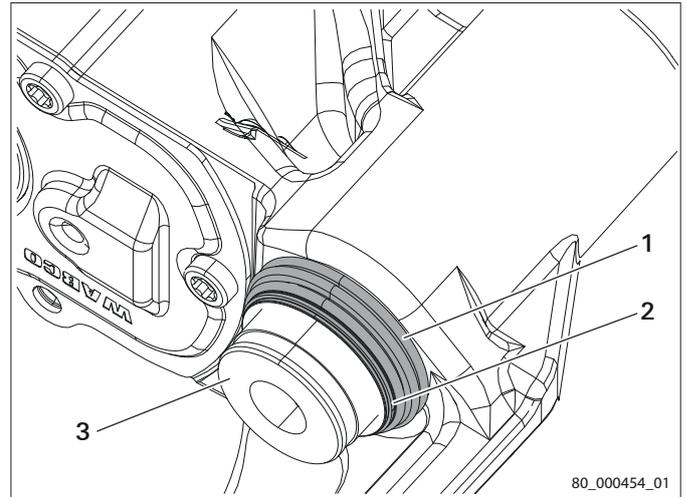


Fig. 64

6. Déplacer manuellement les colonnes de guidage dans les douilles en effectuant de petits mouvements de va-et-vient pour contrôler la facilité du mouvement. Veiller à ne pas endommager les capuchons protecteurs de boulon.

7.

AVIS

Dommages matériels et dysfonctionnements en cas de pénétration de graisse sur les surfaces planes des axes de guidage. En déplaçant les axes de guidage, un excès de graisse peut se déposer sur les surfaces planes des axes de guidage et entraîner le desserrage des vis à six pans creux.

⇒ Avant de visser l'étrier de frein sur le support de frein, s'assurer que les surfaces planes des axes de guidage par rapport au support de frein et aux surfaces de contact sont propres et exemptes de graisse.

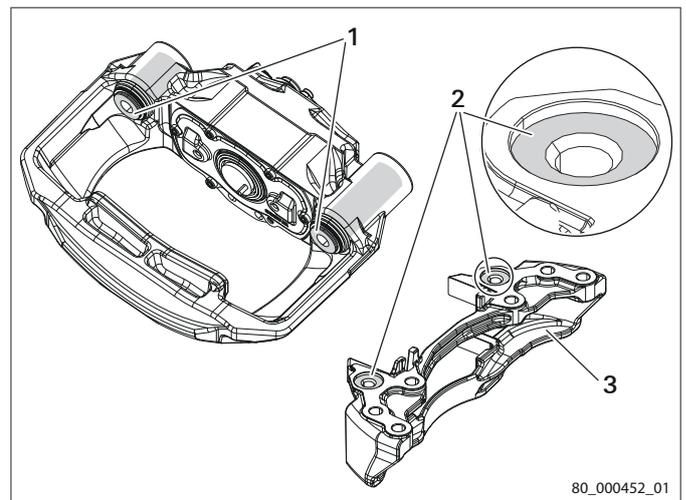


Fig. 65

Éliminer l'excès de graisse. Les surfaces planes (1) des colonnes de guidage du support de frein et les surfaces de contact (2) au niveau du support de frein (3) doivent être propres et exemptes de graisse.

8. Placer l'étrier de frein (1) sur le support de frein (3).

9.  Toujours utiliser de **nouvelles** vis à six pans creux.

 Respecter l'ordre de mise en place des vis à six pans creux pour éviter tout coincement :

1. côté long (côté boulon d'ajustage)

2. côté court (côté colonne à jeu d'ajustement)

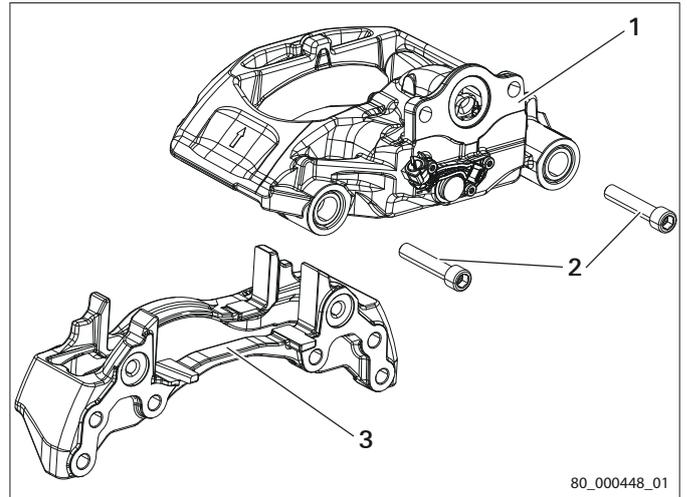


Fig. 66

ATTENTION

Risque d'écrasement par des pièces en mouvement.
Des blessures légères à modérées sont possibles.

- ⇒ Ne pas mettre les mains dans la zone à risque.
- ⇒ Déplacer les pièces lentement et avec précaution.

Placer les **nouvelles** vis à six pans creux (ouverture de clé 14 mm) (2) sur les colonnes de guidage installées dans l'étrier de frein. Ne pas tourner les capuchons protecteurs de boulon lors du serrage des vis à six pans creux.

10.  Respecter l'ordre de serrage des colonnes de guidage pour éviter tout coincement.

Couple de serrage : **70 Nm** (couple de serrage) ; **130 Nm** + angle de rotation 90° (couple de serrage final)

Serrer la vis à six pans creux (ouverture de clé 14 mm) dans le boulon d'ajustage (2) et la colonne à jeu d'ajustement (1) avec une clé dynamométrique et un couple de serrage de **70 Nm**.

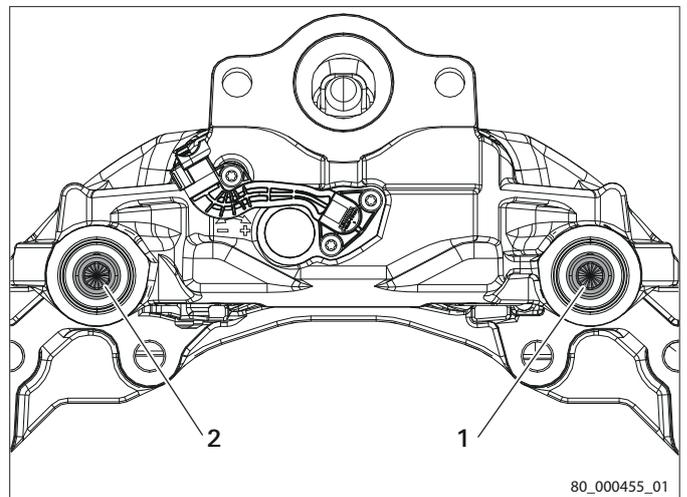


Fig. 67

11. Serrer à fond la vis à six pans creux (ouverture de clé 14 mm) dans le boulon d'ajustage (2) et la colonne à jeu d'ajustement (1) avec une clé dynamométrique avec un couple de serrage et un angle de rotation supplémentaire de **130 Nm + 90°**.
12. Contrôler si l'étrier de frein coulisse correctement (*voir section Contrôler si l'étrier de frein coulisse correctement*).

13.6.7 Démontez les douilles

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le frein est déposé (*voir section Déposer le frein*).
- Le cylindre de frein est déposé (*voir section Déposer le cylindre de frein*).
- Le frein est remis en position initiale (*voir section Remettre le frein en position initiale*).
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- La plaque de pression est déposée (*voir section Déposer la plaque de pression*).
- Les colonnes de guidage et le support de frein sont démontés (*voir section Démontez les colonnes de guidage et le support de frein*).
- Les capuchons protecteurs de boulon sont déposés (*voir section Déposer les capuchons protecteurs de boulon*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.

Outils spéciaux :

- 300 100 005 4 Broche fileté TR 20x2
- 891 500 057 4 Écrou TR 20x2
- 893 040 012 4 Douille d'expulsion
- 893 040 013 4 Douille d'expulsion
- 810 710 007 4 Palier de butée

1.  Tourner la 300 100 005 4 [Broche fileté TR 20x2] avec une clé à fourche ou une clé polygonale (ouverture de clé 24 mm).

Tenir l'891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] avec une clé à fourche (ouverture de clé 27 mm).

Presser les douilles (3) du boulon d'ajustage dans l'outil 893 040 012 4 [Douille d'expulsion] (4) avec les outils suivants, de l'étrier de frein vers le côté cylindre :

- 891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1)
 893 040 013 4 [Douille d'expulsion] (2)
 300 100 005 4 [Broche fileté TR 20x2] (5)
 810 710 007 4 [Palier de butée] (6)

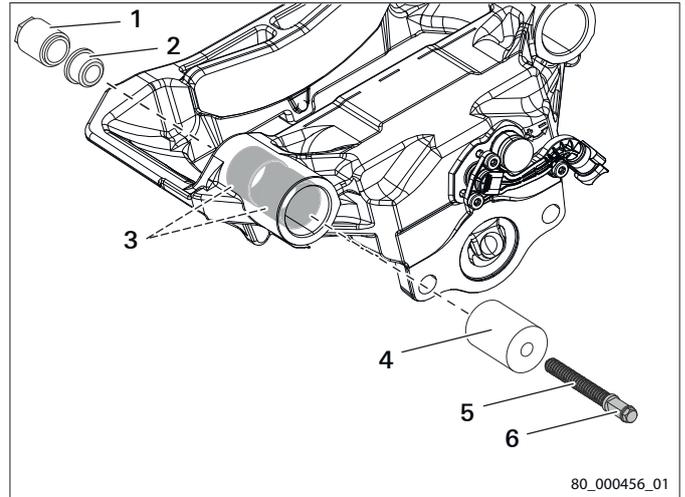


Fig. 68

2.  Tourner la 300 100 005 4 [Broche fileté TR 20x2] avec une clé à fourche ou une clé polygonale (ouverture de clé 24 mm).

Tenir l'891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] avec une clé à fourche (ouverture de clé 27 mm).

Presser la douille (6) de la colonne à jeu d'ajustement dans l'outil 893 040 012 4 [Douille d'expulsion] (5) avec les outils suivants de l'étrier de frein vers le côté cylindre :

- 891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1)
 893 040 013 4 [Douille d'expulsion] (2)
 300 100 005 4 [Broche fileté TR 20x2] (4)
 810 710 007 4 [Palier de butée] (3)

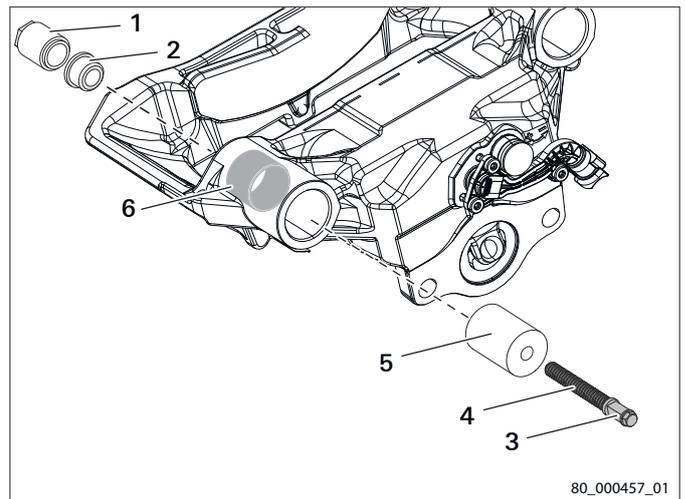


Fig. 69

13.6.8 Monter les douilles

Monter uniquement des douilles non graissées.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le cylindre de frein est déposé (voir section *Déposer le cylindre de frein*).
- Le frein est déposé (voir section *Dépose du frein*).
- Le système de maintien est démonté. (voir section *Démonter le système de maintien*)
- Le frein est remis en position initiale (voir section *Remettre le frein en position initiale*).

Remplacement de composants

- Les garnitures de frein sont déposées (voir section *Déposer les garnitures de frein*).
- La plaque de pression est déposée (voir section *Déposer la plaque de pression*).
- Les colonnes de guidage et le support de frein sont démontés (voir section *Démonter les colonnes de guidage et le support de frein*).
- Les capuchons protecteurs de boulon sont déposés (voir section *Déposer les capuchons protecteurs de boulon*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.

Outils spéciaux :

- 300 100 005 4 Broche filetée TR 20x2
- 891 500 057 4 Écrou TR 20x2
- 810 409 017 4 Rondelle
- 300 100 003 4 Rondelle de compensation
- 893 040 016 4 Douille à sertir Boulon d'ajustage, en bas
- 810 710 007 4 Palier de butée
- 893 040 015 4 Douille à sertir Boulon d'ajustage, en haut
- 893 040 014 4 Douille à sertir Colonne à jeu d'ajustement

1. Nettoyer les orifices (1) des colonnes de guidage.

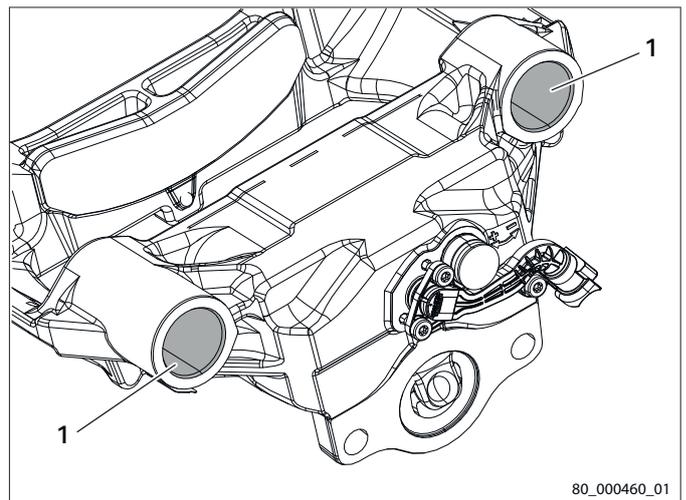


Fig. 70

2.  Tourner la 300 100 005 4 [Broche filetée TR 20x2] (7) avec une clé à fourche ou une clé polygonale (ouverture de clé 24 mm).

Tenir l'891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1) avec une clé à fourche (ouverture de clé 27 mm).

Enfoncer une **nouvelle** douille inférieure (4) pour le boulon d'ajustage dans l'orifice de l'étrier de frein avec les outils suivants jusqu'à la butée :

891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1)

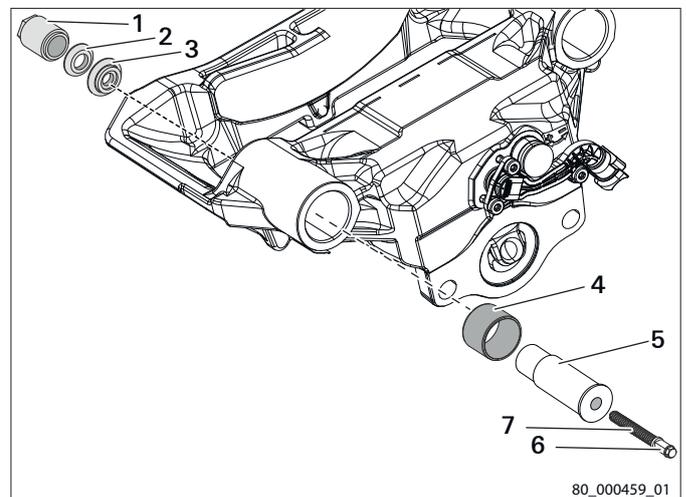


Fig. 71

- 810 409 017 4 [Rondelle] (2)
- 300 100 003 4 [Rondelle de compensation] (3)
- 893 040 016 4 [Douille à sertir Boulon d'ajustage, en bas] (5)
- 300 100 005 4 [Broche filetée TR 20x2] (7)
- 810 710 007 4 [Palier de butée] (6)

3.  Tourner la 300 100 005 4 [Broche filetée TR 20x2] (7) avec une clé à fourche ou une clé polygonale (ouverture de clé 24 mm).

Tenir l'891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1) avec une clé à fourche (ouverture de clé 27 mm).

Enfoncer une **nouvelle** douille supérieure (4) pour le boulon d'ajustage dans l'orifice de l'étrier de frein avec les outils suivants jusqu'à la butée :

- 891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1)
- 810 409 017 4 [Rondelle] (2)
- 300 100 003 4 [Rondelle de compensation] (6)
- 893 040 015 4 [Douille à sertir Boulon d'ajustage, en haut] (5)
- 300 100 005 4 [Broche filetée TR 20x2] (7)
- 810 710 007 4 [Palier de butée] (7)

→ Les deux douilles ne se touchent pas.

4.  Tenir et tourner la 300 100 005 4 [Broche filetée TR 20x2] (7) avec une clé à fourche ou une clé polygonale (ouverture de clé 24 mm).

Tenir et tourner l'891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1) avec une clé à fourche (ouverture de clé 27 mm).

La **nouvelle** douille se trouve sur la 893 040 014 4 [Douille à sertir Colonne à jeu d'ajustement] (5). La 893 040 015 4 [Douille à sertir Boulon d'ajustage, en haut] (6) sert d'écarteur.

Enfoncer la **nouvelle** douille (4) pour la colonne à jeu d'ajustement dans l'orifice de l'étrier de frein avec les outils suivants jusqu'à la butée :

- 891 500 057 4 [Écrou TR 20x2] (1)
- 810 409 017 4 [Rondelle] (2)
- 300 100 003 4 [Rondelle de compensation] (3)
- 893 040 014 4 [Douille à sertir Colonne à jeu d'ajustement] (5)
- 893 040 015 4 [Douille à sertir Boulon d'ajustage, en haut] (6)

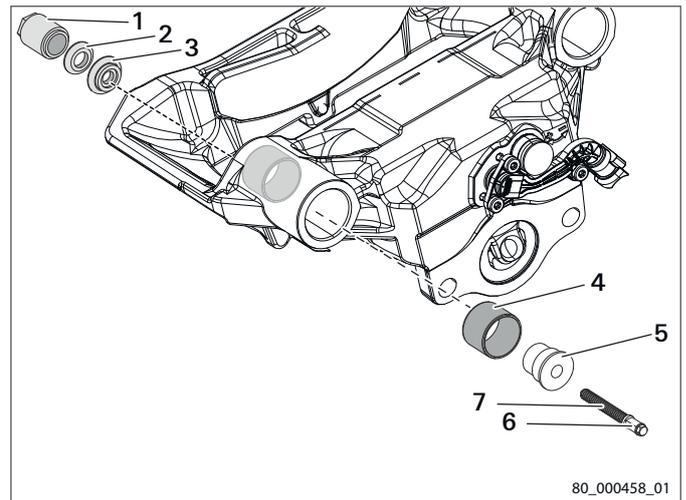


Fig. 72

Remplacement de composants

300 100 005 4 [Broche fileté TR 20x2] (7)

810 710 007 4 [Palier de butée] (8)

13.6.9 Démontage du dispositif de rattrapage

Le dispositif de rattrapage peut être retiré lorsque le frein est monté et démonté.

Conditions :

- Le bouchon de fermeture est déposé (*voir section Vérifier le dispositif de rattrapage*).
Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.

Outils spéciaux :

- 300 100 018 4 Extracteur
- 300 100 004 4 Boulon de frappe
- 300 100 011 4 Poignée

1. Visser l'outil 300 100 018 4 [Extracteur] (2) dans la douille (1).
2. Avec l'outil 300 100 004 4 [Boulon de frappe] (4), frapper contre la 300 100 011 4 [Poignée] (3).

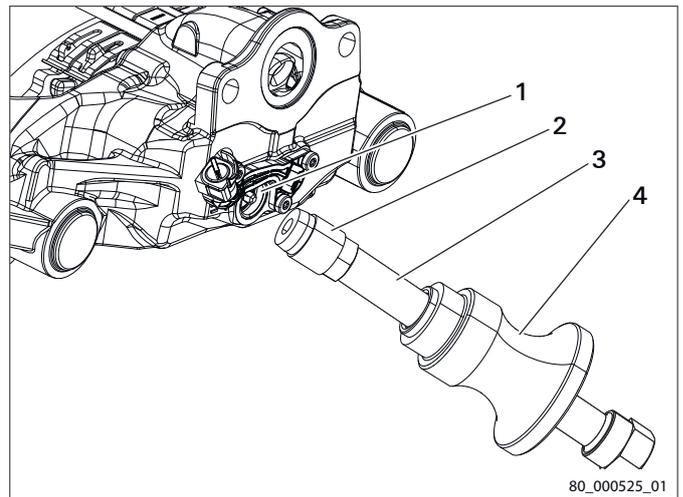


Fig. 73

3. Enlever le dispositif de rattrapage (2) de l'étrier de frein (1).

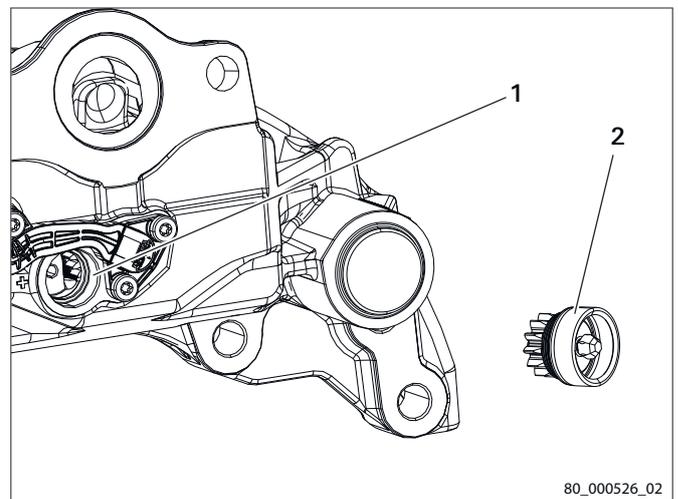


Fig. 74

13.6.10 Monter le dispositif de rattrapage

Le dispositif de rattrapage peut être installé lorsque le frein est monté et démonté.

Conditions :

- Le bouchon de fermeture est déposé.

Outils spéciaux :

- 300 100 004 4 Boulon de frappe

1.

AVIS

Dommages et altération fonctionnelle en cas de pénétration de saletés et d'humidité dans le frein.

⇒ Nettoyer le frein de sorte qu'aucune saleté ou humidité ne puisse pénétrer.

Nettoyer le logement de joint dans l'étrier de frein et vérifier s'il présente des dommages.

2.

AVIS

Risque de dommage matériel dû à une pose incorrecte de l'arbre dans le pignon.

⇒ Insérer d'abord le pignon dans l'ouverture de l'étrier de frein.

Appliquer de la graisse sur l'extrémité inférieure de l'arbre.

3. Insérer l'arbre avec le pignon (2) dans l'ouverture (1) de l'étrier de frein.

→ Les roues dentées doivent toutes deux s'engrener.

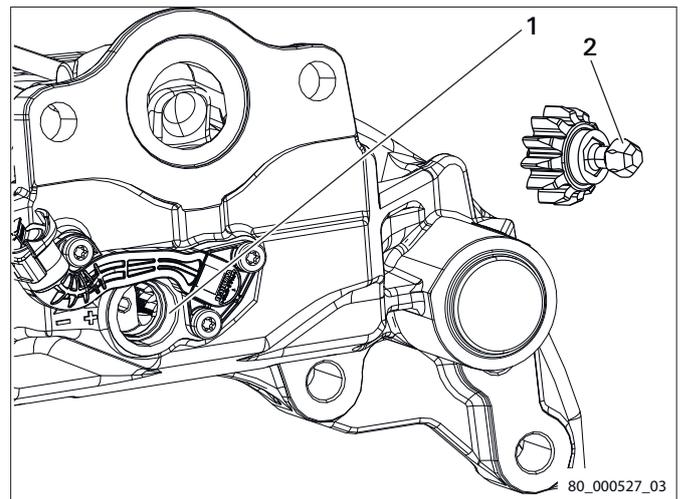


Fig. 75

4. Appliquer de la graisse sur la douille au niveau de la lèvre d'étanchéité intérieure.

5. Placer la douille (2) dans l'ouverture de l'étrier de frein.

6. Placer l'outil 300 100 004 4 [Boulon de frappe] (3) avec la collerette étroite sur le bord (1) de la douille.

7. Enfoncez complètement la douille (2) avec l'outil 300 100 004 4 [Boulon de frappe] (3) avec une massette dans le logement de l'étrier de frein.

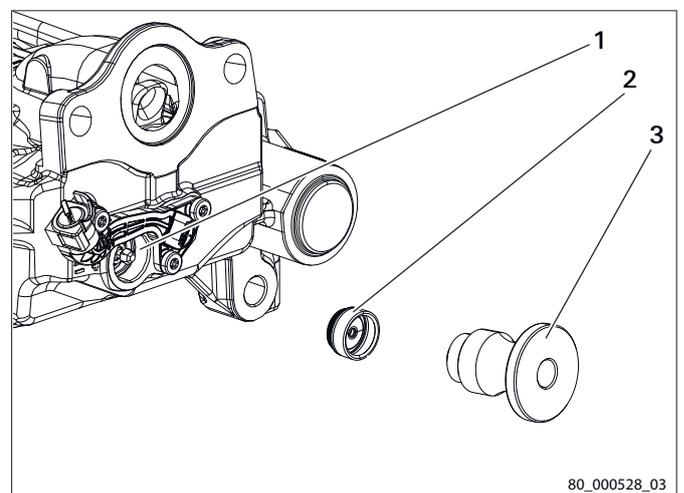


Fig. 76

Remplacement de composants

→ Le joint de la douille est entièrement inséré dans la rainure annulaire de l'arbre.

13.6.11 Déposer le capuchon protecteur de piston

Les travaux suivants peuvent être effectués avec le frein monté et démonté.

Si seul le capuchon protecteur de piston doit être déposé, il n'est pas nécessaire de démonter l'étrier de frein et le cylindre de frein.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le système de maintien est déposé (voir section *Déposer le système de maintien*).
- Le frein est remis en position initiale (voir section *Remettre le frein en position initiale*).
- Les garnitures de frein sont déposées (voir section *Déposer les garnitures de frein*).
- La plaque de pression est déposée (voir section *Déposer la plaque de pression*).
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

1. À l'aide la clé polygonale coudée (ouverture de clé 8 mm), tourner la vis hexagonale (1) du dispositif de rattrapage dans le sens antihoraire. Tenir la vis d'ajustage (2) par la tige pour éviter qu'elle ne tourne.

→ La vis d'ajustage (2) est dévissée de 30 mm.

Remplacer le frein lorsque la vis d'ajustage est complètement dévissée du frein (voir section *Remplacer le frein*).

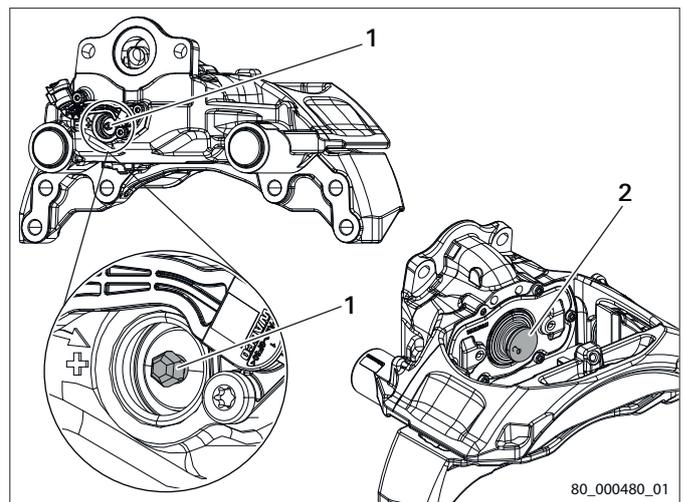


Fig. 77

2. Faire glisser manuellement l'étrier de frein (1) avec précaution vers le cylindre.

3. **AVIS**

Domages au niveau du logement du joint de l'étrier de frein en raison de l'utilisation inappropriée et incorrecte d'outils.

⇒ Utiliser uniquement les outils décrits de façon appropriée.

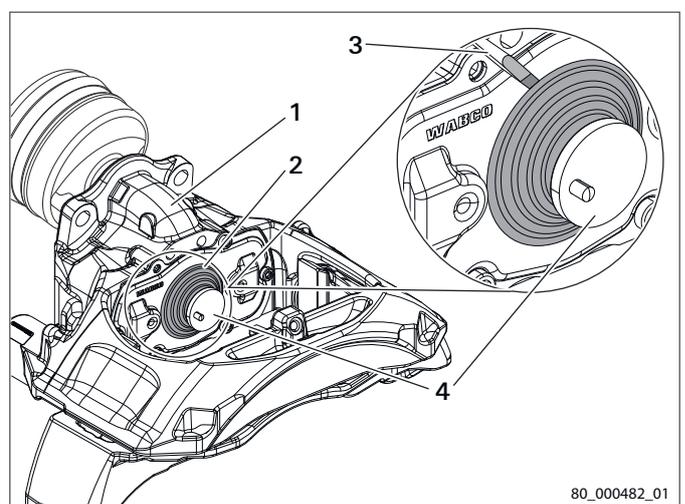


Fig. 78

Avec un tournevis (3), retirer le capuchon protecteur de piston (2) du logement du joint/de la rainure annulaire de la vis d'ajustage (4).

i Remplacer le frein si le logement du joint est usé ou endommagé (voir section *Remplacer le frein*).

4. Marquer sur l'étrier de frein (1) la position de la tige (2) de la vis d'ajustage.

i Après avoir contrôlé la vis d'ajustage, la tige (2) de cette dernière doit se trouver dans la même position.

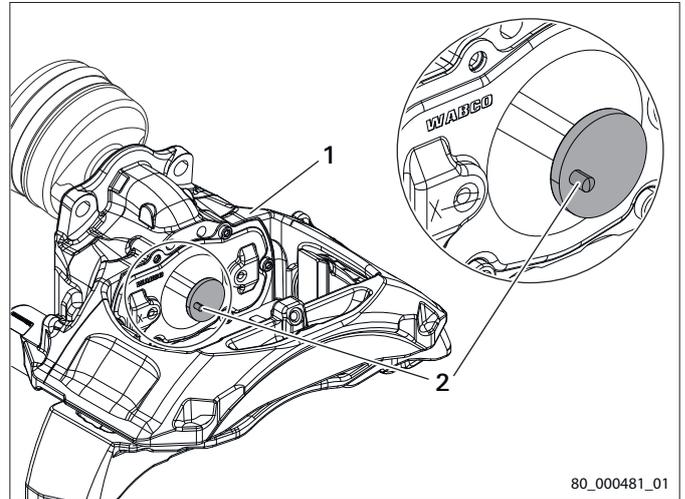


Fig. 79

13.6.12 Monter le capuchon protecteur de piston

Les travaux suivants peuvent être effectués avec le frein monté et démonté.

Conditions :

- **Frein démonté**
 - La roue du véhicule est démontée.
 - Le cylindre de frein est déposé (voir section *Déposer le cylindre de frein*).
 - Le frein est déposé (voir section *Déposer le frein*).
 - Le système de maintien est déposé (voir section *Déposer le système de maintien*).
 - Le frein est remis en position initiale (voir section *Remettre le frein en position initiale*).
 - Les garnitures de frein sont déposées (voir section *Déposer les garnitures de frein*).
 - La plaque de pression est déposée (voir section *Déposer la plaque de pression*).
 - Le bouchon de fermeture est déposé (voir section *Vérifier le dispositif de rattrapage*).
 - La vis d'ajustage est dévissée d'environ 10 à 20 mm.
 - Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
- **Frein monté**
 - La roue du véhicule est démontée.
 - Le système de maintien est déposé (voir section *Déposer le système de maintien*).
 - Le frein est remis en position initiale (voir section *Remettre le frein en position initiale*).
 - Les garnitures de frein sont déposées (voir section *Déposer les garnitures de frein*).
 - La plaque de pression est déposée (voir section *Déposer la plaque de pression*).
 - La vis d'ajustage est dévissée d'environ 10 à 20 mm.
 - Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

Outils spéciaux :

- 893 040 017 4 Pot à sertir
- 300 100 007 2 Boulon d'assemblage (3 pièces)

Remplacement de composants

- 300 100 022 4 Barre de maintien

1. Appliquer de la graisse sur le boudin interne du **nouveau** capuchon protecteur de piston (1).

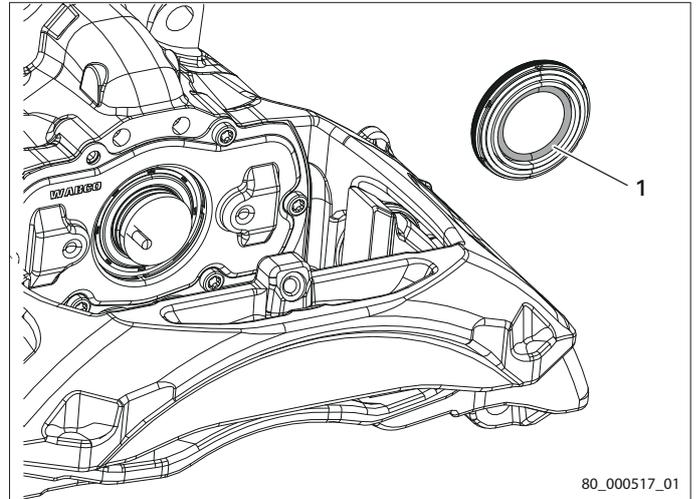


Fig. 80

2. Pousser le capuchon de protection de piston (1) sur la vis d'ajustage (3).
3. Centrer le capuchon protecteur de piston (1) et le pousser manuellement contre le logement du joint (2) de l'étrier de frein.
4. Placer le boudin du capuchon protecteur de piston dans le logement du joint de la vis de rattrapage.

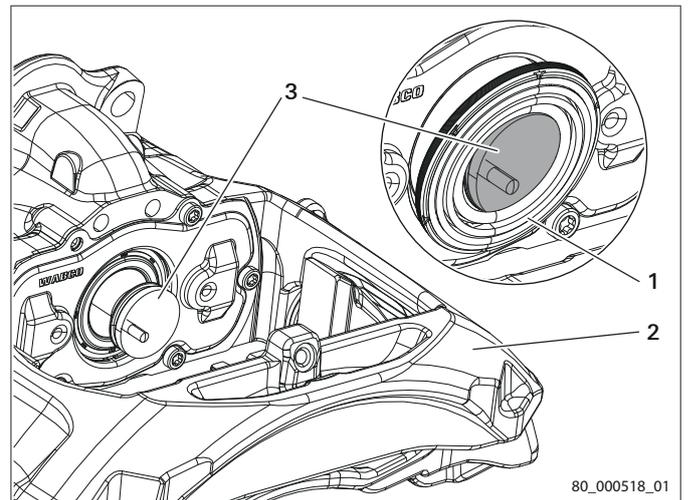


Fig. 81

5. Tourner dans le sens horaire la vis hexagonale (1) du dispositif de rattrapage avec une clé polygonale (ouverture de clé 8 mm), jusqu'à ce que la vis de rattrapage (2) soit en partie vissée.

→ La tige de la vis de rattrapage doit se trouver sur la même position où le marquage a été effectué.

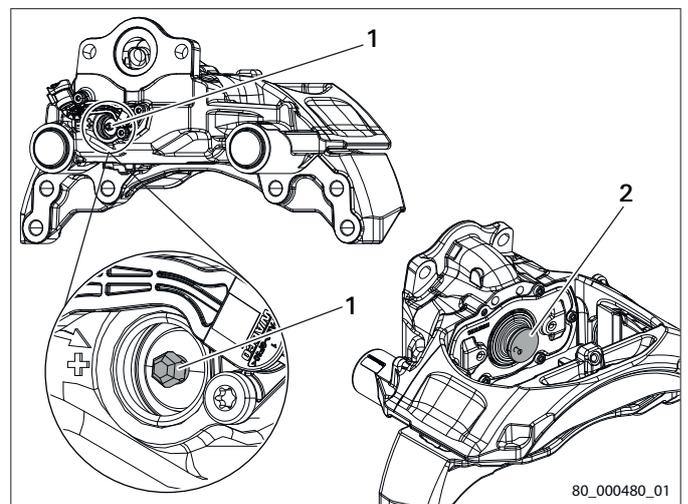


Fig. 82

Frein démonté

6. Monter les outils 893 040 017 4 [Pot à sertir] (3), 300 100 007 2 [Boulon d'assemblage (3 pièces)] (4) et 300 100 022 4 [Barre de maintien] (5).
7. Centrer l'outil 893 040 017 4 [Pot à sertir] (3) sur le capuchon protecteur de piston (1).
8. Tourner manuellement l'outil 300 100 007 2 [Boulon d'assemblage (3 pièces)] (4) jusqu'à ce qu'il entre en contact avec le côté opposé de l'étrier de frein (2).
9. Pour enfoncer le capuchon protecteur de piston (1), continuer à tourner l'outil 300 100 007 2 [Boulon d'assemblage (3 pièces)] (4) avec une clé à fourche (ouverture de clé 27 mm), jusqu'à ce que le boulon d'assemblage entre en contact avec l'étrier de frein. Continuer à tourner, jusqu'à ce que le capuchon protecteur de piston (1) touche le logement du joint de l'étrier de frein. S'assurer que le joint est correctement placé dans l'étrier de frein et que le bourrelet du capuchon protecteur de piston se trouve uniformément dans la rainure annulaire de la vis de rattrapage.

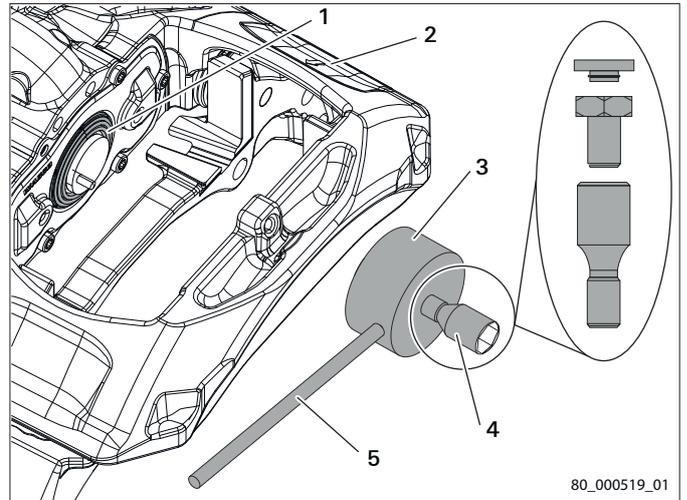


Fig. 83

Frein monté

10. Monter les outils 893 040 017 4 [Pot à sertir] (3), 300 100 007 2 [Boulon d'assemblage (3 pièces)] (4) et 300 100 022 4 [Barre de maintien] (5).
11. Tourner manuellement l'outil 300 100 007 2 [Boulon d'assemblage (3 pièces)] (4) jusqu'à ce qu'il entre en contact avec le disque de frein (6).
12. Pour enfoncer le capuchon protecteur de piston (1), continuer à tourner l'outil 300 100 007 2 [Boulon d'assemblage (3 pièces)] (4) avec une clé à fourche (ouverture de clé 27 mm), jusqu'à ce que le boulon d'assemblage entre en contact avec l'étrier de frein. Continuer à tourner, jusqu'à ce que le capuchon protecteur de piston (1) touche

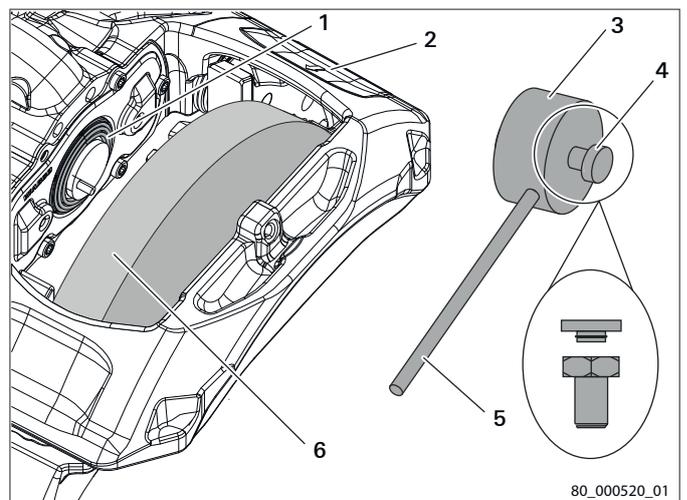


Fig. 84

Remplacement de composants

le logement du joint de l'étrier de frein.
S'assurer que le joint est correctement placé dans l'étrier de frein et que le bourrelet du capuchon protecteur de piston se trouve uniformément dans la rainure annulaire de la vis de rattrapage.

13.7 Remplacer le frein

13.7.1 Dépose du frein

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le cylindre de frein est déposé (*voir section Déposer le cylindre de frein*).
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).
- La plaque de pression est déposée (*voir section Déposer la plaque de pression*).
- Le connecteur du capteur d'usure au véhicule est débranché.
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.

1.  Les travaux suivants doivent être effectués par deux personnes ou avec un matériel de levage approprié.

ATTENTION

Risque d'écrasement par des pièces en mouvement.
Des blessures légères à modérées sont possibles.
⇒ Ne pas mettre les mains dans la zone à risque.

Desserrer les vis de fixation (ouverture de clé 24 mm) afin de déposer le frein. Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.

13.7.2 Monter le frein

Ne pas inverser le frein gauche et le frein droit lors du montage.
Respecter la flèche (indication du sens de rotation du disque de frein en marche avant) sur l'étrier de frein.
La rainure de compensation du support de frein, qui empêche/réduit l'usure oblique, est toujours montée côté entrée.
Les freins de rechange sont livrés sans plaquettes de frein ni système de maintien.

Conditions :

- La roue du véhicule est démontée.
- Le frein est déposé (*voir section Dépose du frein*).
- Le système de maintien est déposé (*voir section Déposer le système de maintien*).
- Les garnitures de frein sont déposées (*voir section Déposer les garnitures de frein*).

- La plaque de pression est déposée (voir section *Déposer la plaque de pression*)
- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
Respecter les documents du fabricant du cylindre de frein.

1. S'assurer que les brides de fixation et le disque de frein ne sont ni usés, ni endommagés
2. Nettoyer les brides de fixation de l'essieu.
3. Retirer les sécurités de transport (1) et l'autocollant (2) des freins de rechange.

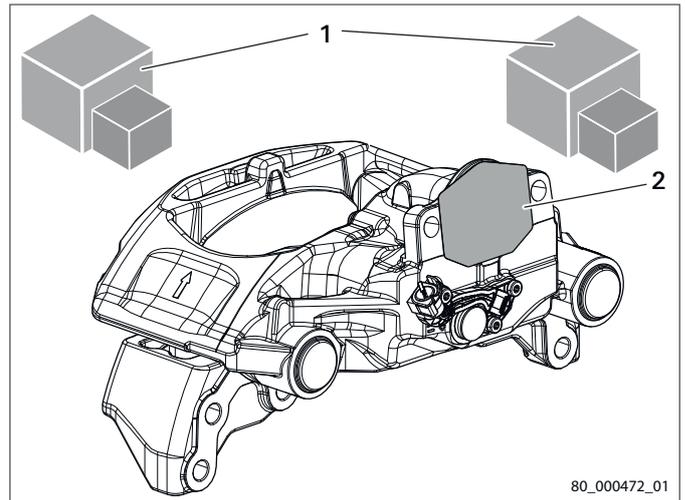


Fig. 85

4.  Les travaux suivants doivent être effectués par deux personnes ou avec un matériel de levage approprié.

Installer le frein sur le disque de frein.

5. Fixer le frein sur l'essieu à l'aide des vis de fixation (ouverture de clé 24 mm).

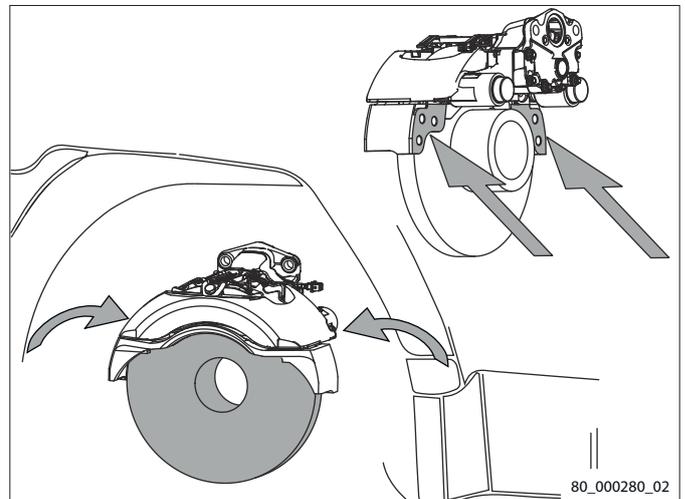


Fig. 86

14 Travaux finaux

14.1 Contrôle final

Conditions :

- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
1. Vérifier que toutes les pièces détachées du frein ont été remontées correctement.
 2. Vérifier que tous les couples de serrage et les valeurs de réglage ont été respectés.
(voir section Couples de serrage)
(voir section Données de réglage)
 3. Vérifier que tous les câbles/conduites ont été placés/branchés correctement et ne sont pas endommagés.
 4. Effacer la mémoire de diagnostic.

14.2 Contrôle de fonctionnement

Conditions :

- Respecter les documents du fabricant des essieux et du constructeur automobile.
1. Contrôler la mobilité du moyeu de la roue.
 2. Une fois les travaux de réparation et de maintenance terminés, contrôler le fonctionnement du frein et du frein de stationnement sur le banc d'essai à rouleaux. Effectuer un essai sur route si aucun banc d'essai à rouleaux n'est disponible.

ZF Group
ZF Aftermarket
ZF CV Distribution Germany GmbH & Co. KG
Am Lindener Hafen 21
30453 Hannover
Deutschland · Germany
Telefon/Phone +49 511 922-0
www.aftermarket.zf.com
www.wabco-customercentre.com