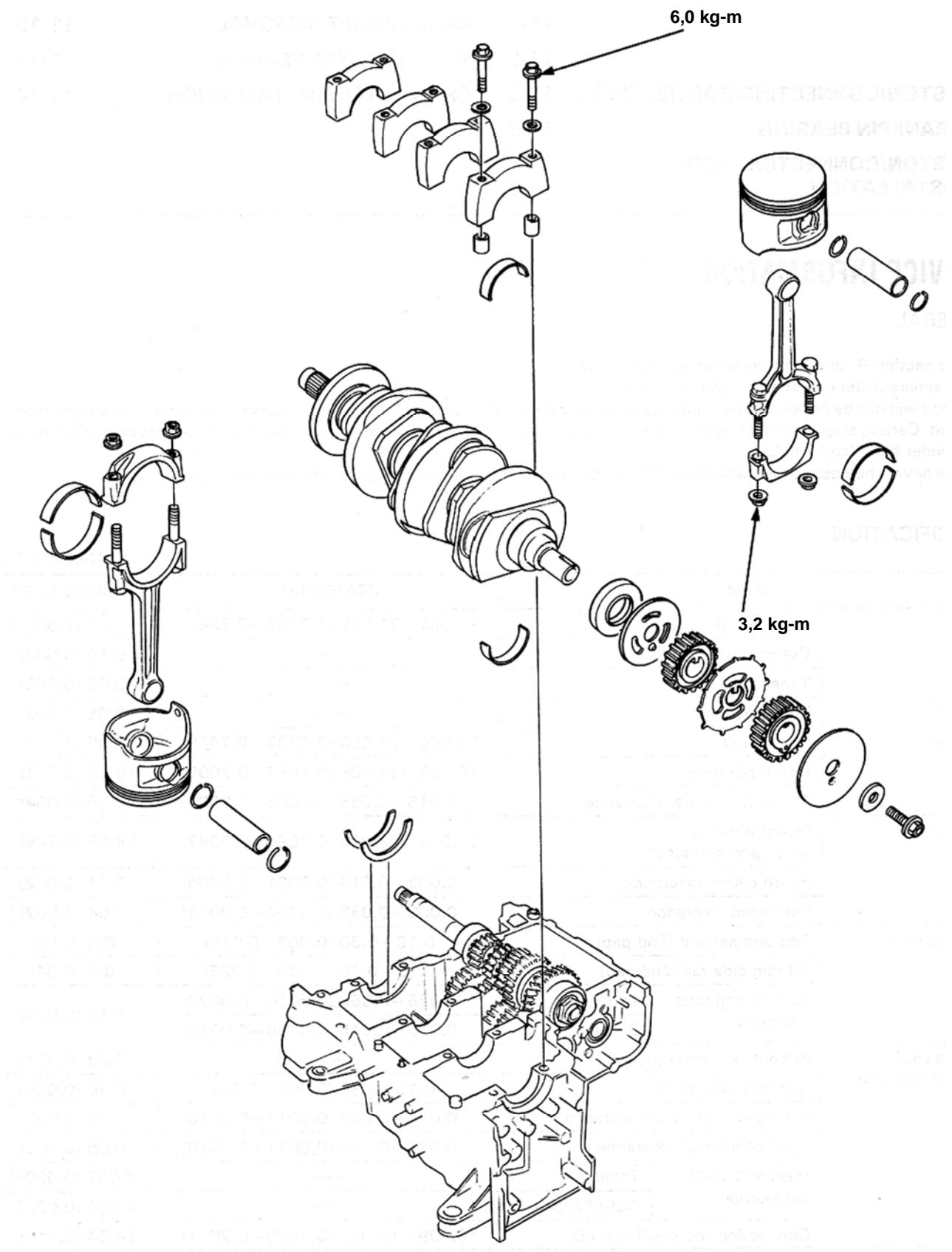


**11**

**VILLEBREQUIN**

**ET**

**PISTON**



<b>INFORMATIONS D'ENTRETIEN</b>	<b>11-2</b>	<b>REPOSE DE PISTON/BIELLE</b>	<b>11-9</b>
<b>DEPISTAGE DES PANNEES</b>	<b>11-3</b>	<b>DEPOSE DU VILEBREQUIN</b>	<b>11-11</b>
<b>DEPOSE DE PISTON/BIELLE</b>	<b>11-4</b>	<b>COUSSINET DE TOURILLON PRINCIPAL</b>	<b>11-12</b>
<b>COUSSINET DE MANETON</b>	<b>11-7</b>	<b>REPOSE DE VILEBREQUIN</b>	<b>11-15</b>

## INFORMATIONS D'ENTRETIEN GENERALITES

- Se reporter au chapitre 6 pour la dépose et la repose du moteur.
- Pour séparer les demi carters, se reporter au chapitre 10.
- Si l'on ne dépose pas les pistons du côté droit (cylindres N° 1, 3 et 5), il n'est pas nécessaire de retirer la culasse droite. Certaines étapes sont nécessaires pour éviter d'endommager les soupapes lors de la séparation des demi carters sans déposer tout d'abord la culasse droite (chapitre 10).
- Lorsque le carter moteur est démonté, retirer tout résidu de joint des passages d'huile et des chemises d'eau.

## CARACTERISTIQUES

ELEMENT		VALEUR STANDARD	UNITÉ: mm LIMITE DE SERVICE
Cylindre	D.I. de cylindre	71,005 - 71,025	71,1
	Ovalisation		0,15
	Conicité		0,05
	Voile sur le dessus		0,05
Piston	D.E. de piston	70,960 - 70,990	70,85
	Alésage d'axe de piston	18,002 - 18,008	18,06
	Jeu du piston dans le cylindre	0,015 - 0,065	0,10
Axe de piston	D.E. d'axe de piston (au niveau des surfaces de glissement)	17,994 - 18,000	18,99
	Jeu entre axe et piston	0,002 - 0,014	0,04
	Jeu entre axe et bielle	0,009 - 0,033	0,04
Segment de piston	Segment de feu et d'étanchéité (coupe)	0,15 - 0,30	0,5
	Racleur rail latéral (coupe)	0,20 - 0,70	0,9
	Jeu des segments dans leurs gorges	De feu	0,025 - 0,055
		D'étanchéité	0,015 - 0,045
Vilebrequin, bielle	Ovalisation (au tourillon central)		0,03
	Jeu latéral de bielle	0,15 - 0,30	0,40
	Jeu de lubrification de palier de maneton	0,027 - 0,045	0,06
	Jeu de lubrification de palier principal	0,028 - 0,046	0,06
	Tourillon de maneton et principal	Conicité	0,003
		Ovalisation	0,005
	D.I de pied de bielle	18,009 - 18,027	18,04

## **COUPLES DE SERRAGE**

Boulon de chapeau de palier principal de vilebrequin	0,6 kg·m
Ecrou de chapeau de bielle	3,2 kg·m

## **DEPISTAGE DES PANNEES**

### **Bruit excessif**

- Vilebrequin
  - Palier principal usé
  - Coussinet de bielle usé
- Piston et bielle
  - Piston ou cylindre usé
  - Axe de piston ou orifice d'axe usé
  - Pied de bielle usé

### **Compression insuffisante ou inégale**

- Cylindre ou segments de piston usés

### **Compression excessive**

- Dépôts excessifs de calamine sur les têtes de piston ou dans les chambres de combustion

### **Fumée excessive**

- Cylindre, piston ou segments de piston usés
- Segments de pistons mal reposés
- Piston ou cylindre endommagé

### **Surchauffe**

- Dépôts excessifs de calamine sur les têtes de piston
- Ecoulement du liquide de refroidissement bloqué ou réduit
- Thermostat bloqué

### **Cognement ou bruit anormal**

- Pistons ou cylindres usés
- Dépôts excessifs de calamine sur les têtes de piston

## DEPOSE DE PISTON/BIELLE

Séparer les demi carters (page 10-8).

## INSPECTION DU JEU LATERAL

Mesurer les jeux latéraux de bielle.

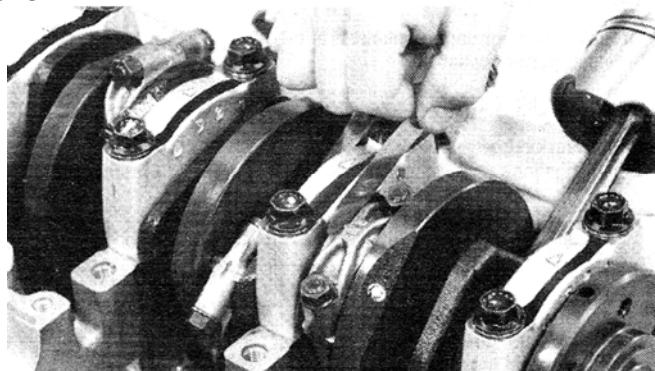
### LIMITE DE SERVICE: 0,40 mm

Si l'un des jeux latéraux dépasse la limite de service, remplacer la bielle.

Revérifier les jeux et si la limite est encore dépassée, remplacer le vilebrequin.

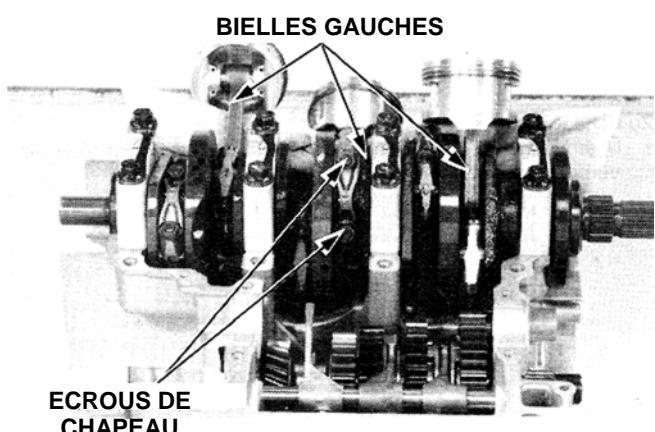
Vérifier si le vilebrequin présente des points durs ou des dommages.

## JEU LATERAL DE BIELLE



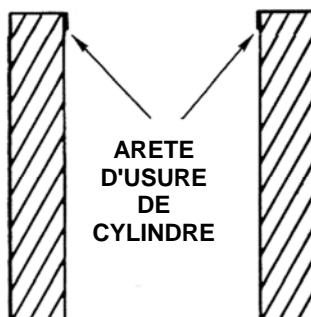
Déposer les bielles gauches en retirant les chapeaux de coussinet. Les marquer pour indiquer le cylindre correct (N° 2, 4 et 6) et les positionner sur les manetons.

Déposer les chapeaux de coussinet de bielle droite. Extraire la bielle et le piston par le haut de l'alésage de cylindre droit. Les marquer pour indiquer le cylindre correct (N° 1, 3 et 5) et les positionner sur les manetons.



## PRECAUTION

- Sur les moteurs avec un kilométrage important, vérifier si les cylindres présentent une arête juste au-dessus du point le plus haut de course de segment. Toute arête doit être éliminée avec un rodoir d'arête de type pour automobile avant de déposer les pistons pour permettre aux pistons et aux segments de passer par le cylindre.



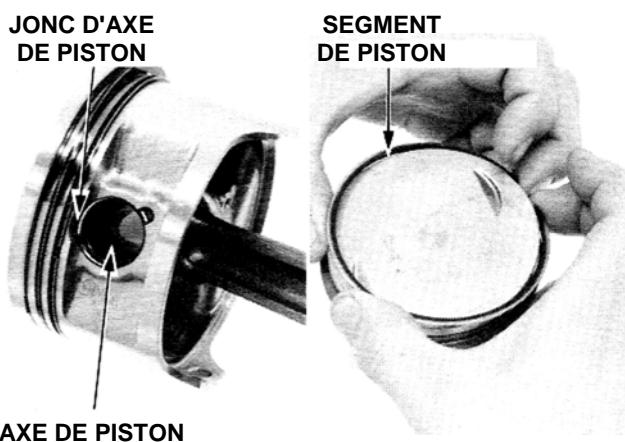
## INSPECTION DE PISTON/SEGMENT/BIELLE

Déposer le jonc d'axe de piston avec des pinces à long bec. Déposer l'axe de piston hors du piston.

Ecartez chaque segment de piston et les déposer en les soulevant en un point opposé à la coupe.

## PRECAUTION

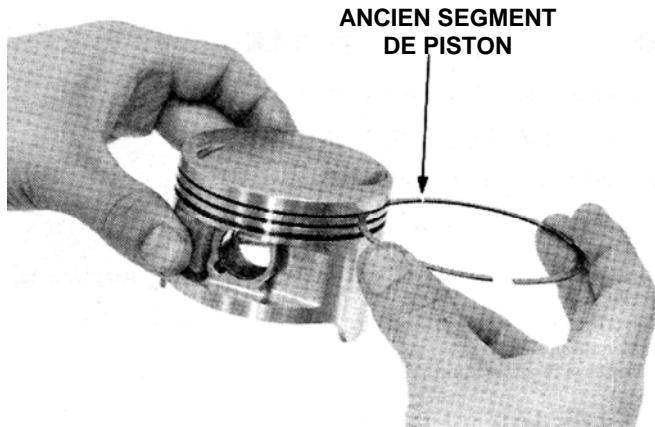
- Ne pas endommager les segments de piston en écartant trop leur coupe.



Nettoyer le haut du piston. Vérifier s'il y a des traces de piqûre ou de détérioration. Utiliser un ancien segment de piston pour retirer la calamine et les dépôts d'huile des gorges segment.

#### **PRECAUTION**

- *Ne pas endommager les gorges de segment de piston.*
- *Ne pas utiliser de brosse métallique pour nettoyer les gorges de piston et les cordons; une brosse métallique peut endommager ces zones.*



Mesurer le diamètre extérieur de chaque axe de piston.

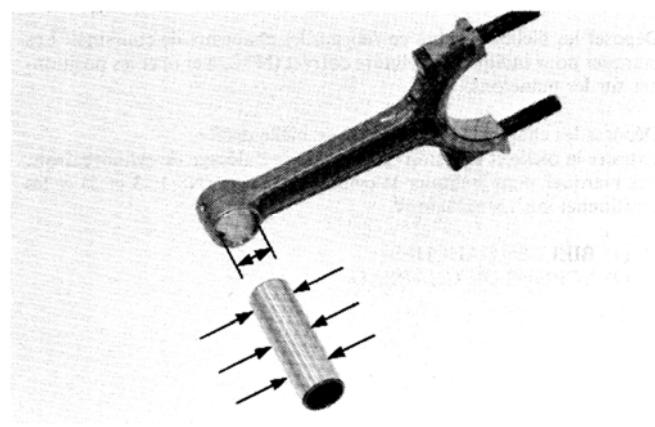
**LIMITE DE SERVICE: 18,99 mm**

Mesurer le diamètre intérieur de pied de bielle.

**LIMITE DE SERVICE: 18,04 mm**

Calculer le jeu entre pied de bielle et axe de piston.

**LIMITE DE SERVICE: 0,04 mm**



Mesurer d'alésage d'axe de piston.

**LIMITE DE SERVICE: 18,06 mm**

Calculer le jeu entre l'axe de piston et le piston.  
Remplacer le piston par un neuf si la limite de service est dépassée.

**LIMITE DE SERVICE: 0,04 mm**



Vérifier si les cordons de segment présentent des traces d'usure anormale et si les faces de poussée de piston sont rayées.

Vérifier si les pistons sont craquelés ou présentent d'autres dommages.

Vérifier le jeu entre segment de piston et cordons de segment avec le segment de piston en place.

**LIMITE DE SERVICE: 0,10 mm**



Mesurer le diamètre extérieur de piston à un point à 10 mm du bas et à 90° de l'alésage de l'axe piston.

**LIMITE DE SERVICE: 70,85 mm (1) 10 mm**

### INSPECTION DE CYLINDRE

A l'aide d'un piston, enfoncer le segment perpendiculairement dans le cylindre et mesurer la coupe au niveau du bas du cylindre.

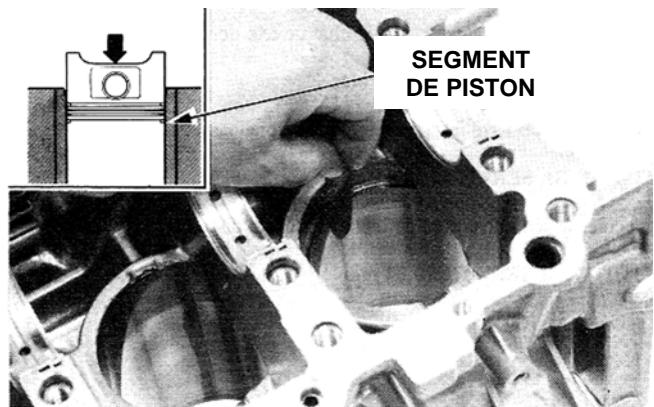
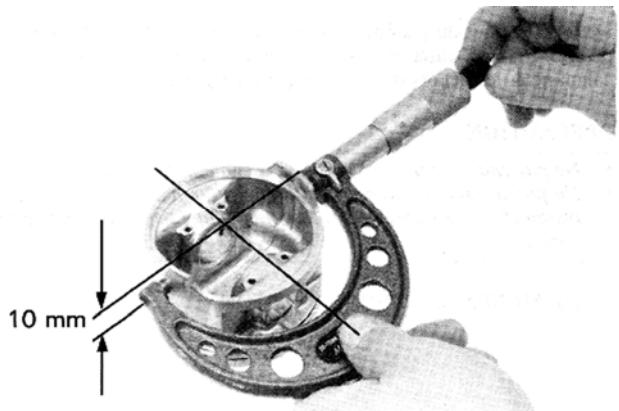
#### LIMITES DE SERVICE:

De feu/D'étanchéité: 0,5 mm  
Racleur d'huile: 0,9 mm

Si la coupe dépasse la limite de service, mesurer le diamètre intérieur de cylindre.

Remplacer le segment de piston si le diamètre intérieur de cylindre correspond aux spécifications.

Vérifier si les parois de cylindre sont rayées ou usées.



Mesurer le diamètre intérieur de cylindre à trois niveaux suivant les axes X et Y. Prendre l'indication maximum pour déterminer le degré d'usure du cylindre.

**LIMITE DE SERVICE: 71,1 mm**

Mesurer le diamètre extérieur de chaque piston à trois niveaux suivant l'axe X (voir ci-dessus).

Calculer le jeu des pistons dans les cylindres. Prendre l'indication maximum pour déterminer le jeu.

**LIMITE DE SERVICE: 0,10 mm**

Calculer la conicité du cylindre à trois niveaux, suivant les axes X et Y. Prendre l'indication maximum pour déterminer la conicité.

**LIMITE DE SERVICE: 0,05 mm**

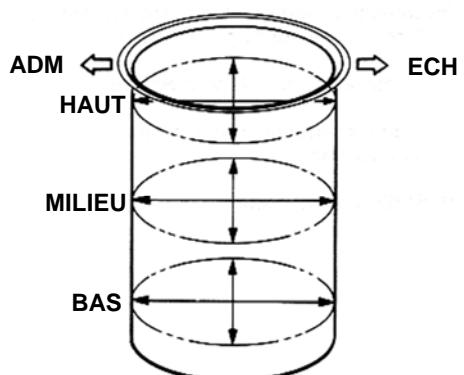
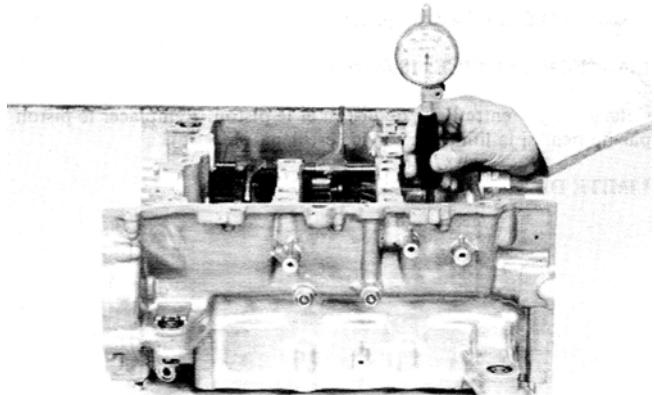
Calculer l'ovalisation du cylindre à trois niveaux, selon les axes X et Y. Prendre l'indication maximum pour déterminer l'ovalisation.

**LIMITE DE SERVICE: 0,15 mm**

Le cylindre doit être réalisée et un piston surdimensionné installé si les limites de service sont dépassées.

Les pistons surdimensionnés suivants sont disponibles:  
0,25 mm, 0,50 mm, 0,75 mm, 1,00 mm

Le cylindre doit être réalisé de sorte que le jeu avec un piston surdimensionné soit de 0,270 - 0,305 mm.

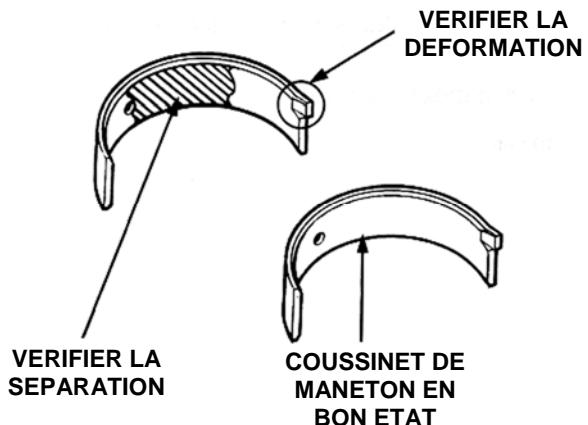


## COUSSINET DE MANETON

### INSPECTION DU JEU DE LUBRIFICATION

Vérifier les surfaces de coussinet sont rayées ou présentent des traces de séparation et de dommage.

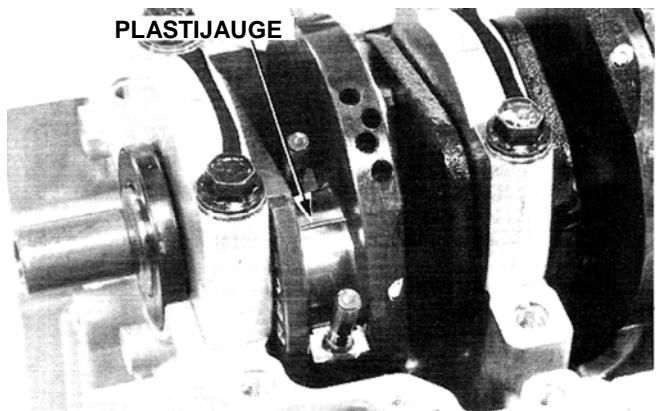
Vérifier si la languette de coussinet est déformée.



Mettre un morceau de plastijauge sur chaque maneton.

#### NOTE

- Ne pas mettre de plastijauge sur l'un des orifices de lubrification.
- Ne pas faire tourner la bielle ou le vilebrequin pendant l'inspection.

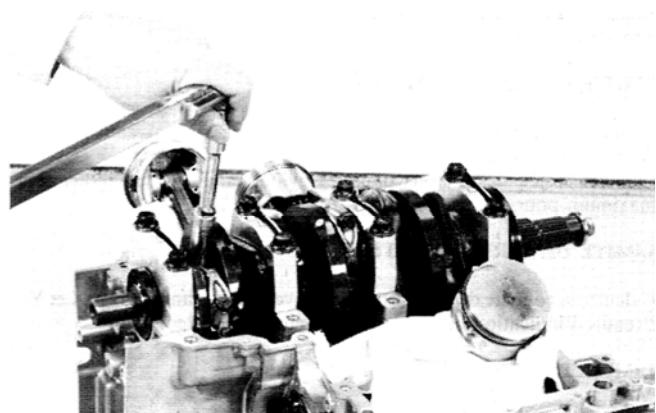


Mettre les chapeaux de coussinet et les bielles en place sur les manetons corrects et les serrer uniformément.

**COUPLE DE SERRAGE: 3,2 kg-m**

#### NOTE

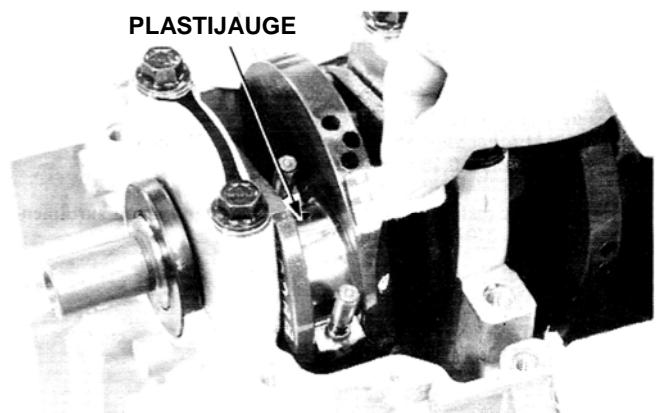
- Appliquer de l'huile sur la collarette d'écrou et les filets.



Retirer les chapeaux et mesurer le plastijauge comprimé sur chaque maneton.

Si le jeu de coussinet est en-dehors des limites de tolérance, sélectionner les coussinets de remplacement corrects.

**LIMITE DE SERVICE: 0,06 mm**

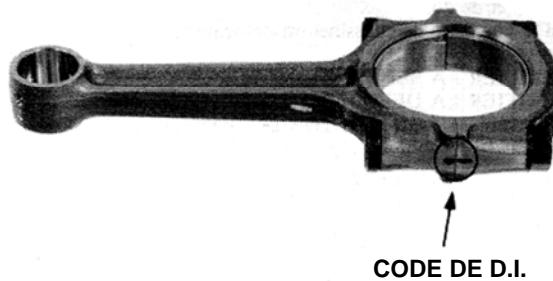


## SELECTION DE COUSSINET

Noter le numéro de code de diamètre intérieur de bielle.  
Les codes peuvent être (1, 2 ou 3) ou (I, II ou III).

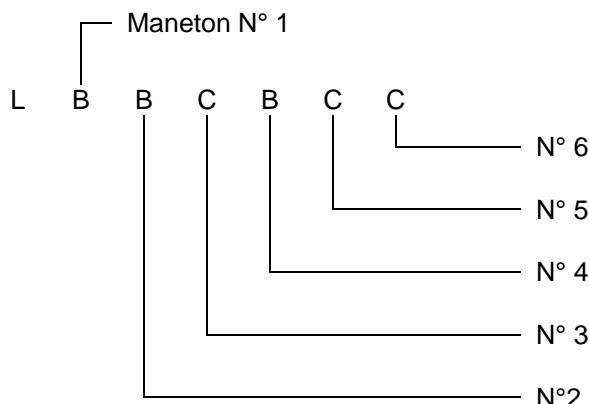
Noter la lettre de diamètre extérieur de maneton correspondant.

Les codes peuvent être A, B ou C.



### NOTE

- Exemple:



Rechercher les codes de bielle et de maneton pour déterminer la couleur de coussinet de remplacement correcte.

Tableau de sélection de coussinet de bielle

Codes de diamètre intérieur de bielle	3 (III)	MARRON	NOIR	BLEU
2 (II)	VERT	MARRON	NOIR	
1 (I)	JAUNE	VERT	MARRON	
Code de diamètre extérieur de maneton			A	B
			C	

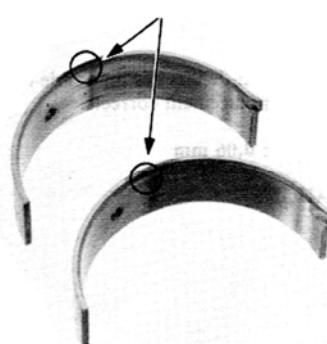
### Epaisseur de garniture de coussinet, mm

Bleu 1,503 - 1,506  
Noir 1,500 - 1,503 Marron 1,497 - 1,500  
Vert 1,494 - 1,497 Jaune 1,491 - 1,494

### PRECAUTION

- Après avoir sélectionner de nouveaux coussinets, vérifier à nouveau le jeu avec du plastijauge. Un jeu incorrect peut être la cause de sérieux dommages du moteur.

CODE DE COULEUR



## REPOSE DES COUSSINETS

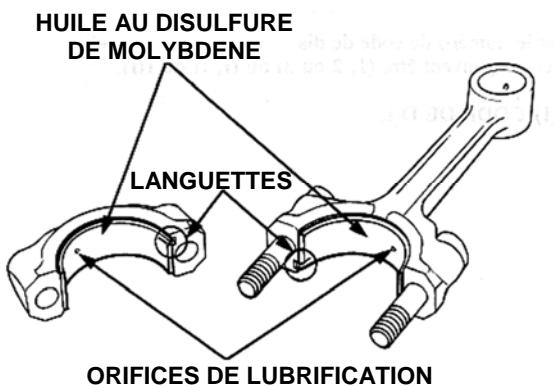
Retirer toute trace d'huile des surfaces extérieures de coussinet, des chapeaux de coussinet et des bielles.

Reposer les coussinets de maneton sur les bielles et les chapeaux de coussinets en alignant chaque orifice de lubrification.

Appliquer de l'huile au désulfure de molybdène sur surfaces de coussinet de maneton.

### PRECAUTION

- S'assurer que les languettes de coussinets sont bien alignées avec les gorges dans les bielles et les chapeaux.



## REPOSE DE PISTON/BIELLES

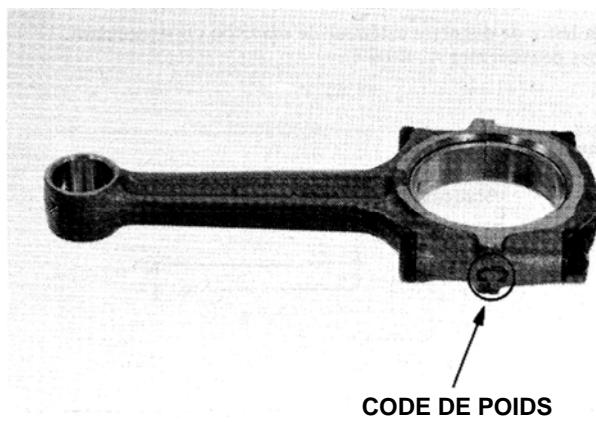
### SELECTION DE BIELLE

En cas de remplacement d'une bielle, toujours sélectionner une nouvelle bielle selon les indications du tableau ci-dessous.

Code de poids de l'ancienne bielle

Code de poids de la nouvelle bielle

A	-----	A	-----
B	-----	B	-----
C	-----	C	-----
D	-----	D	-----
E	-----	E	-----



Si une bielle doit être remplacée, il est nécessaire de sélectionner une bielle ayant le même poids que la bielle d'origine.

### REPOSE

Avant la repose des pistons, appliquer une couche d'huile sur les gorges de segment, les alésages de cylindre et les coussinets de bielle.

Reposer soigneusement les segments de piston sur le piston.

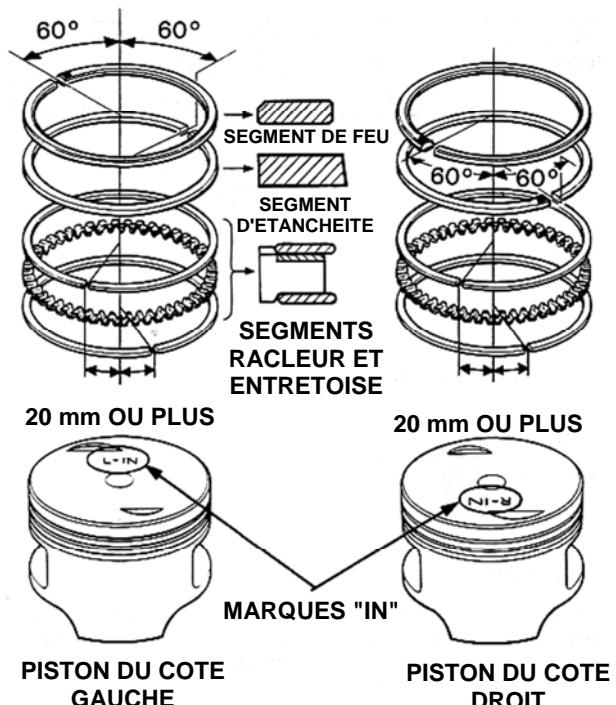
### NOTE

- Tous les segments doivent être reposés avec les marquages dirigés vers le haut du piston. Après la repose, ils doivent être libres de tourner dans les gorges de segment de piston.
- Ne pas interchanger les segments de feu et d'étanchéité. Décaler les coupes des segments de feu et d'étanchéité à 60 degrés de la marque "IN", de la manière indiquée.

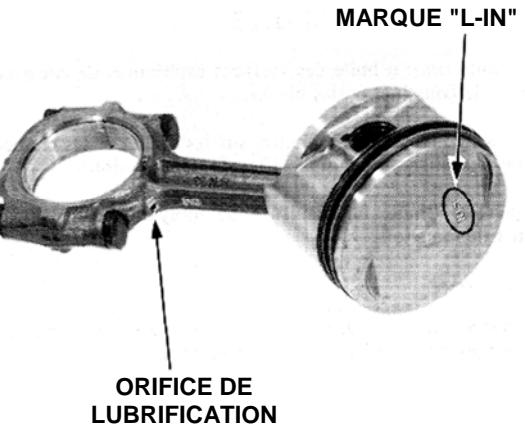
Décaler les coupes de segment racleur d'huile et le rail latéral de la manière indiquée.

### NOTE

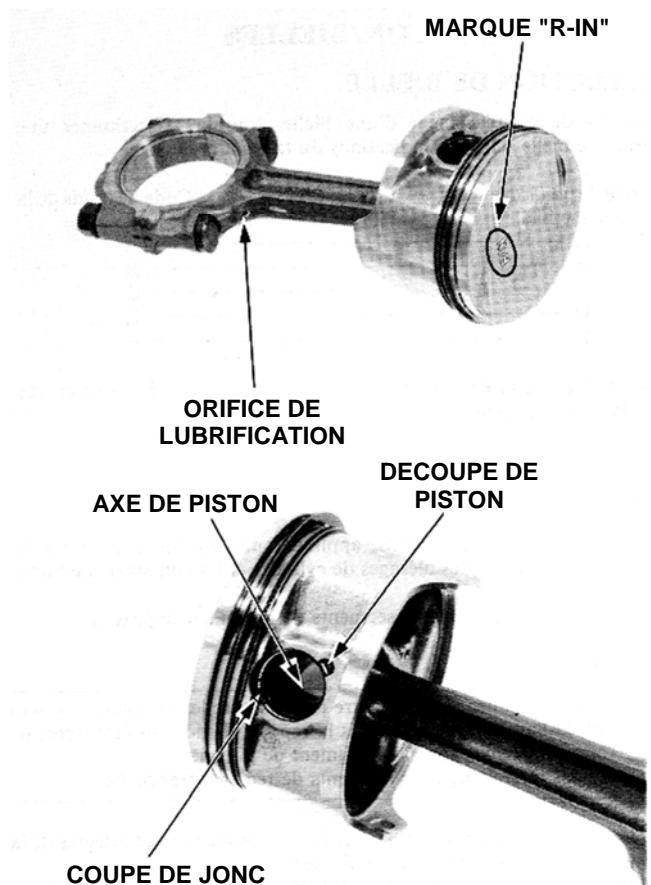
- Pour la repose des segments racleurs et des entretoises, faire attention au fait que le piston du côté droit est différent de celui du côté gauche de la manière indiquée.



Remonter les pistons N° 2, N° 4 et N° 6 et les bielles de sorte que la marque "L-IN" soit à l'opposé de l'orifice de lubrification dans la bielle.



Remonter les pistons N° 1, N° 3 et N° 5 et les bielles de sorte que la marque "R-IN" soit à l'opposé de l'orifice de lubrification dans la bielle.



Appliquer de l'huile au désulfure de molybdène sur le pied de bielle.

Enduire l'axe de piston d'huile propre.

Reposer l'axe de piston dans le piston et le pied de bielle avec de nouveaux jons d'axe.

#### **NOTE**

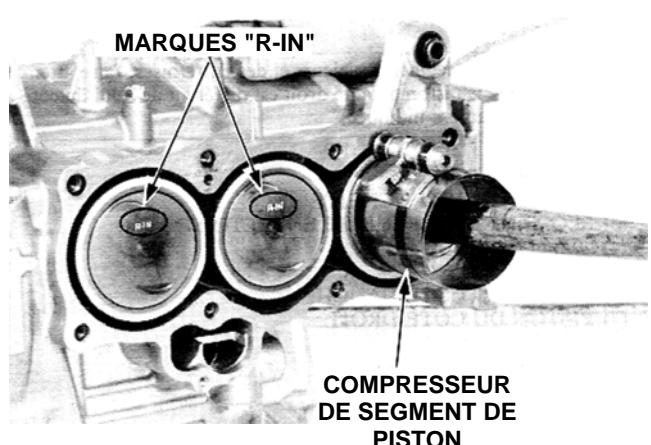
- Ne pas aligner la coupe de jonc d'axe de piston avec la découpe du piston.

Appliquer de l'huile au désulfure de molybdène sur les coussinets de maneton.

Reposer les ensembles de bielle du côté droit dans les cylindres N° 1, 3 et 5 à leur position d'origine.

#### **NOTE**

- Pour éviter d'endommager le vilebrequin, glisser de petits morceaux de flexible de caoutchouc sur les boulons de tige avant la repose.
- Reposer les pistons de sorte que la marque "R-IN" sur le haut du piston soit vers le haut du moteur.



Appliquer de l'huile au désulfure de molybdène sur les coussinets de chapeau de bielle.

Reposer les chapeaux de bielle N° 1, 3 et 5 sur les manetons corrects.

#### **PRECAUTION**

- Les chapeaux de coussinet doivent être installés à leur emplacement correct faute de quoi le jeu de lubrification de palier peut ne pas être correct et cela pourrait endommager le moteur.

Appliquer de l'huile sur la collarette d'écrou de chapeau de bielle et les filets.

Serrer les écrous en diagonale en 2 - 3 passes.

#### **COUPLE DE SERRAGE: 3,2 kg-m**

Reposer les ensembles de bielle du côté gauche dans les cylindres N° 2, 4 et 6 à leur position d'origine avec les marques "L-IN" dirigées vers le haut du moteur.

Appliquer de l'huile au désulfure de molybdène sur les coussinets de maneton.

Appliquer de l'huile sur la collarette d'écrou de chapeau de bielle et les filets.

Reposer les chapeaux de bielle N° 2, 4 et 6 sur les manetons corrects.

Serrer les écrous en diagonale en 2 - 3 passes.

#### **COUPLE DE SERRAGE: 3,2 kg-m**

#### **DEPOSE DE VILEBREQUIN**

Séparer les demi carters (page 10-8).

Déposer les ensembles de bielle du côté gauche du vilebrequin (page 11-3).

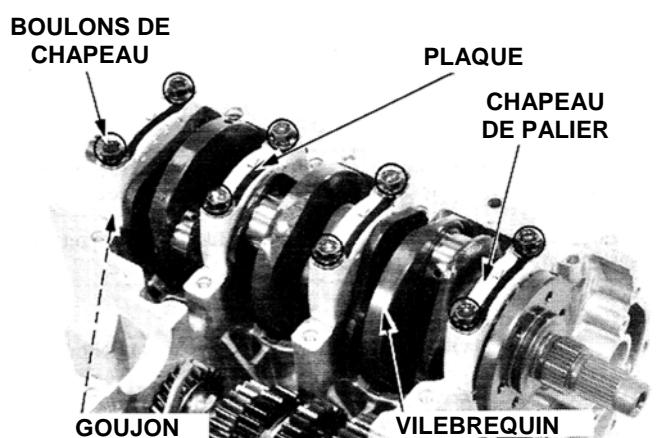
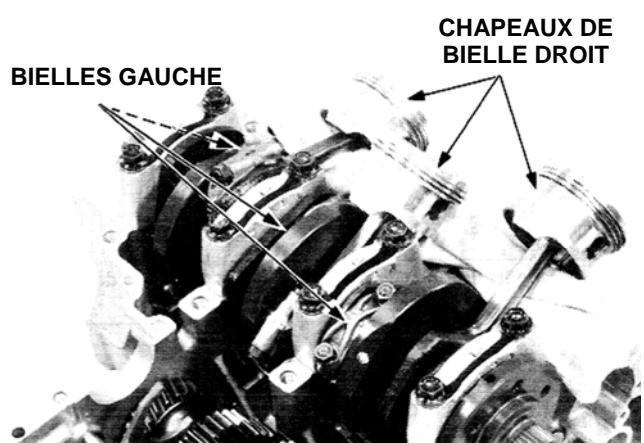
Déposer les chapeaux de coussinet de bielle du côté droit (page 11-3).

Déposer les pièces suivantes:

- boulons de chapeau de palier principal
- plaques de chapeaux de palier
- chapeaux de palier
- goujons
- vilebrequin

#### **NOTE**

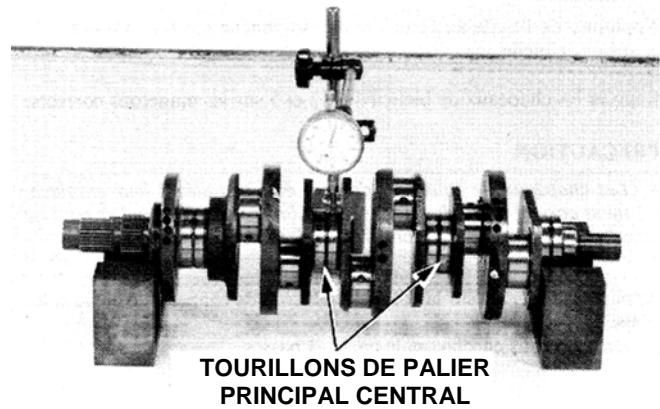
- Ne pas forcer pour déposer les goujons des chapeaux de palier.



## INSPECTION DE VILEBREQUIN

Placer le vilebrequin sur des blocs en V. Placer un comparateur à cadran sur le centre du tourillon de palier principal. Faire tourner le vilebrequin de deux tours et lire l'ovalisation en deux points. Diviser l'indicateur totale du comparateur en deux pour obtenir l'ovalisation réelle.

**LIMITE DE SERVICE: 0,03 mm**



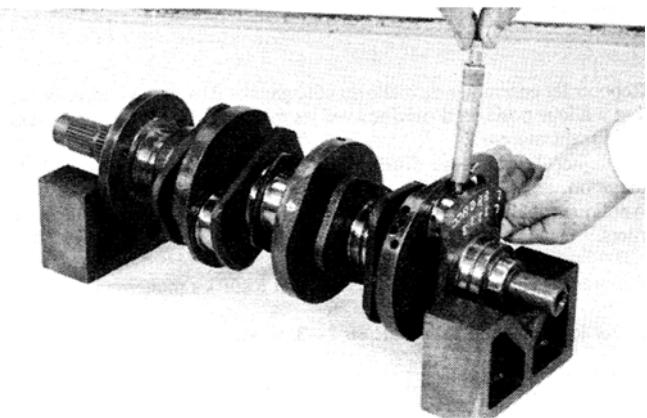
Mesurer les tourillons de palier principal de vilebrequin et les manetons avec un micromètre pour en vérifier le faux rond et la conicité.

### LIMITES DE SERVICE:

Conicité: 0,003 mm  
Faux rond: 0,005 mm

### NOTE

- Le vilebrequin ne peut pas être réparé. Le remplacer si les tourillons ou les manetons sont brûlés, craquelés ou si le faux rond est en-dehors des limites.

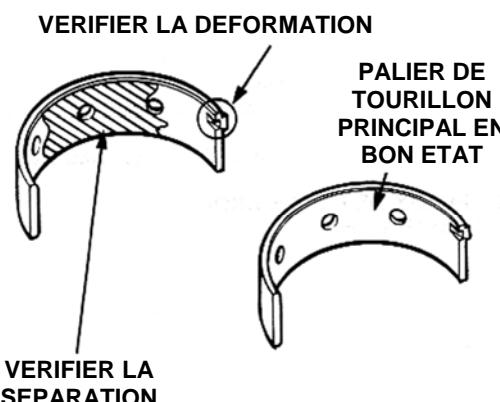


## COUSSINET DE TOURILLON PRINCIPAL

### INSPECTION DU JEU DE LUBRIFICATION

Vérifier si les surfaces de coussinet sont rayées, séparés ou endommagées.

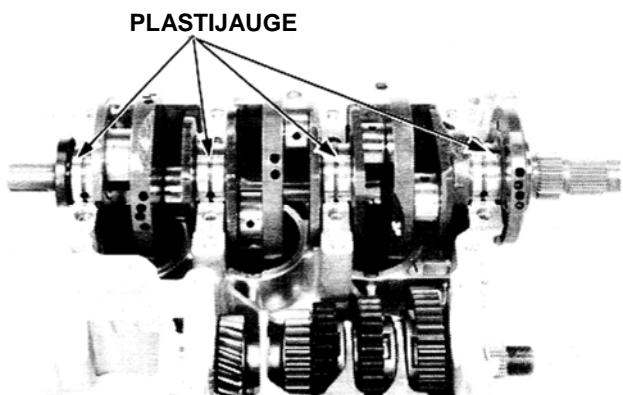
Vérifier si la languette de coussinet est déformée.



Mettre un morceau de plastijauge sur chaque tourillon principal.

### NOTE

- Ne pas mettre de plastijauge sur l'un des orifices de lubrification.
- Ne pas faire tourner le vilebrequin pendant l'inspection.

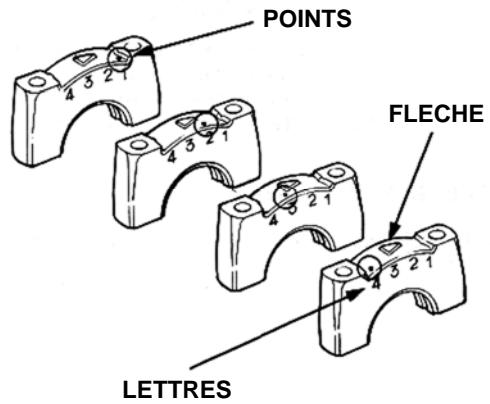


Sur les coussinets de tourillon principal, reposer les chapeaux de palier principal et les goujons sur les tourillons corrects.

#### **NOTE**

- Les positions d'installation des chapeaux de palier principal sont identifiés par les points alignés avec les chiffres 1, 2, 3 et 4 vu du côté avant du moteur.

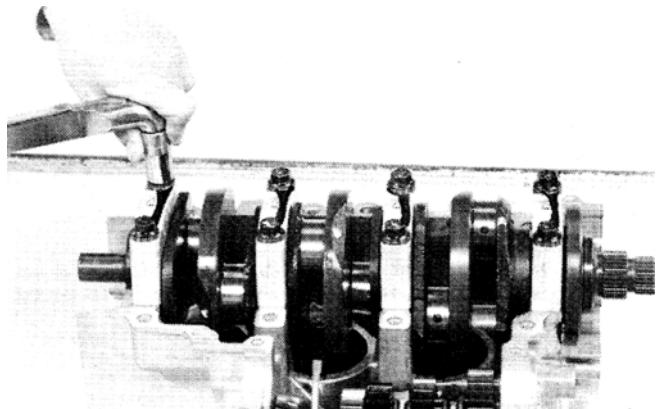
Les flèches sur les chapeaux doivent être dirigées vers le haut du moteur.



Appliquer de l'huile sur les filets de boulon de chapeau et la surface de collerette.

Serrer les boulons de chapeau en diagonale en 2 - 3 passes.

**COUPLE DE SERRAGE: 6,0 kg·m**



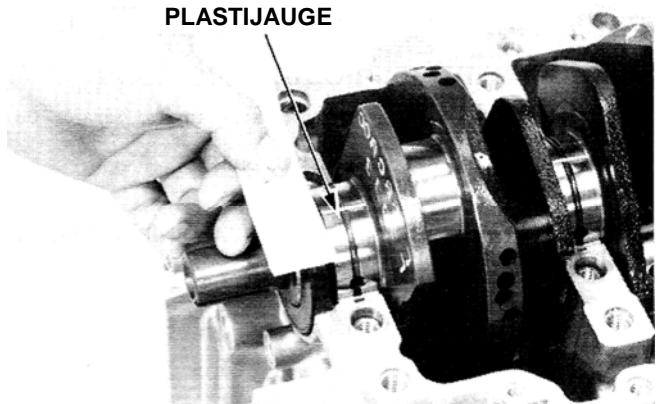
Déposer les chapeaux et mesurer le plastijauge comprimé sur chaque tourillon principal.

Si le jeu de palier est au-delà de la limite de service, sélectionner les paliers de remplacement corrects.

**LIMITE DE SERVICE: 0,06 mm**

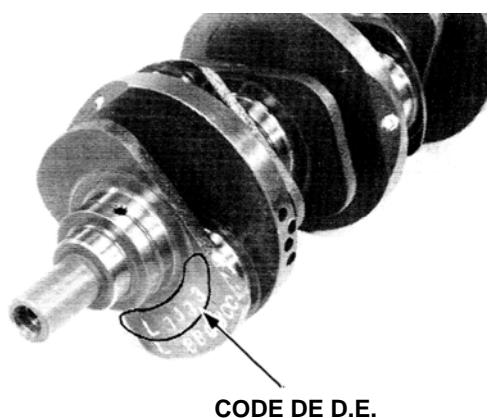
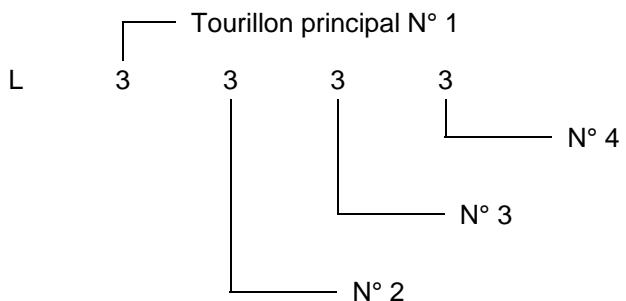
#### **SELECTION DE PALIER**

Noter les numéros de code de diamètre extérieur de tourillon principal de vilebrequin.



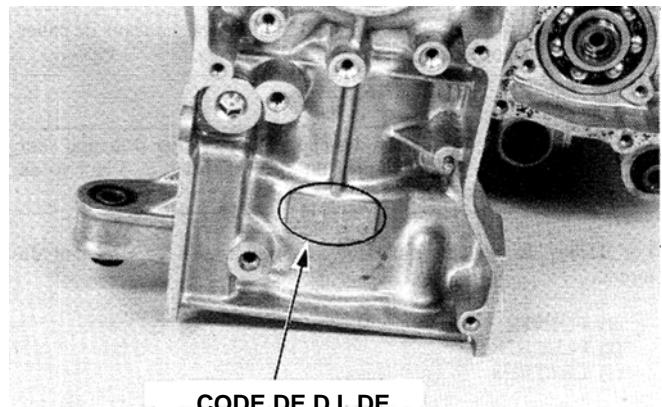
#### **NOTE**

- Exemple:



Noter les codes de diamètre intérieur de support de palier de carter moteur correspondant du tampon sur le carter moteur du côté droit. Les codes peuvent être I, II ou III.

Les lettres 1, 2, 3 et 4 correspondent au tourillon principal de vilebrequin de l'avant.



Rechercher les codes de support de palier et de tourillon principal pour déterminer la couleur de palier de remplacement correct.

Tableau de sélection de palier principal

Codes de diamètre intérieur de palier	3 (III)	MARRON	NOIR	BLEU
	2 (II)	VERT	MARRON	NOIR
	1 (I)	JAUNE	VERT	MARRON
	A	B	C	
Code de diamètre extérieur de tourillon principal de vilebrequin				

#### Epaisseur de garniture de palier

Bleu 2,012 - 2,015 mm

Noir 2,009 - 2,012 mm

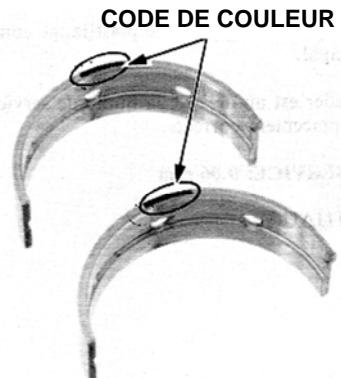
Marron 2,006 - 2,009 mm

Vert 2,003 - 2,006 mm

Jaune 2,000 - 2,003 mm

#### PRECAUTION

- Après avoir sélectionner de nouveaux paliers, vérifier à nouveau le jeu avec du plastijauge. Un jeu incorrect peut être la cause de sérieux dommage du moteur.



#### REPOSE DES PALIERS

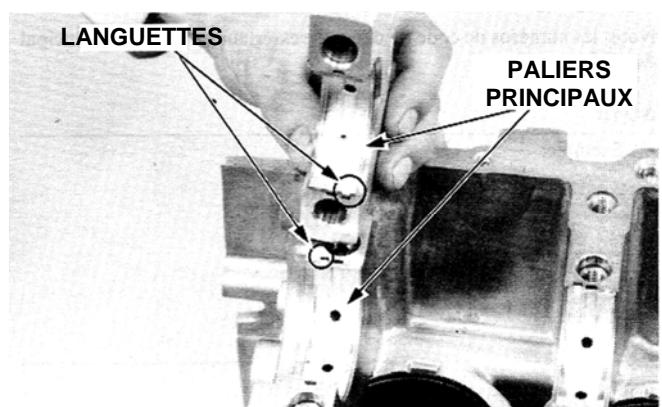
Nettoyer l'huile des surfaces extérieures de palier, des chapeaux de palier et du demi carter droit.

Reposer les paliers principaux sur le demi carter droit et les chapeaux de palier.

Appliquer de l'huile au désulfure de molybdène sur les surfaces de palier principal.

#### PRECAUTION

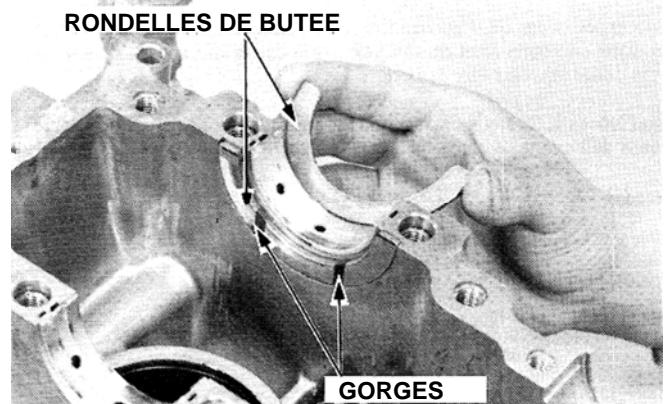
- S'assurer que les languettes de palier sont bien alignées avec les gorges dans le carter et les chapeaux.



## REPOSE DE VILEBREQUIN

Vérifier si les rondelles de butée sont piquées ou décolorées. Les remplacer si nécessaire.

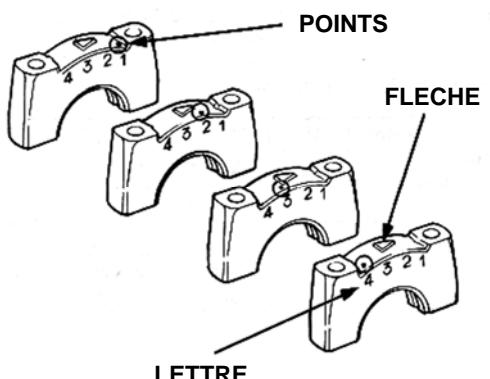
Reposer les rondelles de butée avec les côtés de gorge dirigés vers l'extérieur.



Les positions d'installation des chapeaux de palier principal sont identifiées avec le point qui est aligné avec le chiffre des côtés de chapeau.

Chiffre 1, 2, 3 et 4: Vu du côté avant du moteur.

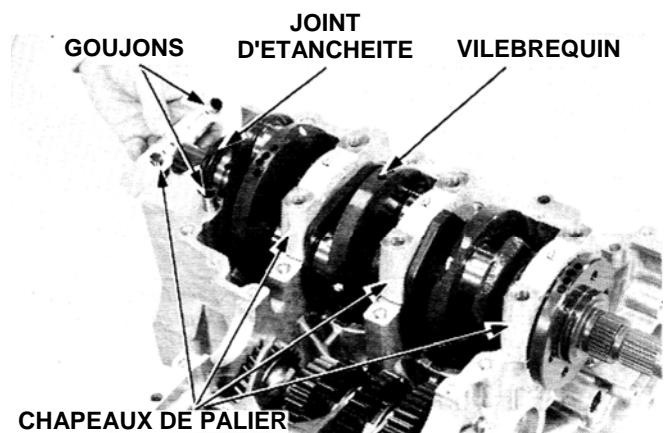
Chaque chapeau doit être installé avec sa flèche dirigée vers le haut du moteur.



Reposer le vilebrequin.

Reposer le joint d'étanchéité avec le côté de lèvre dirigé vers l'intérieur.

Reposer les goujons et les chapeaux de palier principal en respectant la procédure d'installation mentionnée à l'étape précédente.

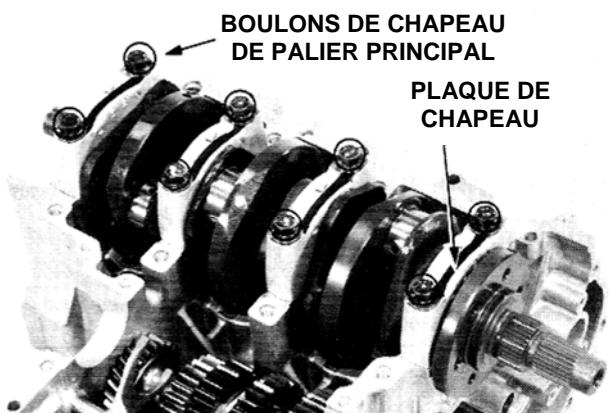


Appliquer de l'huile sur les filets de boulon de chapeau de tourillon principal et les surfaces de collerette.

Reposer les plaques de chapeau de palier et les boulons de chapeau.

Serrer les boulons en diagonale, en 2 - 3 passes.

**COUPLE DE SERRAGE: 6,0 kg-m**



Reposer les pièces suivantes:

- chapeaux de coussinet de bielle latérale gauche (page 11-10).
- ensembles de tige latérale gauche (page 11-10).

Remonter le carter moteur (page 10-16).

CHAPEAUX DE BIELLE DROITE      BIELLES GAUCHE

