

Vilebrequin

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 6 Vilebrequin | 102 Vis |
| 12 Clavette-disque | 108 Ressort Belleville |
| 17 Pignon de vilebrequin | 115 Vis |
| 23 Bague entretoise | 119 Roulement rainuré à billes |
| 29 Pied de centrage | 124 Bague d'obturation |
| 34 Contrepoids | 130 Bague d'étanchéité |
| 38 Bague d'étanchéité | 136 Jeu de réparation |
| 44 Volant | 141 Bielle |
| 49 Couronne dentée | 147 Coussinet de pied de bielle |
| 55 Vis | 152 Vis |
| 62 Disque d'entraînement | 158 Ecrou |
| 68 Rondelle | 164 Jeu de réparation |
| 74 Vis | 169 Piston |
| 86 Poulie | 174 Jeu de réparation |
| 91 Rondelle | 179 Jonc |
| 97 Rondelle | |

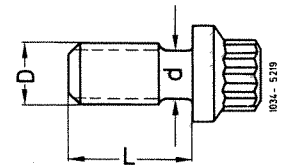


Couple de serrage en Nm (mkgf)

Approche au couple	30–40 (3–4)
Serrage angulaire	90–100°

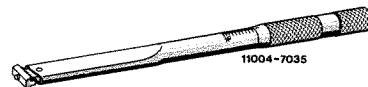
Vis d'allongement pour boîte mécanique

Filetage D	M 10 x 1	
d de tige d'allongement	Neuf	8,5–0,2
	mini	8,1
Longueur L	20	



Outillage spécial

Poignée de clé dynamométrique 20–100 Nm



001 589 35 21 00

Cliquet réversible pour poignée de clé dynamométrique



001 589 42 09 00

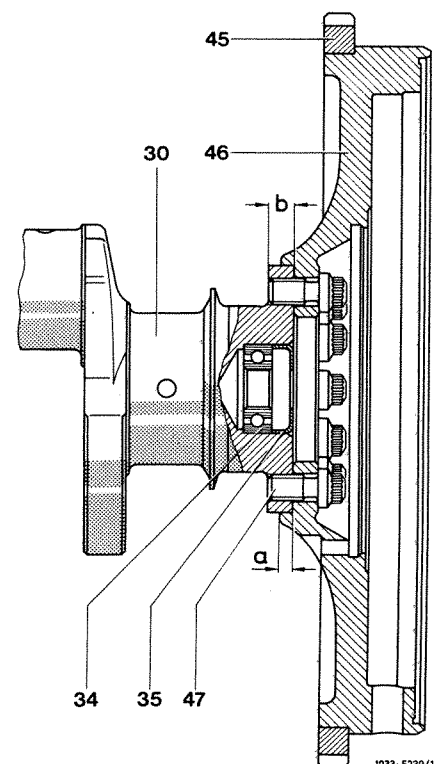
Remarque:

L'épaisseur des volants des moteurs à faible compression et à compression normale diffère. Ils ne doivent pas être confondus.

Epaisseur totale:	ϵ' 8,0	73,5 mm
	ϵ' 9,0	90,0 mm

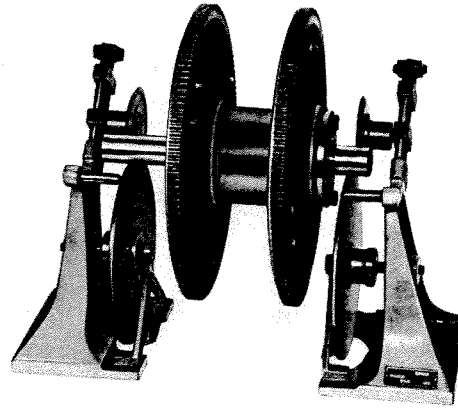
Disposition volants pour BV mécaniques

- 30 Vilebrequin
- 34 Roulement à billes
- 35 Bague d'obturation
- 45 Couronne dentée
- 46 Volant
- 47 Vis d'allongement
- a = 6,5 mm
- b = 10 mm



03.61 Dépose et pose du volant et du disque d'entraînement

Remarque: si l'on pose un volant neuf, l'équilibrer comme le volant déposé (03.61 – 040).

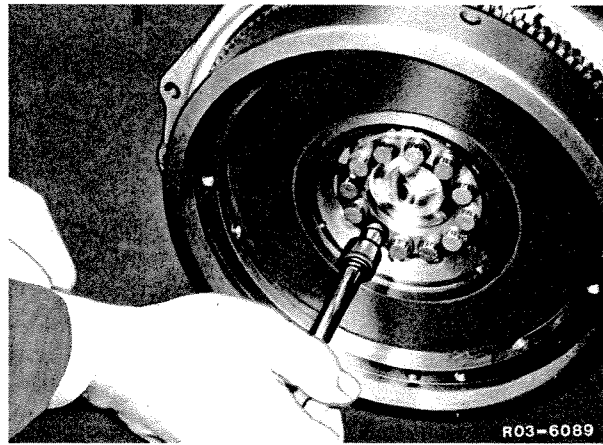


103-10648

Dépose

- 1 Déposer la boîte de vitesses.
- 2 Dévisser les vis d'allongement et déposer le volant, le disque d'entraînement et la rondelle entretoise.

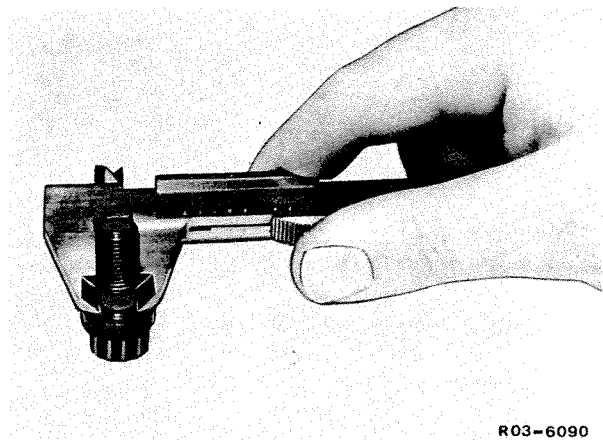
Remarque: la position du volant sur le vilebrequin est indiquée par des repères.



R03-6089

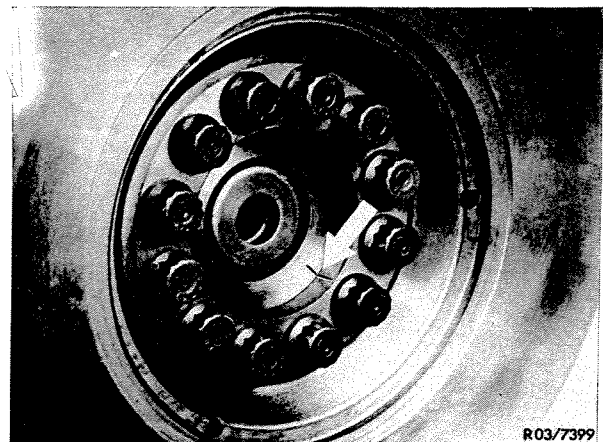
Pose

- 1 Mesurer le \varnothing «d» de la tige d'allongement des vis d'allongement. Remplacer les vis d'allongement si le \varnothing mini est atteint.



R03-6090

- 2 Placer le volant, le disque d'entraînement et la rondelle entretoise sur le vilebrequin en faisant coïncider les repères (flèche).
- 3 Revisser les vis d'allongement et serrer au couple de 30 – 40 Nm (3 – 4 mkgf), puis à l'angle de 90 – 100°.



R03/7399

Caractéristiques		ε 8,0	ε 9,0
Cote a		22,5	19,5
Cote b	Volant neuf	19,0	
	Mini en réparation	18,0	
Voile maxi		0,5	

Remarque: si la face de friction du volant présente des rayures, fissures ou traces de brûlure, la réusinage au tour (passe de finition).

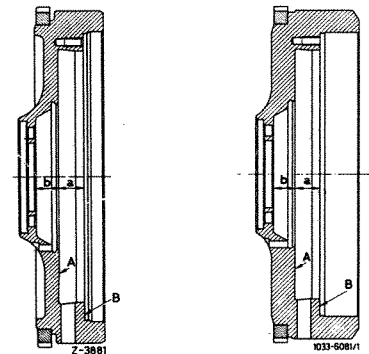
Si la profondeur des rayures ou des fissures est supérieure à la rectification maxi tolérée, remplacer le volant.

En cas de rectification de la face de friction **A**, rectifier le plan de fixation **B** de façon à respecter la cote **a**.

En réparation, la cote **b** ne doit pas être inférieure à la cote mini indiquée.

Pour le réusinage, serrer parfaitement le volant de sorte à ne pas dépasser le voile maxi de 0,05 mm.

Après rectification, la face de friction ne doit présenter ni retassures, ni traces de frottement.



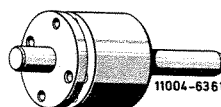


Caractéristiques

Volant	Profondeur maxi trous d'équilibrage	Ø foret	Ø du cercle des trous d'équilibrage
BV mécanique	25	11 9	270 bzw. 242 270

Outillage spécial

Arbre d'équilibrage pour volant



617 589 00 63 00

Outillage d'atelier

Berceau pour équilibrage statique

Sté Trebel, D-4030 Ratingen
Typ EO

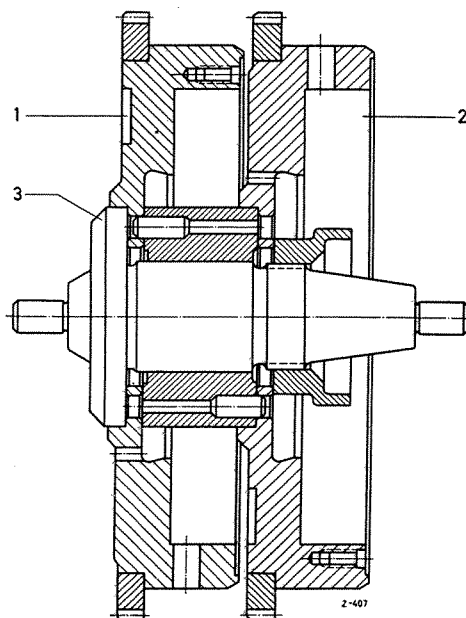
Remarque: le vilebrequin, le disque d'équilibrage et le volant sont équilibrés en tant qu'ensemble.

Un volant neuf doit être mis dans les mêmes conditions d'équilibrage que le volant à remplacer.

Equilibrage statique

1 Poser le volant sur le volant à remplacer en faisant coïncider les trous. Les deux faces de friction doivent être orientées dans le même sens.

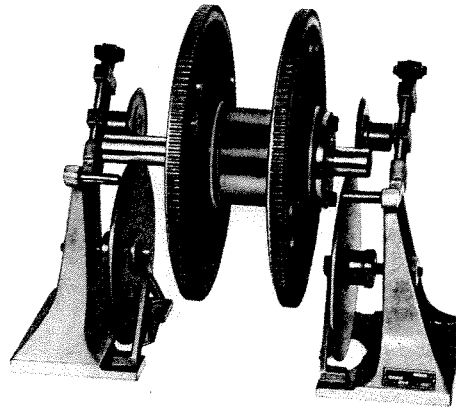
2 Introduire l'arbre d'équilibrage, puis décaler le volant neuf exactement de 180° par rapport au volant à remplacer. Serrer l'écrou.



Arbre d'équilibrage 617 589 00 63 00

03.61 Equilibrage statique du volant

3 Placer le mandrin d'équilibrage et les deux volants sur le berceau et attendre leur immobilisation.



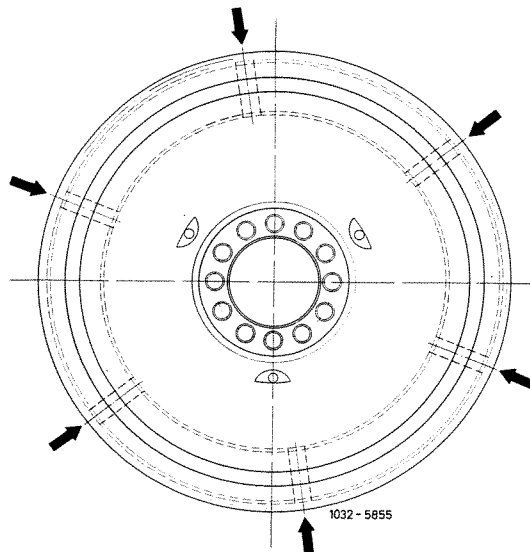
Arbre d'équilibrage 617 589 00 63 00

103-10648

4 Si l'on constate un balourd, percer dans le volant neuf, côté du balourd, autant de trous que nécessaire pour que les deux volants s'immobilisent dans chaque position angulaire.

Remarque: respecter le cercle des trous, le diamètre du foret et la profondeur de perçage maxi.

Ne pas percer dans les trous d'évacuation de poussière (flèches).



Caractéristiques

Voile de la couronne dentée

max. 0,4

Remarque: après le remplacement de la couronne de démarreur, il n'est pas nécessaire d'équilibrer le volant.

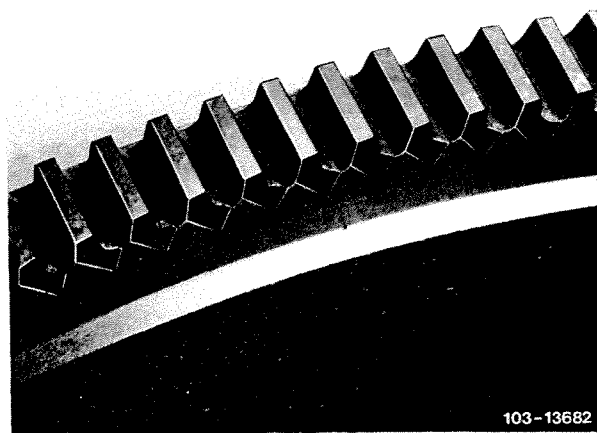
Remplacement

- 1 Percer la couronne à remplacer et la faire sauter au burin ou la chauffer rapidement et l'extraire de suite.
- 2 Nettoyer la surface d'appui de la couronne de démarreur sur le volant.
- 3 Chauffer la couronne neuve à env. 200° C (teinte jaune paille) et l'emmancher rapidement sur le volant.

Remarque: le chanfrein des dents doit être orienté dans le sens de la marche.

Le voile de la couronne emmanchée ne doit pas dépasser 0,4 mm.

- 4 Graisser la couronne de démarreur avant la mise en service.



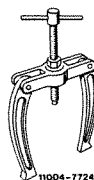


Dépose et pose du roulement à billes et de la bague d'obturation dans le vilebrequin 03.61

115.973

Outillage spécial

Support pour extracteur à prise intérieure 000 589 25 33 00



000 589 33 33 00

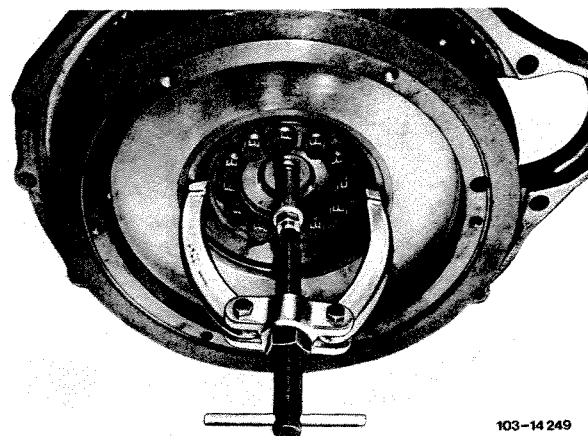
Extracteur à prise intérieure 14,5–18,5 mm pour roulement rainuré à billes dans le vilebrequin



000 589 25 33 00

Dépose

1 Extraire le roulement à billes et la bague d'obturation du vilebrequin à l'aide de l'outil spécial.



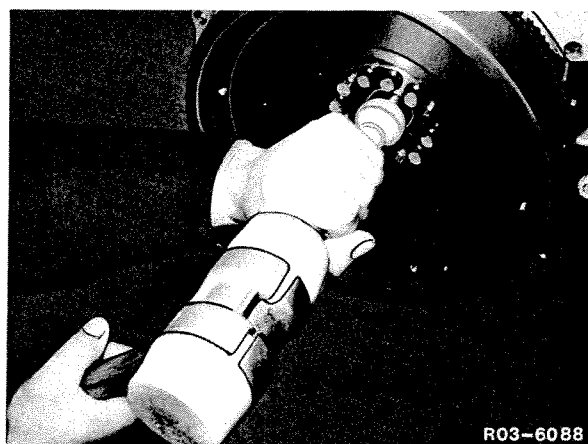
Support 000 589 33 33 00
Extracteur à prise intérieure 000 589 25 33 00

103-14 249

Pose

1 Garnir le roulement à billes neuf de graisse à roulements et l'emmancher dans le vilebrequin à l'aide d'un mandrin approprié.

2 Emmancher la bague d'obturation.



R03-6088





Dépose et pose de la poulie et du disque d'équilibrage 03.61

115.973

Couple de serrage en Nm (mkgf)

Disque d'équilibrage sur vilebrequin	270–330	(27–33)
Poulie sur disque d'équilibrage	35	(3,5)

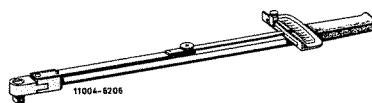
Outillage spécial

Douille 27 mm,
1/2 carré



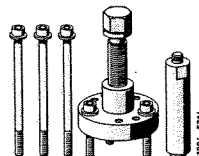
001 589 65 09 00

Clé dynamométrique
150–500 Nm



001 589 31 21 00

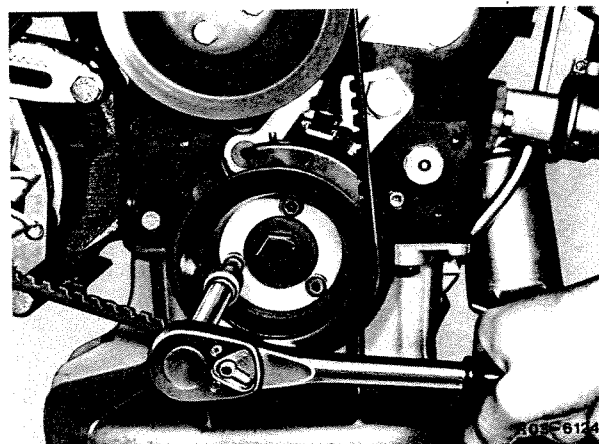
Extracteur pour disque d'équilibrage



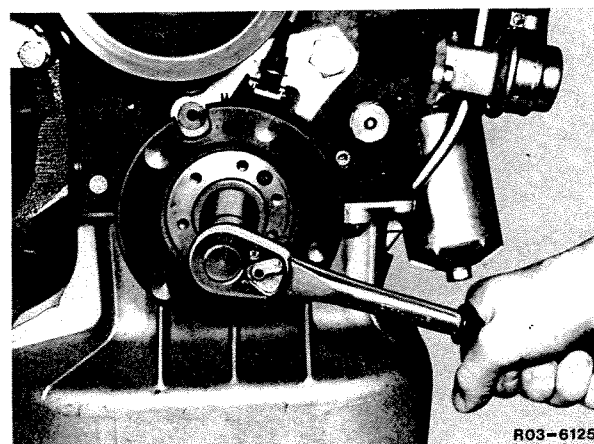
116 589 10 33 00

Dépose

- 1 Déposer le radiateur.
- 2 Dévisser la poulie et la déposer avec la courroie.



- 3 Dévisser la vis au niveau du vilebrequin.

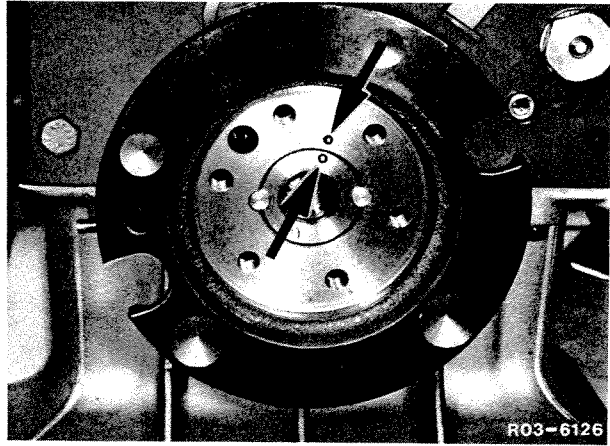


Douille 001 589 65 09 00



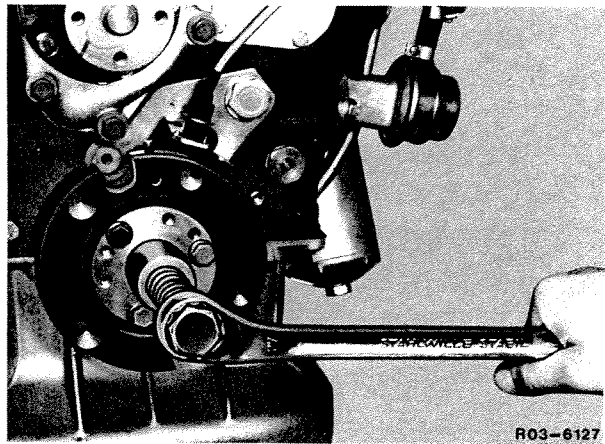
03.61 Dépose et pose de la poulie et du disque d'équilibrage

4 Repérer au pointeau la position du disque d'équilibrage par rapport au vilebrequin.



5 Déposer le disque d'équilibrage à l'aide de l'outil spécial.

Remarque: si l'on remplace le disque d'équilibrage, l'équilibrer statiquement (03.61 – 175).



Extracteur 116 589 10 33 00

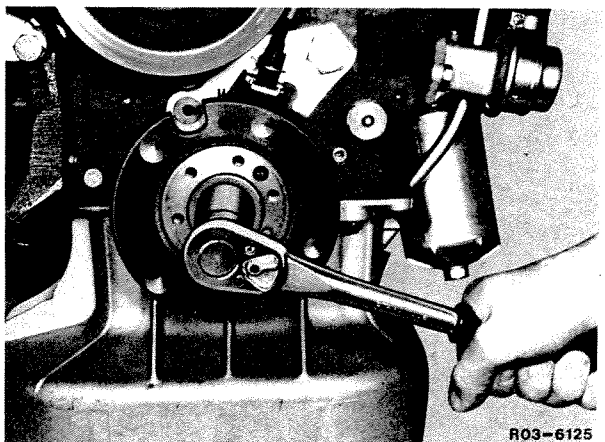
Pose

1 Placer le disque d'équilibrage sur le vilebrequin en faisant coïncider les trous des pieds de centrage.

Remarque: le disque d'équilibrage est positionné sur le vilebrequin par deux pieds de centrage décalés.

2 Emmancher le disque d'équilibrage sur le vilebrequin à l'aide de la vis M 18 x 1,5 x 45 et des ressorts Belleville.

3 Redesserrer la vis, déposer les ressorts Belleville et emmancher les deux pieds de centrage.

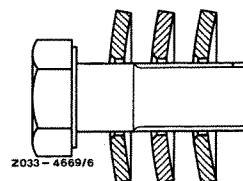


4 Monter les trois ressorts Belleville, face bombée côté tête de vis.

5 Serrer la vis sur le vilebrequin à 270 – 330 Nm (27 – 33 mkgf).

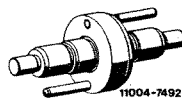
6 Monter la poulie et la courroie.

7 Poser le radiateur.



Outillage spécial

Arbre pour équilibrage
du volant



617 589 02 63 00

Outillage d'atelier

Berceau d'équilibrage

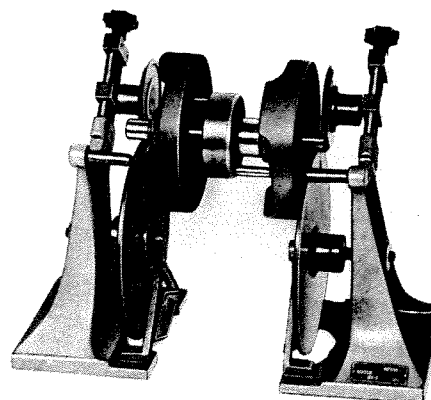
Sté Trebel, D-4030 Ratingen
Type EO

Remarque: L'état d'équilibrage du disque d'équilibrage à remplacer doit être reporté au disque d'équilibrage neuf.

Un disque d'équilibrage cassé doit être recollé en toute pièce puis équilibré statiquement avec le disque d'équilibrage neuf.

Équilibrage statique

- 1 Monter le disque neuf sur l'arbre en le décalant de 180° par rapport au disque à remplacer.
- 2 Placer l'ensemble sur le berceau et attendre l'immobilisation.

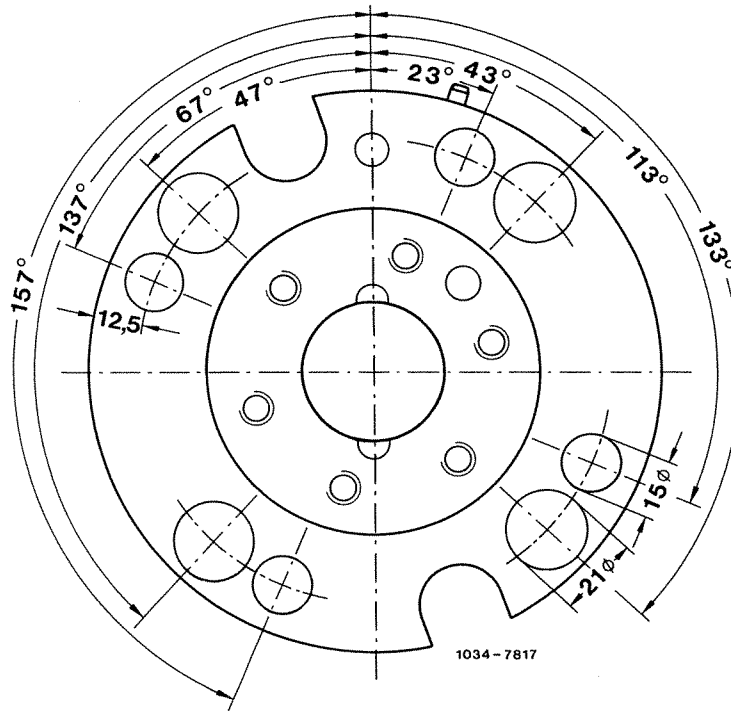


Arbre 617 598 02 63 00

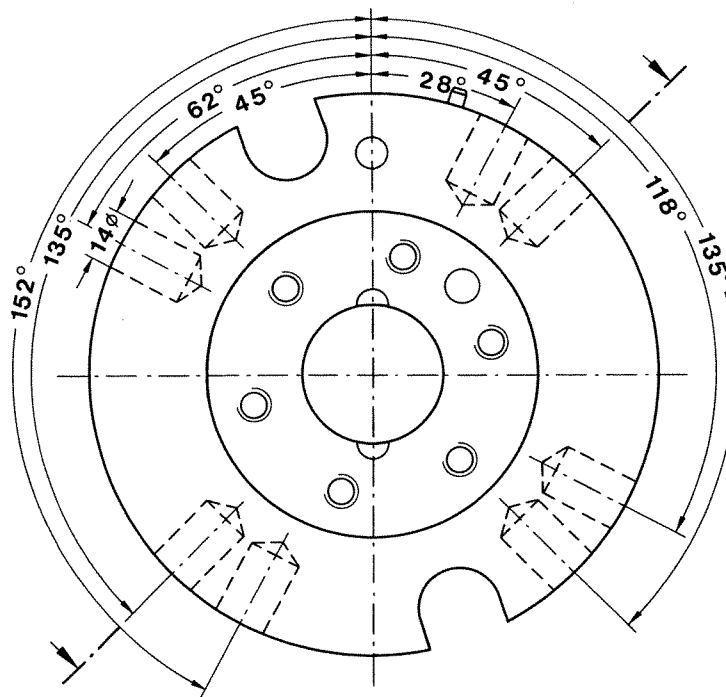
- 3 Percer des trous dans le disque d'équilibrage neuf de telle sorte que l'ensemble s'immobilise en toute position sur le berceau.

Veiller à la position des trous d'équilibrage (figures p. 03.61-175/2).

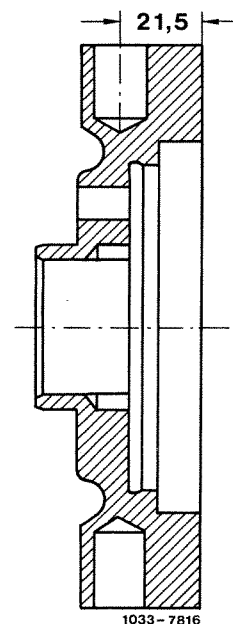
03.61 Equilibrage statique du disque d'entraînement



Plan de perçage 1
 Profondeur maxi des
 trous 25 mm



Plan de perçage 2
 Profondeur maxi des
 trous 20 mm



Remplacement de la bague d'étanchéité AV du vilebrequin 03.61

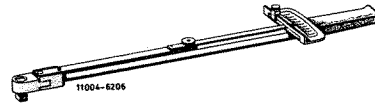
115.973

Couple de serrage en Nm (mkgf)

Disque d'équilibrage sur vilebrequin	270–330	(27–33)
Poulie sur disque d'équilibrage	35	(3,5)

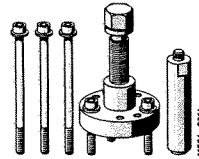
Outillage spécial

Clé dynamométrique
150–500 Nm



001 589 31 21 00

Extracteur pour disque
d'équilibrage



116 589 10 33 00

Douille 27 mm,
1/2 '' carré



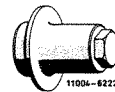
001 589 65 09 00

Extracteur pour bague
entretoise à l'avant du vilebrequin



102 589 00 33 00

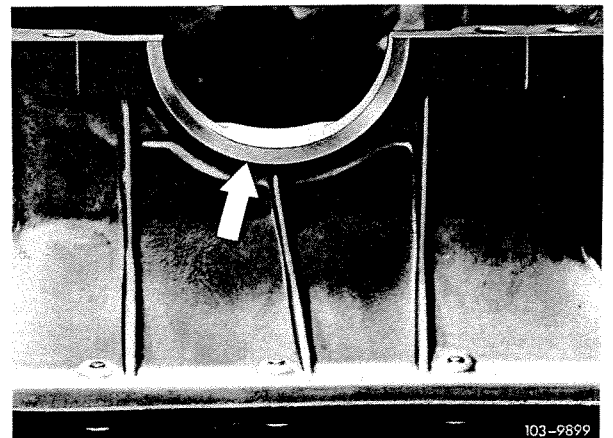
Emmanchoir pour bague d'étanchéité
à l'avant du vilebrequin



130 589 00 61 00

Remarque: pour ce type de moteur, il existe uniquement des carters d'huile avec plan usiné au niveau du logement de la bague d'étanchéité (flèche).

On peut poser des bagues d'étanchéité à demi-épaulement ou à épaulement complet.

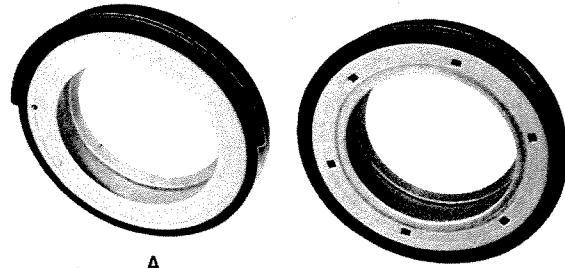


103-9899



03.61 Remplacement de la bague d'étanchéité AV du vilebrequin

Les bagues d'étanchéité combinées (extérieur noir, intérieur blanc) ne doivent être montées qu'avec la bague de portée chormée.



- A bague d'étanchéité à demi épaulement
 B bague d'étanchéité à épaulement complet

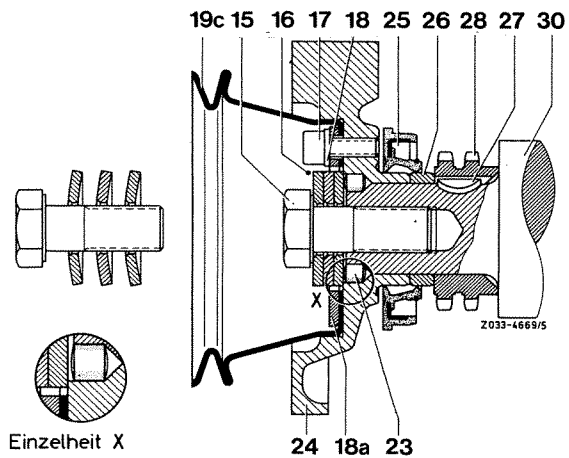
103-9897

Dépose

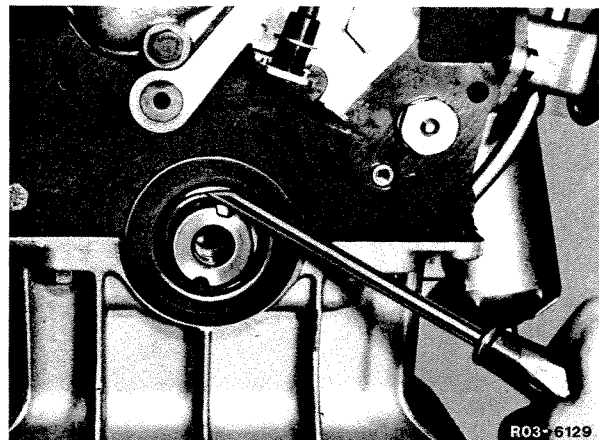
- Déposer le radiateur et le ventilateur.
- Déposer la poulie (19c et le disque d'équilibrage (24) (03.61 - 090).

- | | | | |
|-----|--------------------|----|-----------------------|
| 15 | Vis | 26 | Bague entretoise |
| 16 | Ressort Belleville | 27 | Clavette-disque |
| 17 | Vis | 28 | Pignon de vilebrequin |
| 18 | Rondelle | 30 | Vilebrequin |
| 18a | Rondelle d'appui | | |
| 19c | Poulie | | |
| 23 | Pied de centrage | | |

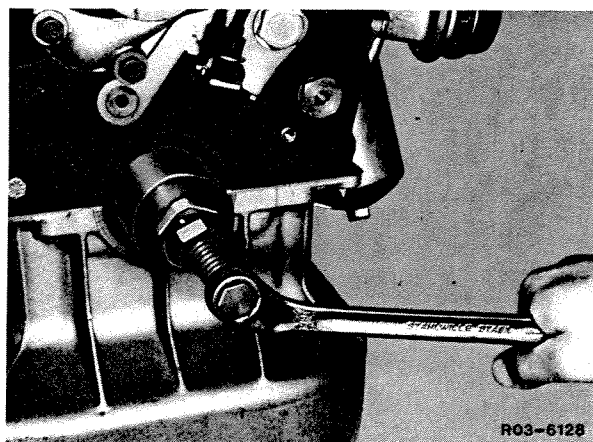
Détail X



- Extraire la bague d'étanchéité à l'aide d'un tourne-vis. Ne pas endommager le bout d'arbre du vilebrequin et le logement de la bague d'étanchéité.



- Si la bague entretoise est usée, l'extraire à l'aide de l'extracteur.



Extracteur 617 589 00 33 00

Pose

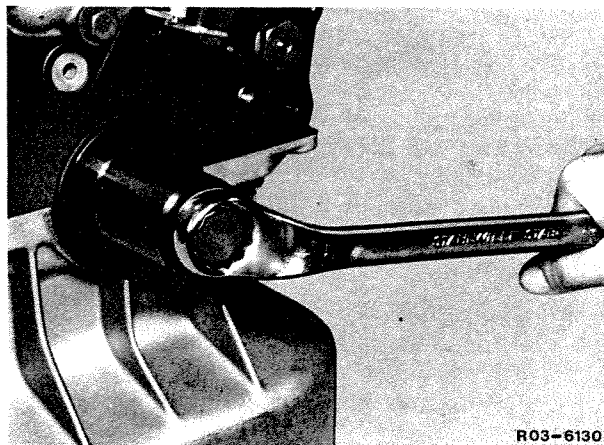
1 Ebavurer et nettoyer le logement de la bague d'étanchéité.

Remarque: ne pas enduire le logement et la bague d'étanchéité de pâte à joints.

2 Monter une bague entretoise neuve.

3 Huiler la lèvre de la bague d'étanchéité neuve et l'emmancher à l'aide de l'emmanchoir.

Emmanchoir 130 589 00 61 00

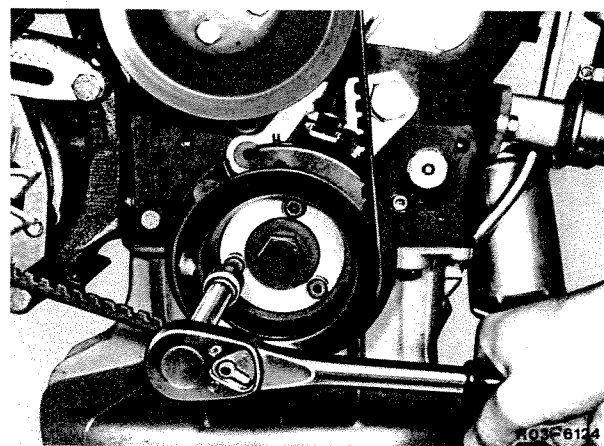


R03-6130

Remarque: la bague d'étanchéité doit être montée parfaitement perpendiculairement à l'axe du vilebrequin, sinon l'étanchéité ne serait pas parfaite.

4 Reposer le disque d'équilibrage et la poulie (03.61 - 090).

5 Poser le ventilateur et le radiateur.



R03-6124



Remplacement de la bague d'étanchéité AR du vilebrequin 03.61

115.973

Couple de serrage en Nm (mkgf)

Vis d'allongement pour pignon d'arbre à cames		80	(8)
Ecrous de bielle	Approche au couple	40–50	(4–5)
	Serrage angulaire	90–100°	
Vis d'allongement pour volant ou disque d'entraînement	Approche au couple	30–40	(3–4)
	Serrage angulaire	90–100°	
Vis de chapeau de paliers de vilebrequin		90	(9)

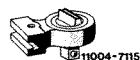
Outillage spécial

Poignée de clé dynamométrique 20–100 Nm



001 589 35 21 00

Cliquet réversible pour poignée de clé dynamométrique

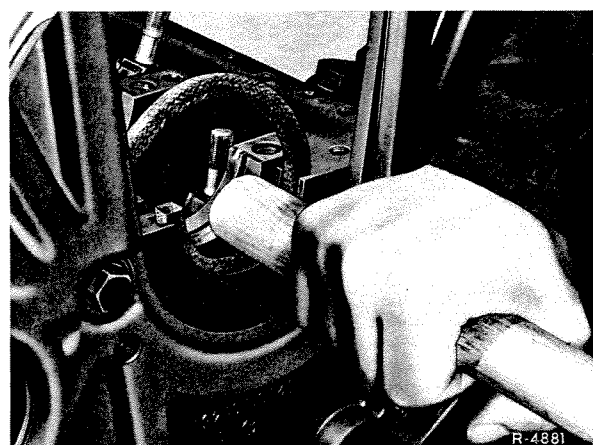


001 589 42 09 00

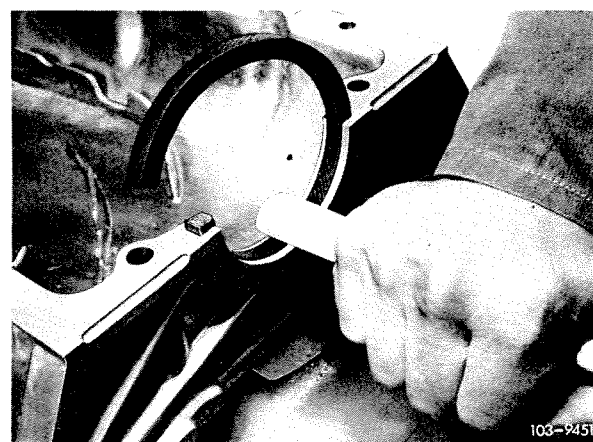
Remplacement

- 1 Déposer le moteur.
- 2 Déposer le vilebrequin.
- 3 Placer la bague d'étanchéité dans le carter-cylindres et dans le carter d'huile et la fouler à l'aide d'un manche de marteau huilé.

Carter-cylindres



Carter d'huile



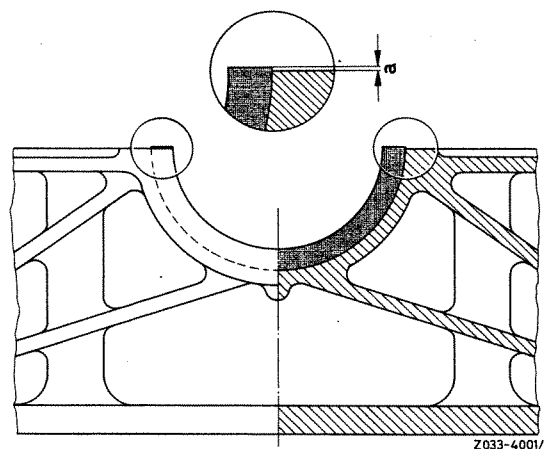
03.61 Remplacement de la bague d'étanchéité AR du vilebrequin

4 Pour obtenir le serrage, couper les extrémités de la bague d'étanchéité à 1 mm du plan de joint du carter-cylindres et du carter d'huile.

5 Avant montage du vilebrequin, huiler la bague d'étanchéité.

6 Poser le vilebrequin.

7 Poser le carter d'huile et contrôler la bonne rotation du vilebrequin.



Cote a = 1 mm

Caractéristiques

Cotes normale et de réparation du vilebrequin	tourillons	Longueur du tourillon du palier butée	manetons	Longueur des manetons
Normale	$\frac{69,96}{69,95}$	$\frac{34,00}{34,03}$	$\frac{51,96}{51,95}$	$\frac{32,00}{32,10}$
1ère cote réparation	$\frac{69,71}{69,70}$		$\frac{51,71}{51,70}$	
2ème cote réparation	$\frac{69,46}{69,45}$	jusqu'à 34,60	$\frac{51,46}{51,45}$	jusqu'à 32,30
3ème cote réparation	$\frac{69,21}{69,20}$		$\frac{51,21}{51,20}$	
4ème cote réparation	$\frac{68,96}{68,95}$		$\frac{50,96}{50,95}$	

Alésage de base et jeu

	Paliers de ligne	Coussinets de bielle	
alésage de base	$\frac{74,50}{74,52}$	$\frac{55,60}{55,62}$	
Ovalisation et conicité maxi de l'alésage de base	0,01	0,01	
Jeu diamétral	Neuf	0,031 – 0,068 ¹⁾	0,031 – 0,068 ¹⁾
	Limite d'usure	0,08	0,08
Jeu latéral	Neuf	0,10 – 0,22	0,12 – 0,26
	Limite d'usure	0,30	0,50

¹⁾ Pour le jeu diamétral, s'efforcer d'obtenir la valeur moyenne.

Demi-coussinets

	Epaisseur paliers de ligne	Largeur coussinets de palier butée	Epaisseur coussinets de bielle
Cote normale	2,25	33,80 – 33,90	1,80
1ère cote de réparation	2,37		1,92
2ème cote de réparation	2,50	34,40 – 34,60 ²⁾	2,05
3ème cote de réparation	2,62		2,17
4ème cote de réparation	2,75		2,30

²⁾ Les demi-coussinets de butée pour les cotes de réparation 1 à 4 sont livrés en surlargeur et doivent être retouchés à la cote de rectification du tourillon.

03.61 Montage du vilebrequin

Couple de serrage en Nm (mkgf)

Vis de palier de ligne		90	(9)
Ecrous de bielle	Approche au couple	40–50	(4–5)
	Serrage angulaire	90–100°	
Disque d'équilibrage sur vilebrequin		270–330	(27–33)
Vis d'allongement pour volant ou disque d'entraînement	Approche au couple	30–40	(3–4)
	Serrage angulaire	90–100°	

Outillage spécial

Poignée de clé dynamométrique
20 – 100 Nm



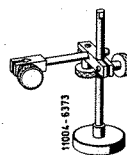
001 589 35 21 00

Cliquet réversible pour
clé dynamométrique



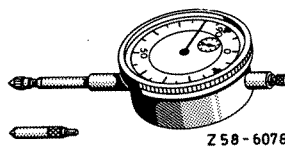
001 589 42 09 00

Support de comparateur pour
mesure du jeu latéral

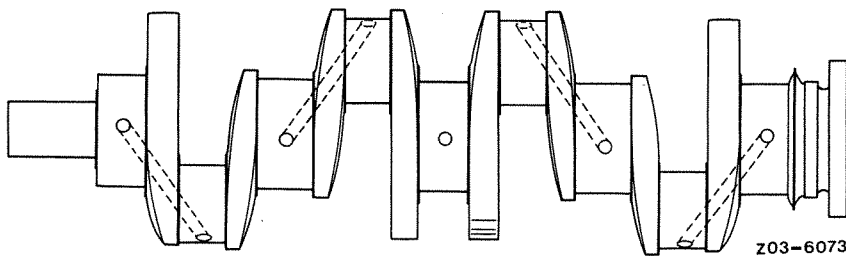


116 589 12 21 00

Comparateur, course 20 mm
graduation 0,01 mm
avec douille de mesure 25 mm



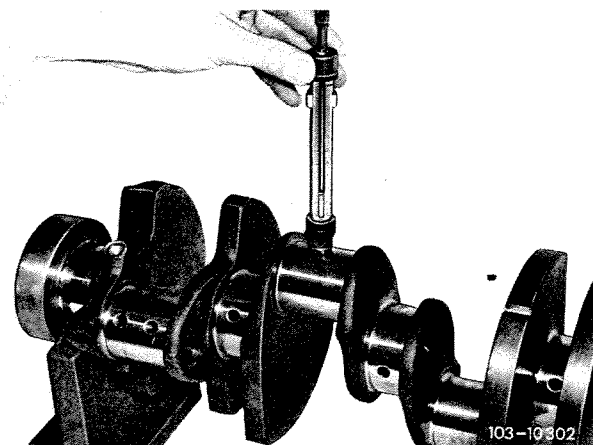
001 589 53 21 00



Canalisation d'huile du vilebrequin

Rampes de graissage dans le carter-cylinders ouvertes. Canalisations d'huile dans carter-cylindres et vilebrequin soigneusement nettoyées.

Fissuration, cotes et dureté du vilebrequin contrôlées (03.61 – 425).



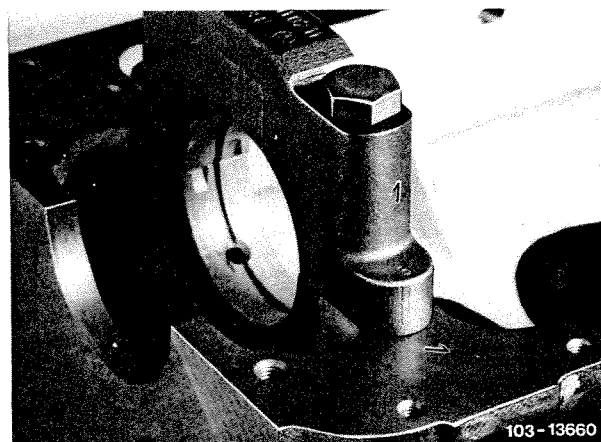
Appariement des coussinets de palier, pose du vilebrequin

1 Monter les chapeaux de palier en respectant les repères, le numéro 1 étant à l'avant.

Ne pas intervertir les chapeaux de palier.

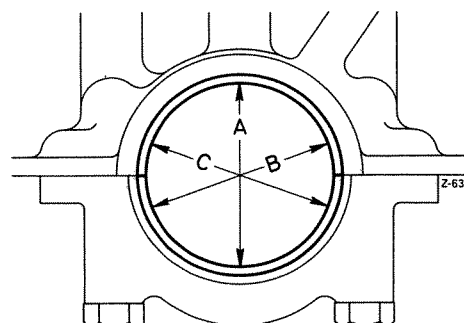
2 Serrer les vis à 90 Nm (9 mkgf).

Remarque: les demi-coussinets avec rainure d'huile et trous de graissage ne doivent être montés que dans le carter-cylindres.



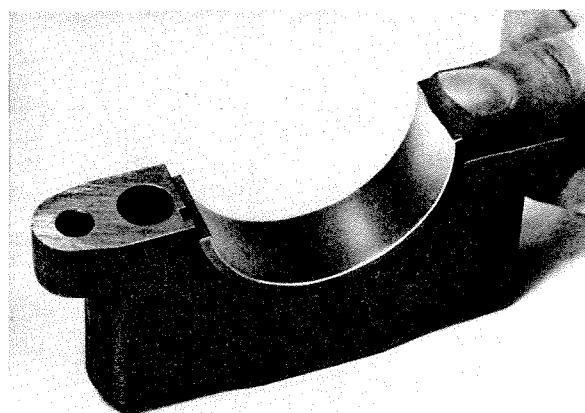
3 Mesurer l'alésage de base dans les trois directions A, B et C. En mesurer la conicité.

Si l'alésage d'un logement dépasse la valeur prescrite, ou s'il est conique, dresser le plan d'assemblage du chapeau au marbre. Enlèvement maxi de matière = 0,02 mm.



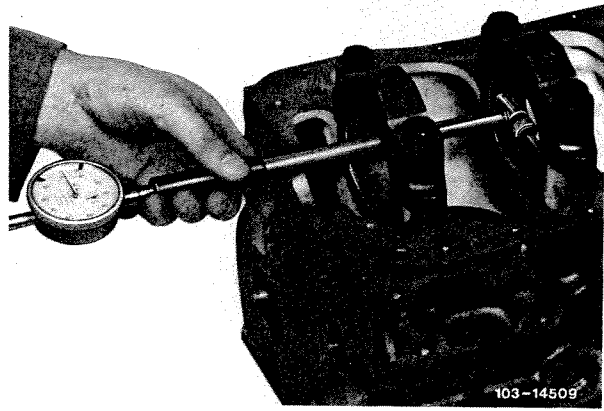
4 Monter les demi-coussinets et chapeaux de palier. Serrer les vis à 90 Nm (9 mkgf).

Remarque: les demi-coussinets sans rainure d'huile et sans trous de graissage ne doivent être montés que dans les chapeaux de palier.



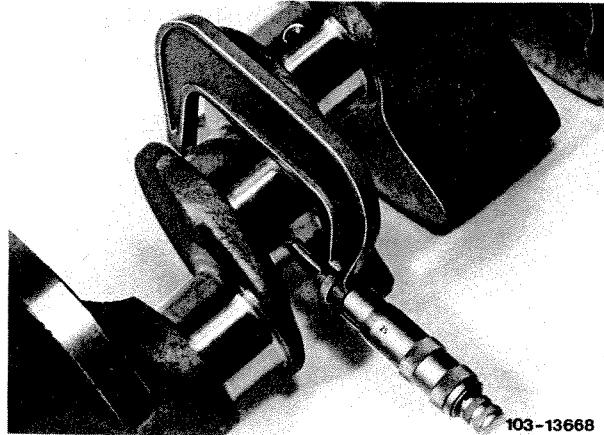
03.61 Montage du vilebrequin

5 Mesurer et noter l'alésage des coussinets.



6 Mesurer le diamètre des tourillons et déterminer le jeu latéral.

Remarque: le jeu peut être corrigé en montant des coussinets appropriés. S'efforcer d'obtenir la valeur moyenne du jeu prescrit. Les coussinets sans couleur repère sont plus épais que ceux portant le repère bleu. Toutefois, les épaisseurs des coussinets avec et sans repère peuvent se chevaucher.

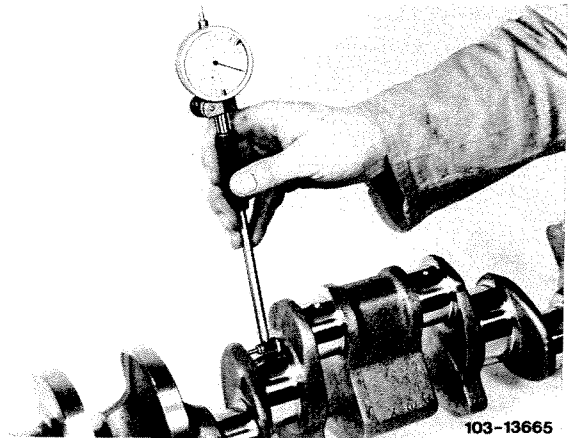


7 Mesurer la longueur du tourillon de butée et celle de son coussinet.

Déterminer le jeu latéral du vilebrequin.

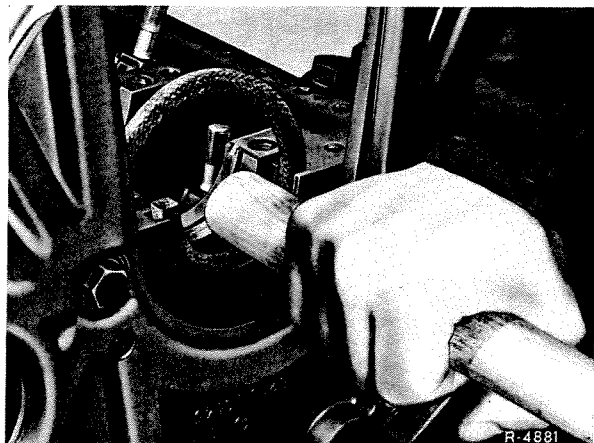
Remarque: les coussinets de butée en cote réparation sont livrés en surlargueur.

Réusiner au tour les deux joues des deux demi-coussinets de butée, en même temps, à la longueur du tourillon correspondant moins le jeu latéral. S'efforcer d'obtenir la valeur minimum de jeu latéral (0,10 mm).



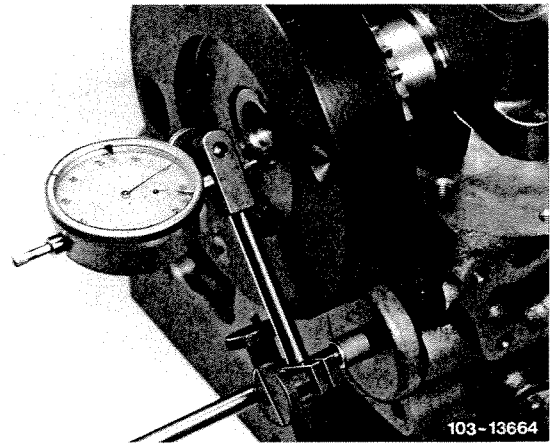
8 Remplacer la bague d'étanchéité AR du vilebrequin (03.61 - 400).

9 Huiler les coussinets, le vilebrequin et la bague d'étanchéité avec de l'huile moteur et mettre le vilebrequin en place.



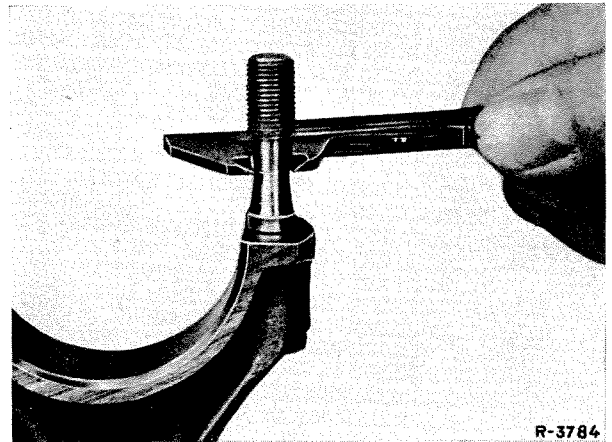
- 10 Serrer les chapeaux de palier à 90 Nm (9 mkgf).
- 11 Mesurer le jeu latéral du vilebrequin.
- 12 Vérifier que le vilebrequin tourne librement (à la main).

Comparteur 001 589 53 21 00
Support de comparateur 116 589 12 21 00

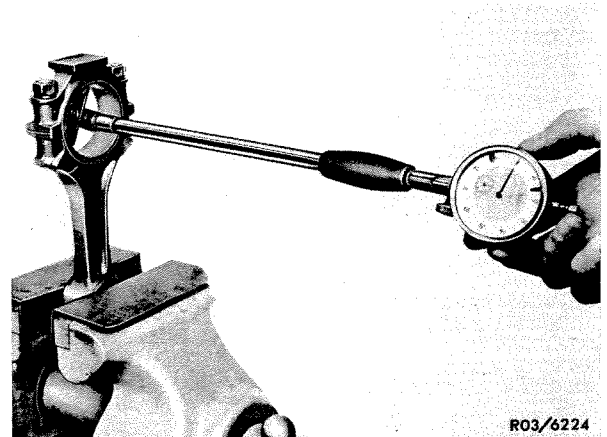


Appariement des coussinets de bielles et montage des bielles

- 1 Contrôler les vis de bielles (03.61 – 562).
- 2 Remettre les bielles en état et les équarrer (03.61 – 560).



- 3 Monter les chapeaux de bielles en respectant les repères. Serrer les écrous de bielles à 40–50 Nm (4–5 mkgf).
- 4 Mesurer l'alésage du logement dans les deux directions. Si l'alésage dépasse les valeurs prescrites ou s'il est ovalisé, dresser le plan d'assemblage du chapeau au marbre. Enlèvement maxi 0,02 mm.



- 5 Mettre les demi-coussinets de bielles en place, monter le chapeau de bielles avec demi-coussinets et serrer les écrous de bielles à 40 – 50 Nm (4 – 5 mkgf).

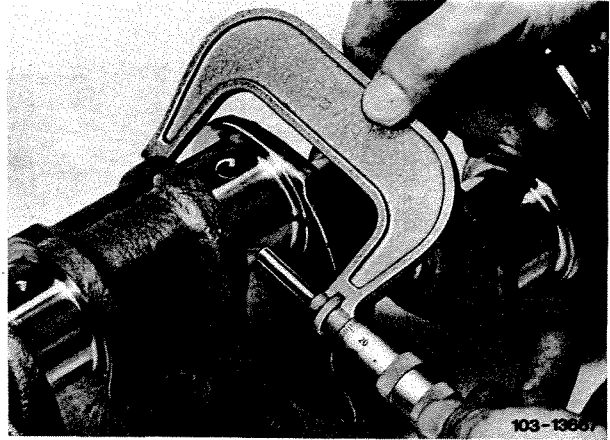


03.61 Montage du vilebrequin

6 Mesurer et noter l'alésage des coussinets.

7 Mesurer le diamètre des manetons et déterminer le jeu diamétral.

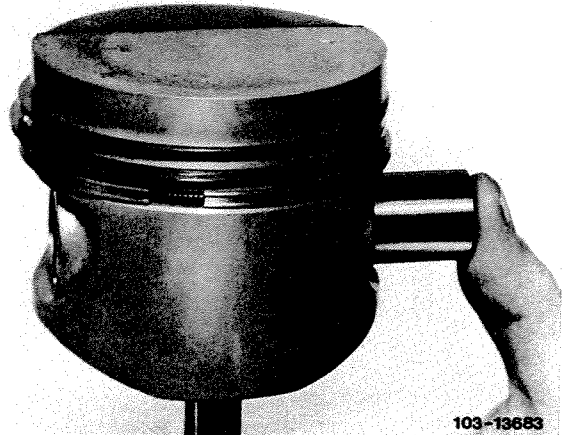
Remarque: le jeu peut être corrigé en montant des coussinets appropriés. S'efforcer d'obtenir la valeur moyenne du jeu prescrit. Les coussinets de bielles sans couleur repère sont plus épais que ceux portant le repère bleu. Toutefois, les épaisseurs des coussinets avec et sans repère peuvent se chevaucher.



8 Monter le piston sur la bielle (03.61 – 550).

9 Huiler les coussinets, le vilebrequin, les pistons et les cylindres avec de l'huile moteur. Monter les ensembles bielles-pistons. Respecter le repérage.

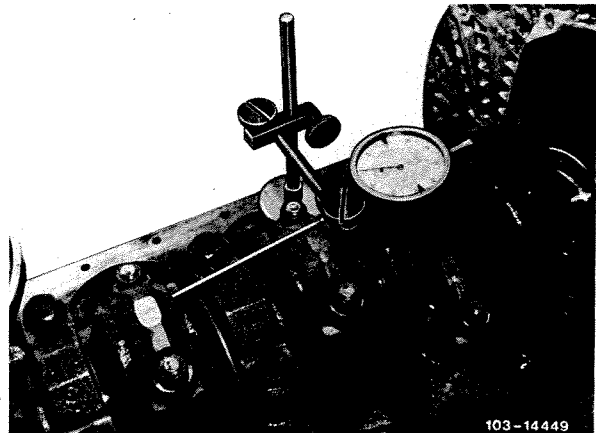
10 Serrer les écrous de bielles: approche au couple de 40 – 50 Nm (4 – 5 mkgf), serrage angulaire de 90 – 100°.



11 Mesurer le jeu latéral des coussinets de bielles. Contrôler le jeu du pied de bielles dans le piston.

Remarque: désassembler, nettoyer, et si nécessaire remplacer la pompe à huile. Remplacer le clapet de décharger d'huile. Désassembler et nettoyer le corps de filtre à huile.

Monter une cartouche filtrante de rodage. Après 500 à 1000 km, vidanger l'huile moteur et remplacer la cartouche.



Comparateur 001 589 53 21 00
Support de comparateur 116 589 12 21 00

Dépose et repose du pignon de vilebrequin 03.61

115.973

Couple de serrage en Nm (mkgf)

Disque d'équilibrage sur vilebrequin	270 – 330	(27 – 33)
Poulie sur disque d'équilibrage	35	(3,5)
Ecrous du couvre-culasse	15	(1,5)
Bouchon de vidange du radiateur	6 – 10	(0,6 – 1)

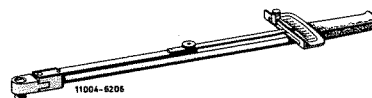
Outillage spécial

Douille 27 mm, 1/2" carré



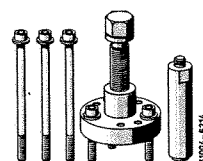
001 589 65 09 00

Clé dynamométrique
150 – 500 Nm



001 589 31 21 00

Extracteur pour disque
d'équilibrage



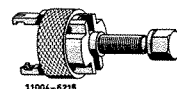
116 589 10 33 00

Extracteur pour bague de
portée à l'avant du vilebrequin



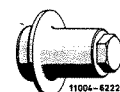
616 589 00 33 00

Extracteur pour pignon de vilebrequin



615 589 01 33 00

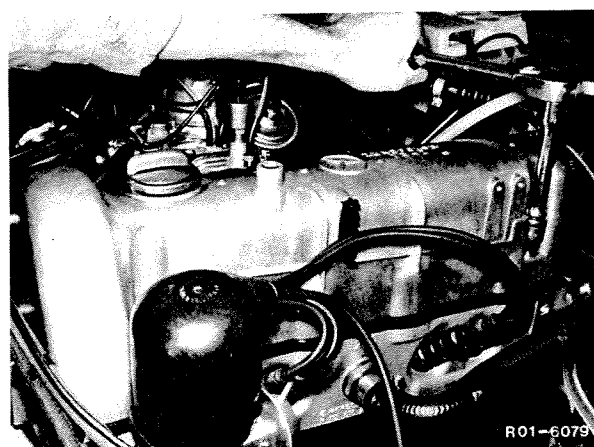
Emmanchoir pour bague
d'étanchéité à l'avant
du vilebrequin



130 589 00 61 00

Dépose

- 1 Déposer le radiateur et le ventilateur.
- 2 Déposer le couvre-culasse.
- 3 Déposer la poulie et le disque d'équilibrage (03.61-090).
- 4 Déposer la bague d'étanchéité AV du vilebrequin (03.61-200).
- 5 Dévisser les bougies.



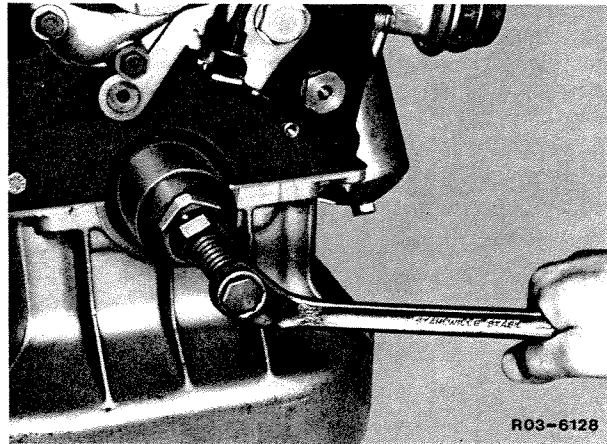
R01-6079



03.61 Dépose et repose du pignon de vilebrequin

- 6 Extraire la bague de portée à l'aide de l'outil spécial.
- 7 Visser la vis de fixation pour la poulie et le disque d'équilibrage avec les ressorts Belleville.
- 8 Repousser le poussoir du tendeur de chaîne.

Extracteur 616 589 00 33 00

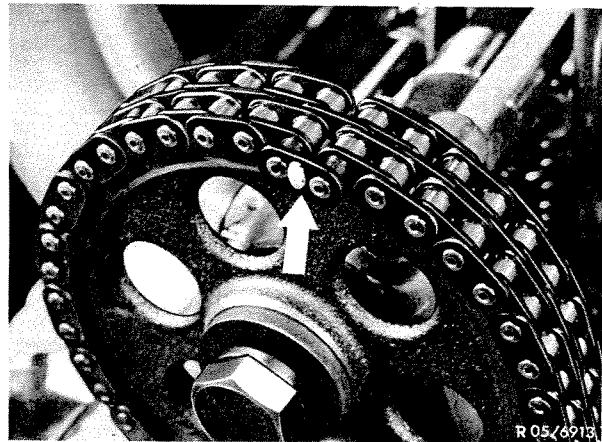


- 9 Obturer le carter de distribution avec un chiffon et meuler les deux axes d'un maillon de la chaîne de distribution.

- 10 Introduire le maillon ouvert par devant (côté pompe à eau) et le repérer par une touche de peinture.

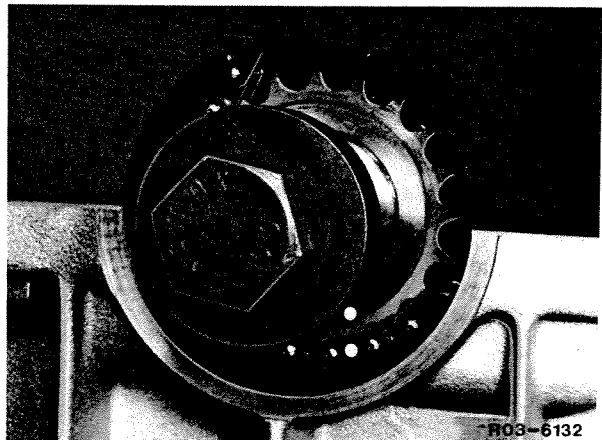
- 11 Tourner le vilebrequin à l'aide de l'outil spécial jusqu'à ce que le maillon ouvert apparaisse dans le logement de la bague d'étanchéité.

Remarque: toujours tourner le vilebrequin dans son sens de rotation.



- 12 Apposer une touche de peinture sur le pignon de vilebrequin en face du maillon repéré.

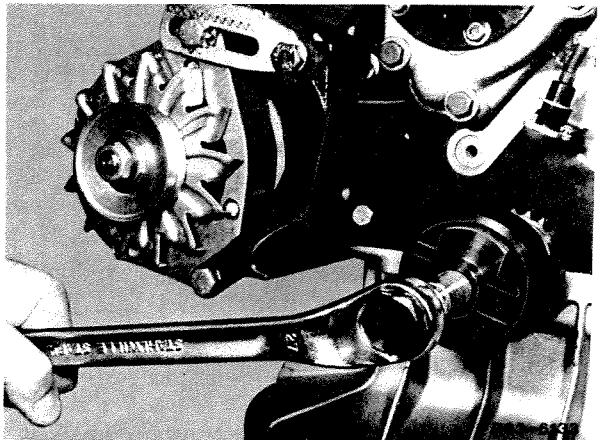
- 13 Sortir le maillon ouvert et enlever la chaîne du pignon de vilebrequin. Pour ceci, tourner un peu le vilebrequin pour pouvoir enlever le brin gauche de la chaîne (vu par devant) (arrêt de chaîne sur le carter d'huile).



- 14 Déposer le pignon de vilebrequin à l'aide de l'extracteur.

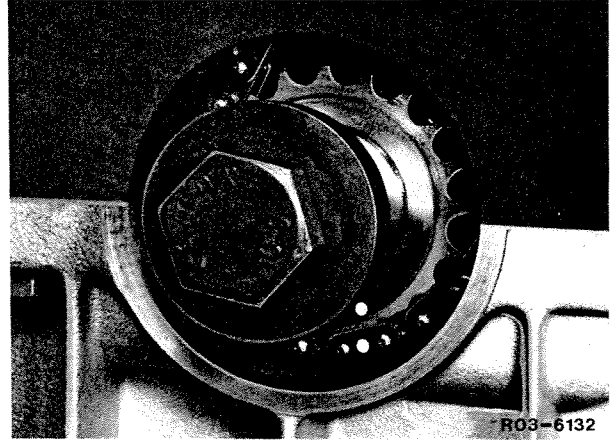
- 15 Contrôler l'état de la clavette-disque dans le vilebrequin. La remplacer si nécessaire. Placer un carton sous le vilebrequin afin que lors de la dépose, la clavette-disque ne puisse pas tomber dans le carter d'huile.

Extracteur 615 589 01 33 00

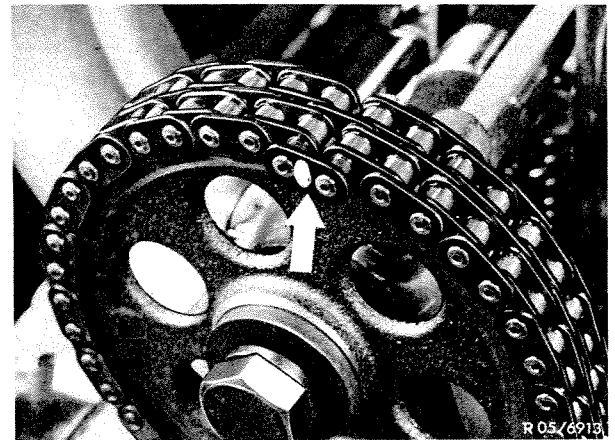


Pose

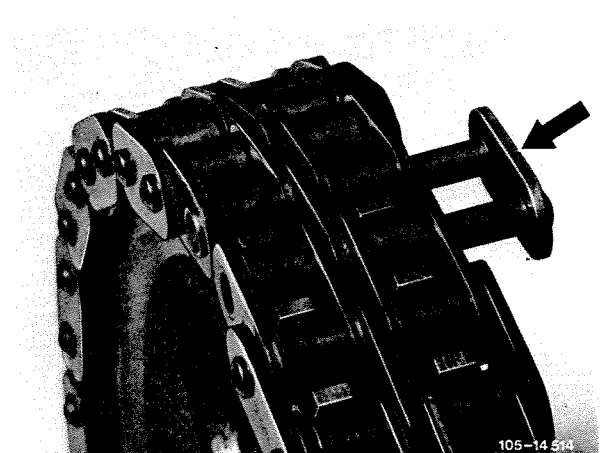
- 1 Le cas échéant, poser une clavette-disque neuve.
- 2 Reporter le repère couleur de l'ancien pignon sur le pignon de vilebrequin neuf.
- 3 Chauffer le pignon de vilebrequin sur une plaque chauffante (env. 80 C) et le glisser sur le vilebrequin.
- 4 A l'aide d'un tournevis, présenter le brin droit de la chaîne (vu par devant) sur le pignon de vilebrequin. Veiller aux repères couleurs.



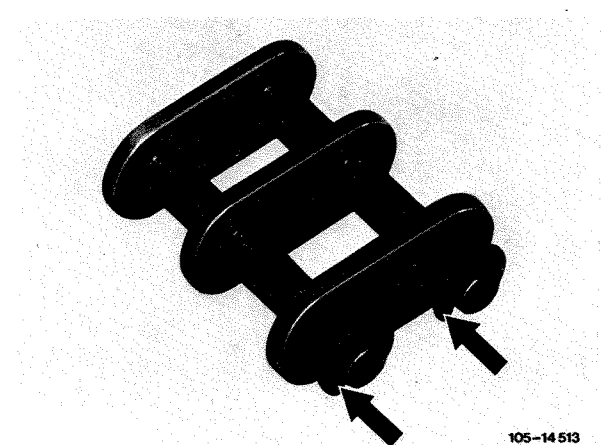
- 5 A l'aide du tournevis, appliquer fermement la chaîne contre le pignon de vilebrequin et tourner un peu le vilebrequin.
- 6 Présenter le brin gauche de la chaîne de distribution sur le pignon de vilebrequin.
- 7 Monter le maillon ouvert. Veiller à ce que toutes les joues soient maintenues par les axes.
- 8 Tourner le vilebrequin jusqu'à ce que le maillon ouvert soit placé sur le pignon d'arbre à cames.



- 9 Enlever le maillon ouvert et monter le maillon-raccord par derrière. Les freins d'axe doivent être placés par devant.



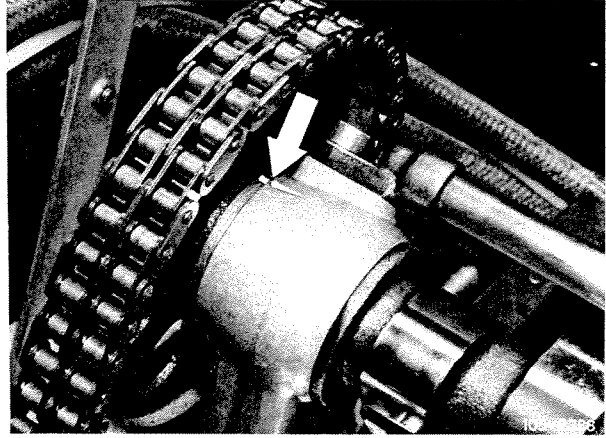
- 10 Monter les freins d'axe dans le sens contraire du sens de rotation du moteur.



03.61 Dépose et pose du pignon de vilebrequin

11 Tourner le vilebrequin et contrôler les repères de calage, moteur au PHM.

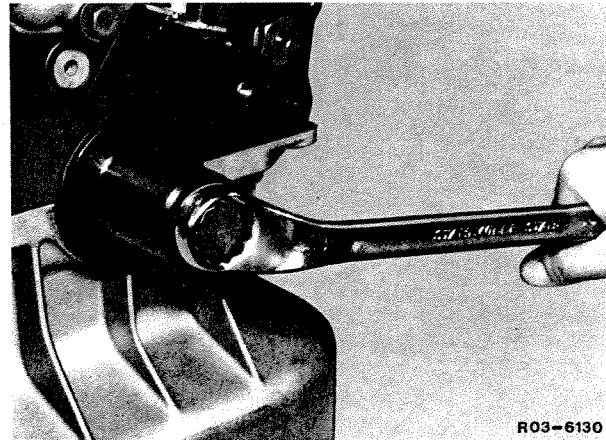
12 Emmancher la bague de portée sur le vilebrequin.



13 Monter la bague d'étanchéité AV du vilebrequin (03.61 – 200).

14 Poser la poulie et le disque d'équilibrage (03.61 – 090).

15 Poursuivre la pose dans l'ordre inverse de la dépose.



Emmanchoir 130 589 00 61 00

R03-6130

Contrôle et remise en état du vilebrequin 03.61

115.973

Caractéristiques

Cotes normale et de réparation du vilebrequin	tourillon	Longueur du tourillon du palier butée	manetons	Longueur des manetons
Cote normale	$\frac{69,96}{69,95}$	$\frac{34,00}{34,03}$	$\frac{51,96}{51,95}$	$\frac{32,00}{32,10}$
1ère cote réparation	$\frac{69,71}{69,70}$		$\frac{51,71}{51,70}$	
2ème cote réparation	$\frac{69,46}{69,45}$	jusqu'à 34,60	$\frac{51,46}{51,45}$	jusqu'à 32,30
3ème cote réparation	$\frac{69,21}{69,20}$		$\frac{51,21}{51,20}$	
4ème cote réparation	$\frac{68,96}{68,95}$		$\frac{50,96}{50,95}$	
Ovalisation maxi des tourillons et manetons				0,005
Conicité maxi des tourillons et manetons				0,01
Faux-rond maxi du flasque du volant moteur				0,02
Voile maxi des joues du palier butée				0,02
Rayon des congés aux tourillons et manetons				3 à 3,5
Faux-rond maxi des tourillons, vilebrequin reposant les tourillons d'extrémité			tourillons II, IV	0,07
			tourillons III	0,10
Dureté sclérogaphique des tourillons et manetons			neuf	74–84
			valeur limite	60 ¹⁾
Balourd maxi du vilebrequin				15 cmg

¹⁾ La valeur limite doit exister au moins sur 2/3 de la circonférence.

Outillage spécial

Duromètre à rebondissement



000 589 20 21 00



03.61 Contrôle et remise en état du vilebrequin

Contrôle visuel
Endommagements importants? _____ oui _____ F

non

Contrôle fissuration*
Présence de fissures? _____ oui _____ F

non

Contrôle dureté* _____ non
Dureté sclérogaphique de tous les tourillons et manetons mini. 60 sur 2/3 de la circonférence

oui

Mesure des tourillons et manetons
Dimensions-correctes? _____ non

oui

Superfinition

Contrôle dimensionnel
Dimensions correctes? _____ non

oui

Compléter le vilebrequin; si possible l'équilibrer

Contrôler si une rectification à dernière cote réparation IV est encore possible. _____ non _____ F

oui

Tremper*

Portées avec congés trempés

Trempe par induction
Installation disponible?

non

oui

Trempe par induction

Portées sans congés trempés

Trempe par induction ou au chalumeau

Contrôler la dureté par attaque d'acide nitrique*

Supprimer les tensions internes à 80° C pendant 2 h

Voir redresser le vilebrequin

Redresser le vilebrequin

Rectifier le vilebrequin

Contrôle fissuration
Présence de fissures? _____ oui _____ F

non

voir superfinition

Remarque: Pour le contrôle et la remise en état du vilebrequin, opérer dans l'ordre indiqué sur le diagramme ci-contre.

Légende:

* voir chapitre «Explications concernant le diagramme» (03.61 – 425/3).

F Mettre à la ferraille

Explications concernant le diagramme
Contrôle de la fissuration

Nettoyer le vilebrequin. Les tourillons et manetons doivent être parfaitement dégraissés. Aimer le vilebrequin et appliquer de la poudre fluorescente (fluxer).

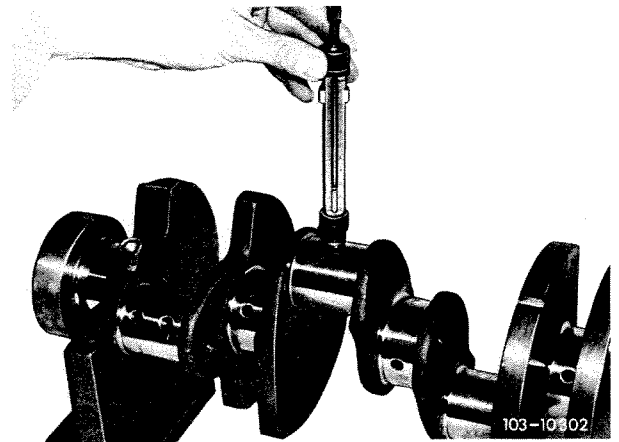
Un procédé basé sur la pénétration de peinture peut également être utilisé (bain ou bombe).

Produits: Peinture ou poudre fluorescente.
 Produit de nettoyage
 Révélateur.

Contrôle de la dureté

Contrôler la dureté (sclérogaphique) au duromètre à rebondissement.

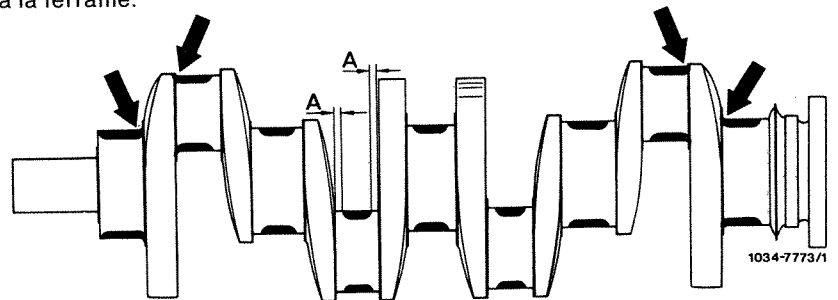
La dureté mini de 60 SK doit exister sur 2/3 de la circonférence du maneton ou tourillon.



Duromètre à rebondissement 000 589 20 21 00

Trempe

Les tourillons et manetons peuvent être trempés par induction ou au chalumeau. Par contre, les tourillons et manetons comportant des congés trempés (flèches) doivent être trempés par induction. Si cela est impossible, mettre le vilebrequin à la ferraille.



Lors de la trempe des tourillons et manetons sans congés trempés, respecter la distance A (5 à 6 mm) entre l'extrémité de la trempe et le congé.

Contrôle de la trempe

Pour obtenir une trempe parfaite, contrôler le réglage de l'installation de trempe par micrographie.

Les échantillons peuvent être prélevés sur un vilebrequin inutilisable sur lequel on a effectué des essais de trempe.

03.61 Contrôle et remise en état du vilebrequin

Contrôler la trempe par attaque d'une solution composée de 2% d'acide nitrique (HNO_3) et d'alcool.

Aucune tache foncée ne doit apparaître sur la surface des tourillons et manetons.

Les congés non trempés prennent une teinte foncée.

Par contre, les congés trempés doivent restés aussi clairs que la surface des manetons et tourillons.

Il est conseillé de faire une attaque comparative sur un tourillon contrôlé par métallographe.

Ensuite, éliminer soigneusement l'acide nitrique par un lavage à l'alcool.

Protection anticorrosion

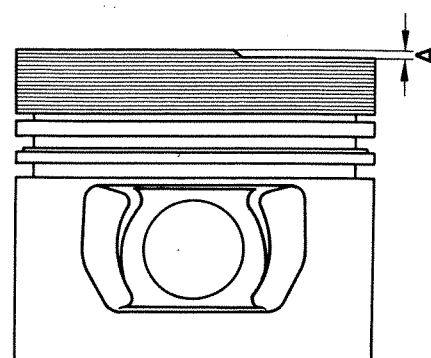
Si les vilebrequins ne sont pas montés de suite, les huiler avec de l'huile moteur de rodage (SAE 30).

Caractéristiques

Piston		Groupes No.	Ø piston	Ø cylindre
Cote normale	Standard	0	93,73	93,75
		1	93,74	93,76
		2	93,75	93,77
Cote réparation	+ 0,4	0	94,13	94,15
		1	94,14	94,16
		2	94,15	94,17
	+ 0,8	0	94,53	94,55
		1	94,54	94,56
		2	94,55	94,57

Nombre repère et désaffleurement du piston

Rapport volumétrique	Version du piston		Nombre repère du piston		Distance entre piston et plan de joint du carter-cylindres	Hauteur «A» de la saillie de la tête du piston (voir fig.)
ε					Retrait	
8,0	Std	93,73	07	11	0,0–0,5	5,1 mm
	+ 0,4	94,13	08	12	0,6–1,1	4,5 mm
	+ 0,8	94,53	09	13		
9,0	Std	93,73	99	03	0,05–0,55	1 mm
	+ 0,4	94,13	00	04	0,8–1,3	1 mm
	+ 0,8	94,53	01	05		



1034 - 7787

03.61 Dépose et repose des pistons

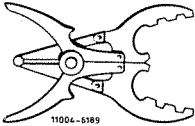
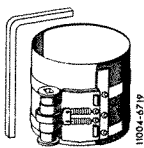

Valeurs de contrôle

		Piston neuf	Limite d'usure
Jeu du piston		0,025 – 0,035	0,08
Différence de poids entre pistons		4 g	10 g
Diamètre axe de piston		25,996 – 26,000	
Jeu de l'axe de piston	dans la bague de pied	0,012 – 0,022	
	dans le piston	0,002 – 0,011	
Jeu à la coupe des segments	gorge 1	0,35 – 0,55	1,0
	gorge 2	0,30 – 0,55	0,8
	gorge 3	0,25 – 0,40	0,8
Jeu en hauteur des	gorge 1	0,05 – 0,08	0,15
	gorge 2	0,03 – 0,06	0,1
	gorge 3	0,03 – 0,06	0,1

Couple de serrage en Nm (mkgf)

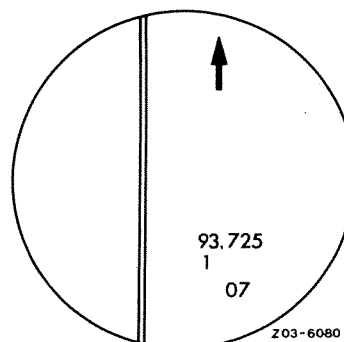
Ecrus de bielle	approche au couple	40 – 50 (4 – 5)
	serrage angulaire	90 – 100°

Outillage spécial

Pince à écarter les segments		000 589 51 37 00
Collier à segment		000 589 04 14 00
Poignée de clé dynamométrique 20 – 100 Nm		001 589 35 21 00

Remarque: le diamètre du piston, les numéros de groupes 0, 1 ou 2, le nombre-repère de piston par ex. 07 et la flèche du sens de marche sont poinçonnés sur la tête du piston.

Le numéro de groupe est également poinçonné sur le plan de joint du carter-cylindres.



Le numéro de groupe des pistons (par ex. 1) doit être identique à celui des cylindres.

Le jeu de montage prescrit est ainsi respecté.

En réparation, roder les cylindres en fonction des cotes des pistons disponibles majorées du jeu fonctionnel.

Dépose

Remarque: culasse et carter déposés.

- 1 Déposer l'ensemble bielle-piston.
- 2 Déposer les joncs d'arrêt et extraire l'axe de piston.
- 3 Remettre la bielle en état et l'équarrer (03.61 – 560).



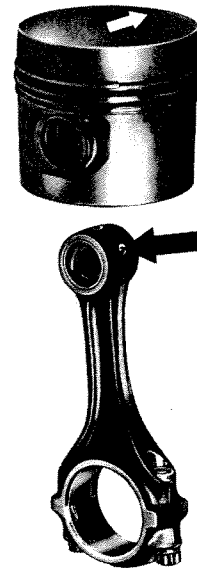
103-14448

Pose

- 1 Monter le piston sur la bielle de manière que la flèche sur la tête de piston indique dans le sens de la marche. Le trou de graissage (flèche) doit être orienté vers le côté droit du moteur.

Attention!

Ne pas chauffer le piston.



103-9446

- 2 Huiler l'axe de piston avec de l'huile moteur et l'engager manuellement.



R03-6149

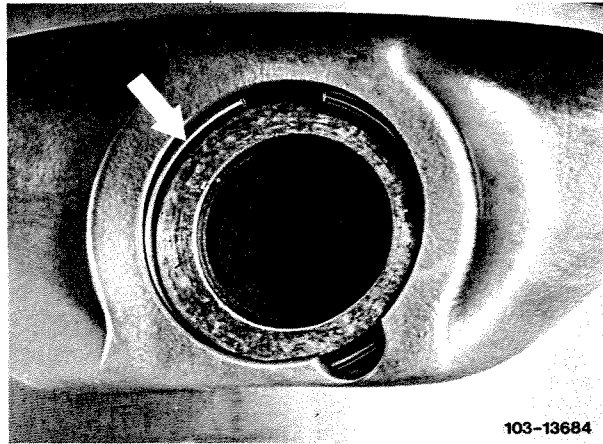
03.61 Dépose et pose des piston

3 Monter les joncs d'arrêt d'axe dans les gorges.

En réutilisant les pistons, contrôler le jeu à la coupe et le jeu en hauteur des segments.

Contrôler le libre mouvement des segments.

4 Nettoyer et huiler les cylindres, manetons, demi-coussinets de bielle et pistons.

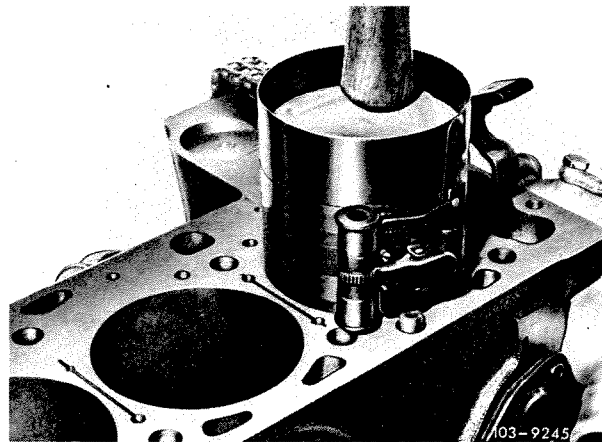


103-13684

5 Tiercer les segments.

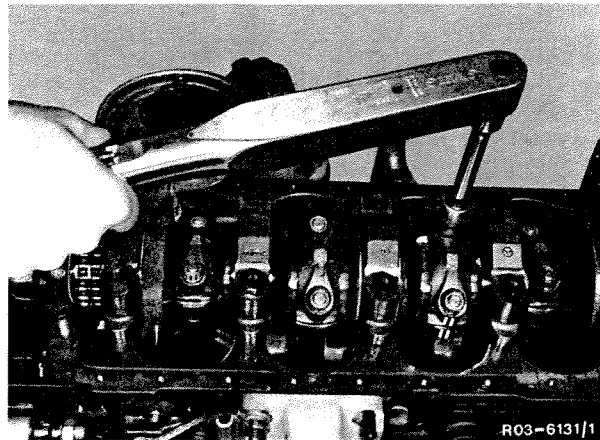
6 Mettre le collier à segments en place et introduire le piston.

La flèche sur la tête de piston doit être orientée dans le sens de la marche.



Collier à segments 000 589 04 14 00

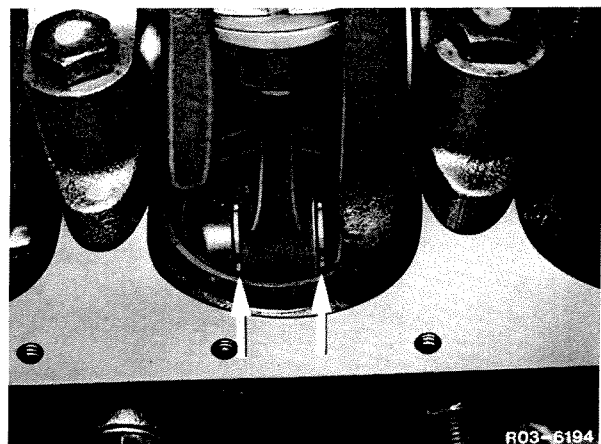
7 Monter le chapeau de bielle et la bielle sur le maneton en faisant coïncider les repères d'assemblage. Serrer les écrous de bielles à 40 – 50 Nm (4 – 5 mkgf), puis à l'angle de 90 – 100°.



R03-6131/1

8 Faire tourner le vilebrequin et s'assurer de la présence d'un jeu entre les bossages du piston et le pied de bielles.

9 Mesurer le jeu entre la tête de piston et le plan de joint du carter-cylindres, le piston étant au PMH (voir tableau).



R03-6194

Remise en état et équerrage des bielles 03.61

115.973

Caractéristiques

	Etat neuf	Limite d'usure ou valeur limite
Entraxe des alésages coussinets de tête de bielle et coussinets de pied de bielle	<u>149,05</u> 148,95	
Largeur de la tête et du pied de bielle	<u>31,88</u> 31,84	
Alésage pour coussinet de tête de bielle	<u>55,60</u> 55,62	
Alésage pied de bielle	Cote normale	<u>29,00</u> 29,02
	Cote réparation	<u>29,50</u> 29,52
extérieur bague de pied de bielle	Cote normale	<u>29,096</u> 29,058
	Cote réparation	<u>29,596</u> 29,558
○ intérieur bague de pied de bielle	<u>26,012</u> 26,018	26,025
Rugosité de l'alésage de la bague de pied	0,002	
Vrillage maxi des alésages de tête et de pied de bielle sur 100 mm de longueur	0,1	
Défaut de parallélisme des alésages de tête et de pied de bielle sur 100 mm de longueur	0,03	
Différence de poids maxi entre bielles complètes d'un même moteur	5 g	10 g

Couple de serrage en Nm (mkgf)

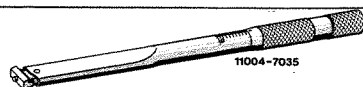
Ecrous de bielle	approche au couple	40 – 50 (4 – 5)
	serrage angulaire	90 – 100°

Equipement d'atelier

Appareil d'équerrage des bielles	par ex. Hahn und Kolb, D-7000 Stuttgart Modèle BC 503
----------------------------------	--

Outillage spécial

Poignée de clé dynamométrique 20 – 100 Nm



001 589 35 21 00

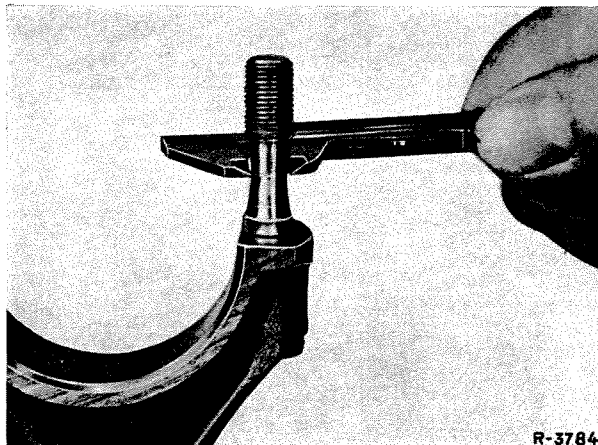


03.61 Remise en état et équerrage des bielles

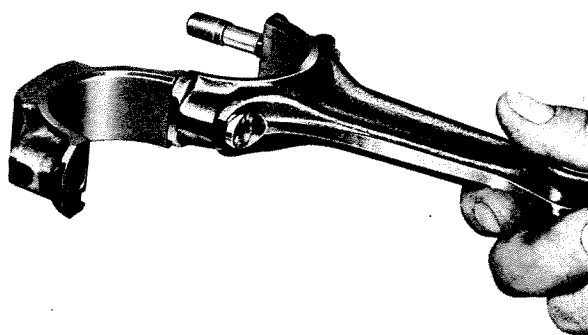
Remise en état

Remarque: les bielles ayant chauffé (couleur bleu-âtre) par suite d'une avarie survenue aux coussinets ne doivent pas être réutilisées. Le corps et le chapeau de bielle comportent un repère d'assemblage. Le corps de bielle ne doit présenter ni rayures transversales, ni entailles. Les bielles de rechange sont livrées avec bague de pied usinée.

1 Vérifier, et si nécessaire remplacer les vis de bielle (03.61 - 562).

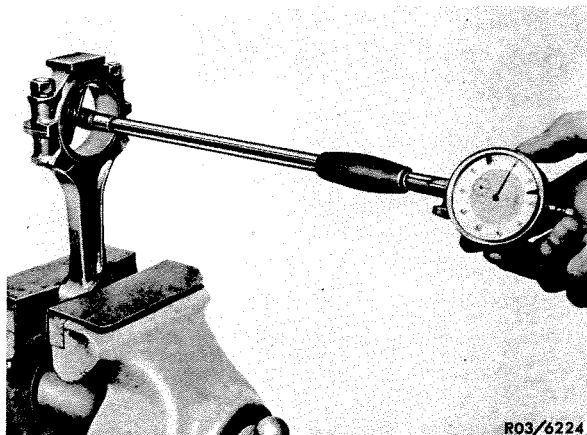


2 Vérifier les trous recevant les vis de bielle. A cet effet, engager le chapeau de bielle sur une vis de bielle. Si le chapeau retombe par son propre poids, remplacer la bielle.



3 Monter le chapeau de bielle et serrer les écrous au couple 40 - 50 Nm (4 - 5 mkgf) et à l'angle de 90 - 100.

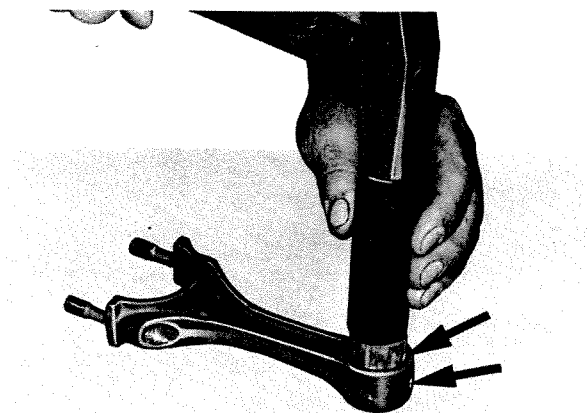
4 Mesurer l'alésage de la tête de bielle. Si l'alésage dépasse 55,62 mm ou s'il est conique, repasser le plan d'assemblage du chapeau sur un marbre à retoucher. Enlèvement de matière maxi: 0,02 mm.



5 Emmancher une bague de pied neuf en faisant coïncider les trous de graissage (flèches).

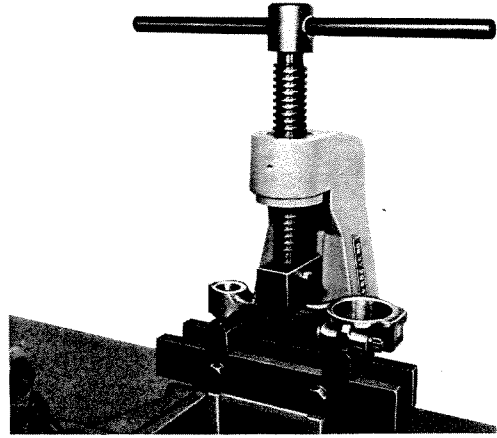
6 Aléser la bague de pied au tour ou à l'alésoir.

7 Passer les faces latérales de la bielle au marbre à dresser.



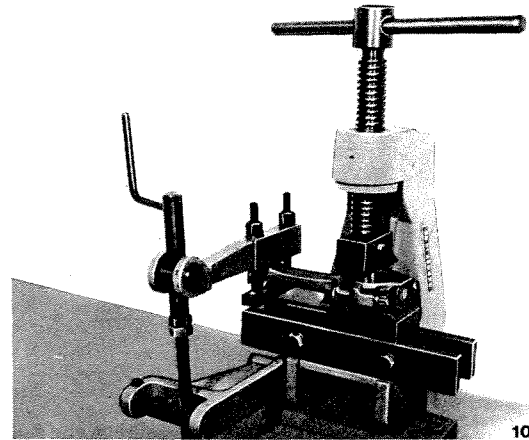
Equerrage

- 1 Equerrer la bielle sur l'appareil d'équerrage.
- 2 Dégauchir la bielle (parallélisme).



103-1174

- 3 Contrôler le vrillage de l'alésage de tête de bielle par rapport à l'alésage de pied de bielle et si nécessaire, dévriller la bielle.



103-1173



Dimensions de la vis de bielle

No. de pièce	filetage	\varnothing c de la tige d'allongement neuve	\varnothing c mini de la tige d'allongement
615 038 02 71	M 10 x 1	8,4-0,1	7,2
Force d'emmanchement de la vis de bielle		—	4500 N (4500 kpf)

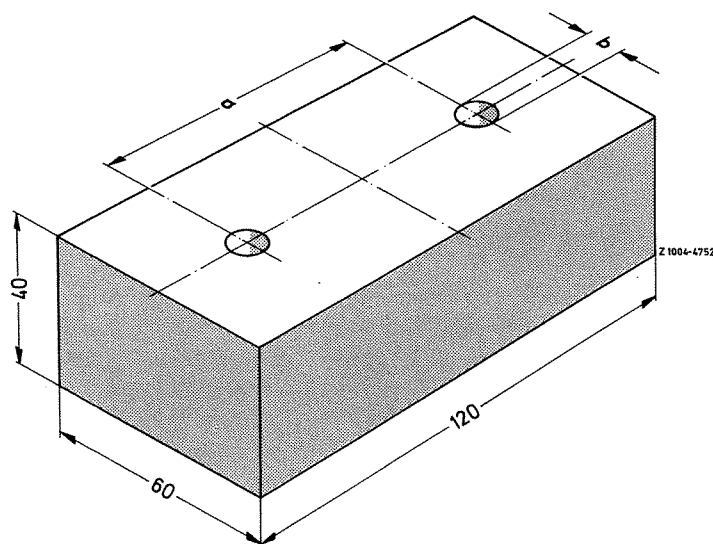
Serrage des écrous de bielles en Nm (mkgf)

Serrage d'approche au couple	40-50 (4-5)
Serrage angulaire	90-100°

Outil à réaliser

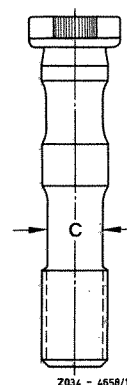
Semelle en acier, rectifiée

Entraxe a = 67 mm
 Trou b = 11 mm



Contrôle

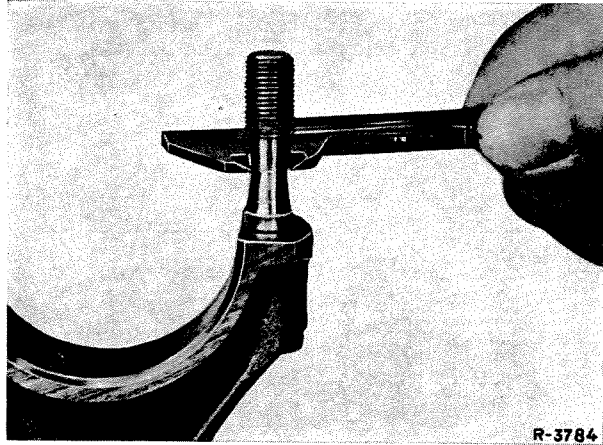
1 Avant réutilisation, mesurer le plus petit diamètre de la tige d'allongement.



03.61 Contrôle, remplacement et serrage des vis de bielles

Remarque: remplacer la vis de bielle lorsque le plus petit diamètre de la tige d'allongement est égal ou inférieur à 7,2 mm.

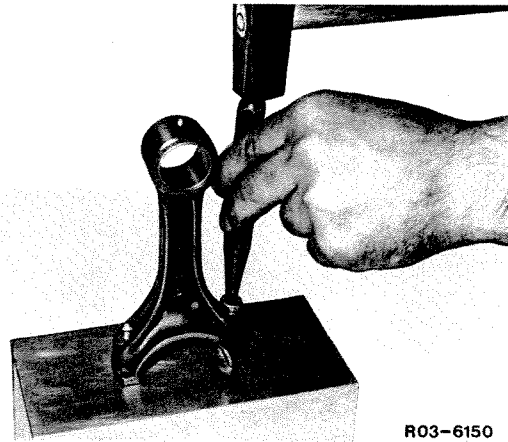
Ne chasser les vis de bielles qu'en cas de remplacement.



Remplacement

- 1 Chasser les vis de bielle.
- 2 Emmancher les vis de bielles neuves dans la bielle soit à la presse avec une force de 45000 N (4500 kgf), soit à l'aide d'un marteau et d'un mandrin.

Pour l'emmanchement à la presse ou au marteau, poser la bielle sur une semelle en acier rectifiée.



Serrage

- 1 Huiler les écrous et leurs plans d'appui.
- 2 Faire un serrage d'approche des écrous de bielles au couple de 40–50 Nm (4–5 mkgf), puis un serrage angulaire à 90–100°.

Remarque: premier serrage des vis de bielles emmanchées au marteau: approche 60–70 Nm (6–7 mkgf), serrage angulaire de 90–100°.

Respecter impérativement cette prescription, sinon les écrous de bielles risquent de se desserrer.

Remarque: à l'aide d'une clé à douille, procéder au serrage angulaire des écrous de bielles de 90 à 100° **en une fois** en évaluant l'angle avec le maximum de précision. **Afin d'éviter toute erreur d'angle, ne pas faire** le serrage angulaire à la **clé dynamométrique**.

