

# **Manuel d'atelier**

## **Groupe 21-26**

D
2(0)

**D5A T, D5A TA  
D7A T, D7A TA, D7C TA**

Plus d'informations sur : [www.dbmoteurs.fr](http://www.dbmoteurs.fr)

---

# **Manuel d'atelier**

## **Moteurs marins**

### **D5A T, D5A TA,**

### **D7A T, D7A TA, D7C TA**

## **Sommaire**

<b>Informations de sécurité .....</b>	3	<b>Pompe à eau de mer .....</b>	38
<b>Informations générales .....</b>	6	<b>Refroidisseur d'air de suralimentation .....</b>	39
<b>Instructions de réparation .....</b>	7	<b>Turbo.....</b>	41
<b>Outils spéciaux .....</b>	10	<b>Collecteur d'échappement.....</b>	43
<b>Description du moteur</b>			
Emplacement de la plaque de moteur.....	13	Témoin de niveau, liquide de refroidissement .....	43
Plaque de moteur .....	13	Echangeur de température.....	44
Numéro de série du moteur.....	14	Thermostat .....	44
Numérotation des cylindres .....	14	Tuyau de liquide de refroidissement .....	45
Emplacement des composants, côté volant moteur .....	15	Boîtier de thermostat.....	45
Emplacement des composants, côté service .....	16	Filtre à carburant, filtre à huile et refroidisseur d'huile .....	46
Système de lubrification .....	17	Pompe d'alimentation et pompe à liquide de refroidissement .....	47
Système d'alimentation .....	18	Cache-culbuteurs .....	47
Système de refroidissement .....	20	Conduits de retour de carburant.....	48
Refroidissement par eau de mer .....	20	Tuyaux de refoulement .....	48
<b>Caractéristiques techniques</b>			
Généralités .....	21	Injecteurs .....	49
Détermination d'épaisseur de cale de réglage pour l'échange de pompe d'injection .....	22	Culasse.....	50
Détermination d'épaisseur de cale de réglage pour l'ouverture d'injecteur .....	23	Pompe d'injection .....	50
Détermination de cote de montage corrigée, Ek, et du code EP pour pompe d'injection .....	24	Carter d'huile .....	51
Couples de serrage .....	26	Pistons / Bielles .....	53
<b>Essais et réglages</b>			
Essai de compression .....	30	Vilebrequin.....	54
Injecteur, contrôle/réglage .....	32	Chemises de cylindre .....	57
<b>Déshabillage du moteur .....</b>	35	<b>Assemblage, moteur complet</b>	
<b>Montage de fixation .....</b>	36	Chemises de cylindre, pose .....	58
<b>Désassemblage, moteur complet</b>			
Solénoïde d'arrêt .....	37	Gicleurs de refroidissement de piston .....	59
Tuyau d'eau de mer .....	37	Cames / Arbre à cames.....	59
Détermination de l'angle d'injection, épaisseur de cale et pose des pompes d'injection.....	69	Vilebrequin.....	60
Détermination de l'angle d'injection .....	71	Pignon intermédiaire de régulateur .....	62

---

<b>Assemblage, suite</b>	
Mesure d'écart de tolérance, bloc-moteur .....	71
Mesure d'écart de tolérance, poussoir à galet et arbre à cames.....	72
Pompe d'injection, pose.....	74
Course de tige de commande, avec pompes en place .....	76
Mesure de la cote x de tige de commande.....	77
Joint de culasse.....	79
Culasse avec guide de soupape.....	80
Tubulure d'admission.....	82
Injecteurs .....	82
Tuyaux de refoulement .....	83
Cache-culbuteurs .....	84
Collecteur d'échappement.....	85
Pompe à liquide de refroidissement .....	85
Boîtier de thermostat .....	86
Echangeur de température.....	86
Thermostat .....	87
Témoin de niveau, liquide de refroidissement .....	88
Turbo .....	88
Tuyau d'huile de lubrification au turbo .....	89
Tuyau de liquide de refroidissement .....	90
Refroidisseur d'air de suralimentation .....	91
Tuyau de purge pour liquide de refroidissement....	92
Refroidisseur d'huile .....	93
Pompe d'alimentation .....	93
Pompe à eau de mer .....	95
Tuyau d'eau de mer .....	96
Régulateur de régime .....	99
Solénoïde d'arrêt .....	100
Alternateur.....	102
Courroies d'entraînement, pompe d'alimentation / pompe à liquide de refroidissement.....	102
Jauge d'huile .....	102
Filtre à air.....	102
Démarreur .....	103
Pompe de vidange d'huile .....	104
Fixation de moteur.....	104
<b>Contrôle et mesure</b>	
Bloc-moteur .....	105
Vilebrequin, mesure.....	106
Bielle, mesure.....	109
Piston.....	112
Piston et bielle, assemblage .....	114
Arbre à cames .....	115
Paliers d'arbre à cames .....	117
Culasse.....	119
Siège de soupape, échange .....	122
Siège de soupape, rectification .....	123
Soupapes, rectification .....	124
Support de culbuteurs .....	125
Tige de commande .....	126
Manchons de guidage pour tige de commande, dépose.....	128
Pression d'huile de lubrification.....	130
<b>Réparation des composants</b>	
<b>Groupe 21: Corps de moteur</b>	
Jeu aux soupapes, contrôle / réglage.....	131
Joint d'étanchéité arrière de vilebrequin, échange.....	133
Joint d'étanchéité avant de vilebrequin, échange .....	135
Courroies d'entraînement, réglage .....	137
Courroies d'entraînement, échange .....	138
Couronne de démarrage, échange.....	139
<b>Groupe 22: Système de lubrification</b>	
Vanne de pression de système .....	140
Capot avant, pompe à huile.....	141
Refroidisseur d'huile, contrôle / échange .....	143
Refroidisseur d'huile, contrôle des fuites .....	144
<b>Groupe 23: Système d'alimentation</b>	
Pompe d'alimentation, contrôle de la pression d'alimentation .....	145
Pompe d'injection, échange.....	146
<b>Groupe 26: Système de refroidissement</b>	
Pompe à liquide de refroidissement, contrôle / échange.....	147
Thermostat .....	148
Refroidisseur d'air de suralimentation .....	149
Echangeur de température, nettoyage / échange .....	153
Pompe à eau de mer, échange de turbine.....	156
Pompe à eau de mer, échange.....	157
Pompe à eau de mer, rénovation.....	160
<b>Schéma électrique</b> .....	166
<b>Références aux Service Bulletins</b> .....	167
<b>Index alphabétique</b> .....	168

# Informations de sécurité

## Introduction

Ce Manuel contient les caractéristiques techniques, les descriptions et les conseils de réparation pour les produits Volvo Penta ou les versions de produit indiqués en titre. Assurez-vous que votre manuel de service correspond bien à votre produit.

**Lisez attentivement les informations de sécurité, les «Informations générales» et les «Instructions de réparation» dans le manuel d'atelier avant d'entreprendre un travail quelconque.**

## Important!

Les signes spéciaux d'avertissement suivants sont utilisés dans ce manuel d'atelier ainsi que sur le produit.

 **AVERTISSEMENT!** Risque de dommages corporels, dommages importants sur le produit ou dysfonctionnements sérieux si les instructions ne sont pas suivies.

 **IMPORTANT!** Utilisé pour attirer l'attention afin d'éviter tout dommage, corporel ou matériel, ou dysfonctionnement.

**N.B.** Utilisé pour attirer l'attention sur une information importante qui facilite le travail ou l'opération.

Pour vous donner un aperçu des risques qui doivent toujours être évités et des précautions à prendre, nous avons établi la liste ci-dessous.

 Assurez-vous qu'il est impossible de démarrer le moteur en coupant le système électrique avec le ou les interrupteurs principaux qui seront verrouillés en position d'arrêt avant de commencer tout travail. Mettez une plaque d'avertissement vers le poste de conduite.

 Tous les travaux de service doivent normalement être réalisés sur un moteur arrêté. Certains travaux cependant, par exemple des réglages, doivent être effectués sur un moteur tournant. S'approcher d'un moteur tournant constitue toujours un risque pour la sécurité. N'oubliez pas que des vêtements amples, des cheveux longs, etc. risquent de se prendre dans des pièces en rotation et de provoquer de graves accidents. Si un travail est effectué à proximité d'un moteur tournant, un moment d'inattention ou un outil qui tombe peuvent provoquer de graves dommages corporels dans le pire des cas. Faites attention aux surfaces chaudes et aux liquides chauds dans les

tuyaux et les flexibles sur un moteur tournant ou qui vient juste d'être arrêté. Remettez toutes les protections qui ont été enlevées pour les travaux de service avant de redémarrer le moteur.

 Assurez-vous que les autocollants d'avertissement et d'information sur les produits sont toujours parfaitement lisibles. Remplacez tout autocollant endommagé ou peint.

 Moteur avec turbocompresseur: Ne démarrez jamais un moteur sans filtre à air. La turbine rotative du turbocompresseur peut provoquer de graves dommages. Des corps étrangers dans le tuyau d'entrée peuvent également entraîner d'importants dégâts mécaniques.

 N'utilisez jamais un aérosol de démarrage ou d'autres produits similaires comme aide au démarrage. Des explosions peuvent se produire dans la tubulure d'admission. Risque d'accident et de dommages corporels.

 Evitez d'ouvrir le bouchon de remplissage de liquide de refroidissement lorsque le moteur est chaud (moteurs refroidis par eau douce). De la vapeur ou du liquide brûlant peuvent être éjectés. Ouvrez le bouchon lentement et relâchez la pression du système de refroidissement. Faites particulièrement attention si un robinet ou un conduit de liquide de refroidissement doit être enlevé sur un moteur chaud. La vapeur ou le liquide de refroidissement peuvent être projetés dans une direction inattendue.

 L'huile chaude peut provoquer de graves brûlures. Evitez le contact de l'huile chaude sur la peau. Assurez-vous que le système de lubrification n'est plus sous pression avant toute intervention. De démarrez jamais ou ne faites jamais tourner le moteur sans le bouchon de remplissage d'huile, risques de projections d'huile.

 Arrêtez le moteur et fermez le robinet de fond avant toute intervention sur le système de refroidissement.

 Démarrez seulement le moteur dans un espace bien aéré. Pour le fonctionnement dans un espace fermé, les gaz d'échappement et les gaz du moteur doivent être évacués du compartiment moteur ou de la zone de travail.

- ⚠** Portez toujours des lunettes pour effectuer un travail avec risques de projections, d'étincelles ou de projections d'acide ou d'un produit chimique quelconque. Vos yeux sont extrêmement sensibles, vous risquez d'être aveugle!
- ⚠** Evitez tout contact de la peau avec l'huile! Un contact de longue durée ou des contacts répétés avec l'huile risquent de dessécher la peau avec irritations, peau sèche, eczéma et autres maladies dermatiques comme conséquences directes. L'huile usagée est plus dangereuse pour la santé que l'huile neuve. Portez des gants de protection et évitez les vêtements et les chiffons imbibés d'huile. Lavez-vous régulièrement surtout avant les repas. Utilisez une crème spéciale pour éviter le dessèchement et faciliter le nettoyage de la peau.
- ⚠** La plupart des produits chimiques utilisés pour le produit (par exemple les huiles de moteur ou de transmission, le glycol, l'essence, le gazole) ou les produits chimiques utilisés pour l'atelier (par exemple les dégraissants, les peintures et les solvants) sont des produits dangereux. Lisez attentivement les instructions sur l'emballage! Observez toujours les consignes de sécurité (par exemple l'utilisation d'un masque, de lunettes, de gants, etc.). Vérifiez que le personnel n'est pas exposé involontairement à des substances dangereuses, par exemple par l'air respiré. Assurez une bonne ventilation. Les produits usés ou les restes de produits chimiques devront être déposés conformément à la législation en vigueur.
- ⚠** Faites très attention pour la recherche de fuites sur le système d'alimentation et le test des injecteurs. Utilisez des lunettes. Le jet envoyé par un injecteur est sous très haute pression, avec une force de pénétration très grande. Le carburant peut pénétrer profondément dans les tissus de la peau et provoquer de graves dommages. Risque d'empoisonnement du sang.
- ⚠** Tous les carburants et de nombreux produits chimiques sont inflammables. Assurez-vous qu'aucune flamme nue ou étincelle ne risque de les enflammer. L'essence, certains diluants et le gaz hydrogène des batteries sont extrêmement inflammables et explosifs lorsqu'ils sont mélangés à l'air en proportion exacte. Ne fumez pas! Assurez une bonne ventilation et prenez toutes les précautions nécessaires avant de commencer un travail de soudage ou d'usinage à proximité. Ayez toujours un extincteur facilement accessible sur le lieu de travail
- ⚠** Assurez-vous que les chiffons imprégnés d'huile et de carburant ainsi que les filtres à huile et à carburant usagés sont déposés dans un endroit sûr. Des chiffons imbibés d'huile peuvent s'auto-enflammer dans certaines circonstances. Les filtres à carburant et à huile usagés sont des déchets polluants qui doivent être traités conformément à la législation en vigueur pour être détruits avec les huiles de lubrification usagées, le carburant contaminé, les résidus de peinture, les solvants, les restes de dégraissage et de lavage.
- ⚠** Les batteries ne doivent jamais être exposées à une flamme nue ni à des étincelles électriques. Ne fumez jamais à proximité des batteries. Les batteries dégagent du gaz hydrogène lors de la charge, un gaz très explosif lorsqu'il est mélangé à l'air. Une étincelle, qui peut se former si les batteries sont incorrectement branchées, suffit pour provoquer une explosion des batteries et de graves dommages. Ne touchez pas aux raccords lorsque vous essayez de démarrer le moteur (risque d'arc électrique) et ne restez pas à proximité ou penché au-dessus des batteries.
- ⚠** N'intervertissez jamais les bornes positive et négative des batteries lorsque celles-ci sont en place. Si les batteries sont incorrectement branchées, l'équipement électrique risque fort d'être endommagé. Vérifiez avec le schéma de câblage.
- ⚠** Portez toujours des lunettes pour charger et manipuler des batteries. L'électrolyte contient de l'acide sulfurique fortement caustique. Si celui-ci entre en contact avec votre peau, rincez immédiatement avec beaucoup d'eau et de savon. En cas de projections dans les yeux, rincez tout de suite avec une grande quantité d'eau et demandez une assistance médicale.
- ⚠** Arrêtez le moteur et coupez le système électrique avec le ou les interrupteurs principaux avant toute intervention sur le système électrique.
- ⚠** L'accouplement doit être ajusté avec le moteur arrêté.

**⚠** Les œillets situés sur le moteur/inverseur doivent être utilisés pour le levage. Vérifiez toujours que les dispositifs de levage sont en bon état et qu'ils ont une capacité de levage suffisante (le poids du moteur plus le poids de l'inverseur et des équipements auxiliaires installés).

Le moteur doit être soulevé à l'aide d'un palonnier de levage réglable et fiable pour une manutention sûre et pour éviter d'endommager les composants sur le moteur. Toutes les chaînes et tous les câbles doivent être parallèles les uns aux autres et aussi perpendiculaires que possible par rapport à la surface supérieure du moteur.

Si d'autres équipements sont branchés au moteur risquant de modifier son centre de gravité, des dispositifs spéciaux de levage devront être utilisés pour assurer un bon équilibrage et un travail en toute sécurité.

N'effectuez jamais un travail quelconque sur un moteur juste suspendu dans un dispositif de levage.

**⚠** Ne travaillez jamais seul lorsque des composants lourds doivent être enlevés, même si vous utilisez des dispositifs de levage sûrs comme des palans verrouillables et des

mousquetons. Même lorsque des dispositifs de levage sont utilisés, deux personnes sont nécessaires dans la plupart des cas. Une pour faire fonctionner le dispositif de levage et l'autre pour s'assurer que les composants sont bien dégagés pendant le levage. Lorsque vous travaillez à bord d'un bateau, assurez-vous toujours que l'espace est suffisant pour le désassemblage et qu'il n'y a aucun risque de dommages, corporel ou matériel.

**⚠** Les composants du système électrique et du système d'alimentation sur les produits Volvo Penta ont été conçus pour minimiser les risques d'explosion et d'incendie. Le moteur ne doit pas tourner dans des milieux proches de produits explosifs.

**⚠** Utilisez uniquement les carburants recommandés par Volvo Penta. Reportez-vous au Manuel d'instructions. L'utilisation d'un carburant d'une qualité inférieure risque d'endommager le moteur. Sur un moteur diesel, un carburant pauvre peut provoquer le grippage de la tige de commande et un sur-régime du moteur, d'où risque de dégâts corporel et matériel. Un carburant pauvre peut également provoquer des coûts de maintenance très élevés.

# Informations générales

## Concernant le Manuel d'atelier

Le manuel d'atelier contient les caractéristiques techniques pour la version standard des moteurs diesel marins D5A T, D5A TA, D7A, D7A TA et D7C TA.

La désignation du moteur et son numéro doivent toujours être indiqués lors de toute correspondance concernant le moteur. La désignation du moteur et son numéro sont indiqués sur la plaque d'identification du moteur.

Le manuel d'atelier a été avant tout conçu pour les ateliers de service Volvo Penta et leur personnel qualifié. Les personnes qui utilisent ce manuel doivent donc avoir certaines connaissances de base des systèmes d'entraînement marins et pouvoir effectuer des travaux d'ordre mécanique ou électrique associés à cette branche.

Volvo Penta améliore constamment ses produits et se réserve le droit d'apporter des modifications sans préavis. Toutes les informations données dans ce manuel sont basées sur les données de produit disponibles au moment de l'impression. Toutes les modifications de matériau touchant le produit ou les méthodes de réparation survenues après cette date seront indiquées dans des notes appelées Service Bulletins.

## Barème tarifaire ("Flat Rate")

Lorsque le numéro d'opération est inscrit dans le titre d'une instruction, ce dernier renvoie à la liste du barème tarifaire Volvo Penta ("Flat Rate").

## Pièces de rechange

Les pièces de rechange pour le système électrique et le système d'alimentation sont soumises à diverses réglementations nationales de sécurité. Aucun dommage provoqué par l'utilisation de produits autres que des pièces de rechange d'origine Volvo Penta ne sera pris en charge par la garantie offerte par Volvo Penta.

## Moteurs certifiés

Pour les moteurs qui sont certifiés conformément à une réglementation nationale et régionale sur l'environnement, le fabricant s'engage à ce que les exigences soient suivies aussi bien pour les moteurs neufs que les moteurs en service. Le produit doit être conforme à l'exemplaire approuvé et certifié. Pour que Volvo Penta, en tant que fabricant puisse répondre de la conformité des moteurs en service avec les réglementations concernant l'environnement, les exigences spéciales suivantes concernant l'entretien et les pièces de rechange, doivent être suivies:

- Les périodicités recommandées par Volvo Penta pour la maintenance et le service doivent être respectées.
- Seules des pièces de rechange d'origine Volvo Penta doivent être utilisées.
- Les interventions de service sur les pompes d'injection, calage de pompe et d'injecteurs, doivent toujours être effectuées par un atelier agréé Volvo Penta.
- Le moteur ne doit pas être modifié ni converti d'une façon quelconque, sauf avec les kits d'accessoires et de service approuvés par Volvo Penta pour ce moteur.
- Aucune modification d'installation ne doit être faite sur le tuyau d'échappement et les canalisations d'entrée d'air du moteur.
- Aucun plomb ne doit être cassé par un personnel non habilité.



**IMPORTANT!** Si des pièces de rechange sont nécessaires, seules des pièces d'origine Volvo Penta doivent être utilisées.

**L'utilisation de pièces de rechange autre que des pièces d'origine signifie que AB Volvo Penta se dégage de toute responsabilité et ne garantit plus la conformité avec la version certifiée.**

Tout dommages, dégâts et/ou coûts qui découlent d'une utilisation de pièce de rechange autre que des pièces de rechange d'origine Volvo Penta pour le produit concerné, ne sont pas pris en charge par Volvo Penta.

# Instructions de réparation

Les méthodes de travail décrites dans le Manuel d'atelier s'appliquent à un environnement d'atelier. Le moteur est donc déposé du bateau et monté dans un bâti de rénovation. Les travaux de rénovation qui ne demandent pas la dépose du moteur peuvent être effectués sur place en suivant les mêmes méthodes de travail, sauf annotation contraire.

Les signes d'avertissement qui sont indiqués dans le manuel d'atelier (voir la signification au titre «**Informations de sécurité**»)

 **Avertissement!**

 **IMPORTANT!**

**N.B.**

ne sont pas exhaustifs, nous ne pouvons naturellement pas tout prévoir, les travaux de maintenance et de réparation pouvant s'effectuer dans des conditions les plus diverses. C'est pourquoi nous pouvons seulement indiquer les risques qui peuvent se produire en cas d'une mauvaise manipulation lors des travaux réalisés dans un atelier bien équipé et en suivant les méthodes de travail et les outils que nous avons testés.

Dans ce manuel, toutes les phases de travail pour lesquelles des outils spéciaux Volvo Penta sont indiqués, sont réalisées à l'aide de ceux-ci. Les outils spéciaux ont été mis au point pour avoir une méthode de travail aussi sûre et rationnelle que possible. Celui qui utilise d'autres outils ou d'autres méthodes de travail le fait sous sa propre responsabilité et doit s'assurer qu'il ne provoque aucun risque de dommages, personnel ou matériel, et qu'un dysfonctionnement n'est pas à craindre.

Dans certains cas, des prescriptions de sécurité spéciales et des instructions spécifiques peuvent s'appliquer aux outils où aux produits chimiques utilisés dans ce manuel. Ces prescriptions doivent toujours être suivies et aucune autre indication particulière ne sera de nouveau donnée dans le manuel d'atelier.

En prenant certaines précautions élémentaires et en faisant preuve de bon sens, la plupart des phases à risque peuvent être prévues et évitées. Un poste de travail propre et un moteur nettoyé éliminent déjà de nombreux risques, aussi bien au point de vue corporel que dysfonctionnement.

Particulièrement pour les travaux touchant le système d'alimentation, le système de lubrification, le système d'admission, le turbocompresseur, les assemblages de palier et d'étanchéité, il est primordial d'observer une propreté absolue pour éviter la pénétration d'impuretés ou de particules étrangères avec, pour conséquence, un dysfonctionnement ou une diminution de la durée de vie de la réparation.

## Notre responsabilité commune

Chaque moteur se compose de plusieurs systèmes et composants qui travaillent ensemble. Si un composant se différencie des caractéristiques techniques, les répercussions sur l'environnement peuvent être dramatiques alors que le moteur fonctionne bien par ailleurs. Il est donc particulièrement important de respecter les tolérances d'usure indiquées, d'avoir des réglages exacts de tous les systèmes qui peuvent être ajustés et d'utiliser des pièces d'origine Volvo Penta pour le moteur concerné. Les périodicités de maintenance indiquées dans le schéma d'entretien doivent être suivies.

Certains systèmes, par exemple les composants dans le système d'alimentation, peuvent demander des compétences spéciales et des équipements d'essai spécifiques. Pour des raisons d'environnement, entre autres, certains composants sont plombés d'usine. Aucune intervention n'est autorisée sur les composants plombés autre que par un personnel agréé pour ce genre de travail.

N'oubliez pas que la plupart des produits chimiques, incorrectement utilisés, sont dangereux pour l'environnement. Volvo Penta recommande l'utilisation de produits de dégraissage biodégradables pour tout nettoyage des composants du moteur, sauf annotation contraire dans le manuel d'atelier. Pour les travaux à bord du bateau, faites particulièrement attention pour pas que les huiles, les restes de lavage, etc. ne soient rejetés dans l'eau mais bien récupérés pour être détruits.

## Couples de serrage

Le couple de serrage pour les assemblages vitaux qui doivent être serrés à la clé dynamométrique est indiqué dans les «Caractéristiques techniques: Couples de serrage» ainsi que dans les descriptions de travail du manuel. Tous les couples s'appliquent à des filets, des têtes de vis et des surfaces de contact parfaitement propres. Si un lubrifiant, un liquide de blocage ou un produit d'étanchéité est nécessaire pour l'assemblage à vis, le type de produit sera indiqué dans la description du travail ainsi qu'au titre «Couples de serrage». Pour les assemblages où un couple de serrage spécial n'est pas indiqué, le couple de serrage général donné ci-dessous devra être suivi. Les couples de serrage généraux donnent des valeurs indicatives et l'assemblage n'a pas besoin d'être serré à la clé dynamométrique.

Dimensions	Couple de serrage lbf.ft	Couple de serrage Nm
M5.....	4.4	6
M6.....	7.4	10
M8.....	18.4	25
M10.....	36.9	50
M12.....	59	80
M14.....	103.3	140

## Serrage dynamométrique – serrage angulaire

Pour le serrage dynamométrique – serrage angulaire, l'assemblage à vis est d'abord serré au couple indiqué puis suivant un certain angle. Par exemple pour un serrage angulaire à 90°, l'assemblage est serré d'un quart de tour supplémentaire après avoir été serré au couple indiqué.

## Ecrous de verrouillage

Les écrous de verrouillage enlevés ne doivent pas être réutilisés mais remplacés par des neufs, les propriétés de verrouillages sont éliminées ou réduites en cas d'utilisations répétées. Pour les écrous de verrouillage avec un insert en plastique, par exemple les écrous Nylockâ, le couple de serrage indiqué devra être diminué si l'écrou Nylockâ a une hauteur identique à celle d'un écrou hexagonal standard entièrement métallique. Le couple de serrage est diminué de 25% pour des vis de 8 mm ou supérieures. Pour les écrous Nylockâ avec une hauteur plus grande (où le filetage métallique est aussi haut que celui d'un écrou hexagonal standard), le couple de serrage indiqué devra être suivi.

## Classes de résistance

Les vis et les écrous sont divisés en différentes classes de résistance. La classe à laquelle ils appartiennent est indiquée par un repère sur la tête de vis. Plus le chiffre est grand, plus la résistance du matériau est élevée. Par exemple une vis marquée 10-9 a une résistance plus grande qu'une vis marquée 8-8. Il est donc important, lorsqu'un assemblage a été démonté, que les vis soient remises à leur emplacement d'origine pour le montage. Pour l'échange des vis, voir le catalogue des pièces de rechange de façon à avoir un modèle exact.

## Produits d'étanchéité

Sur les moteurs traités dans ce manuel d'atelier, différents produits d'étanchéité et de liquides de blocage sont utilisés. Les propriétés des produits sont différentes suivant leur domaine d'application, force de l'assemblage, plage de température, résistance aux huiles, à d'autres produits chimiques, différents matériaux et écartements.

Pour que les travaux de service soit parfaitement réalisés, il est important d'utiliser le type exact de produit d'étanchéité et de liquide de blocage pour les assemblages qui le demandent.

Dans le manuel d'atelier, à chaque chapitre concerné, les produits qui sont utilisés en production sont toujours indiqués.

Pour les travaux de service, le même produit ou un produit ayant des propriétés identiques mais d'une autre marque, doit toujours être utilisé.

Pour l'utilisation des produits d'étanchéité et des liquides de blocage, il est important d'avoir des surfaces parfaitement propres et sèches, sans huile, graisse, peinture ou antirouille.

Toujours suivre les instructions du fabricant en ce qui concerne la température d'utilisation, le temps de durcissement ainsi que les autres indications pour le produit.

On distingue deux types de base pour les produits utilisés sur le moteur et qui se reconnaissent aux propriétés suivantes:

Les produits RTV (Room temperature vulcanizing), vulcanisation à température ambiante. Ils sont souvent utilisés avec les joints, par exemple pour l'étanchéité des jonctions ou enduits sur les joints. Les produits RTV sont parfaitement visibles lorsque la pièce est démontée. Les anciens produits RTV doivent être enlevés avant d'étancher de nouveau l'assemblage.

Les produits RTV suivants sont indiqués dans le manuel d'atelier: Loctiteâ 574, Permatexâ N°3, Permatexâ N°77. Dans tous les cas, l'ancien produit d'étanchéité est enlevé avec de l'alcool dénaturé.

Les produits anaérobies. Ceux-ci durcissent en l'absence d'air. Les produits sont utilisés entre deux pièces compactes, par exemple des composants coulés, qui sont assemblés sans joint. Une utilisation courante est également le blocage et l'étanchéité des bouchons, des filets de goujons, des robinets, des témoins de pression d'huile, etc. Les produits anaérobies sont transparents et sont donc colorés pour les rendre visibles.

Les produits anaérobies sont très résistants aux diluants et l'ancien produit ne peut être enlevé. Pour le remontage, il est important de commencer par dégraisser soigneusement, d'essuyer puis d'appliquer un nouveau produit d'étanchéité conformément aux instructions.

Les produits anaérobies suivants sont indiqués dans le manuel d'atelier: Loctiteâ 572 (blanc), Loctiteâ 241 (bleu).

**N.B.** Loctiteâ est une marque déposée de Loctite Corporation, Permatexâ est une marque déposée de Permatex Corporation.

## Prescriptions de sécurité pour le caoutchouc au fluor

Le caoutchouc au fluor est une matière courante qui se retrouve par exemple dans les bagues d'étanchéité pour les arbres et dans les joints toriques.

Lorsque le caoutchouc au fluor est soumis à des températures élevées (plus de 572°F (300°C)), de l'**acide fluorhydrique** peut se former, un produit fortement caustique. Un contact avec la peau peut provoquer des ulcères. Des projections dans les yeux peuvent entraîner de graves brûlures. Des lésions aux voies respiratoires peuvent se produire par suite de l'inhalation des vapeurs.

 **AVERTISSEMENT!** Faire très attention pour les travaux sur les moteurs qui peuvent avoir été soumis à des températures élevées, par exemple une surchauffe en cas de grippage ou d'incendie. Les joints d'étanchéité ne doivent jamais être découpés au chalumeau ni brûlés par la suite sans un contrôle précis.

- Utiliser toujours des gants en caoutchouc chloroprène (gants pour la manipulation de produits chimiques) et des lunettes de protection.
- Manipuler le joint enlevé comme un acide. Tous les restes, même les cendres, peuvent être très corrosifs. N'utiliser jamais de l'air comprimé pour le nettoyage.
- Déposer les restes dans une boîte en plastique qui sera bien fermée et étiquetée avec un avertissement. Laver les gants sous l'eau courante avant de les enlever.

Les joints suivants sont probablement fabriqués en caoutchouc au fluor:

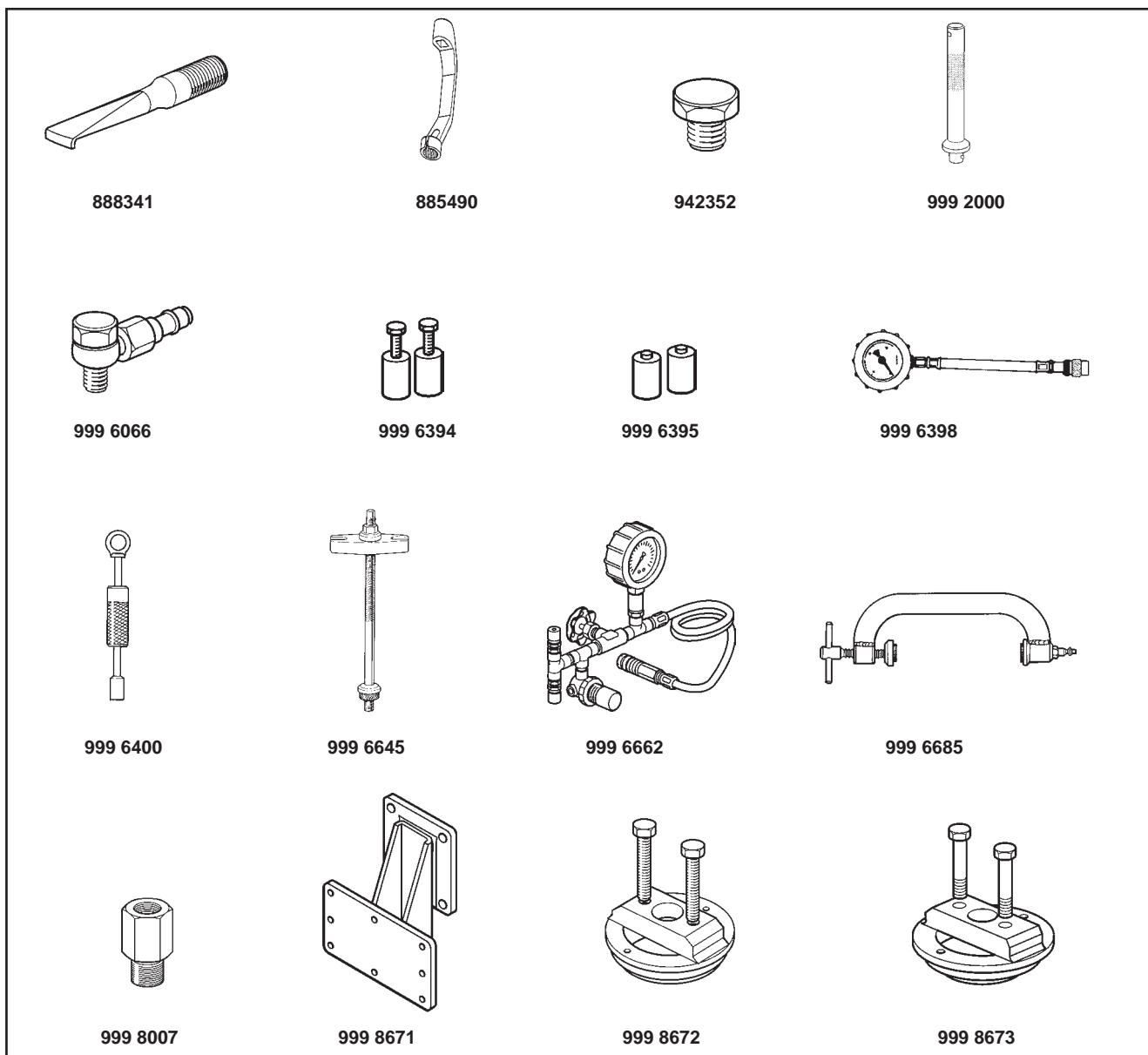
Bagues d'étanchéité pour le vilebrequin, l'arbre à cam et les arbres intermédiaires.

Join toriques, quel que soit leur emplacement. Les joints toriques pour les chemises de cylindre sont pratiquement toujours en caoutchouc au fluor.

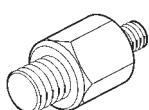
**Noter que les joints qui n'ont pas été soumis à des températures très élevées peuvent être manipulés normalement.**

## Outils spéciaux

Les outils spéciaux suivants sont utilisés pour les travaux sur le moteur. Ces outils peuvent être commandés à AB Volvo Penta sous le numéro de référence indiqué.



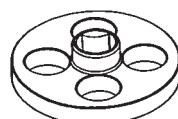
Outillage	Désignation – utilisation	
885341	<b>Extracteur</b> , échange de joint d'étanchéité de vilebrequin, utilisé avec 999 6400	<b>999 6645</b> <b>Arrache-chemise</b>
885490	<b>Clé de 17</b> , tuyau de refoulement de carburant	<b>999 6662</b> <b>Dispositif d'essai sous pression</b> , refroidisseur d'huile
942352	<b>Bouchon</b> , essai sous pression du refroidisseur d'huile	<b>999 6685</b> <b>Serre-joint pour essai sous pression</b> , pour refroidisseur d'huile
999 2000	<b>Poignée de base</b> , outils	<b>999 8007</b> <b>Douille pour dépose d'injecteur</b> , utilisée avec 999 6400
999 6066	<b>Raccord</b> , pour la mesure de la pression d'alimentation et de la pression d'huile de lubrification, utilisé avec 999 6398	<b>999 8671</b> <b>Fixation de moteur</b> , pour bâti de rénovation
999 6394	<b>Appui</b> , x2, pour 999 6645	<b>999 8672</b> <b>Outil de démontage/montage</b> , joint d'étanchéité arrière de vilebrequin
999 6395	<b>Appui</b> , x2, pour 999 6645	<b>999 8673</b> <b>Outil de démontage/montage</b> , joint d'étanchéité avant de vilebrequin
999 6398	<b>Manomètre</b>	
999 6400	<b>Extracteur à inertie</b> , pour injecteurs et vanne de pression de système	



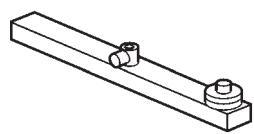
999 8674



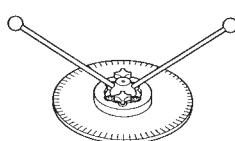
999 8675



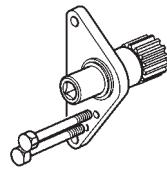
999 8676



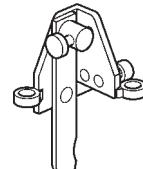
999 8678



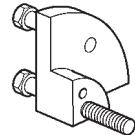
999 8679



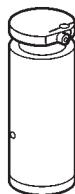
999 8681



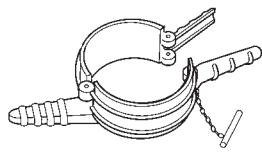
999 8682



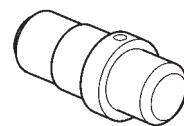
999 8684



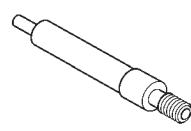
999 8685



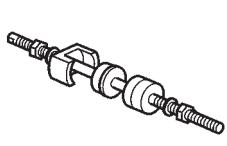
999 8687



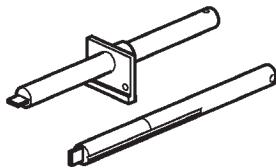
999 8692



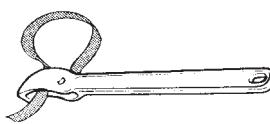
999 8694



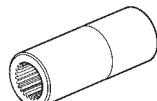
999 8695



999 8696



999 9179



11668403

**Outil      Désignation – utilisation**

**999 8674** **Adaptateur**, pour vanne de commande de pression, utilisé avec 999 6400

**999 8675** **Plaque d'extraction**, pour chemise de cylindre, utilisée avec 999 6645

**999 8676** **Manivelle**, vilebrequin

**999 8678** **Tige de mesure**, avec entretoises pour déterminer le joint de culasse

**999 8679** **Rapporteur**, 360 degrés

**999 8681** **Manivelle**, volant moteur

**999 8682** **Outil de presse**, pour le blocage de la tige de commande

**999 8684** **Outil de mesure**, pour mesurer et bloquer la tige de commande

**999 8685** **Outil de mesure**, pour pompe d'injection

**999 8687** **Compresseur de segment**, pose de pistons dans le bloc

**999 8692** **Outil de montage**, pour bague d'axe de piston

**999 8694** **Adaptateur**, pour essai de compression

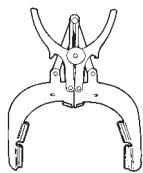
**999 8695** **Outil de montage**, palier d'arbre à cames

**999 8696** **Outil de montage**, pour manchons de tige de commande

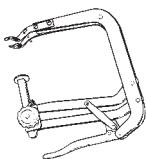
**999 9179** **Extracteur pour filtre**

**11668403** **Douille**, pour la pose de pompe d'injection

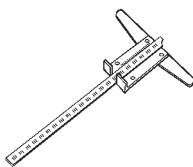
## Autre équipement spécial



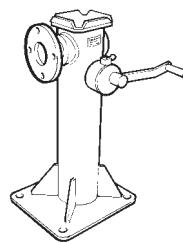
998 5423



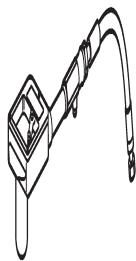
998 5468



998 5471



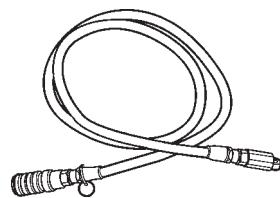
998 6485



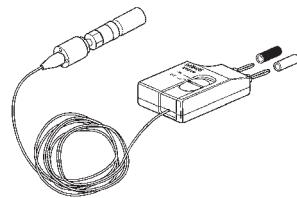
998 8539



998 9876



999 8493



999 8496

**Outil      Désignation – utilisation**

<b>998 5423</b>	<b>Pince à segment</b> , dépose/pose de segments
<b>998 5468</b>	<b>Compresseur pour soupape</b> , dépose/pose de clavette
<b>998 5471</b>	<b>Pied à coulisse de profondeur</b> , pour tige de commande
<b>998 6485</b>	<b>Bâti de rénovation pivotable</b> , pour les moteurs

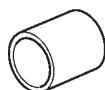
<b>998 8539</b>	<b>Testeur de compression</b>
<b>998 9876</b>	<b>Comparateur à cadran</b>
<b>999 8493</b>	<b>Flexible</b> , utilisé avec 999 8496
<b>999 8496</b>	<b>Manomètre électronique</b> , utilisé à la place de 999 6398 et avec un multimètre

**Autre équipement**


180211



969011



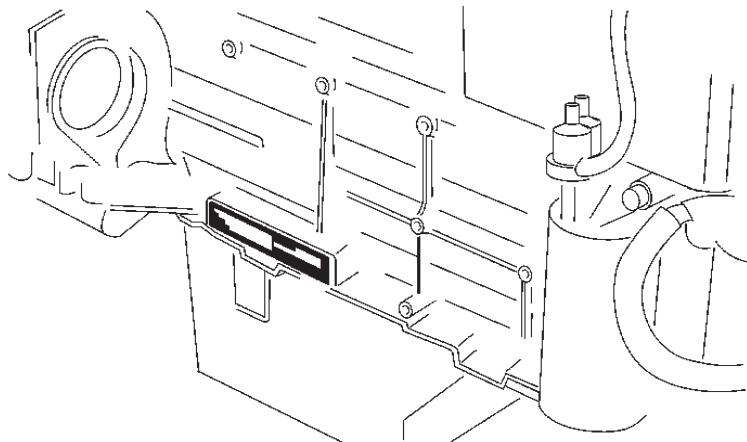
1678297

<b>180211</b>	<b>Vis banjo</b> , utilisée avec 999 6066
<b>969011</b>	<b>Rondelle en cuivre</b> , pour le contrôle de pression
<b>1678297</b>	<b>Entretoise</b> , pour le contrôle de pression d'huile, utilisée avec 180211

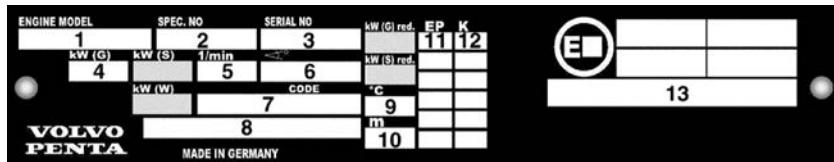
# Description du moteur

## Emplacement de la plaque de moteur

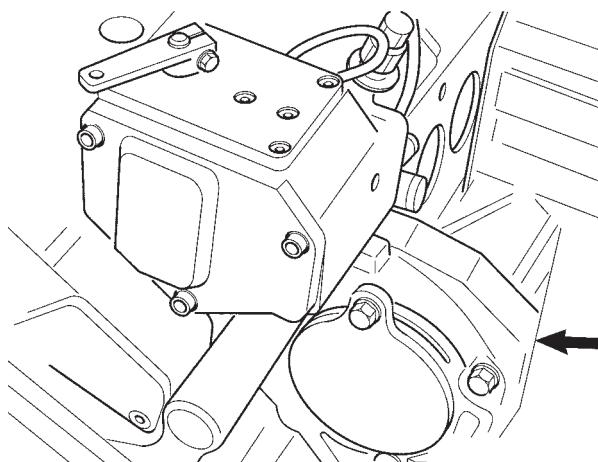
La plaque de moteur est fixée au bloc-moteur. Une autre plaque d'identification est généralement située sur le capot de moteur.



## Plaque de moteur

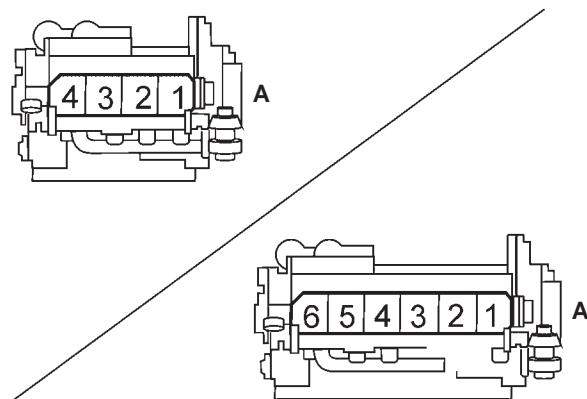


1. Désignation de moteur .....
2. Numéro de produit.....
3. Numéro de série.....
4. Puissance moteur
5. Régime moteur
6. Angle d'injection et type d'arbre à cames
7. Indication de norme et/ou de caractéristique
8. Numéro de fabrication
9. Température d'air en °C, selon ISO 3046
10. Altitude en mètre, selon ISO 3046
11. Code EP, code pour la pompe d'injection (cylindre 1 au-dessus)
12. Classe de piston
13. Information supplémentaire



## Numéro de série du moteur

Le numéro de série du moteur est estampé dans le bloc-moteur et sur la plaque d'identification. Le numéro de série est à 10 chiffres. Seuls les huit derniers chiffres sont estampés sur le bloc-moteur.

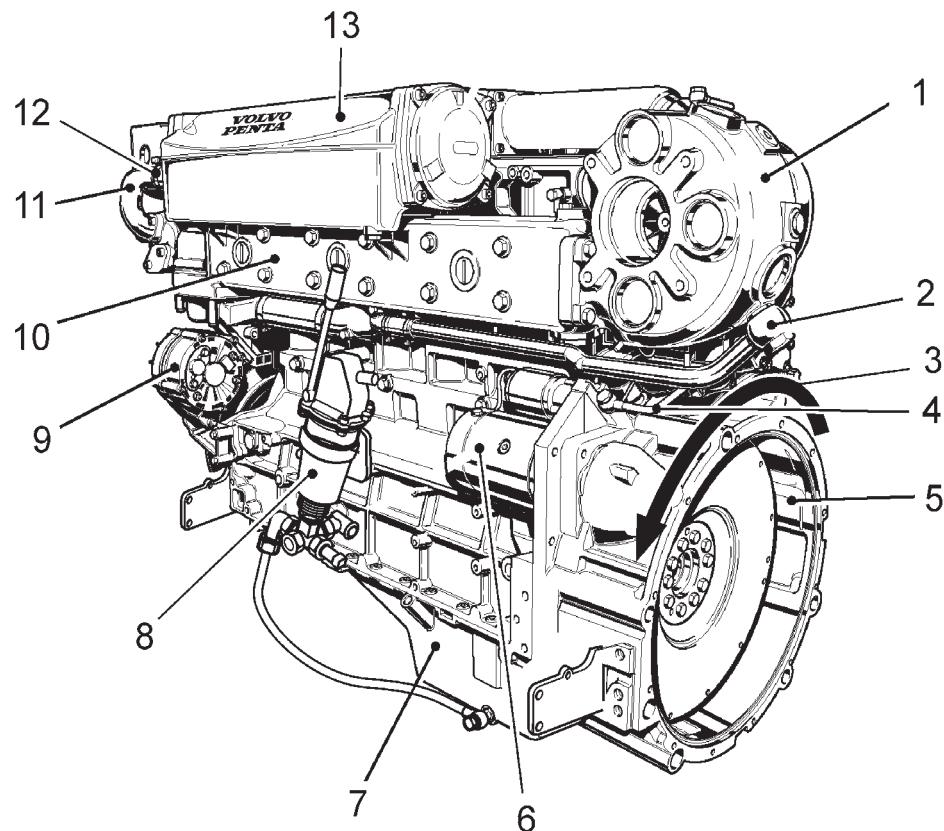


## Numérotation des cylindres

A = Volant moteur

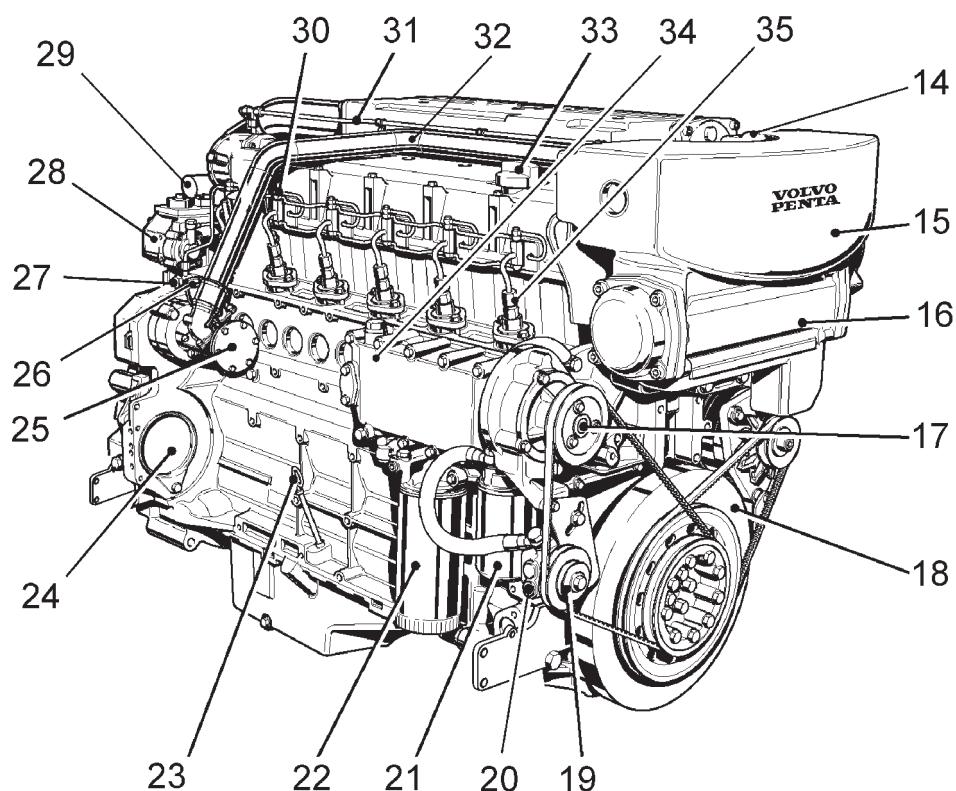
## Moteur, emplacement des composants

### Côté volant moteur



### Exemple: D7A TA

1. Turbo
2. Conduit de liquide de refroidissement au turbo
3. Sens de rotation du moteur, sens contraire d'horloge
4. Conduit d'huile moteur, venant du turbo
5. Capot SEA / volant moteur
6. Démarreur
7. Carter d'huile
8. Pompe de vidange d'huile
9. Alternateur
10. Collecteur d'échappement
11. Conduit de liquide de refroidissement au refroidisseur d'air de suralimentation
12. Sortie d'eau de mer
13. Refroidisseur d'air de suralimentation

**Côté service****Exemple: D7A TA**

14. Bouchon de remplissage pour liquide de refroidissement
15. Vase d'expansion
16. Echangeur de température
17. Pompe à liquide de refroidissement
18. Amortisseur d'oscillations
19. Pompe d'alimentation
20. Entrée de carburant
21. Filtre à carburant
22. Filtre à huile moteur
23. Jauge d'huile
24. Prise de force pour pompe hydraulique ou compresseur
25. Pompe à eau de mer
26. Entrée d'eau de mer
27. Vanne de dérivation de carburant
28. Régulateur de régime
29. Aimant d'arrêt
30. Tuyau de refoulement de carburant
31. Conduit de purge, du turbo au vase d'expansion
32. Tuyau d'eau de mer au refroidisseur d'air de suralimentation
33. Tuyau de remplissage d'huile
34. Refroidisseur d'huile
35. Pompes d'injection

**\* Régulateur de régime (Heinzmann)**

Le régulateur de régime utilisé sur les moteurs des séries D5/D7 est de marque Heinzmann. Il s'agit d'un régulateur de régime mécanique à vitesse variable de type centrifuge.

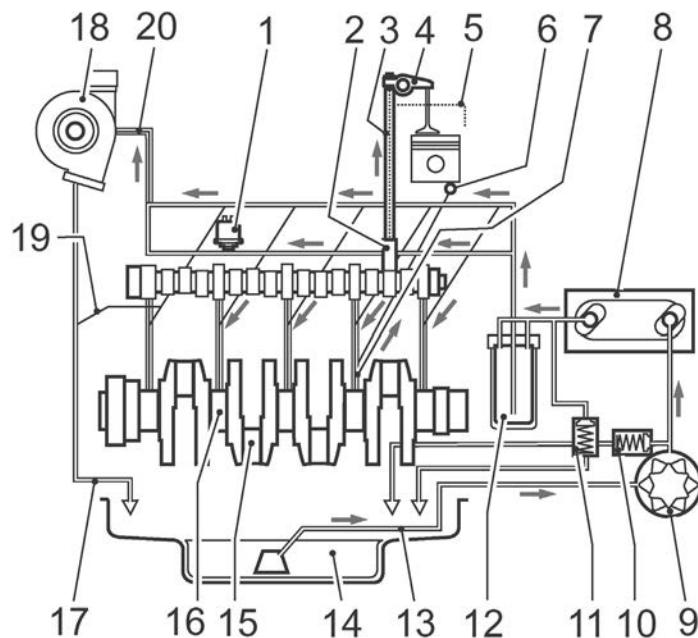
Sur ces moteurs, le régulateur est spécialement adapté à chaque moteur, individuellement. Ceci signifie qu'un régulateur ne peut pas être transféré et utilisé pour un autre moteur.

Un régulateur incorrectement réglé peut faire que le moteur n'est plus conforme aux réglementations concernant les émissions et les performances.

Le type de moteur, le numéro de série, la puissance du moteur et le régime nominal (tr/min) doivent toujours être indiqués pour la commande d'un régulateur comme pièce de rechange.

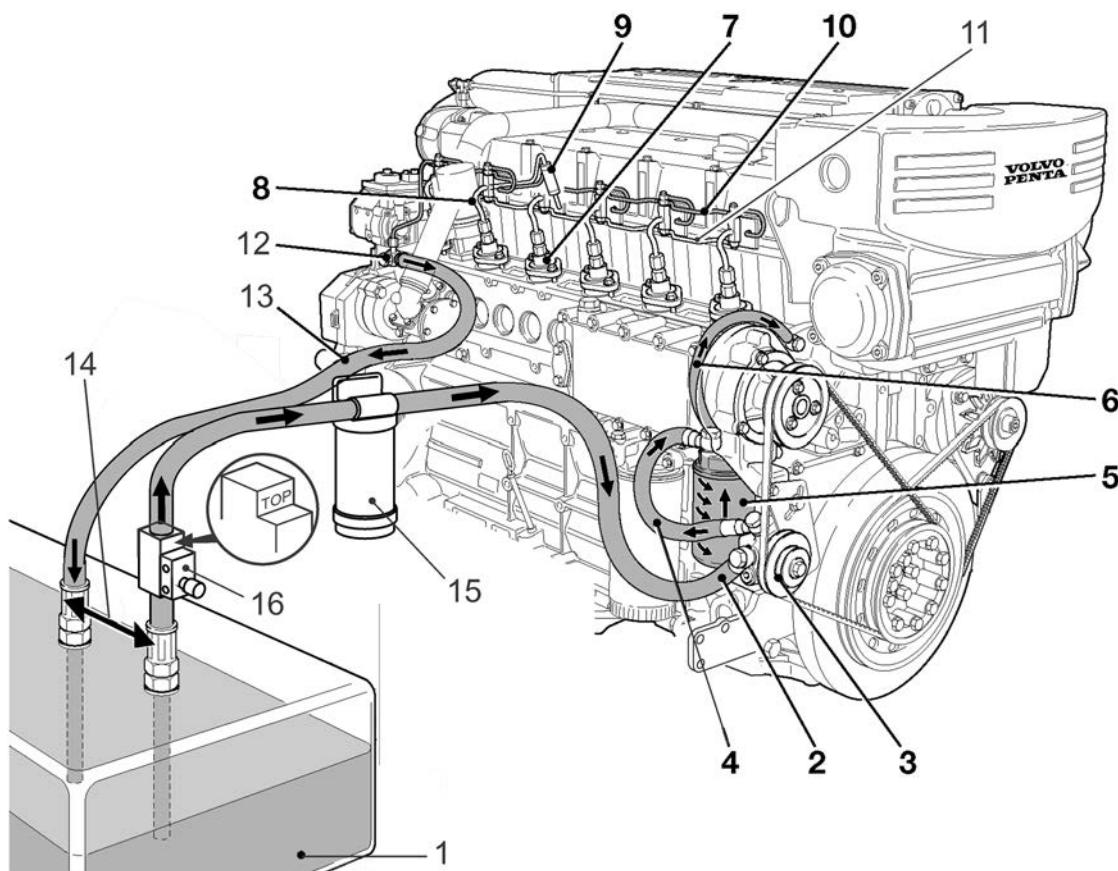
**Tous les réglages du régulateur doivent seulement être effectués par un professionnel spécialisé sur les régulateurs.**

## Système de lubrification



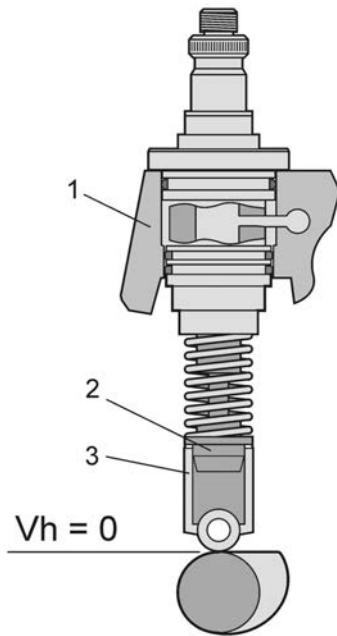
1. Capteur de pression d'huile
2. Poussoir de soupape
3. Tige poussoir
4. Culbuteur
5. Canal de retour d'huile
6. Refroidissement de piston
7. Conduit d'huile au gicleur de refroidissement de piston
8. Refroidisseur d'huile
9. Pompe à huile
10. Soupape de sécurité
11. Vanne de pression de système
12. Filtre à huile
13. Tuyau d'aspiration d'huile
14. Carter d'huile
15. Palier de bielle
16. Palier de vilebrequin
17. Retour du turbo au carter moteur
18. Turbo
19. Retour au carter d'huile
20. Conduit d'huile au turbo

## Système d'alimentation



1. Réservoir de carburant
2. Conduit à la pompe d'alimentation
3. Pompe d'alimentation
4. Conduit au filtre à carburant
5. Filtre à carburant
6. Conduit aux pompes d'alimentation
7. Pompe d'injection
8. Tuyau de refoulement à l'injecteur
9. Injecteur
10. Conduit de retour de carburant
11. Tuyau de carburant de fuite
12. Vanne de dérivation avec vis de purge
13. Conduit de retour au réservoir de carburant
14. Tuyau de carburant, distance minimale 12 in (300 mm)
15. Pré-filtre, séparateur d'eau
16. Pompe d'amorçage avec vanne antiretour (accessoire)\*

\* montée avec «TOP» en haut, ne fonctionne pas couchée.



## Réglage de l'angle d'injection, Fb

Le moteur est équipé d'une pompe d'injection pour chaque cylindre. L'angle d'injection, **F<sub>b</sub>**, doit donc être ajusté séparément pour chaque élément de pompe. L'angle d'injection est ajusté avec une cale située entre le poussoir et la pompe d'injection. L'épaisseur de cale est calculée avec une formule mathématique.

Pour l'échange de la pompe d'injection seulement, on utilise la formule  $T_s = (L_0 + A / 100)$ , comme l'indique le «Calcul 1» dans «Caractéristiques techniques».

Si le bloc-moteur, l'arbre à cames ou le poussoir à galet doivent être remplacés, une nouvelle cote de montage corrigée, **E<sub>k</sub>**, et un nouveau **code EP** doivent être calculés, conformément aux «Calculs 2 et 3» donnés dans «Caractéristiques techniques».

Le nouveau code EP doit être noté sur la plaque de moteur pour que les calculs futurs soit exacts en cas d'échange de la pompe d'injection.

## Tuyaux de refoulement de carburant

**⚠️ IMPORTANT!** Les tuyaux de refoulement de carburant doivent être jetés après avoir été démontés.

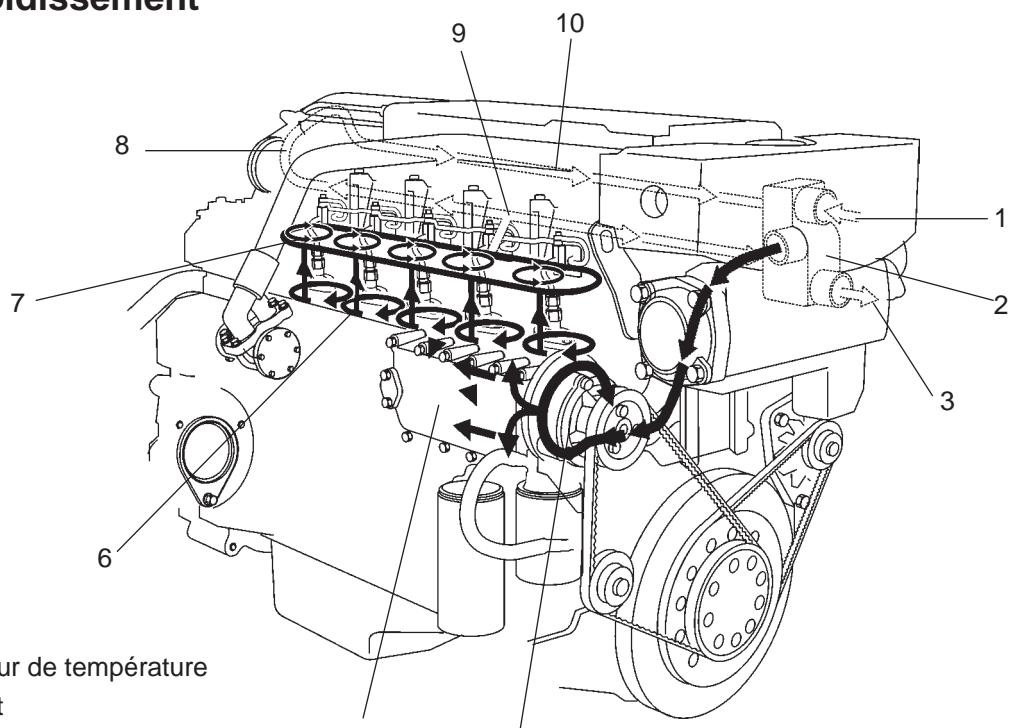
Les tuyaux de refoulement sont déformés lors du serrage et tous les tuyaux de refoulement doivent être serrés au même couple.

Un serrage différent peut provoquer des charges différentes sur les cylindres.

La réutilisation des tuyaux de refoulement peut faire que le moteur ne donne pas sa puissance maximale.

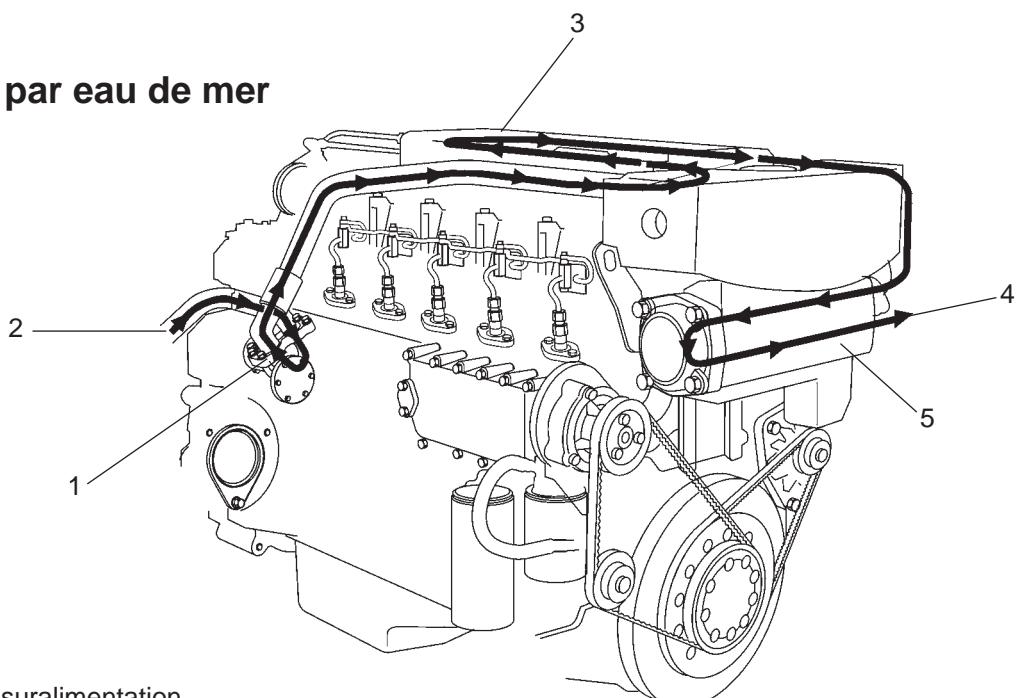
Si, pour une raison quelconque, les tuyaux de refoulement ont été endommagés, par exemple lors du transport, ils ne doivent pas être redressés mais remplacés par des neufs.

## Système de refroidissement



1. Venant de l'échangeur de température
2. Boîtier de thermostat
3. Vers l'échangeur de température
4. Pompe à liquide de refroidissement
5. Refroidisseur d'huile
6. Refroidissement de cylindres
7. Refroidissement de culasse
8. Refroidissement, turbo
9. Tuyau de liquide de refroidissement
10. Collecteur d'échappement

## Refroidissement par eau de mer



1. Pompe à eau de mer
2. Entrée d'eau de mer
3. Refroidisseur d'air de suralimentation
4. Sortie d'eau de mer
5. Echangeur de température

# Caractéristiques techniques

## Généralités

Désignation moteur	D5A T	D5A TA	D7A T	D7A TA	D7C TA
Sens de rotation vue du côté volant moteur:	Sens d'horloge				
Nombre de cylindre .....	4	4	6	6	6
Alésage (in. (mm)) .....	108 (4.25)	108 (4.25)	108 (4.25)	108 (4.25)	108 (4.25)
Course (in. (mm)).....	130 (5.12)	130 (5.12)	130 (5.12)	130 (5.12)	130 (5.12)
Cylindrée totale (in <sup>3</sup> (dm <sup>3</sup> )).....	4.76 (290)	290 (4.76)	436 (7.15)	436 (7.15)	436 (7.15)
Nombre de soupapes .....	8	8	12	12	12
Taux de compression:.....	17.6:1	17.6:1	17.6:1	17.6:1	17.6:1
Ordre d'allumage .....	1-3-4-2	1-3-4-2	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4
Puissance moteur (h.p. (kW))					
Classe 1, 1900 tr/min.....	72 (98)	89 (121)	108 (147)	130 (177)	146 (198)
Classe 1, 2300 tr/min.....	81 (110)	102 (139)	123 (167)	148 (201)	166 (226)
Classe 2, 1900 tr/min.....	83 (113)	103 (140)	126 (171)	153 (208)	169 (230)
Classe 2, 2300 tr/min.....	95 (129)	118 (160)	129 (175)	174 (237)	195 (265)
Couple (lbf.ft. (Nm))					
Classe 1, 1900 tr/min.....	362 (267)	447 (330)	543 (400)	653 (482)	729 (538)
Classe 1, 2300 tr/min.....	336 (248)	424 (313)	511 (377)	614 (453)	689 (508)
Classe 2, 1900 tr/min.....	417 (308)	517 (381)	633 (467)	769 (567)	849 (626)
Classe 2, 2300 tr/min.....	394 (291)	490 (361)	602 (444)	722 (532)	810 (597)
Régime de ralenti (tr/min) .....	775	775	750	750	750
Inclinaison maxi. permise vers l'arrière pendant le fonctionnement carter standard	15°	15°	15°	15°	15°
Poids à sec (lbs (kg)) .....	510 (1124)	525 (1157)	670 (1477)	690 (1521)	690 (1521)

## Détermination d'épaisseur de cale de réglage pour l'échange de pompe d'injection.

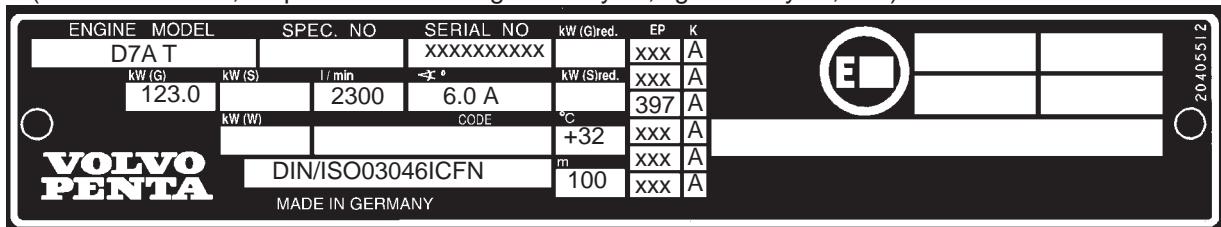
Formule mathématique pour une nouvelle épaisseur de cale de réglage:  $T_s = E_k - (L_0 + A/100)$   
 L'épaisseur de cale réelle,  $S_s$ , est donnée par le tableau 2.  $S_s \rightarrow T_s$

N.B. Cette formule s'applique à l'échange de la pompe d'injection SEULEMENT.

Calcul 1	Explication	Facteur	Ex	D5A T, D5A TA, D7A T, D7A TA, D7C TA					
N° de cylindre:		XXX		Cyl: 1	Cyl: 2	Cyl: 3	Cyl: 4	Cyl: 5	Cyl: 6
N° de fabrication de la pompe d'injection	XXX								
Code EP:	EP		397						
Cote de montage corrigée, voir le tableau 3	$E_k$		146,9						
Cote de base sur pompe injec, voir tableau 1	$L_0$	-	143						
Tolérance de fabrication, voir pompe injec	A/100	-	0,63						
Epaisseur théorique de cale de réglage	$T_s$	=	3,27						
Epaisseur réelle cale de régl, voir tableau 2	$S_s$	~	3,3						

Exemple: Echange de pompe d'injection pour le cylindre 3 sur un moteur D7A T.

- Relever le code EP pour le cylindre 3 sur la plaque de moteur dans la colonne «EP», par exemple 397.  
 (Ordre de lecture, en partant du haut: ligne 1 = cyl. 1, ligne 2 = cyl. 2, etc.)

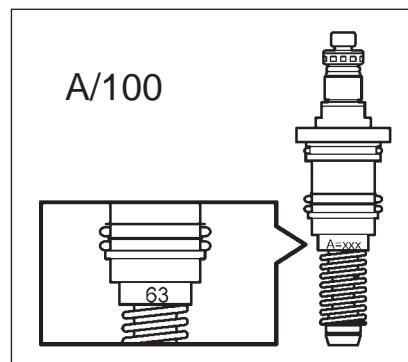


- A l'aide du code EP, relever la cote de montage corrigée pour la pompe d'injection,  $E_k$ , dans le tableau 3.  
 Ex. Code EP = 397 →  $E_k = 146.9$  mm.

- Relever la tolérance de fabrication pour la longueur de la pompe d'injection,  $A$ , pour la pompe d'injection neuve,  
 Ex. 63 (voir la figure)

**N.B.** Si la valeur n'est pas visible, enlever les salissures éventuelles **sans** racler.

La valeur de tolérance A est divisée par 100 dans les calculs



- Relever la cote de base (standard) pour la pompe d'injection,  $L_0$ , dans le tableau 1.  
 Ex. 143 mm.

- Déterminer l'épaisseur théorique de cale de réglage,  $T_s$ , avec la formule:  $T_s = E_k - (L_0 + A/100)$   
 (Voir également l'exemple dans «Calcul 1»)  
 Ex.  $T_s = 146.9 \text{ mm} - (143 \text{ mm} + 0.63 \text{ mm}) = 3.27$

- Choisir une épaisseur de cale,  $S_s$ , d'après le tableau 2.  
 Ex.  $T_s = 3.27 \text{ mm} \rightarrow S_s = 3.3 \text{ mm}$

## Détermination d'épaisseur de cale de réglage pour l'ouverture d'injecteur.

S'effectue lors de l'échange du bloc-moteur, de l'arbre à came ou d'un poussoir à galet.

Formule mathématique pour la nouvelle épaisseur de cale:

$$T_s = L - [(F_{b_{act}} - F_{b_{nom}}) \times Vh_{corr} + Vh_{nom} + L_0 + A/100]$$

L'épaisseur réelle de cale est obtenue à partir du tableau 2.  $T_s \rightarrow S_s$

N.B. Après avoir déterminé l'épaisseur de cale, un nouveau code EP DOIT TOUJOURS être déterminé conformément à «Calcul 3», pour avoir un échange correct de la pompe par la suite.

Calcul 2.1	Explication	Facteur	Ex	D5A T, D5A TA, D7A T, D7A TA, D7C TA					
N° de cylindre:		XXX	XXX	Cyl: 1	Cyl: 2	Cyl: 3	Cyl: 4	Cyl: 5	Cyl: 6
Numéro de fabrication de pompe d'injection		XXX	XXX						
Angle d'injection, mesuré avec comparateur	$F_{b_{akt}}$		5,5						
Angle d'injection, voir la plaque moteur $\angle^\circ$	$F_{b_{nom}}$	-	6						
Somme 1 ( $F_{b_{akt}} - F_{b_{nom}}$ )	$S_1$	=	-0,5						
Précontrainte, facteur de corr, voir tableau 1	$Vh_{korr}$	x	0,14						
Somme 2 ( $S_1 \times Vh_{korr}$ )	$S_2$	=	-0,07						
Levage de came, voir le tableau 1	$Vh_{nom}$	+	6,11						
Cote de base sur pompe injec, voir tableau 1	$L_0$	+	143						
Tolérance de fabrication, voir pompe injec	A/100	+	0,63						
Somme 3 ( $S_2 + Vh_{nom} + L_0 + A/100$ )	$S_3$	=	149,67						

(100 mm = 3.937")

Calcul 2.2	Explication	Facteur	Ex.	Cyl: 1	Cyl: 2	Cyl: 3	Cyl: 4	Cyl: 5	Cyl: 6
Longueur entre le bloc et le poussoir à galet	$L$		152,18						
Somme 3 ( $S_2 + Vh_{nom} + L_0 + A/100$ )	$S_3$	-	149,67						
Epaisseur théorique cale de réglage ( $L-S_3$ )	$T_s$	=	2,55						
Epaisseur réelle cale de régl, voir tableau 2	$S_s$	~	2,6						

(100 mm = 3.937")

FACTEUR	UNITE	EXPLICATION
$F_{b_{akt}}$	°C/A	Angle d'injection, mesuré sur le rapporteur conformément à la méthode
$F_{b_{nom}}$	°C/A	Angle d'injection, relevé sur la plaque moteur
$Vh_{korr}$	mm/°C/A	Précontrainte, facteur de correction, relevé dans le tableau 1
$Vh_{nom}$	mm	Levée de cale, valeur nominale, relevée dans le tableau 1
$L$	mm	Longueur mesurée entre le bloc et le poussoir à galet conformément à la méthode
$L_0$	mm	Cote de base sur la pompe d'injection.
A/100	mm	Tolérance de fabrication, inscrite sur la pompe d'injection
$T_s$	mm	Epaisseur théorique de cale de réglage
$S_s$	mm	Epaisseur réelle de cale de réglage
S (1, 2, 3)	xxx	Somme de calcul
EP	xxx	Code relevé dans le tableau 3 ou sur la plaque moteur
$E_k$	mm	Somme de calcul pour le code EP

## Détermination de cote de montage corrigée, $E_k$ , et du code EP pour pompe d'injection.

Pour l'échange du bloc-moteur, de l'arbre à cames ou du poussoir à galet, la cote de montage corrigée,  $E_k$ , doit de nouveau être déterminée et le code EP sur la plaque moteur doit être modifié.

Formule mathématique pour la cote de montage corrigée,  $E_k$ :

$$E_k = L - [(F_{b_{akt}} - F_{b_{nom}}) \times V_{h_{corr}} + V_{h_{nom}}]$$

Le nouveau code EP est relevé dans le tableau 3.2  $E_k \rightarrow$  Code EP

Calcul 3.1	Explication	Facteur	Ex	D5A T, D5A TA, D7A T, D7A TA, D7C TA					
				Cyl: 1	Cyl: 2	Cyl: 3	Cyl: 4	Cyl: 5	Cyl: 6
N° de cylindre:		XXX	XXX						
Numéro de fabrication de pompe d'injection	XXX	XXX							
Angle d'injection, mesuré avec comparateur	$F_{b_{akt}}$	5,5							
Angle d'injection, voir la plaque moteur $\angle^\circ$	$F_{b_{nom}}$	-	6						
Somme 1 ( $F_{b_{akt}} - F_{b_{nom}}$ )	$S_1$	=	-0,5						
Facteur de correction, voir le tableau 1	$V_{h_{korr}}$	x	0,14						
Somme 2 ( $S_1 \times V_{h_{korr}}$ )	$S_2$	=	-0,07						
Levée de came, voir le tableau 1	$V_{h_{nom}}$	+	6,11						
Somme 3 ( $S_2 + V_{h_{nom}}$ )	$S_3$	=	6,04						

(100 mm = 3.937")

Calcul 3.2	Explication	Facteur	Ex	Cyl: 1	Cyl: 2	Cyl: 3	Cyl: 4	Cyl: 5	Cyl: 6
Longueur entre le bloc et le poussoir à galet	$L$	152,22							
Somme 3 ( $S_2 + V_{h_{nom}}$ )	$S_3$	-	6,04						
$E_k$ ( $L - S_3 = E_k$ )	$E_k$	=	146,18						
$E_k$ arrondi au plus proche dans tableau 3	$E_k$	~	146,175						
Code EP ( $E_k \rightarrow$ tableau 3 → Code EP)	EP	=	344						

(100 mm = 3.937")

Tableau 1

$F_{b_{nom}}$ Angle d'injection	Type d'arbre à cames	$V_{h_{nom}}$ Levée d'arbre à cames	$V_{h_{korr}}$ Contrainte, facteur de correction	$L_o$ (mm) Cote de base, longueur de la pompe
[°C/A BTDC]		[mm]	[mm/°C/A]	[mm]
5	A	6,32	0,14	143 ( $L_o$ )
6		6,11		
7		5,9		
8		5,7		
9		5,5		
10		5,31		
2	S	6,2	Aucune information disponible	143 ( $L_o$ )
2,5		6,11		
3		6,02		
3,5		5,93		
4		5,84		
4,5		5,75		
5		5,66		
5,5		5,58		
6		5,49		

(100 mm = 3.937")

**Tableau 2**

Epaisseur théorique " $T_s$ "	Epaisseur de cale " $S_s$ "	Epaisseur théorique " $T_s$ "	Epaisseur de cale " $S_s$ "
0.95–1.049	1.0	3.05–3.149	3.1
1.05–1.149	1.1	3.15–3.249	3.2
1.15–1.249	1.2	3.25–3.349	3.3
1.25–1.349	1.3	3.35–3.449	3.4
1.35–1.449	1.4	3.45–3.549	3.5
1.45–1.549	1.5	3.55–3.649	3.6
1.55–1.649	1.6	3.65–3.749	3.7
1.65–1.749	1.7	3.75–3.850	3.8
1.75–1.849	1.8	3.85–3.949	3.9
1.85–1.949	1.9	3.95–4.049	4.0
1.95–2.049	2.0	4.05–4.149	4.1
2.05–2.149	2.1	4.15–4.249	4.2
2.15–2.249	2.2	4.25–4.349	4.3
2.25–2.349	2.3	4.35–4.449	4.4
2.35–2.449	2.4	4.45–4.549	4.5
2.45–2.549	2.5	4.55–4.649	4.6
2.55–2.649	2.6	4.65–4.749	4.7
2.65–2.749	2.7	4.75–4.849	4.8
2.75–2.849	2.8	4.85–4.949	4.9
2.85–2.949	2.9	4.95–5.049	5.0
2.95–3.049	3.0		

(100 mm = 3.937")

**Tableau 3**

$E_k$ (in/mm)	Code EP								
144.5		145.1		145.7	349	146.3	373	146.9	397
144.525		145.125		145.725	350	146.325	374	146.925	398
144.55		145.15		145.75	351	146.35	375	146.95	399
144.575		145.175		145.775	352	146.375	376	146.975	400
144.6		145.2		145.8	353	146.4	377	147.0	401
144.625		145.225		145.825	354	146.425	378	147.025	
144.65		145.25		145.85	355	146.45	379	147.05	
144.675		145.275		145.875	356	146.475	380	147.075	
144.7		145.3		145.9	357	146.5	381	147.1	
144.725		145.325		145.925	358	146.525	382	147.125	
144.75		145.35	335	145.95	359	146.55	383	147.15	
144.775		145.375	336	145.975	360	146.575	384	147.175	
144.8		145.4	337	146.0	361	146.6	385	147.2	
144.825		145.425	338	146.025	362	146.625	386	147.225	
144.85		145.45	339	146.05	363	146.65	387	147.25	
144.875		145.475	340	146.075	364	146.675	388	147.275	
144.9		145.5	341	146.1	365	146.7	389	147.3	
144.925		145.525	342	146.125	366	146.725	390	147.325	
144.95		145.55	343	146.15	367	146.75	391	147.35	
144.975		145.575	344	146.175	368	146.775	392	147.375	
145.0		145.6	345	146.2	369	146.8	393	147.4	
145.025		145.625	346	146.225	370	146.825	394	147.425	
145.05		145.65	347	146.25	371	146.85	395	147.45	
145.075		145.675	348	146.275	372	146.875	396	147.475	

(100 mm = 3.937")

## Couples de serrage

<b>Couples de serrage généraux</b>	<b>Nm</b>	<b>Ibf.ft.</b>
M6: Vis standard .....	10	7
M8: Vis standard.....	25	18
M10: Vis standard .....	50	37
M12: Vis standard .....	80	59
M14: Vis standard .....	140	103

### Groupe 21: Moteur

Fixation de moteur.....	260	192
Démarreur .....	70	52
Carter de distribution .....	21	15

### Paliers de vilebrequin

**N.B.** Les vis pour chapeaux de palier de vilebrequin peuvent seulement être réutilisées trois fois.

1 <sup>ère</sup> étape:.....	50	37
2 <sup>ème</sup> étape: .....	serrage angulaire à 60°	
3 <sup>ème</sup> étape:.....	serrage angulaire à 60°	

### Paliers de bielle

**N.B.** Des vis neuves doivent être utilisées à chaque montage.

1 <sup>ère</sup> étape: .....	30	22
2 <sup>ème</sup> étape: .....	serrage angulaire à 60°	
3 <sup>ème</sup> étape: .....	serrage angulaire à 60°	

### Volant moteur

**N.B.** Les vis du volant moteur peuvent seulement être réutilisées cinq fois.

1 <sup>ère</sup> étape: .....	30	22
2 <sup>ème</sup> étape: .....	serrage angulaire à 60°	
3 <sup>ème</sup> étape: .....	serrage angulaire à 60°	

### Carter de volant moteur:

M12.....	99	73
M16.....	243	179

### Poulie

**N.B.** Les vis de la poulie peuvent seulement être réutilisées trois fois.

1 <sup>ère</sup> étape: .....	45	33
2 <sup>ème</sup> étape: .....	serrage angulaire à 60°	
3 <sup>ème</sup> étape: .....	serrage angulaire à 60°	
Amortisseur d'oscillations.....	70	52

### Cache-culbuteurs

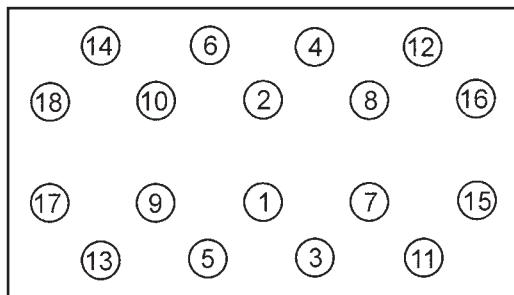
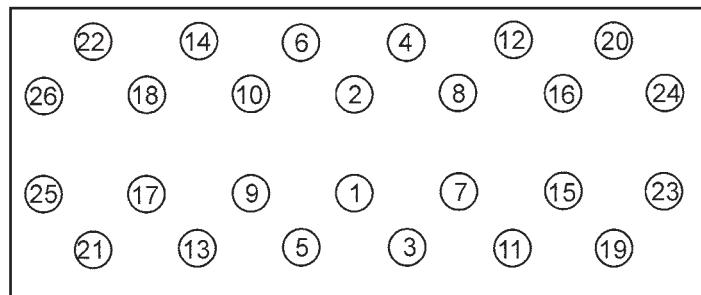
Vis, cache-culbuteurs .....	11	8
Ecrou de réglage de soupape .....	20	15
Support de culbuteurs .....	21	15
Vis de reniflard.....	9	7

Couples de serrage	Nm	Ibf.ft.
--------------------	----	---------

**Culasse**

N.B. Les vis de culasse peuvent seulement être réutilisées cinq fois.

1 <sup>ère</sup> étape: .....	50	37
2 <sup>ème</sup> étape:.....	130	96
3 <sup>ème</sup> étape:.....	serrage angulaire à 90°	

**Ordre de serrage pour les vis de culasse.****D5A T / D5A TA****D7A T / D7A TA / D7C TA****Groupe 22: Système de lubrification**

Refroidisseur d'huile, vis de fixation .....	21	15
Refroidisseur d'huile, vis banjo		
1 <sup>ère</sup> étape: .....	80	59
2 <sup>ème</sup> étape:.....	160	118
Refroidisseur d'huile, bouchon fileté.....	80	59
Capot frontal/corps de pompe à huile .....	21	15
Tuyau d'aspiration d'huile .....	21	15
Carter d'huile .....	21	15
Tuyau de refoulement d'huile au turbo.....	22	16
Tuyau de refoulement d'huile au bloc-moteur.....	34	25
Vanne de pression du système .....	8-9	6-7
Tuyau de retour, huile de lubrification.....	22	
16.....		

<b>Couples de serrage</b>	<b>Nm</b>	<b>Ibf.ft.</b>
---------------------------	-----------	----------------

### Groupe 23: Système d'alimentation

Vis, régulateur, pignon intermédiaire.....	21	15
Vis, manchon de tige de commande .....	10	7
Vis, régulateur de régime .....	17	12
<b>Vis à collet, pompe d'injection</b>		
1 <sup>ère</sup> étape: Couple de base .....	5	4
2 <sup>ème</sup> étape:.....	Desserrer de 60°, sens contraire d'horloge	
3 <sup>ème</sup> étape: Tourner la pompe d'injection à la position limite.....	Sens contraire d'horloge	
4 <sup>ème</sup> étape:.....	60° dans le sens d'horloge	
5 <sup>ème</sup> – 7 <sup>ème</sup> étapes alternativement:		
5 <sup>ème</sup> étape:.....	7	5
6 <sup>ème</sup> étape:.....	10	7
7 <sup>ème</sup> étape:.....	30	22
Porte-injecteur .....	19	14
Ecrou d'injecteur.....	45	33

### Tuyau de refoulement

**N.B.** Les tuyaux d'injecteur ne doivent pas être cintrés et doivent être remplacés chaque fois qu'ils ont été déposés.

**N.B.** Faire attention pour bien serrer tous les tuyaux de refoulement au même couple.

#### Ecrous de tuyau de refoulement

1 <sup>ère</sup> étape .....	5	4
2 <sup>ème</sup> étape .....	25	18
Vanne de dérivation.....	30	22
Vis banjo, conduit de retour/de fuite de carburant..	12	9
Ecrou, tuyau de retour de carburant.....	14	10

### Solénoïde d'arrêt

Support.....	22	16
Ecrous de verrouillage.....	10	7

### Conduits de carburant

Vis banjo.....	34	25
----------------	----	----

### Groupe 25: Systèmes d'admission et d'échappement

Tubulure d'admission.....	11	8
Vis, collecteur d'échappement.....	60	44
Support de raccordement, D5, à la tubulure d'admission.....	22	16
Turbo, au collecteur d'échappement.....	40	29
Tuyau d'aspiration, filtre à air .....	22	16
Collier de serrage, filtre à air .....	12	9

Couples de serrage	Nm	Ibf.ft.
<b>Groupe 26: Système de refroidissement</b>		
Boîtier de thermostat .....	.42	31
Support de thermostat.....	.21	15
Témoin de niveau, liquide de refroidissement.....	.25	18
Chambre de liquide de refroidissement.....	.21	15
Poulie, pompe à liquide de refroidissement.....	.21	15
Tuyau de liquide de refroidissement, raccord T au corps de moteur .....	.20	15
Tuyau de liquide de refroidissement, au boîtier de thermostat .....	.20	15
Tuyau de liquide de refroidissement, D5, au collecteur d'échappement.....	.20	15
Tuyau de liquide de refroidissement, D7, au turbo .101		74
Support, tuyau de liquide de refroidissement D7 ...	.20	15
<b>Echangeur de température</b>		
Bouchons filetés .....	.15	11
Flasque arrière .....	.21	15
Partie de raccordement .....	.21	15
Vis, échangeur de température supérieur/inférieur	.42	31
<b>Refroidisseur d'air de suralimentation</b>		
Tuyau d'air de suralimentation.....	.22	16
Bouchons filetés au flasque arrière .....	.15	11
Flasque arrière .....	.21	15
Flasque avant .....	.21	15
Bouchon fileté, trou de guidage.....	.38	28
Partie de raccordement .....	.13	10
Vis, surface supérieure du refroidisseur d'air de suralimentation .....	.22	16
<b>Tuyau d'eau de mer</b>		
Vis, support (-TA) .....	.20	15
Vis, support (-T) .....	.22	16
Raccord à l'échangeur de température .....	.42	31
Colliers de serrage (-T) .....	.5	4
Vis de verrouillage, carter de turbine.....	.8.5	6.3
<b>Pompe à eau de mer</b>		
Vis, couvercle .....	.21	15
Ecrou, pignon .....	.80	59
Vis, pompe à eau de mer .....	.42	31
Vis, flasque .....	.5	4
Support de raccordement.....	.20	15

## Essais et réglages

### Essai de compression

21002

#### Outils spéciaux:

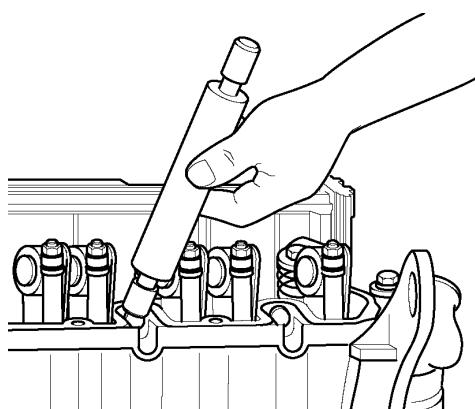
Adaptateur pour essai de compression ..... 999 8694

Indicateur de compression ..... 998 8539

La compression mesurée dépend du régime de démarrage pendant la procédure de mesure et de la pression de l'air ambiant.

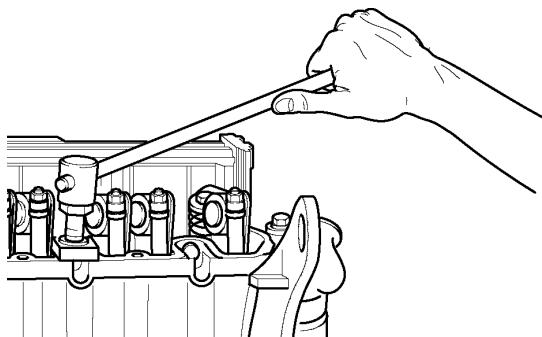
Il est difficile de donner des valeurs limites exactes en pensant à l'influence de la pression d'air ambiant. Nous recommandons d'utiliser la mesure de la pression en fin de compression pour comparer la compression entre les différents cylindres du moteur.

**Si la différence de pression est supérieure à 15%, le cylindre concerné devra être déposé et l'origine de l'anomalie devra être recherchée.**

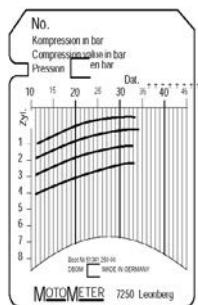
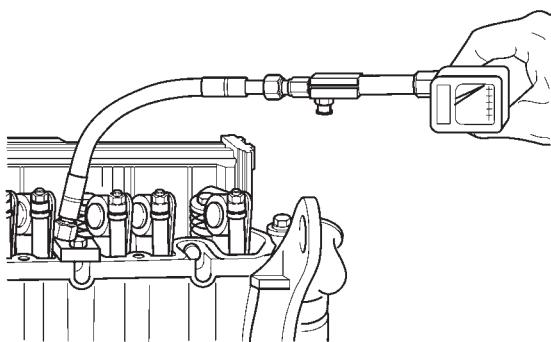


N.B. Les injecteurs ont été déposés et le jeu aux soupapes a été vérifié.

1. Monter l'adaptateur 999 8694.



2. Utiliser le porte-injecteur existant et serrer la vis au couple de ..... 19 Nm (14 lbf.ft.)



3. Brancher l'indicateur de compression 999 8539.  
Faire tourner le moteur au démarreur.  
Compression: ..... **30 – 38 MPa (3 – 3.8 bar)**
- N.B.** Vérifier que la tige de commande se trouve en position d'arrêt (aucune injection).

4. Monter l'injecteur avec un joint en cuivre neuf et serrer au couple de ..... **19 Nm (14 lbf.ft.)**
  5. Monter un tuyau de refoulement de carburant neuf et le serrer en deux étapes:  
1..... **5 Nm (4 lbf.ft.)**  
2..... **25 Nm (18 lbf.ft.)**
- ⚠️ IMPORTANT!** Tous les tuyaux de refoulement doivent être serrés au même couple.
6. Serrer le cache-culbuteurs au couple de ..... **11 Nm (8 lbf.ft.)**
- N.B.** Les conduits de carburant de fuite doivent toujours être remis en place s'ils ont été enlevés.

## Injecteur, contrôle / réglage

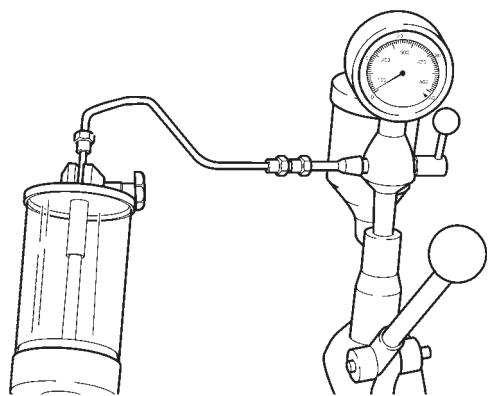
23712, 23713

**N.B.** Observer une propreté absolue pour les travaux sur l'équipement d'injection.

Utiliser un fluide d'essai propre conforme à la norme ISO 4113 pour tester l'injecteur.

**N.B.** Laisser un atelier agréé effectuer le test et les réglages. Le test demande un équipement spécial qui n'est pas vendu par Volvo Penta.

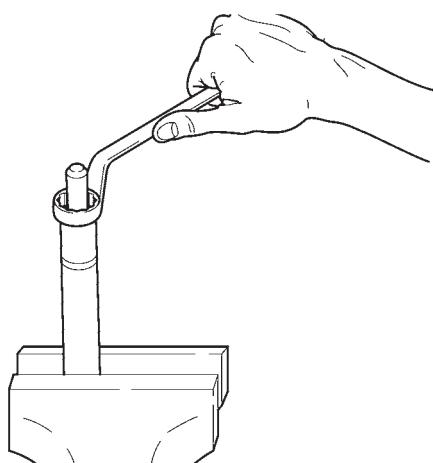
 **AVERTISSEMENT!** Faire très attention pour les travaux avec le jet de carburant provenant de la buse d'injecteur. Le jet de carburant peut pénétrer dans les tissus et provoquer un empoisonnement du sang.



1. Monter l'injecteur dans un testeur.
2. Vérifier la pression d'ouverture, pour la valeur de contrôle de la pression d'ouverture, voir «Caractéristiques techniques».

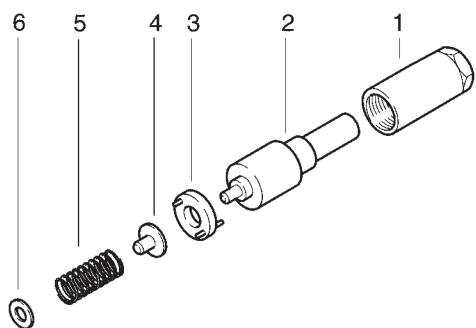
**N.B.** La pression d'ouverture est différente pour un injecteur rodé et pour un injecteur ou un ressort neufs.

3. Vérifier l'étanchéité après l'ouverture de l'injecteur. La pression ne doit pas baisser de plus de 50 bars/s. Vérifier qu'aucune goutte de carburant ne tombe en maintenant une pression constante, de 20 bars en dessous de la pression d'ouverture, pendant 10 secondes.



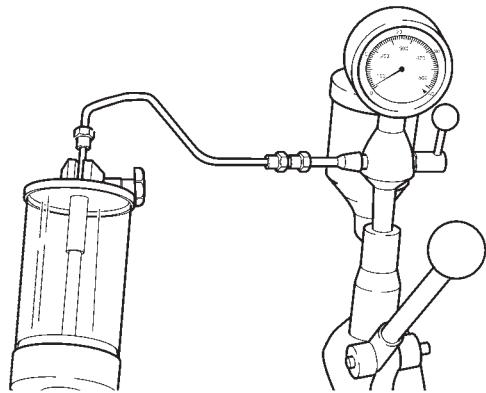
## Réglage de la pression d'ouverture de l'injecteur

- ⚠️ IMPORTANT!** Observer une propreté absolue et faire très attention pour ne pas mélanger les pièces entre les injecteurs.
4. Dévisser l'écrou et déposer toutes les pièces.
  5. Nettoyer les pièces dans un bain aux ultraviolets, ou dans de l'essence de nettoyage.
  6. Vérifier les pièces de la buse dans un microscope spécial.
  7. Plonger les pièces dans du fluide d'essai avant l'assemblage.



### Ordre de désassemblage des pièces:

1. Ecrou d'injecteur
  2. Buse
  3. Guide avec talons de guidage
  4. Poussoir
  5. Ressort
  6. Cale
8. Régler la pression en choisissant une épaisseur de cale adéquate. (Une cale plus épaisse augmente la pression d'ouverture.)  
Serrer l'écrou d'injecteur au couple de ..... **45 Nm (33 lbf.ft.)**  
Vérifier de nouveau l'injecteur dans un testeur.



9. Vérifier l'étanchéité!

Sécher la buse, l'écrou et le porte-injecteur – sécher à l'air comprimé. Enfoncer la poignée du testeur pour avoir une pression d'environ 20 bars en dessous de la pression d'ouverture mesurée précédemment.

**Exemple:** Pression d'ouverture relevée: 255 bars

-20 bars

régler sur: 235 bars

Pour la pression d'ouverture, voir «Caractéristiques techniques» (1 MPa = 10 bars)

10. L'injecteur est étanche si aucune goutte ne tombe pendant 10 secondes.

Si des gouttes tombent, l'injecteur doit être démonté et nettoyé pour réparer la fuite. Si la fuite ne peut pas être réparée, l'injecteur devra être remplacé. Il est interdit de le réutiliser.

11. Essai de crémancement et de la forme du jet

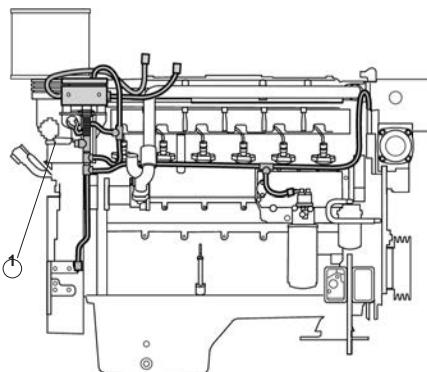
**N.B.** Pour cet essai, le manomètre du testeur doit être débranché.

L'essai de crémancement est un contrôle auditif qui indique la facilité de déplacement de l'aiguille de l'injecteur. Des injecteurs neufs font un bruit différent par rapport aux injecteurs rodés. Le bruit augmente par suite de l'usure vers le siège de l'aiguille. Si un injecteur ne crémite pas bien qu'il soit nettoyé, il devra être remplacé.

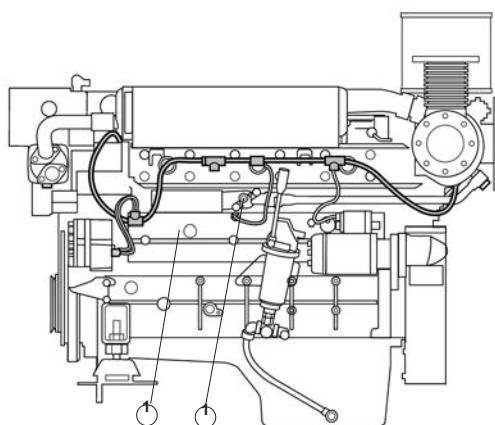
Un injecteur rodé doit faire un bruit de crémancement très net lorsque la poignée est déplacée rapidement et donner un jet de forme bien régulière. Il est difficile de déterminer l'état d'un injecteur seulement en partant de la forme du jet.

**N.B.** Un jet de forme incorrecte risque d'endommager le moteur.

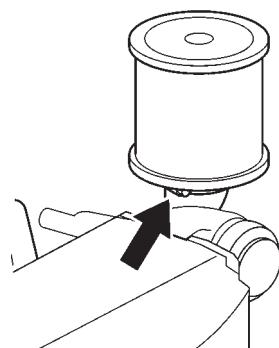
## Déshabillage du moteur



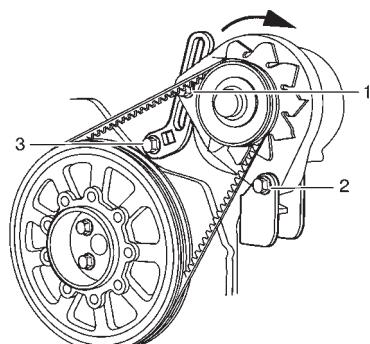
1. Repérer et débrancher tous les câblages et les boîtiers de connexion.  
Dégager le coude d'échappement.



2. Vider et récupérer l'huile et le liquide de refroidissement qui restent (1) et les déposer conformément aux réglementations pour la protection de l'environnement.

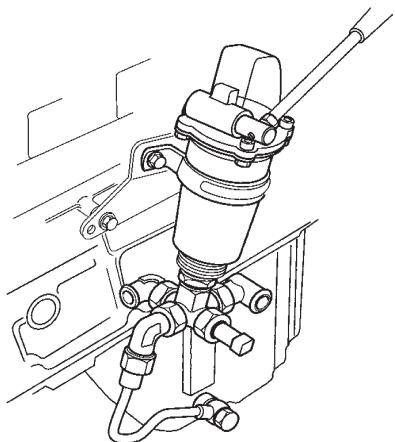


3. Dégager l'attache sous le filtre à air et déposer le filtre à air.

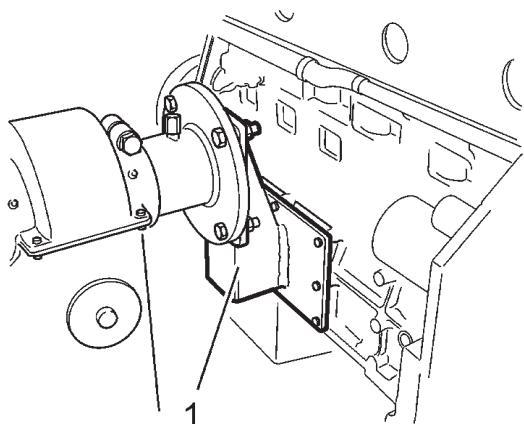


4. Déposer la courroie d'entraînement de l'alternateur (voir «Courroies d'entraînement, échange»), l'alternateur et le support.  
Déposer tout équipement auxiliaire, par exemple une prise de force.

## Montage de fixation



1. Dépose la pompe de vidange d'huile avec flexibles et support.



2. Monter la fixation de moteur 999 8671 (1) sur le moteur et serrer au couple de..... **25 Nm (18 lbf.ft.)**  
**N.B.** Utiliser les vis jointes, elles ont une résistance plus grande que des vis standard.
3. Serrer le moteur dans le bâti de montage rotatif 999 6485.

# Désassemblage, moteur complet

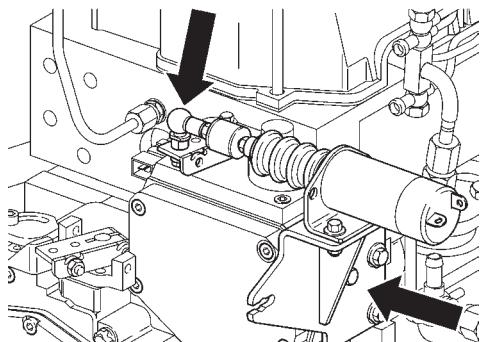
## Outils spéciaux:

Appui .....	999 6395
Extracteur, injecteur.....	999 6400
Bâti de rénovation.....	998 6485
Arrache-chemise .....	999 6645
Douille, injecteur.....	999 8007
Fixation de moteur.....	999 8671
Plaque d'extraction .....	999 8675
Manivelle, volant moteur.....	999 8681
Outil de presse, tige de commande.....	999 8682
Extracteur de filtre .....	999 9179

**N.B.** Les procédures de réparation indiquées dans ce chapitre s'appliquent à des spécifications standard, c'est-à-dire les composants de moteurs d'une fabrication spéciale ne sont pas indiqués.

## Solénoïde d'arrêt

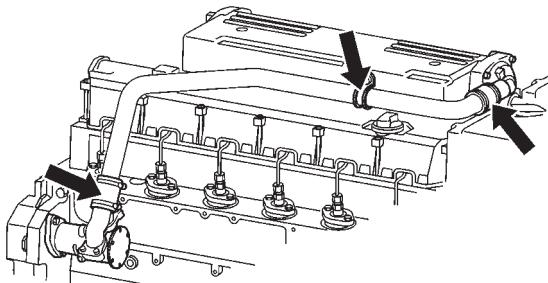
1. Dégager le circlips du support pour le boulon d'articulation et retirer le solénoïde d'arrêt avec support et console.



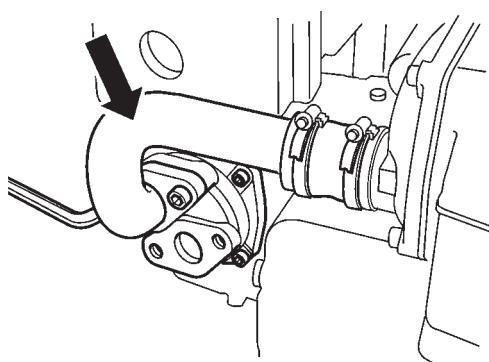
## Tuyau d'eau de mer

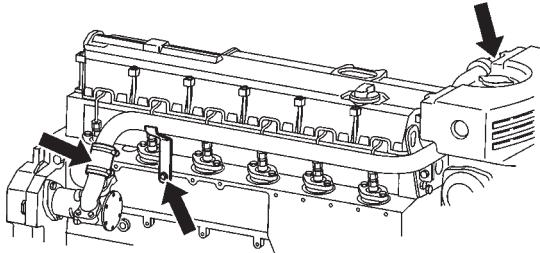
2. **D5/D7 TA**

Enlever le tuyau d'eau de mer entre la pompe à eau de mer et le refroidisseur d'air de suralimentation.



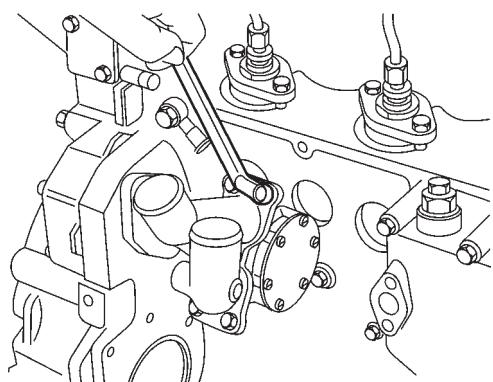
3. Enlever le tuyau d'eau de mer entre le refroidisseur d'air de suralimentation et l'échangeur de température.





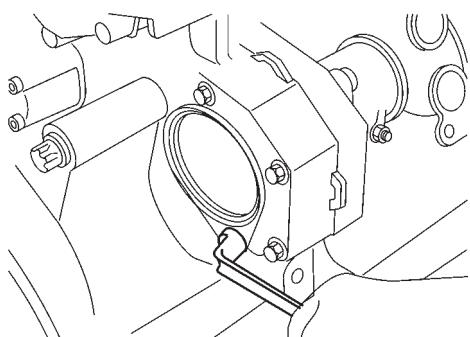
4. **D5/D7T**

Enlever le tuyau d'eau de mer entre la pompe à eau de mer et l'échangeur de température.

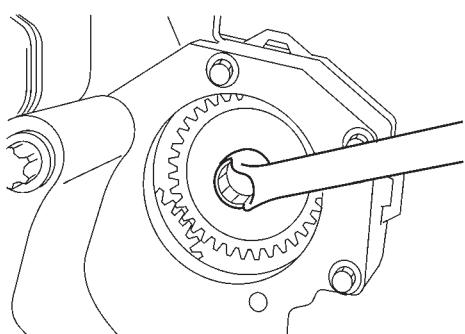


**Pompe à eau de mer**

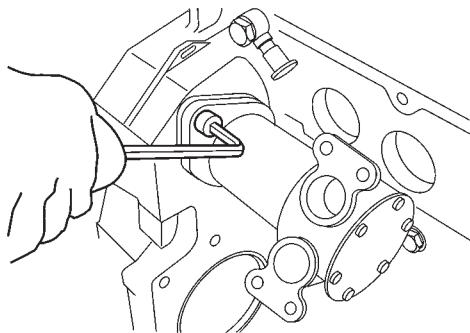
5. Déposer le raccord.



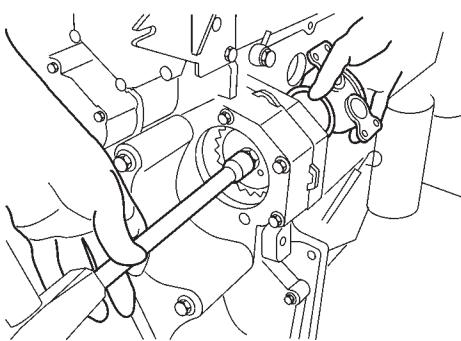
6. Déposer le couvercle.



7. Desserrer l'écrou du pignon pour la pompe à eau de mer et le dévisser à hauteur de l'extrémité de l'arbre.

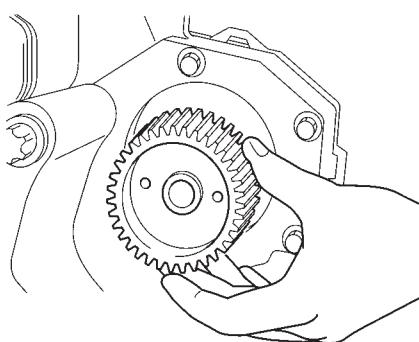


8. Desserrer les vis sur la pompe à eau de mer. Laisser une vis desserrée en place pour maintenir la pompe.

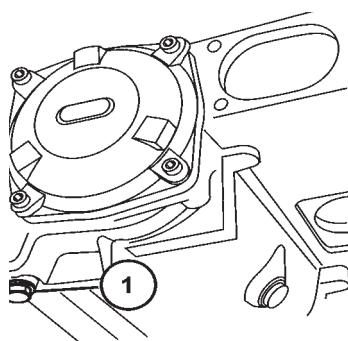


9. Dégager le pignon de l'arbre avec un outil et déposer la pompe.

**N.B.** Pour dégager le pignon et ne pas endommager l'arbre, l'écrou doit être à la hauteur de l'extrémité de l'arbre.

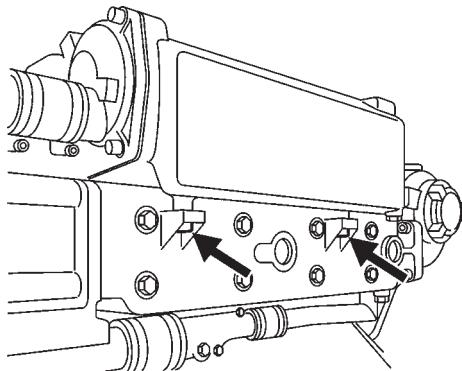


10. Déposer le pignon pour la pompe à eau de mer.

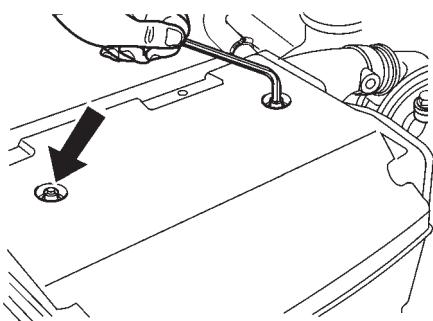


#### Refroidisseur d'air de suralimentation (-TA)

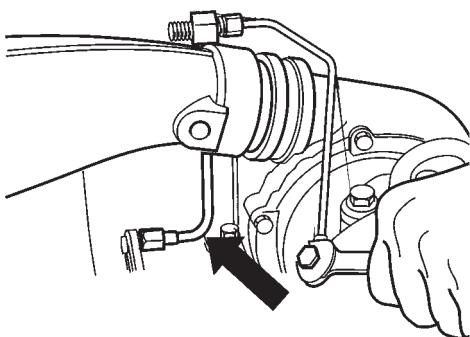
11. Desserrer le bouchon sous le refroidisseur d'air de suralimentation (1) et vider l'eau de condensation.



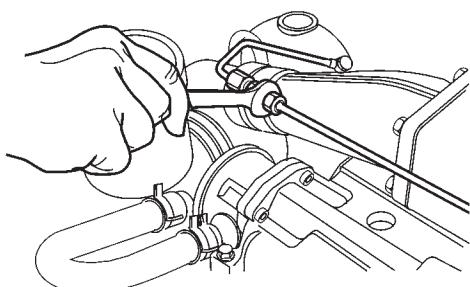
12. Desserrer les vis de fixation du refroidisseur d'air de suralimentation au collecteur d'échappement.



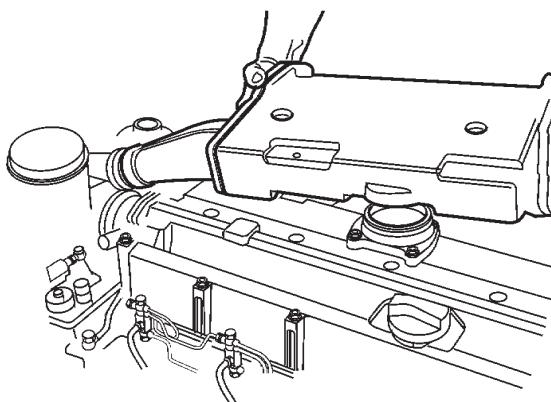
13. Desserrer les vis sur le dessus du refroidisseur d'air de suralimentation.



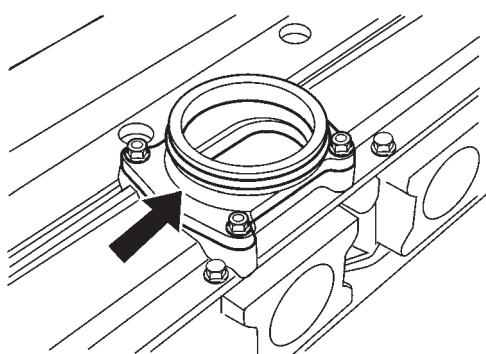
14. Enlever le tuyau de purge sur le turbocompresseur et la culasse.



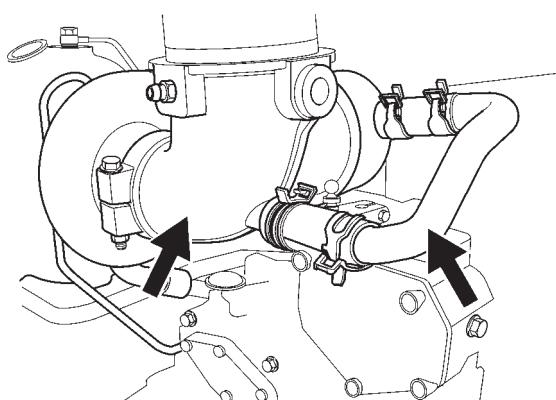
15. Enlever le tuyau de purge entre le raccord en T et l'échangeur de température.



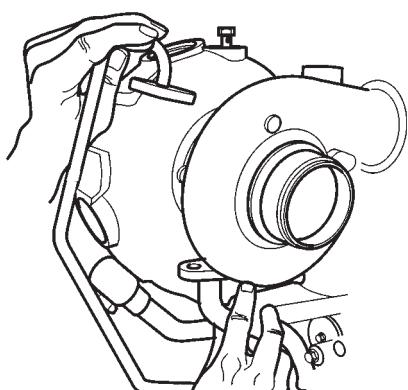
16. Soulever le refroidisseur d'air de suralimentation, droit vers le haut, et le dégager de la partie de raccordement au turbo.



17. Enlever la bague de raccordement de la tubulure d'admission.

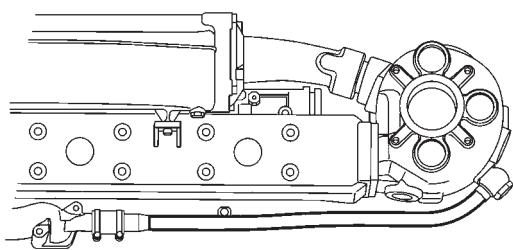


18. Enlever le tuyau d'aspiration du filtre à air et le tuyau de reniflard du piège à huile.

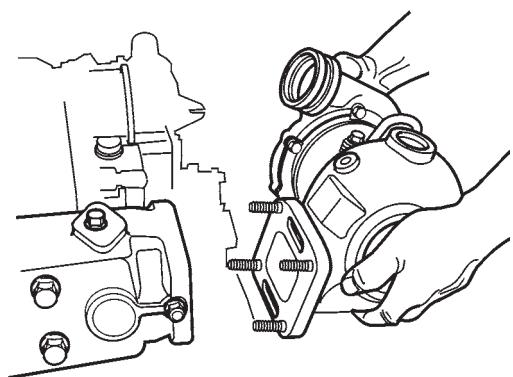


### Turbo

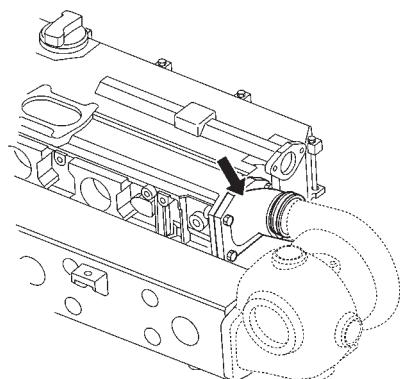
19. Enlever les tuyaux de refoulement et de retour d'huile de lubrification au turbo.



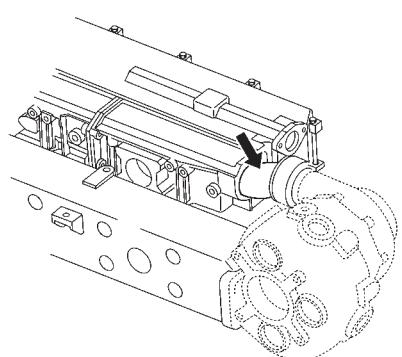
20. **D7:** Enlever le tuyau de liquide de refroidissement du turbo.



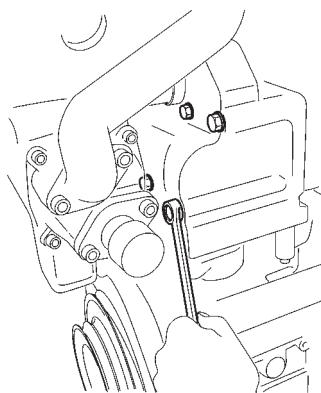
21. Desserrer les vis de fixation sur le turbo et déposer ce dernier.



22. **D5:** Dégager le tuyau intermédiaire et enlever le raccord.

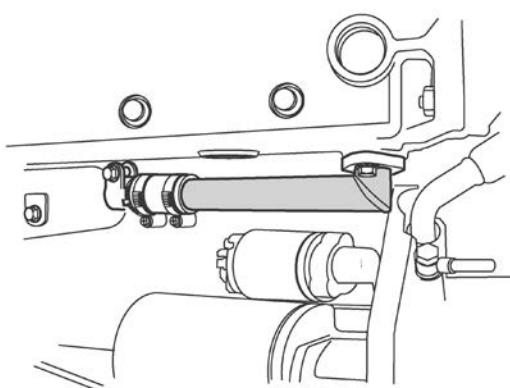


23. **D7:** Dégager le tuyau intermédiaire.

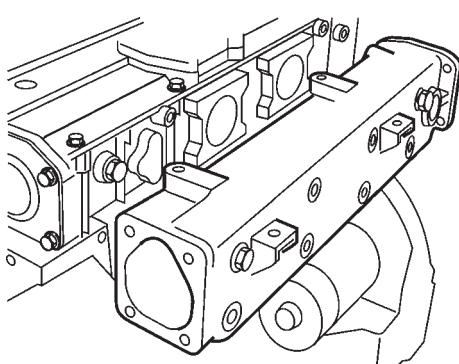


### Collecteur d'échappement

24. Desserrer les vis (4 pièces) entre le boîtier de thermostat et le collecteur d'échappement.

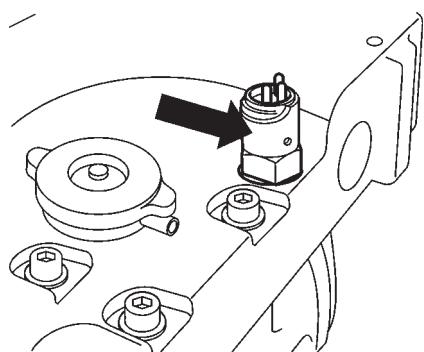


25. **D5:** Dégager le tuyau de liquide de refroidissement du collecteur d'échappement.



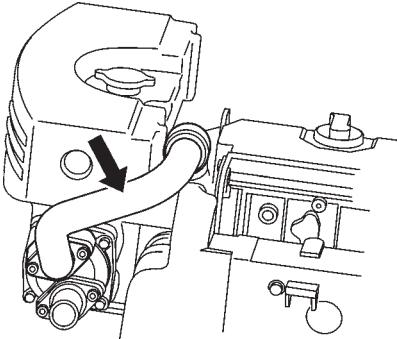
26. Desserrer les vis (12 pièces) et déposer le collecteur.

**N.B.** Le collecteur est lourd.



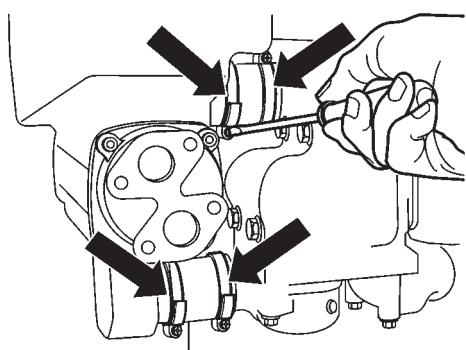
### Témoin de niveau pour le liquide de refroidissement

27. Dévisser le témoin de niveau.

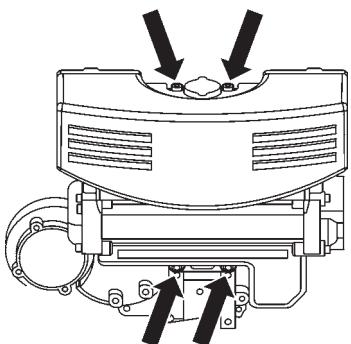


### Echangeur de température

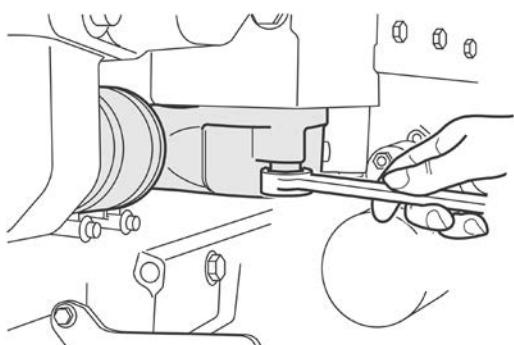
28. Enlever les tuyaux de raccordement de l'échangeur de température.



29. Desserrer les colliers de flexible.



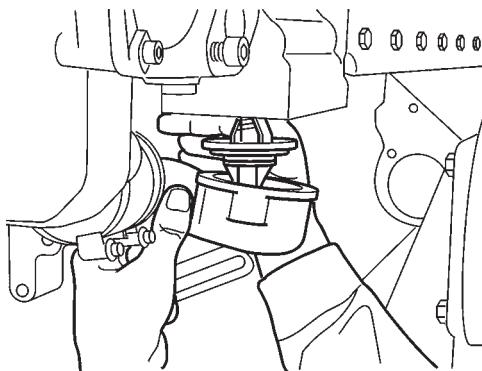
30. Desserrer les vis sur et sous l'échangeur et température et déposer ce dernier.



### Thermostat

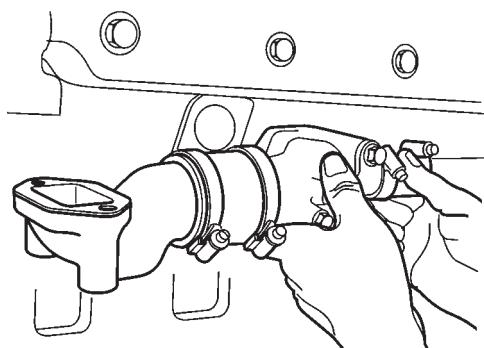
31. Déposer le couvercle de thermostat.

32. Retirer le thermostat.



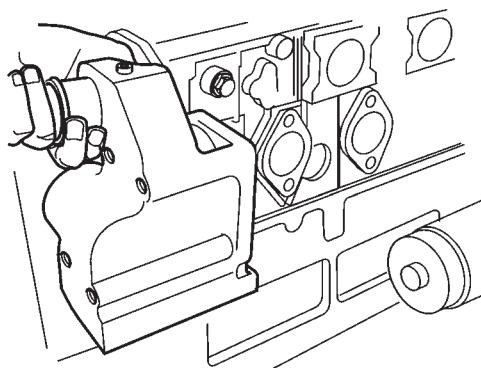
### Tuyau de liquide de refroidissement

33. Dégager le tuyau de liquide de refroidissement entre le boîtier de thermostat et le corps de moteur.

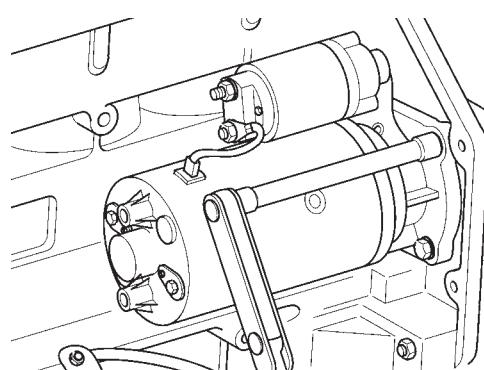


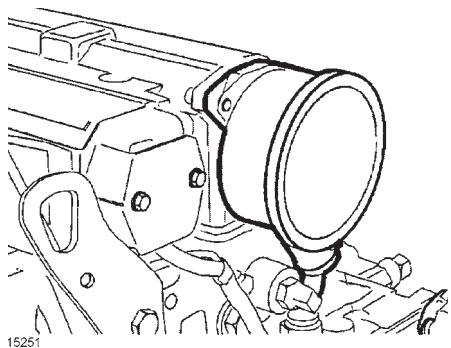
### Boîtier de thermostat

34. Retirer le boîtier de thermostat et le tuyau intermédiaire.

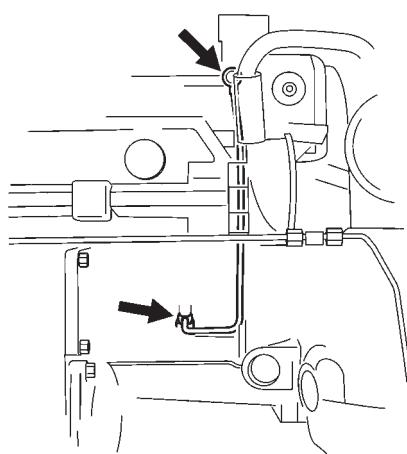


35. Le démarreur peut être déposé à ce moment, mais il est plus simple de le laisser en place et de l'enlever en même temps que le carter de distribution.

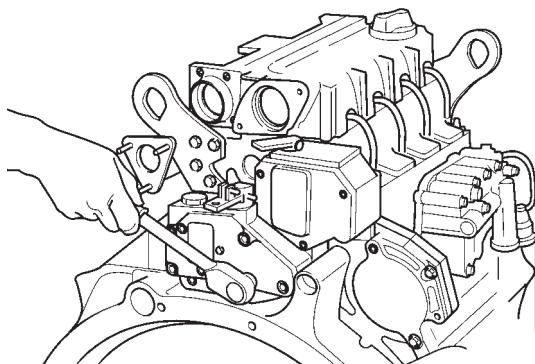




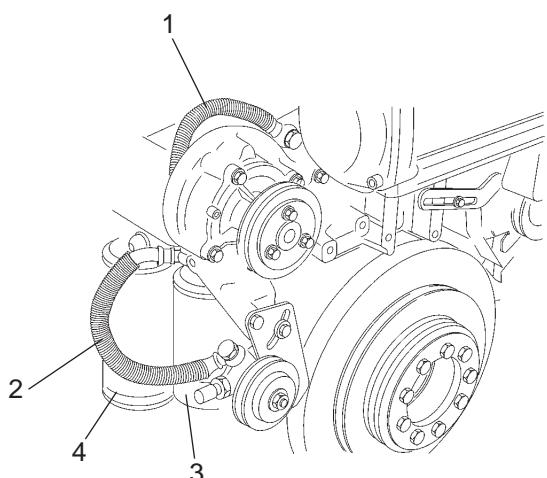
36. Déposer le piège à huile pour le reniflard. Récupérer l'huile éventuelle et la déposer conformément aux réglementations pour la protection de l'environnement.



37. Dégager le tuyau pour le limiteur de fumées, entre la tubulure d'admission et le régulateur.



38. Déposer le régulateur de régime. Utiliser une clé Torx E10 (5 vis).  
Vider le carburant restant dans le canal de carburant du moteur en enlevant la vis banjo au bord avant du bloc-moteur, la vanne de dérivation et le conduit de retour de carburant.  
Enlever la vis au bord arrière du bloc-moteur.

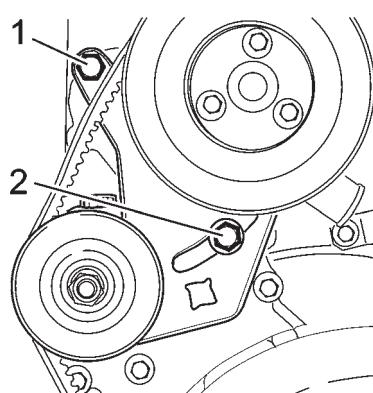
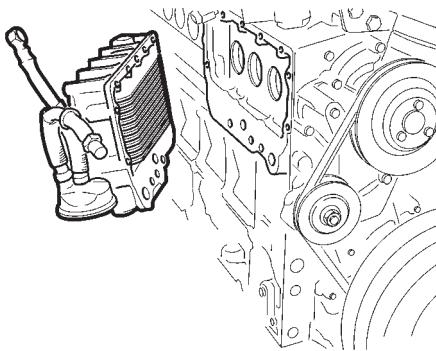


### Filtre à carburant, filtre à huile et refroidisseur d'huile

**N.B.** Déposer les restes d'huile et de carburant conformément aux réglementations pour la protection de l'environnement.

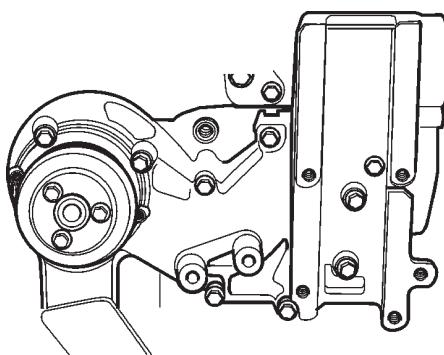
39. Débrancher le flexible du tuyau de carburant (1).  
Débrancher le flexible de la pompe d'alimentation (2).  
Déposer le filtre à carburant (3) et le filtre à huile (4), utiliser l'outil 999 9179.

40. Déposer le refroidisseur d'huile (13 vis).

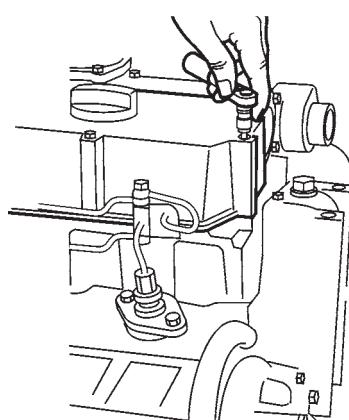


### Pompe d'alimentation et pompe à liquide de refroidissement

41. Déposer la courroie d'entraînement pour la pompe d'alimentation et la pompe à liquide de refroidissement en desserrant les vis (1) et (2).  
Déposer la pompe d'alimentation.



42. Déposer la pompe à liquide de refroidissement avec la chambre à liquide de refroidissement (7 vis).

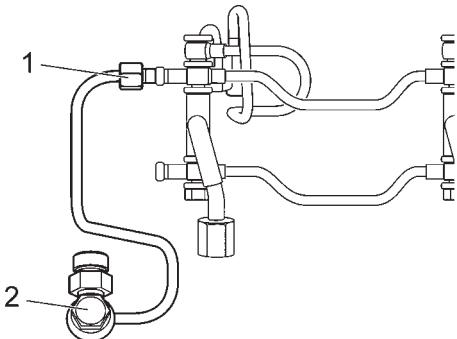


### Cache-culbuteurs

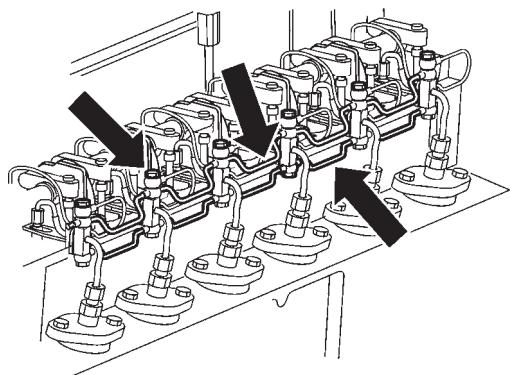
**N.B.** Veiller à ce que d'éventuelles salissures entre la tubulure d'admission et le cache-culbuteurs ne tombent pas dans le moteur. Nettoyer soigneusement avant d'enlever le cache-culbuteurs.

43. Desserrer les vis et déposer le cache-culbuteurs et le joint.

### Conduits de retour de carburant

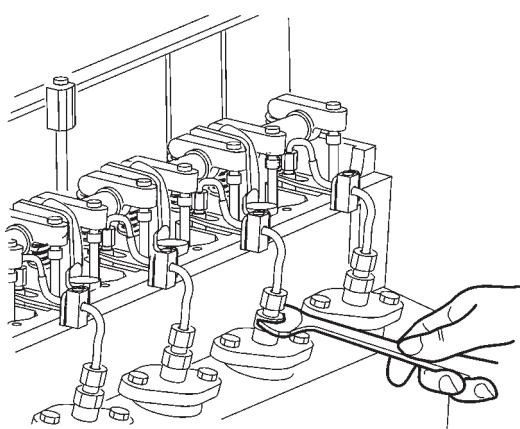


44. Enlever le tuyau de retour de carburant (1) à la vanne de dérivation (2) et la vis de purge.



45. Desserrer les vis banjo, débrancher les conduits de retour de carburant et les tuyaux de carburant de fuite.

**N.B.** Récupérer l'éventuel carburant qui fuit et le déposer conformément aux réglementations pour la protection de l'environnement.



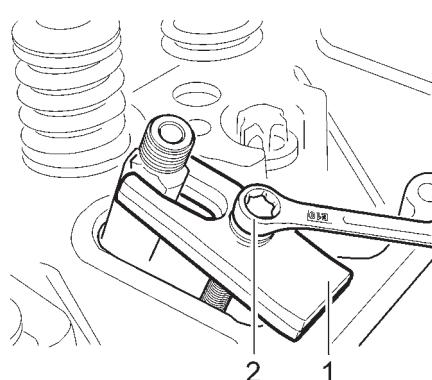
### Tuyaux de refoulement

46. Desserrer l'écrou et enlever le tuyau de refoulement.

**N.B.** Jeter les tuyaux et boucher les raccords des pompes d'injection et des injecteurs.

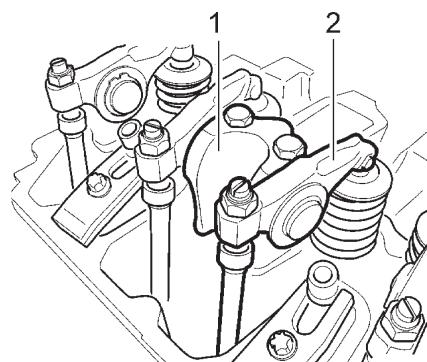
## Injecteurs

**N.B.** Nettoyer tout autour de l'injecteur avant la dépose pour éviter la pénétration d'impuretés et d'eau dans le logement d'injecteur.

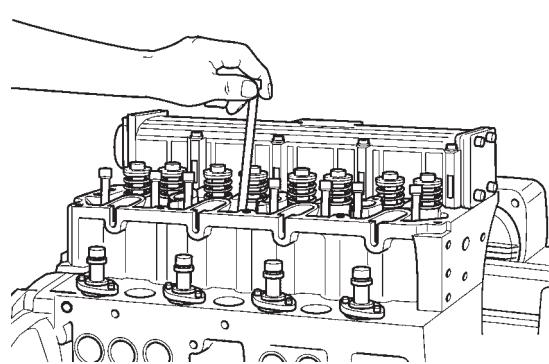


47. Desserrer le porte-injecteur (1), utiliser une clé Torx E10 (2).

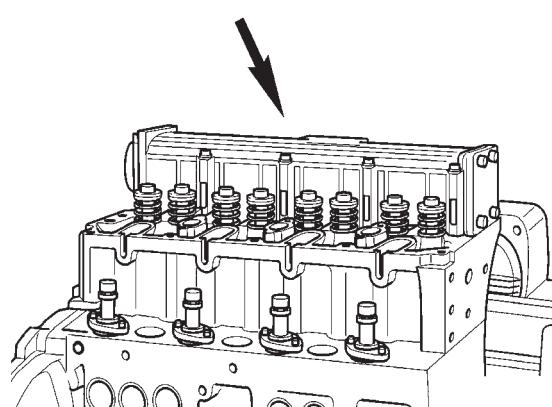
Déposer les injecteurs. Utiliser l'extracteur 9996400 avec la douille 99998007 si un injecteur est grippé dans la culasse.



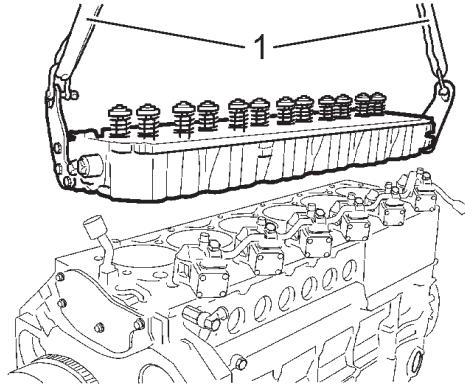
48. Marquer les supports d'injecteurs (1) et les enlever avec les culbuteurs (2).



49. Déposer les tiges pousoirs et les repérer.

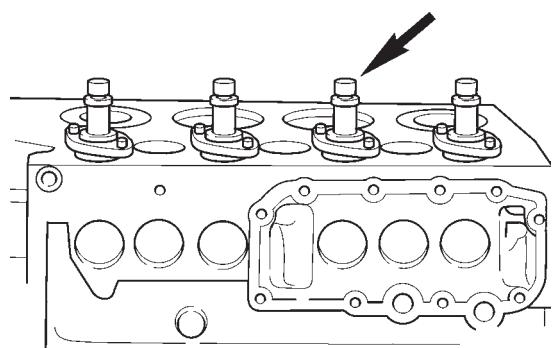


50. Déposer la tubulure d'admission avec le joint.



## Culasse

51. Desserrer les vis de la culasse, utiliser une clé Torx E18.  
Monter des élingues aux œillets de levage (1) et déposer la culasse.
- N.B.** Poids environ 50 kg (110 lbs).



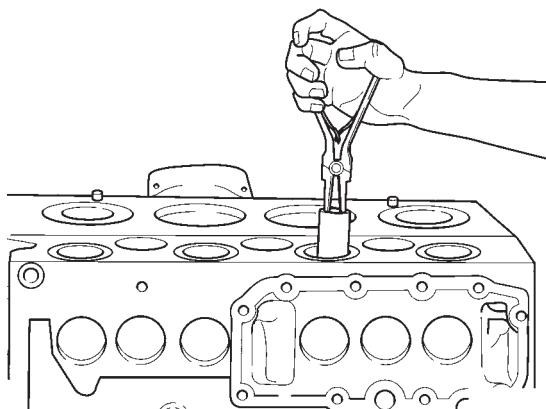
## Pompe d'injection

**N.B.** Lorsqu'une pompe d'injection doit être déposée, le poussoir à galet de la pompe d'injection doit être sur le cercle de base de l'arbre à cames.

**N.B.** Marquer tous les composants lors de la dépose pour être sûr que le nombre de composants coïncide afin d'avoir un assemblage exact.

52. Déposer les pompes d'injection, commencer par la vis le plus près du volant moteur. Placer les pompes dans un bâti pour les protéger des impuretés.

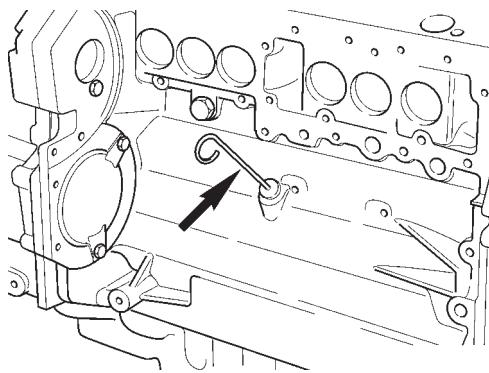
**N.B.** Faire attention à la cale indépendante.



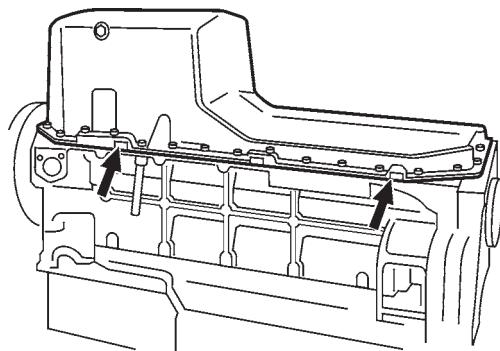
53. Soulever les poussoirs à galet, utiliser un aimant ou une pince.

Les repérer avec la cale et la pompe.

**N.B.** La cale sera fixée sur l'ensemble de pompe.



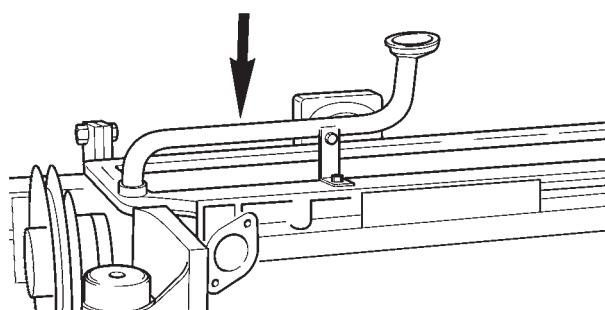
54. Retirer la jauge d'huile.



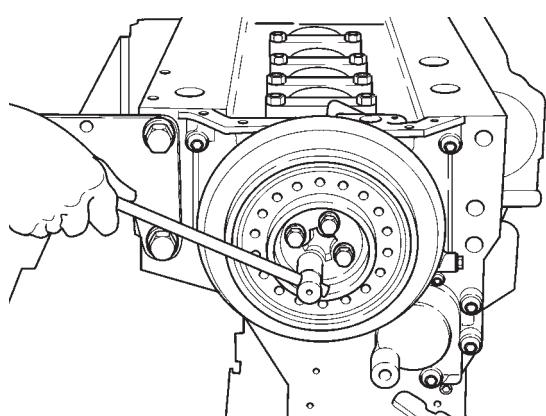
### Carter d'huile

55. Déposer le carter d'huile.

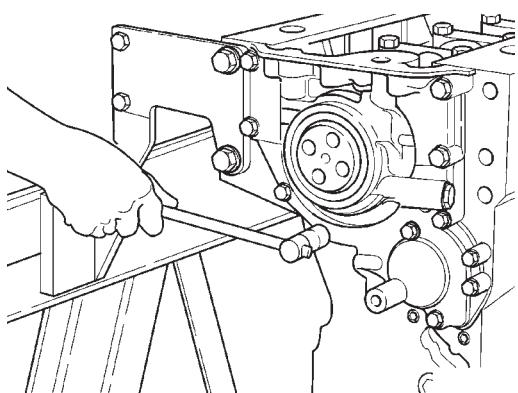
**N.B.** Le carter d'huile est monté avec un joint flottant.  
Utiliser un levier dans les encoches spécifiques.



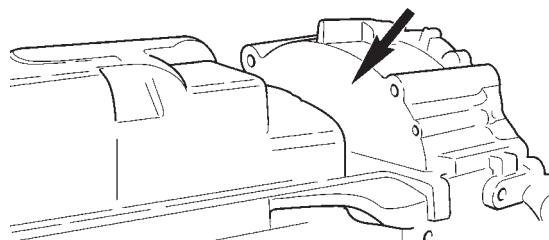
56. Enlever le tuyau d'aspiration d'huile.



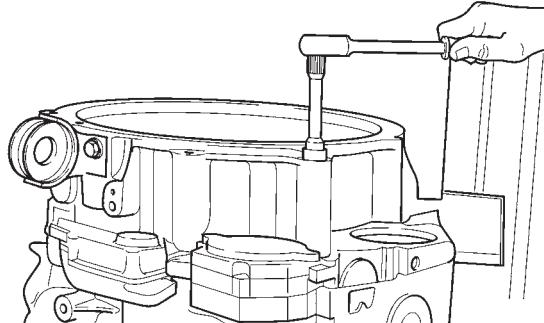
57. Déposer la poulie et l'amortisseur d'oscillations.  
Utiliser une clé Torx E20.



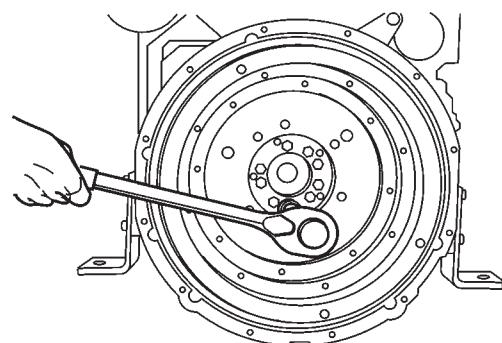
58. Déposer la pompe à huile / capot avant.



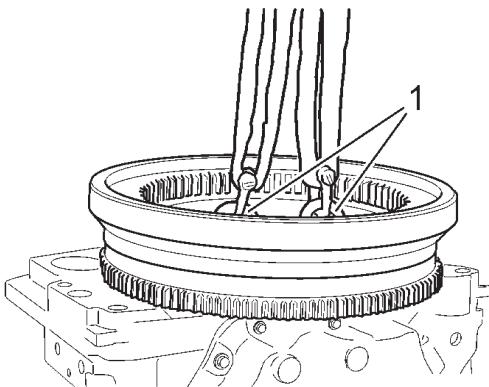
59. Déposer la plaque de recouvrement sur le carter de volant moteur.



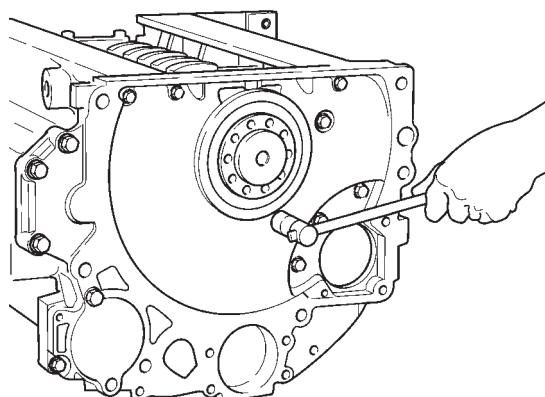
60. Déposer le carter de volant moteur. Utiliser des clés Torx E20 et E14.



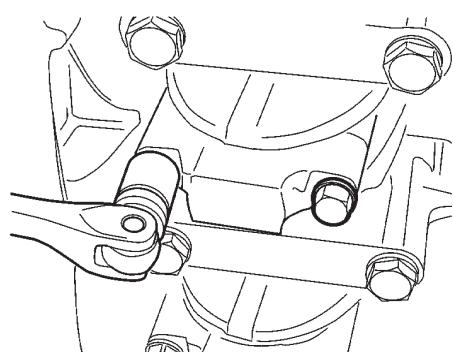
61. Tourner le moteur de 90°.  
Enlever les bouchons en plastique entre les vis qui bloquent les vis de volant moteur.  
Desserrer les vis sur le volant moteur mais les laisser en place.  
Utiliser la manivelle 999 8681 comme retenue.



62. Monter les œillets de levage M10 (1) et une élingue de levage.  
Déposer le volant moteur.
- N.B.** Poids 55 kg (121 lbs).

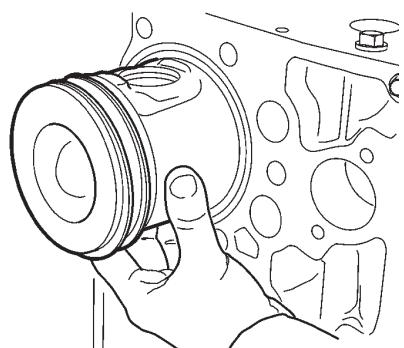


63. Déposer le carter de distribution avec le démarreur, si ce dernier n'a pas déjà été enlevé.

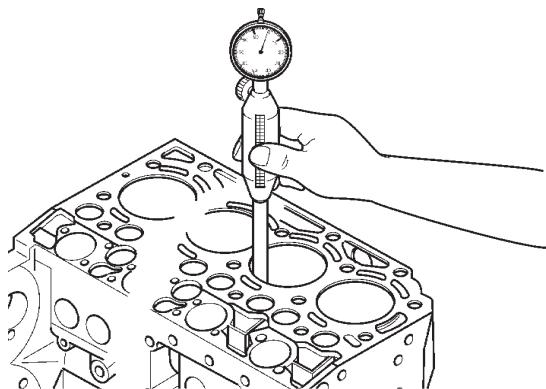


### Pistons/Bielles

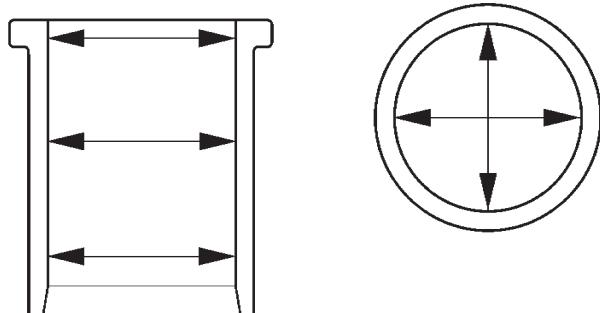
64. Tourner le moteur de 90°.  
Marquer les chapeaux de palier de bielle et desserrer les vis.  
Déposer les chapeaux avec les moitiés de coussinet.  
Garder les moitiés de coussinet.



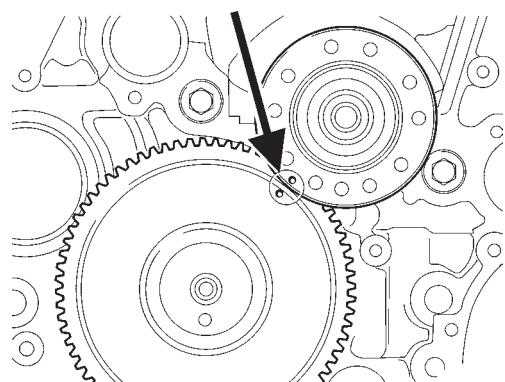
65. Déposer les pistons, complets avec bielles.  
Mesurer les chemises avant de dégager les paliers de vilebrequin.



66. Tourner le moteur de 90°.  
Mettre le comparateur à cadran sur ..... **108 mm (4.25 in)**

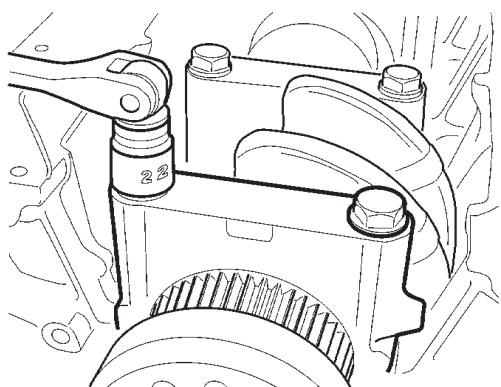


67. Vérifier que la chemise ne comporte pas de fissures ni d'autres dégâts.  
Mesurer le diamètre intérieur de la chemise de cylindre.  
Mesurer sur trois profondeurs différentes, comme le montre l'illustration, aussi bien dans le sens longitudinal que dans le sens transversal.  
Diamètre ..... **108 mm (4.25 in)**  
Limite d'usure ..... **108.1 mm (4.256 in)**

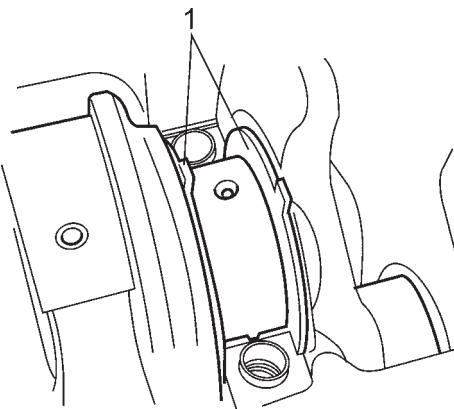


### Vilebrequin

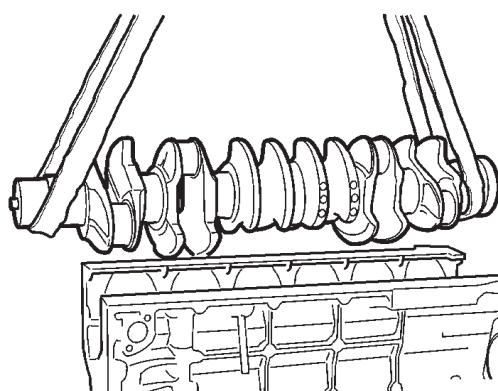
68. Tourner le moteur pour que le vilebrequin soit en haut.  
Vérifier que les pignons d'arbre à cames et de vilebrequin sont marqués.



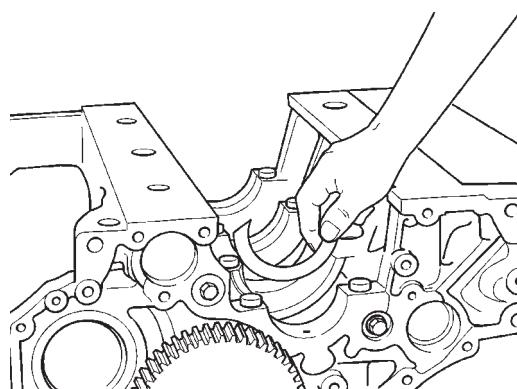
69. Vérifier que les chapeaux de palier de vilebrequin sont marqués.  
Enlever les vis de fixation et déposer les chapeaux ainsi que les moitiés de coussinets.



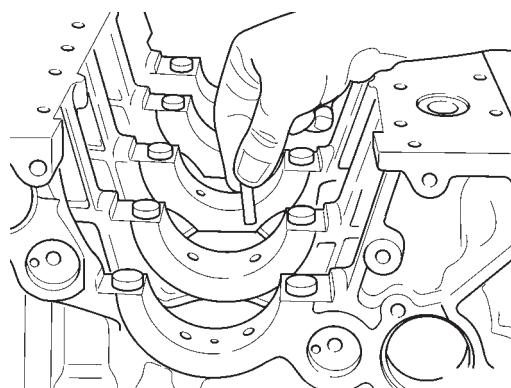
70. Déposer les rondelles de butée (1) au second palier de vilebrequin (butée axiale) du volant moteur.



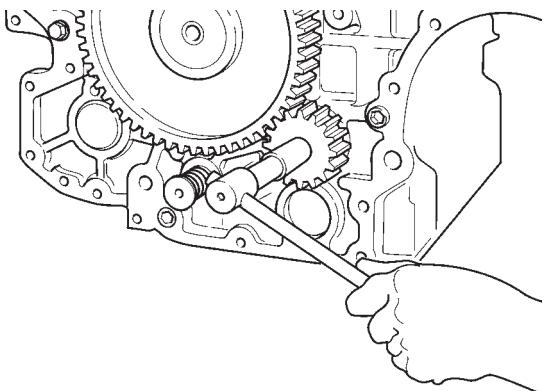
71. Soulever le vilebrequin du bloc-moteur. Utiliser une sangle souple pour le déposer.  
**N.B.** Poids environ 75 kg (165 lbs).



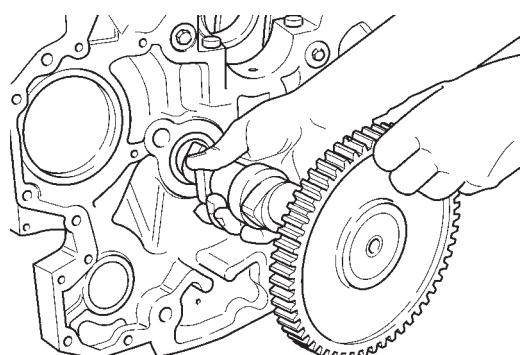
72. Déposer tous les coussinets ainsi que les rondelles de butée au palier numéro deux.  
**N.B.** Marquer les moitiés de coussinets si elles doivent être réutilisées.



73. Repousser et enlever les gicleurs de refroidissement de piston.

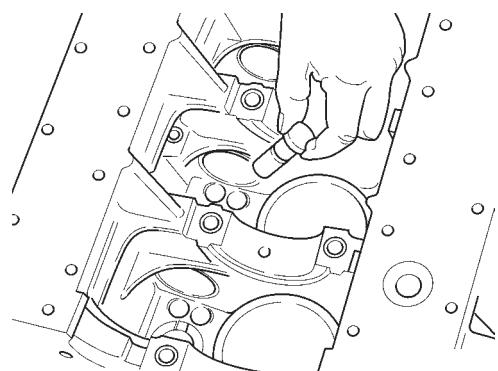


74. Déposer le pignon intermédiaire pour le régulateur.

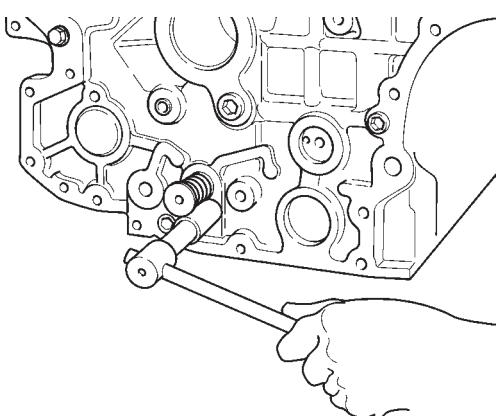


75. Extraire l'arbre à cames.

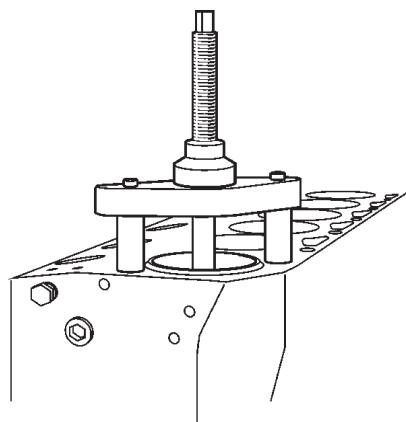
**N.B.** Faire attention pour ne pas endommager les paliers avec l'arbre à cames.



76. Retirer les poussoirs de soupape et les marquer s'ils doivent être réutilisés.



77. Enlever la vis de verrouillage et retirer la tige de commande.



### Chemises de cylindre

78. Déposer les chemises de cylindre. Utiliser la plaque d'extraction 999 8675 avec l'arrache-chemise 999 6645 et les appuis 999 6394/6395.

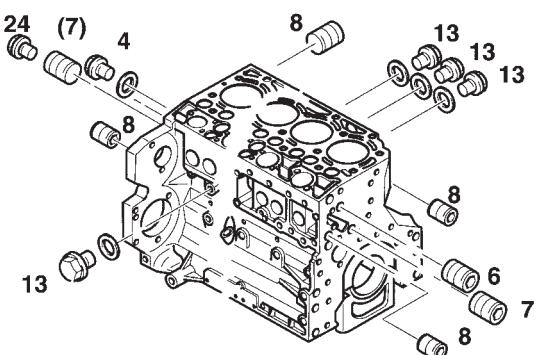
**N.B.** Marquer les chemises si elles doivent être réutilisées.

**⚠ AVERTISSEMENT!** Si les joints d'étanchéité en caoutchouc au fluor ont été soumis à des températures élevées, de l'acide fluorhydrique, très corrosif, peut se former. Faire très attention, voir au titre «Instructions de réparation, Prescriptions de sécurité pour le caoutchouc au fluor».

# Assemblage, moteur complet

## Outils spéciaux:

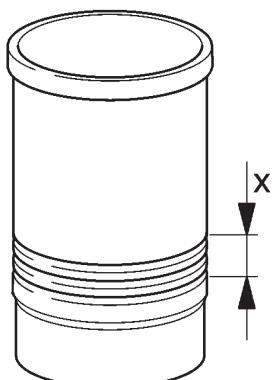
Pied à coulisse de profondeur .....	998 5471
Comparateur à cadran.....	999 9876
Tige de mesure avec entretoises.....	999 8678
Rapporteur .....	999 8679
Manivelle, volant moteur.....	999 8681
Outil de presse, blocage de tige de commande .....	999 8682
Instrument de mesure, blocage de tige de commande.....	999 8684
Outil de mesure, pompe d'injection .....	999 8685
Compresseur de segment .....	999 8687



1. **N.B.** Serrer les bouchons filetés comme indiqué ci-après.

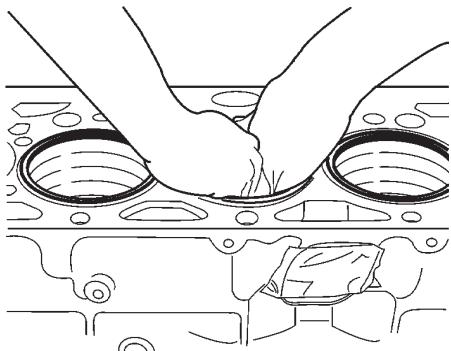
Utiliser des joints en cuivre neufs pour les pièces 4 et 13. Monter la pièce 24 avec du liquide de blocage (N° de réf. 1 161053-2).

Pièce 4 .....	<b>35 Nm (26 lbf.ft.)</b>
Pièce 6 .....	<b>95 Nm (70 lbf.ft.)</b>
Pièce 7 .....	<b>65 Nm (48 lbf.ft.)</b>
Pièce 8 .....	<b>35 Nm (26 lbf.ft.)</b>
Pièce 13 .....	<b>35 Nm (26 lbf.ft.)</b>
Pièce 24 .....	<b>10 Nm (7 lbf.ft.)</b>



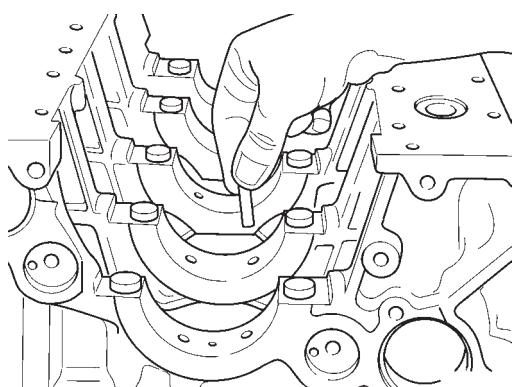
## Chemises de cylindre, pose

2. S'assurer que tout l'entourage de montage de la chemise de cylindre ainsi que les surfaces d'étanchéité sont parfaitement propres.
3. Huiler la chemise de cylindre dans la zone marquée X sur l'illustration.  
Monter des joints toriques neufs.
- N.B.** Vérifier que la chemise de cylindre est montée correctement dans le bloc-moteur. Comparer le dépassement des chemises de cylindre par rapport au bloc-moteur, voir «Caractéristiques techniques».



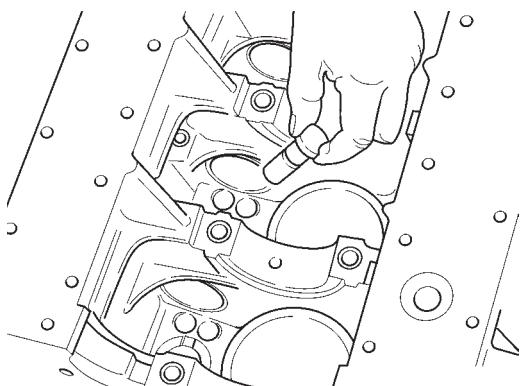
**IMPORTANT!** De la pâte d'étanchéité ne doit pas être utilisée. La chemise de cylindre doit être sèche et parfaitement bien nettoyée.

4. Positionner la chemise de cylindre à l'emplacement correspondant dans le bloc-moteur. L'enfoncer au maximum.



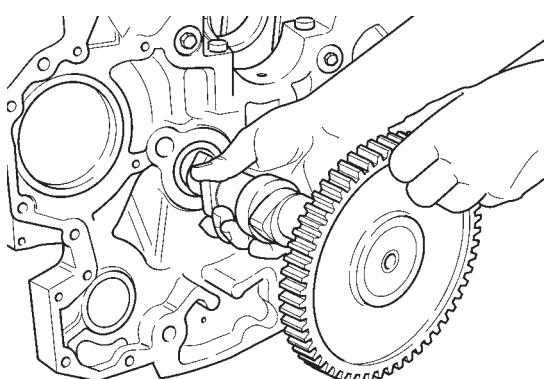
### Gicleurs de refroidissement de piston

5. Vérifier que les canaux d'huile ne sont pas colmatés.  
Positionner les gicleurs de refroidissement de piston à l'emplacement correspondant dans le bloc-moteur. Enfoncer les gicleurs au maximum.



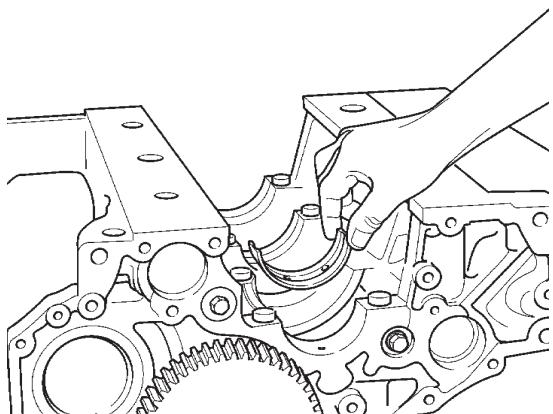
### Cames / Arbre à cames

6. Positionner les poussoirs de soupape, légèrement huilés.

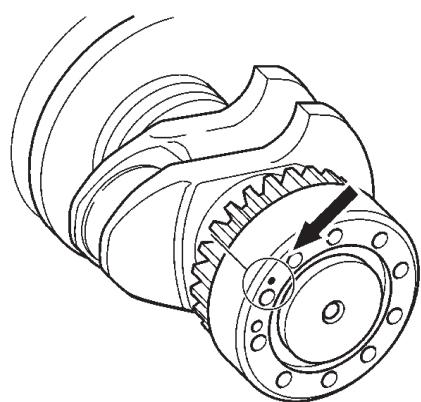


7. Faire passer l'arbre à cames.

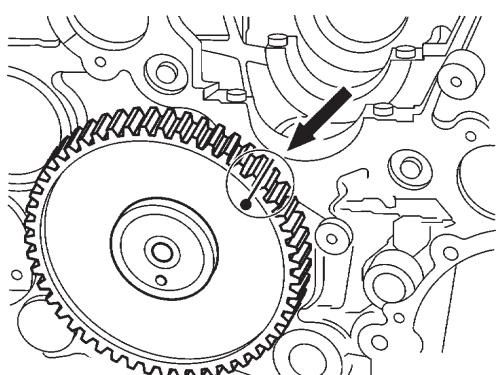
**N.B.** Faire attention pour ne pas endommager les paliers avec l'arbre à cames.



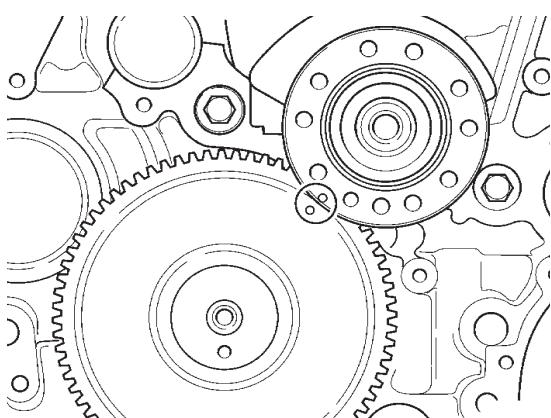
8. Positionner les coussinets dans le bloc-moteur.



9. Si nécessaire, marquer le vilebrequin pour faciliter le montage.

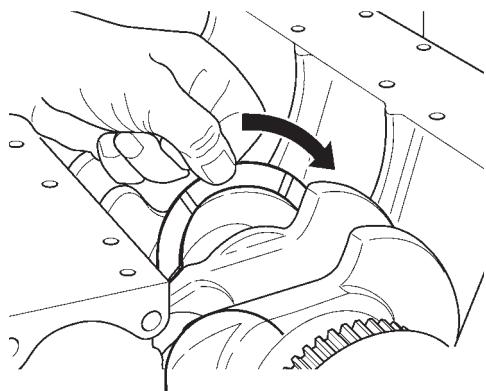


10. Si nécessaire, marquer l'arbre à cames et le positionner correctement.



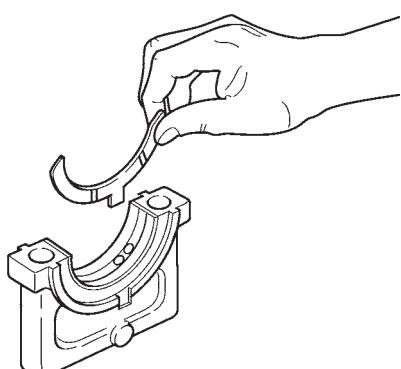
### Vilebrequin

11. Monter le vilebrequin. Les marques de repérage doivent être alignées. Utiliser une règle pour vérifier que les marques sont alignées avec l'axe du vilebrequin et de l'arbre à cames.



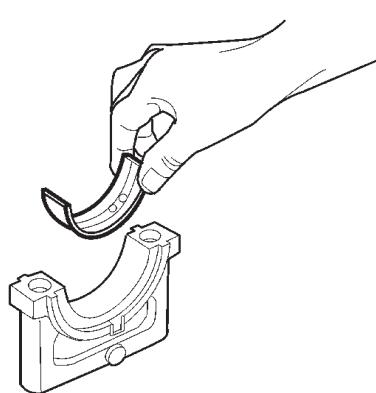
12. Faire passer les moitiés de butée axiale, sans talon.

**N.B.** Le palier lisse des rondelles de butée doit être tourné vers le vilebrequin.



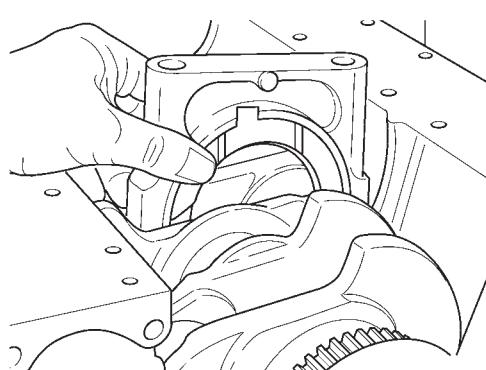
13. Fixer les moitiés de rondelle avec le talon, à l'aide d'un peu de graisse sur le talon, sur le chapeau de palier.

**N.B.** Le palier lisse des rondelles de butée doit être tourné vers le vilebrequin.



14. Monter les coussinets dans les chapeaux de palier et huiler.

**N.B.** Observer une propreté absolue.

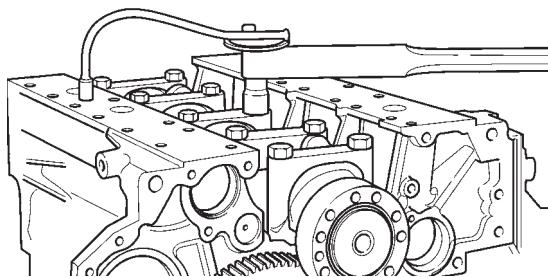


15. Huiler les chapeaux de palier de vilebrequin et les mettre en place conformément au repérage.

**N.B.** Les chapeaux de palier de vilebrequin sont numérotés de 1 à 5, respectivement de 1 à 7, suivant le type de moteur.

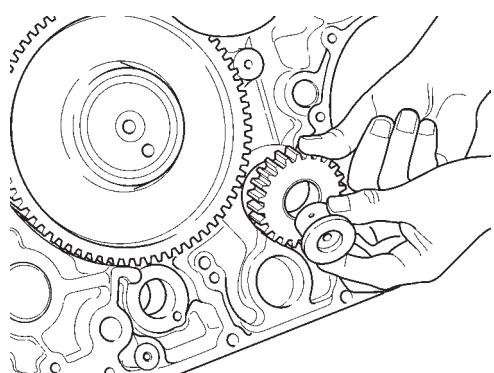
Le chapeau de palier N° 1 est celui qui se trouve le plus près du volant moteur.

**N.B.** Vérifier que les rondelles de butée sur le chapeau de palier central s'adaptent aux rondelles dans le bloc.



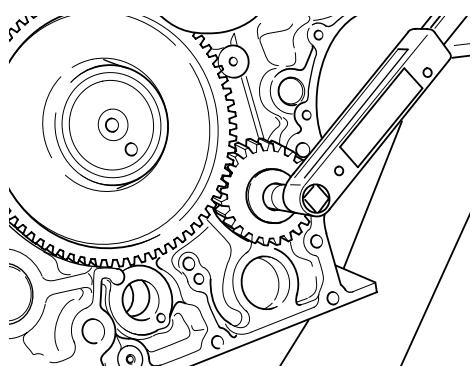
16. Serrer les vis des chapeaux de palier comme indiqué ci-après:  
 Couple de serrage préliminaire ..... **50 Nm (37 lbf.ft.)**  
 1<sup>er</sup> angle de serrage ..... **60°**  
 2<sup>ème</sup> angle de serrage ..... **60°**

**N.B.** Les vis peuvent être utilisées trois fois si elles ont été marquées pour savoir le nombre de fois où elles ont été utilisées. (Faire une marque au pointeau après chaque serrage.)

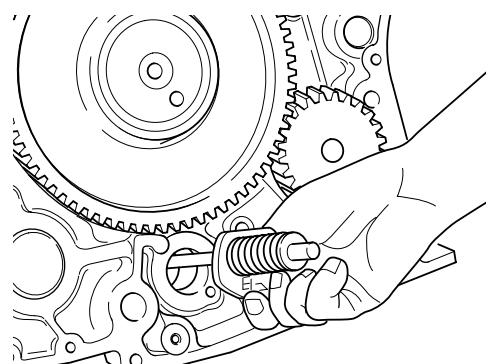


#### Pignon intermédiaire du régulateur

17. Positionner le pignon intermédiaire du régulateur, complet avec tourillon.

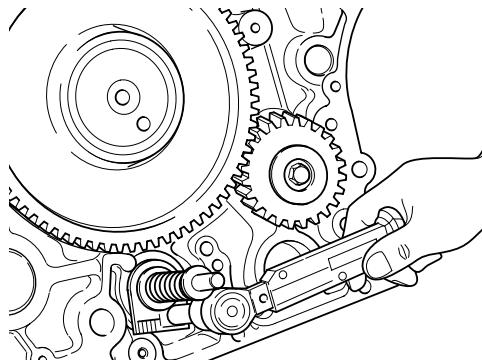


18. Mettre la vis avec du frein-filet (1161053-2) et la serrer au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**

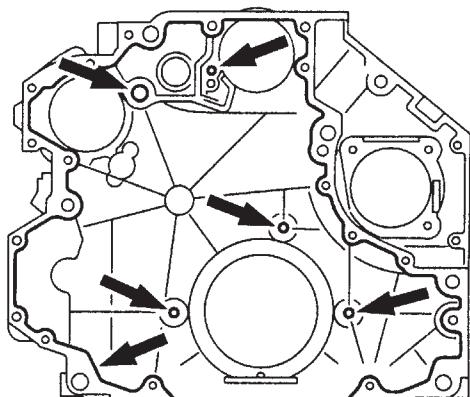


#### Tige de commande

19. Monter la tige de commande, complète avec manchon de guidage.



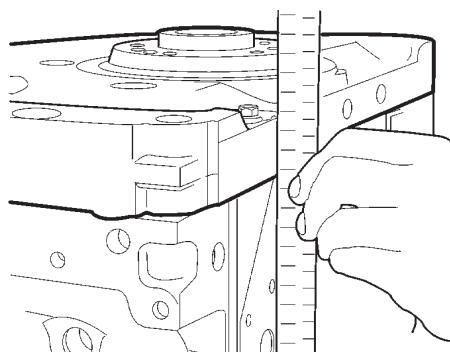
20. Mettre du frein filet (1161053-2) sur la vis et la serrer au couple de ..... **10 Nm** (7 lbf.ft.)



### Carter de distribution

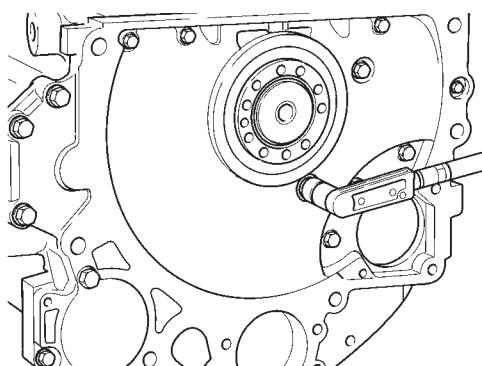
**N.B.** Le carter de distribution et le démarreur peuvent être montés ensemble.

21. Passer de la pâte silicone (1161231-4) sur la surface d'étanchéité du carter de distribution, comme le montre l'illustration.  
Huiler légèrement le joint d'étanchéité du vilebrequin.

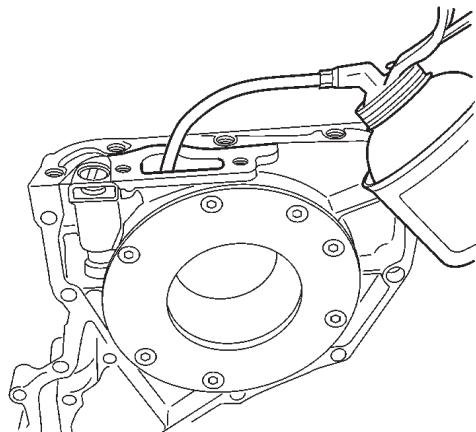


22. Positionner le carter de distribution, sans serrer les vis.

**! IMPORTANT!** Aligner le carter de distribution avec la surface de contact du carte d'huile.

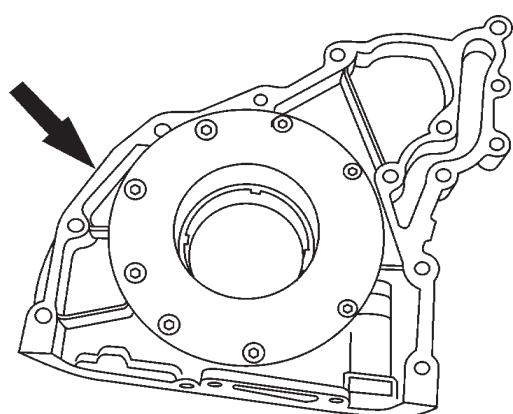


23. Serrer les vis au couple de ..... **21 Nm** (15 lbf.ft.)

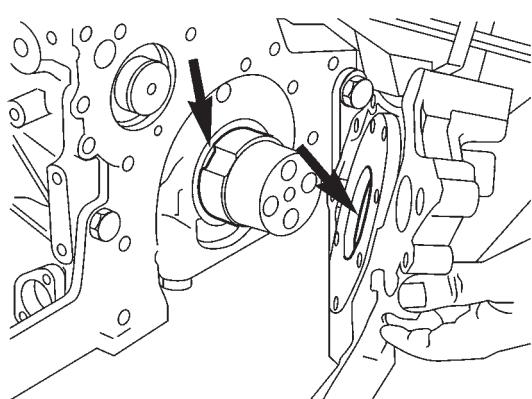


### Capot avant avec pompe à huile

24. Huiler légèrement le rotor de pompe.

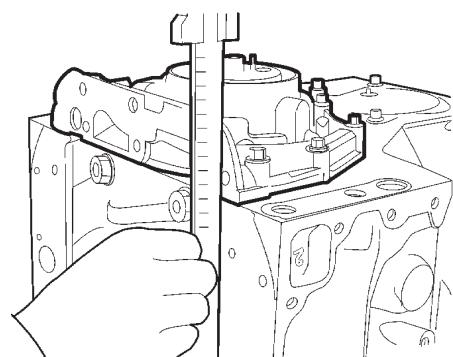


25. Monter le joint sur la pompe à huile / capot, utiliser un peu de graisse.



26. Positionner le rotor de la pompe à huile sur le vilebrequin.

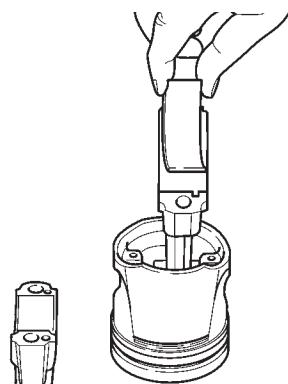
**N.B.** Le rotor peut seulement être monté d'une seule façon.



27. Positionner la pompe à huile/capot sans serrer les vis.

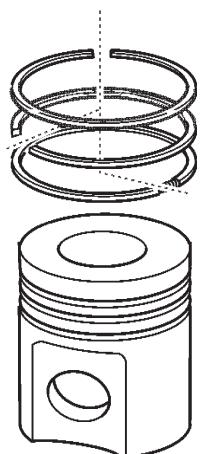
**⚠️ IMPORTANT!** Positionner le capot en hauteur et l'aligner avec la surface d'étanchéité du carter d'huile.

28. Serrer au couple de.....**21 Nm (15 lbf.ft.)**

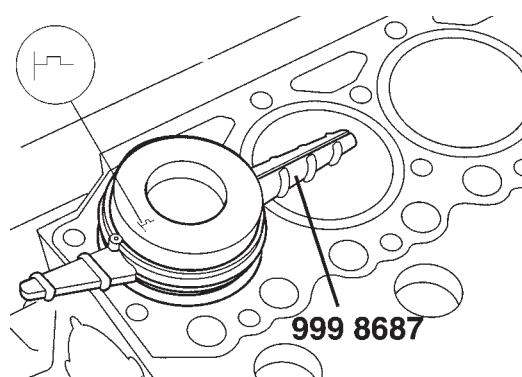


### Piston, complet avec bielle

29. Positionner les coussinets dans les bielles et les chapeaux de palier, huiler.



30. Décaler les coupes de segment de 120°.

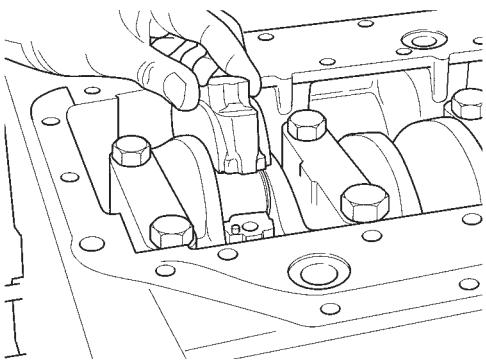


31. Utiliser le compresseur de segment 9998687 et enfoncez le piston, complet avec bielle, dans le bloc-moteur.

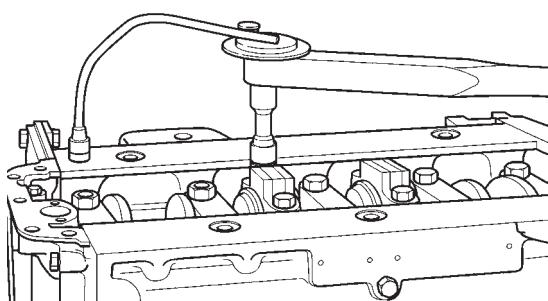
**⚠️ IMPORTANT!** Faire attention, les segments racleurs d'huile sont particulièrement friables et peuvent être facilement endommagés.

Le compresseur de segment ne doit pas être ouvert après avoir placé le piston dans l'outil, les segments pourraient être endommagés. Enfoncer toujours le piston en place avant d'ouvrir l'outil.

**N.B.** Le symbole du volant moteur, estampé en haut du piston, et la goupille de positionnement sur la bielle doivent être tournés vers le volant moteur.



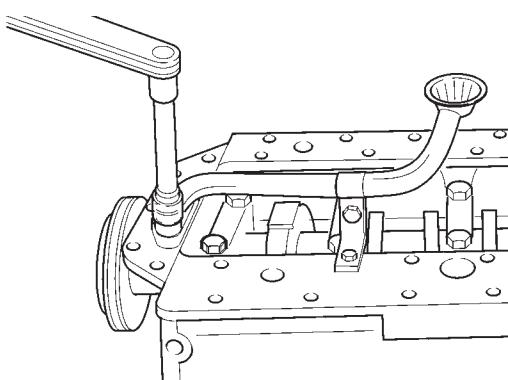
32. Huiler légèrement l'axe de piston.  
Enfoncer la bielle vers le maneton.  
Positionner le chapeau de palier de bielle conformément au repérage.



33. Serrer les vis de palier de bielle comme indiqué ci-après:  
Couple de serrage préliminaire ..... **30 Nm (22,14 lbf. ft.)**  
1<sup>er</sup> angle de serrage ..... **60°**  
2<sup>ème</sup> angle de serrage ..... **60°**

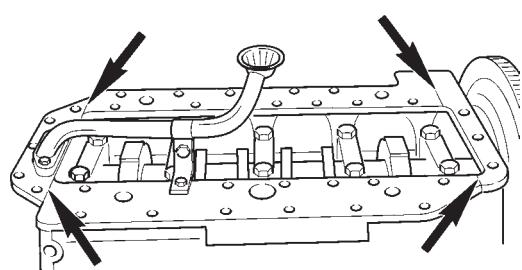
**N.B.** Les vis de palier de bielle doivent être remplacées chaque fois qu'elles ont été enlevées.

34. Vérifier que paliers et pistons se déplacent facilement en faisant tourner le vilebrequin du moteur.



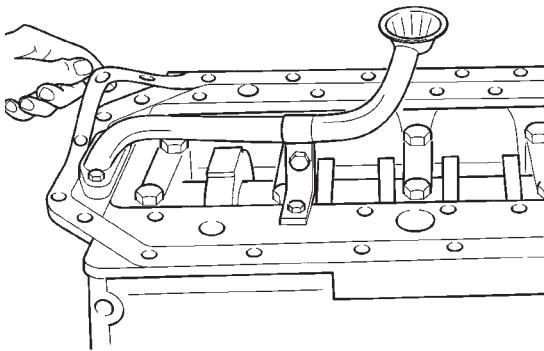
### Tuyau d'aspiration d'huile / Carter d'huile

35. Monter le tuyau d'aspiration d'huile au corps de pompe à huile, utiliser un joint neuf.  
Serre au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**

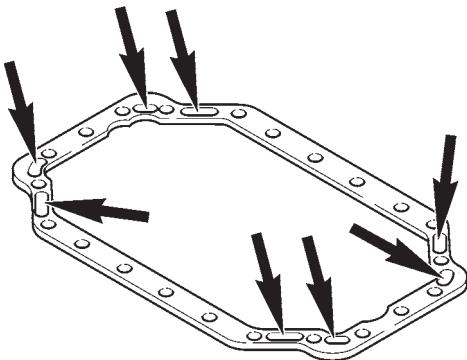


36. Couper l'excédent de joint. Remplir les jonctions dans la surface d'étanchéité du carter d'huile avec du silicone (N° de réf. 1161231).

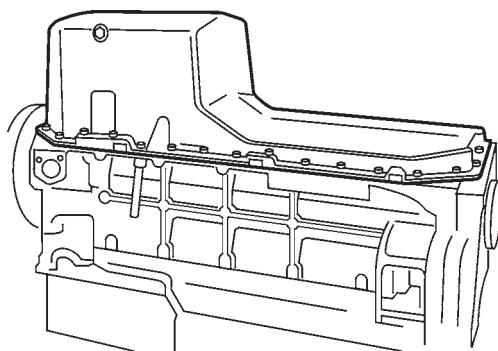
**N.B.** Ne pas tirer sur le silicone pour enlever l'excédent qui a séché.



37. Placer le joint neuf sur le bloc-moteur.  
**N.B.** Le joint se compose de quatre morceaux.

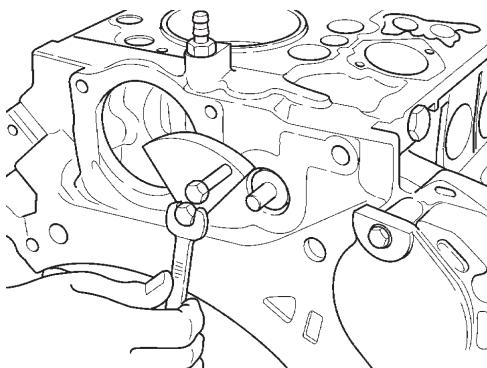


38. Remplir les creux dans le joint avec du silicone (N° de réf. 1161231).



39. Positionner le carter d'huile.  
Serrer au couple de .....**21 Nm (15 lbf.ft.)**

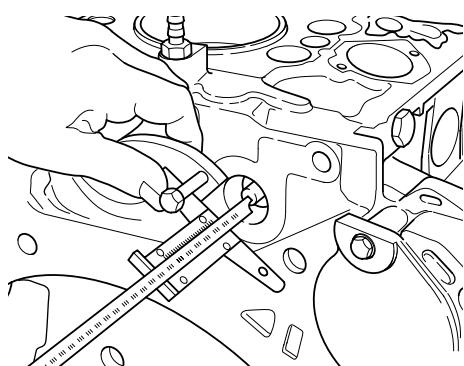
## Bras de commande, mesure



**N.B.** Les pompes d'injection ne sont **pas** en place.

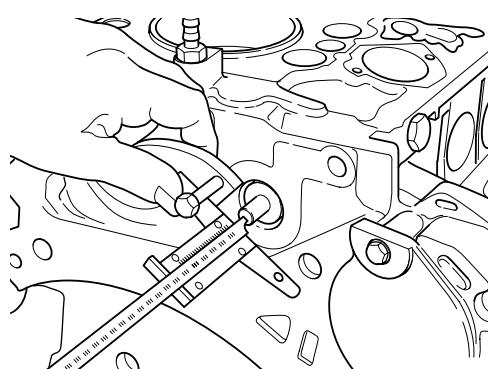
40. Tourner le moteur de 180°.

Monter l'outil de mesure 999 8684 au bord avant du moteur.



41. Mesurer la distance entre l'outil et la position d'arrêt de la tige de commande, voir l'illustration.

Utiliser le pied à coulisse de profondeur 998 5471.



42. Mesurer la distance entre l'outil et la position de démarrage de la tige de commande. Utiliser le pied à coulisse de profondeur 998 5471.

La différence entre les positions de démarrage et d'arrêt correspond à la course de la tige de commande.

Cote indiquée = **17.0 mm – 17.5 mm**  
(0.669 – 0.689 in)

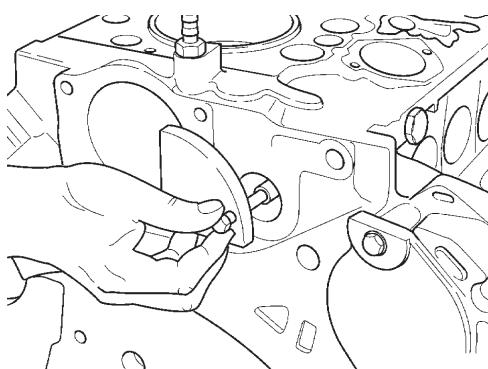
Exemple:

Position d'arrêt = 30,7 mm

Position de démarrage = 13,4 mm

$30,7 - 13,4 = 17,3$

Course de la tige de commande = 17,3 mm



43. Tourner l'outil de mesure comme le montre l'illustration.

A la main, enfoncez la tige de commande à la position d'arrêt avec la vis de butée.

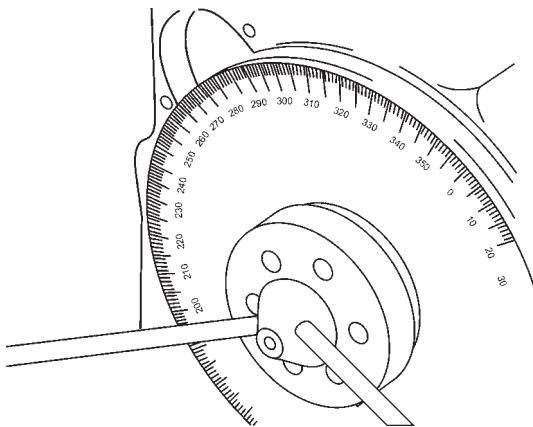
**N.B.** La vis de butée doit seulement être serrée doucement à la main.

## Détermination de l'angle d'injection, épaisseur de cale et pose des pompes d'injection

L'angle d'injection et le type d'arbre à cames sont indiqués sur la plaque d'identification du moteur. La procédure décrite ci-après doit seulement être effectuée après l'échange du bloc-moteur, de l'arbre à cames ou d'un poussoir à galet.

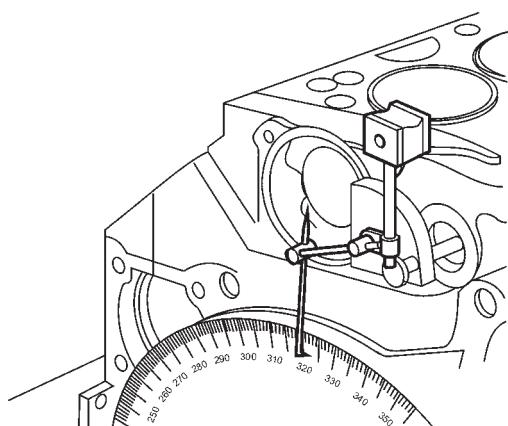
Pour la pose des pompes d'injection existantes, voir «Pompe d'injection, pose» dans ce chapitre.

Si la pompe d'injection seulement doit être remplacée, voir le chapitre «Pompe d'injection, échange».

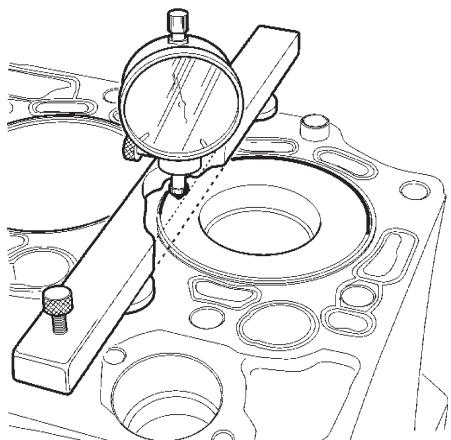


44. Monter le comparateur (999 8679) sur la bride du volant moteur, sur le vilebrequin.

**N.B.** Faire attention à bien serrer les vis pour ne pas avoir de jeu.



45. Monter une touche de mesure, utiliser le support magnétique.



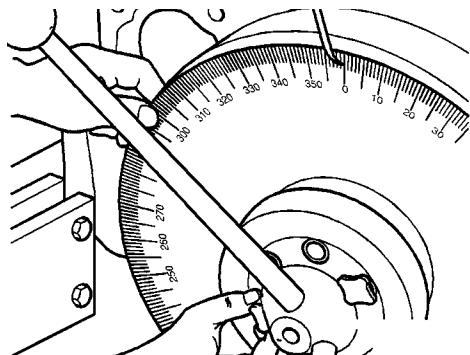
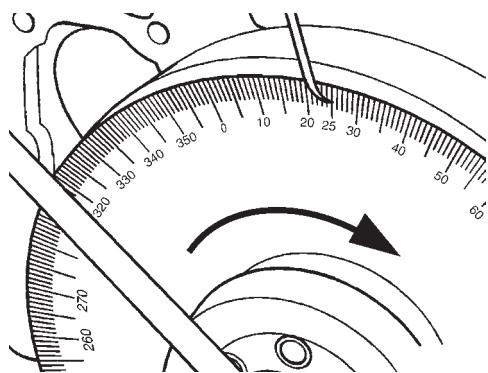
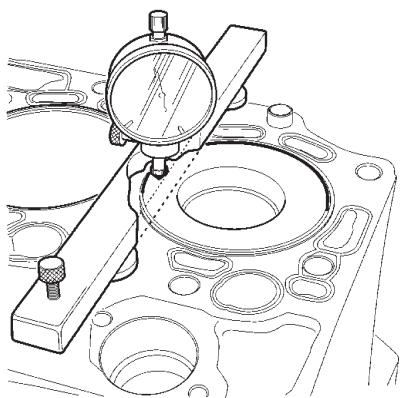
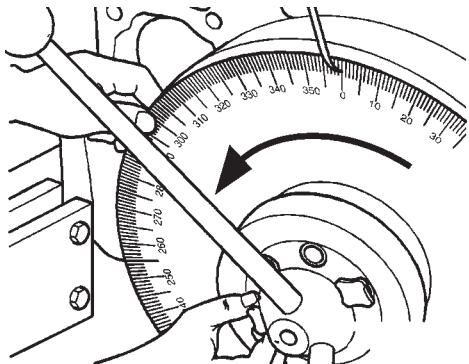
46. Placer la tige de mesure 999 8678 avec des entretoises sur le bloc-moteur, au-dessus du piston qui appartient à la pompe d'injection pour laquelle l'angle d'injection doit être déterminé.

Tourner le vilebrequin dans le sens de rotation du moteur pour que l'aiguille du comparateur à cadran arrive à son point d'inversion, P.M.H.

Mettre le comparateur à «0».

**! IMPORTANT!** Le comparateur à cadran sera placé au centre dans le sens de l'axe de piston.

**Au P.M.H., le piston est immobile, env. 1°.**  
**Pour vraiment trouver la position du P.M.H. la méthode suivante doit être suivie.**



47. Tourner le vilebrequin d'environ 350° dans le sens de rotation du moteur pour qu'il reste **8 mm** (0.31 in) au P.M.H. (position d'inversion pour l'aiguille du comparateur à cadran).

Régler le comparateur à «0».

48. Tourner le vilebrequin d'environ 350° dans le sens contraire au sens de rotation du moteur pour qu'il reste **8 mm** (0.31 in) au P.M.H. (position d'inversion pour l'aiguille du comparateur à cadran).

Relever la valeur mesurée.

Exemple: 50°.

49. Tourner le vilebrequin de la moitié de la valeur mesurée.

Exemple  $(0^\circ + 50^\circ)/2 = 25^\circ$  = valeur REELLE.

Cette position correspond au P.M.H. et doit correspondre avec le P.M.H. sur le comparateur à cadran.

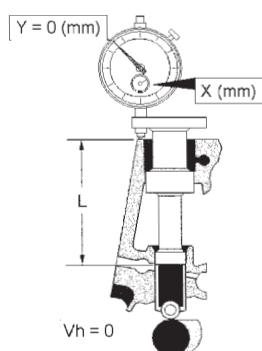
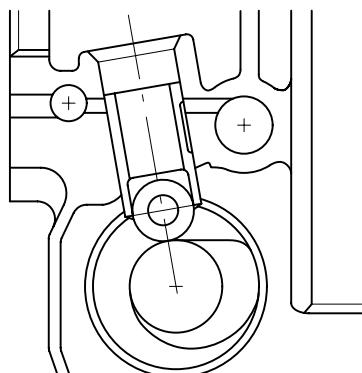
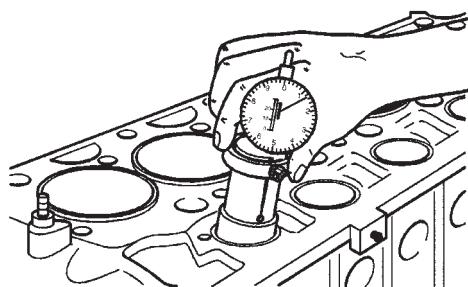
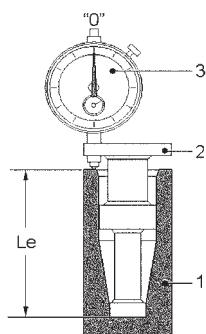
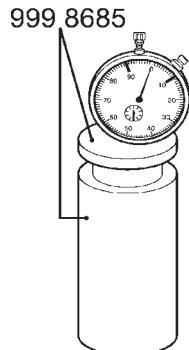
50. Régler le comparateur sur «0».

**N.B.** Laisser le comparateur en place pour la phase suivante, détermination de l'angle d'injection.

## Détermination de l'angle d'injection

### Mesure d'écart de tolérance, bloc-moteur

(Il est recommandé de faire des photocopies des tableaux 1, 2 et 3 et des calculs 2 et 3 dans «Caractéristiques techniques».)



51. Monter le comparateur à cadran 998 9876 sur l'outil de mesure 9998685 et régler une précontrainte de **5 mm** (0.2 in).

Mettre le comparateur à zéro.

La valeur réglée ( $Le$ ) est de **150 mm** (5.9 in) (voir l'illustration).

1. Calibre, 999 8685
2. Outil de mesure, 999 8685
3. Comparateur à cadran, 998 9876

52. Placer le poussoir à galet sur le cercle de base de l'arbre à cames, pour la pompe d'injection dont l'angle doit être réglé.

Avec précautions, faire entrer l'outil de mesure dans l'orifice de la pompe d'injection.

**N.B.** Vérifier que le guide sur le poussoir à galet vient dans la gorge.

53. Tourner le vilebrequin pour être sûr que le poussoir à galet, avec l'outil de mesure, est bien sur le cercle de base.

54. Mesurer la cote «L» ( $Le$  + valeur du comparateur à cadran X mm).

Entrer cette valeur dans les calculs 2.2 et 3.2 dans «Caractéristiques techniques».

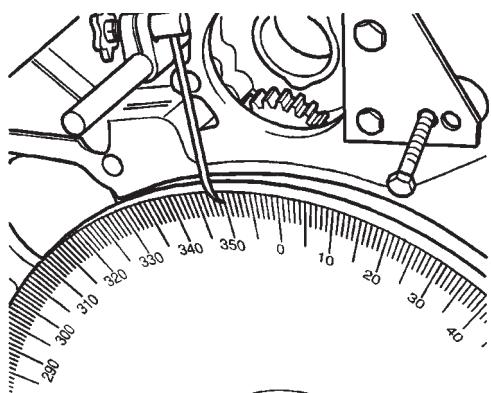
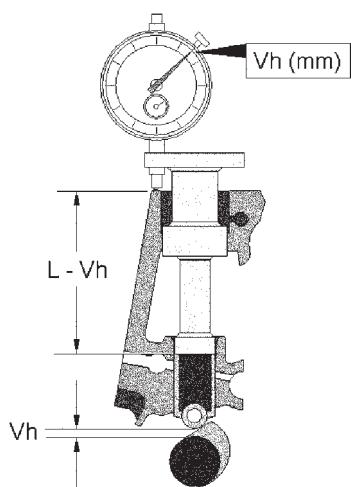
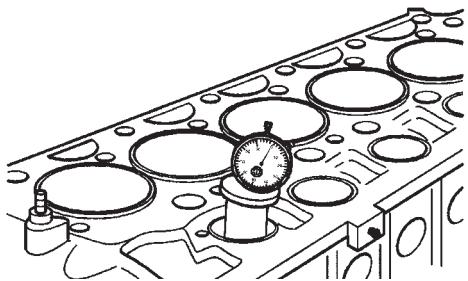
#### Exemple:

Outil de mesure, Le: 150 mm

Comparateur à cadran (X mm): 2,18 mm

Ex. L = 150 + 2,18 = **152,18 mm**

### Mesure d'écart de tolérance, poussoir à galet et arbre à cames



55. Mettre le comparateur à cadran à zéro.

56. Relever l'angle d'injection,  $Fb_{nom}$ , sur la plaque de moteur.

Relever la levée de l'arbre à cames, "Vh<sub>nom</sub>" dans le tableau 1 de «Caractéristiques techniques».

Entrer ces deux valeurs dans les calculs 2.1 et 3.1 dans «Caractéristiques techniques».

Exemple:

$Fb_{nom}$  = angle d'injection = 6,0°

Arbre à cames = A

$Vh_{nom}$  = pour la levée de came = 6,11

57. Tourner le vilebrequin dans le sens de rotation du moteur pour que le comparateur à cadran indique (-)  $Vh_{nom}$ .

Exemple:

Indicateur à cadran réglé avec une précontrainte de 7 mm.

$$7 - 6.11 = 0.89$$

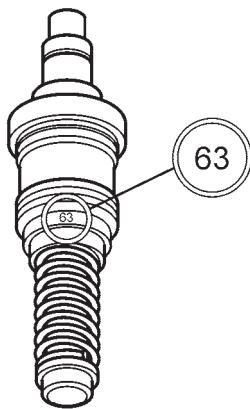
Tourner le vilebrequin, lorsque le comparateur à cadran indique 0,89,  $Vh_{nom}$  est atteint.

58. Il est maintenant possible, sur le rapporteur, de relever la valeur de l'angle d'injection.

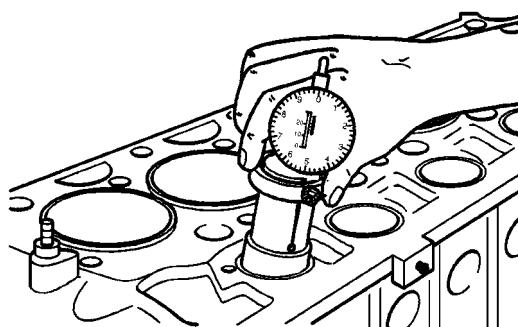
Exemple:  $360 - 354,5 = 5,5$

Entrer cette valeur dans les calculs 2.1 et 3.1 dans «Caractéristiques techniques».

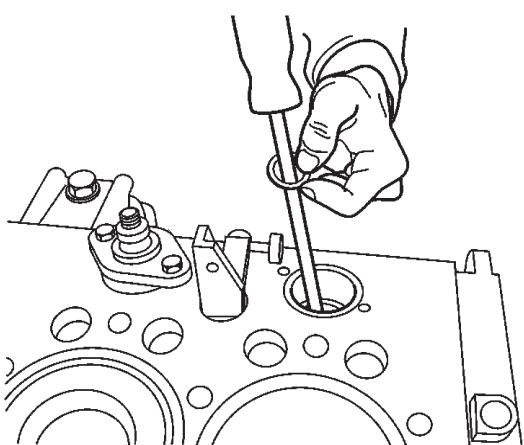
Exemple:  $Fb_{act} = 5,5^\circ$



59. Relever la tolérance de fabrication de la pompe d'injection, "A" sur la pompe d'injection.  
Entrer cette valeur dans le calcul 2.1 dans «Caractéristiques techniques».  
Exemple:  $A/100 = 0.63 \text{ mm}$

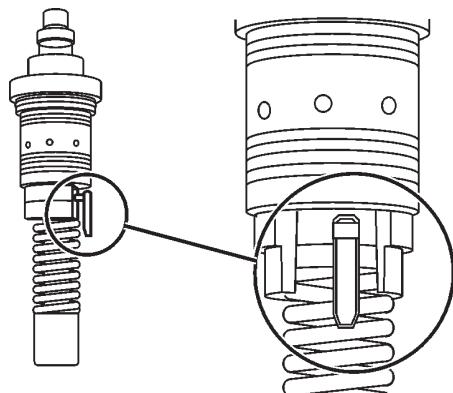


60. Enlever l'outil de mesure avec le comparateur à cadran.  
Terminer les calculs pour déterminer l'épaisseur de cale dans «Calcul 2.2» de «Caractéristiques techniques».
- N.B.** Ne pas oublier de changer le code EP sur la plaque de moteur.



61. Laisser la cale glisser en place le long d'un tournevis et dans le poussoir à galet.
- N.B.** Répéter les procédures de mesure des points 51 – 61 pour chaque pompe d'injection.

## Pompe d'injection, pose

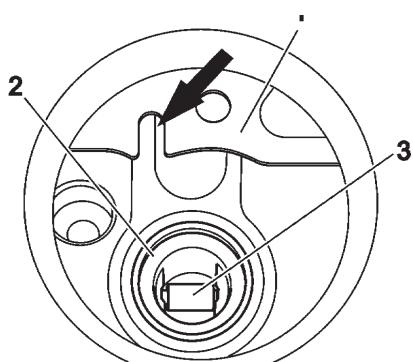


62. Pour la pose des pompes: placer les poussoirs à galet avec les cales correspondantes.

63. **! IMPORTANT!** Amener le bras d'articulation de la pompe d'injection en position centrale.

Vérifier que la came de la pompe d'injection, pour le cylindre concerné, se trouve sur le cercle de base. Tourner le moteur avec l'outil 999 8681 ou le rapporteur 999 8679.

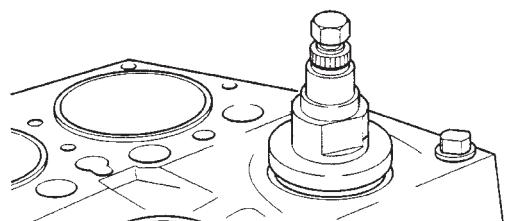
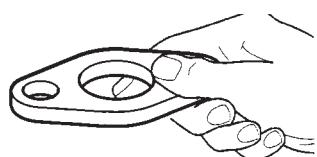
- N.B.** La tige de commande doit être bloquée en position d'arrêt avec l'outil 999 8682 ou 999 8684.



64. Huiler légèrement les joints toriques sur la pompe d'injection et les monter avec précautions dans la pompe d'injection.

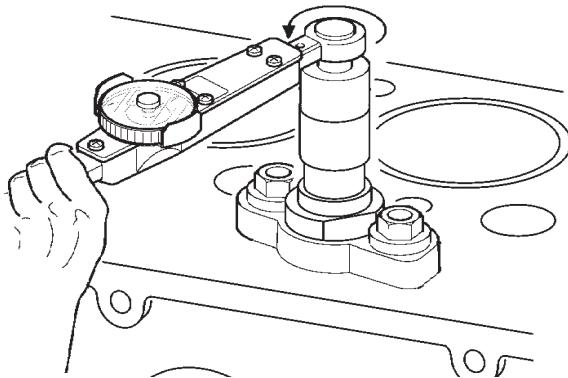
- ! IMPORTANT!** Vérifier que le bras d'articulation de la pompe d'injection arrive dans le chanfrein de la tige de commande avant de l'enfoncer.

1. Tige de commande
2. Cale pour l'élément de pompe
3. Poussoir à galet pour l'élément de pompe



65. Placer la bride de pompe, avec le chanfrein tourné vers le corps de la pompe d'injection. Huiler légèrement les vis.

Les serrer régulièrement au couple de ..... 5 Nm (4 lbf.ft.)  
Desserrer les vis, sens contraire d'horloge, de ..... 60°



66. Avec précautions, tourner la pompe d'injection dans le sens contraire d'horloge. Utiliser une clé dynamométrique, avec indicateur et douille, 11668403.

Arrêter de tourner lorsque la pompe a atteint sa position d'arrêt et que le couple a augmenté de ..... **1 Nm (1 lbf.ft.)**

Noter le couple donné sur l'indicateur de la clé dynamométrique et qui est nécessaire pour tourner la pompe d'injection, par exemple **3.5 Nm**.

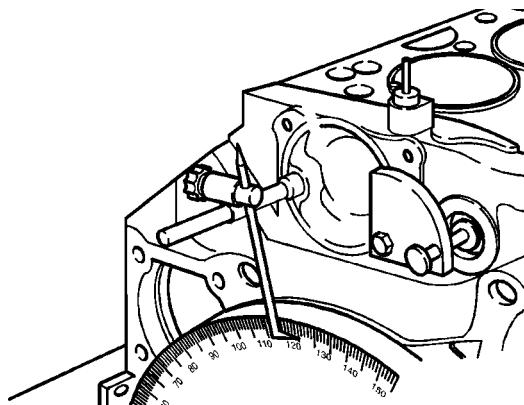
**Exemple:  $3.5 + 1 = 4.5 \text{ Nm}$**

67. Serrer les vis de ... **60° dans le sens d'horloge** puis alternativement de ..... **7, 10 et 30 Nm**  
(5.17, 7.38 and 22.14 lbf. ft.)

**N.B.** Commencer par la vis qui est le plus éloignée du volant moteur.

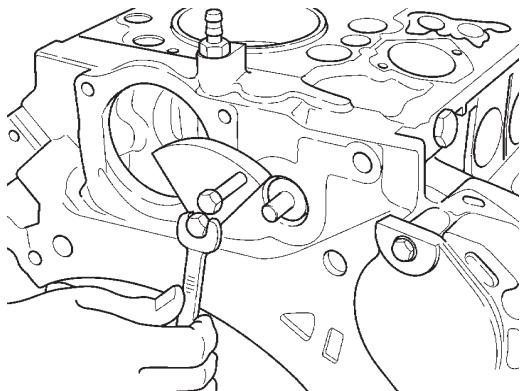
68. Répéter les points 62 – 67 pour chaque pompe.

**N.B.** Vérifier que la tige de commande se déplace facilement après le montage de chaque pompe d'injection.

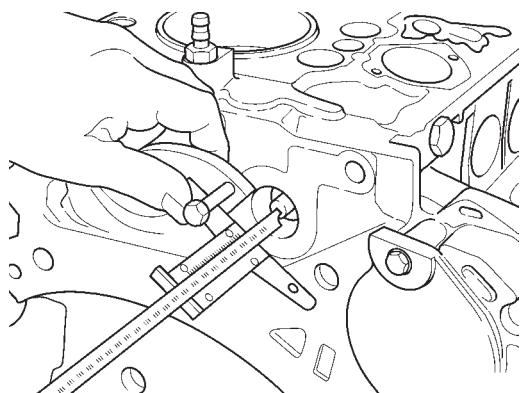


69. Enlever le rapporteur s'il a été utilisé.  
Laisser l'outil 999 8684 en place.

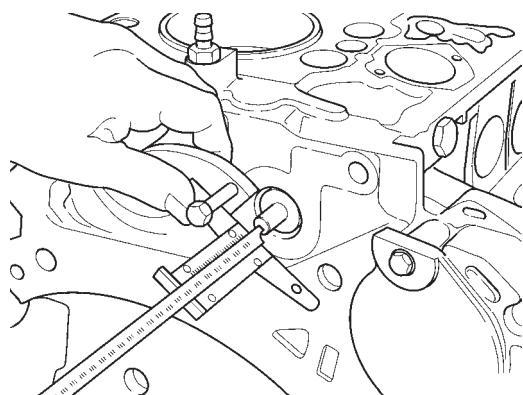
### Mesure de la course de la tige de commande avec les pompes d'injection en place



70. Desserrer la vis de l'outil de mesure et le repousser de la tige de commande.  
Serrer la vis de l'outil de mesure en position de mesure.



71. Mesurer la distance entre l'outil de mesure et la position d'arrêt de la tige de commande.  
Exemple: 30,5 mm



72. Mesurer la distance entre l'outil de mesure et la position de démarrage de la tige de commande.  
Exemple: 13,6 mm  
Enlever l'outil de mesure.

La différence entre les positions de démarrage et d'arrêt correspond à la course de la tige de commande.

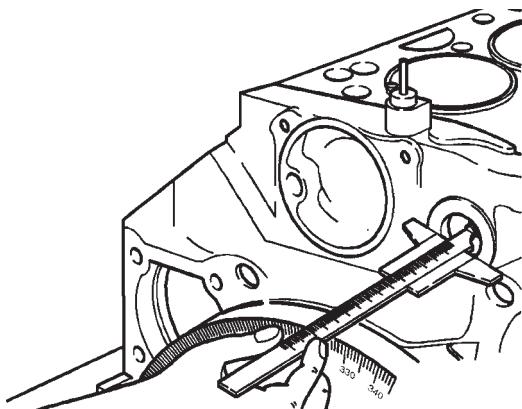
Course minimale de la tige de commande ... **16.8 mm**  
Exemple:

Position d'arrêt = 30,5 mm

Position de démarrage = 13,6 mm

**Course de la tige de commande:**  $30,5 - 13,6 = 16,9 \text{ mm}$

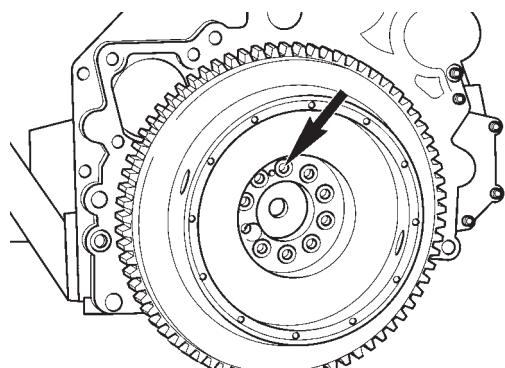
## Mesure de la cote x de tige de commande



73. Mesurer la cote x de la tige de commande entre la surface du carter de distribution et la position d'arrêt.

**N.B.** La cote X doit être indiquée après l'échange du bloc-moteur, de la tige de commande ou du carter de distribution.

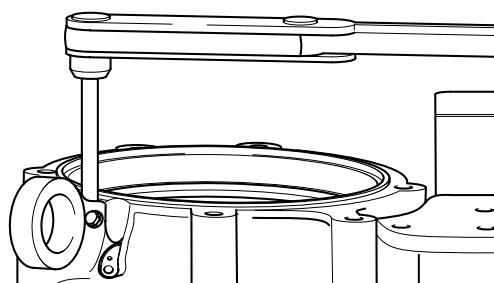
**N.B.** Pour l'échange de la tige de commande, le réglage du régulateur doit toujours être effectué. Le réglage doit seulement être effectué par un professionnel spécialisé, sur un banc d'essai pour les régulateurs.



## Volant moteur

74. Positionner le volant moteur et serrer les vis à la main.

**N.B.** Poids environ 55 kg (121 lbs).



75. Positionner le carter de volant moteur.

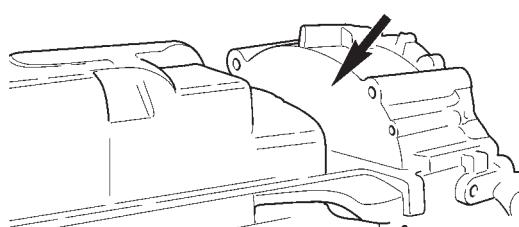
**N.B.** Vérifier que les douilles de guidage sont en position exacte.

Serrer les vis conformément à ci-après:

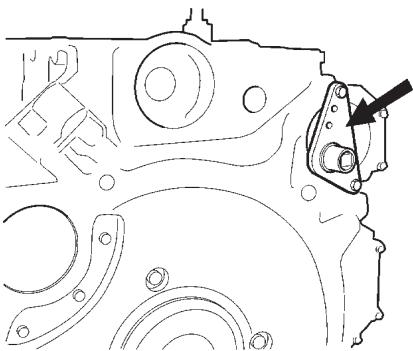
Vis M12: ..... 99 Nm (73 lbf.ft.)

Vis M16: ..... 234 Nm (179 lbf.ft.)

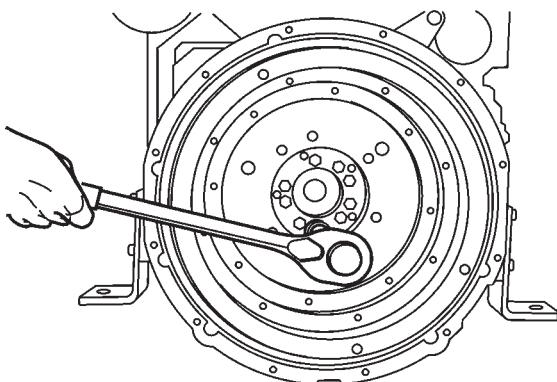
**N.B.** Utiliser des clés Torx E14 et E20.



76. Positionner la plaque de recouvrement sur le carter de volant moteur.



77. Monter la manivelle 9998681 du côté du volant moteur.



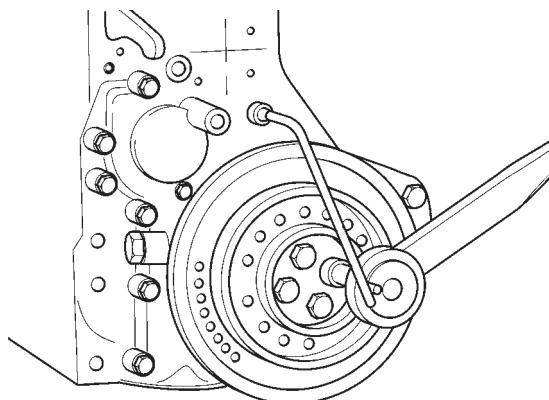
78. Maintenant le volant moteur avec l'outil 999 8681.

Serrer les vis suivant ci-après:

Couple de serrage préliminaire.....	<b>30 Nm (22 lbf.ft.)</b>
1 <sup>er</sup> angle de serrage vis M10x1x45 .....	<b>60°</b>
2 <sup>ème</sup> angle de serrage vis M10x1x45 .....	<b>60°</b>

**N.B.** Les vis peuvent être utilisés 5 fois.

Mettre les bouchons en plastique qui bloquent les vis du volant moteur.



79. Positionner la poulie et l'amortisseur d'oscillations.

Serrer les vis suivant ci-après:

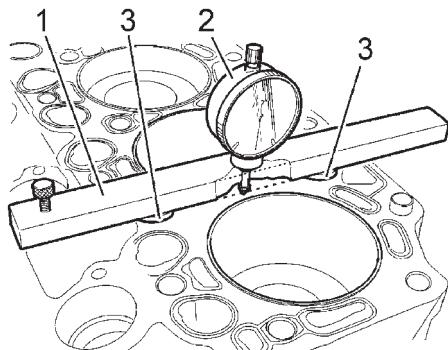
**N.B.** Maintenir avec l'outil 999 8681.

Couple de serrage préliminaire.....	<b>30 Nm (22 lbf.ft.)</b>
1 <sup>er</sup> angle de serrage:.....	<b>60°</b>
2 <sup>ème</sup> angle de serrage: .....	<b>60°</b>
Amortisseur d'oscillations.....	<b>70 Nm (52 lbf.ft.)</b>

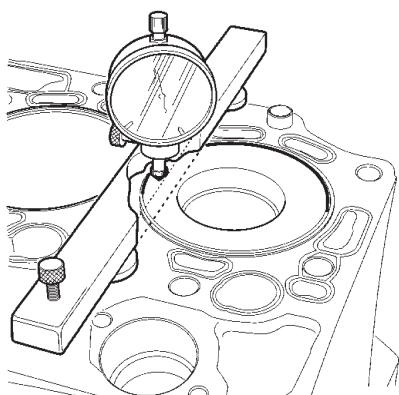
**N.B.** Utiliser une clé Torx E20.

**N.B.** Les vis peuvent être utilisées 5 fois.

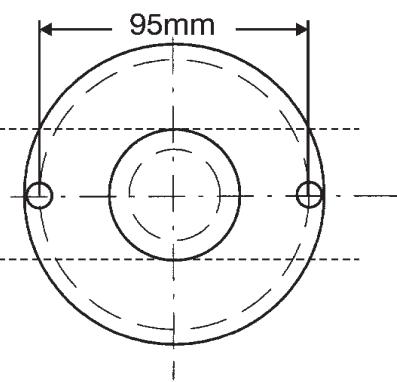
### Joint de culasse



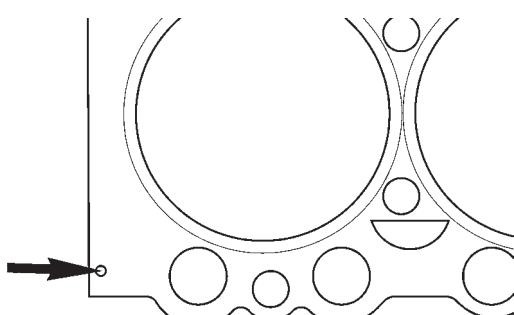
80. Placer les entretoises (3) et la tige de mesure 999 8678 (1) sur la surface d'étanchéité du bloc-moteur.  
Mettre le comparateur à cadran (2) à «0».



81. Placer le comparateur à cadran sur le piston aux points de mesure.  
Relever et noter la valeur du comparateur à cadran à la position la plus haute du piston, P.M.H.  
**N.B.** Tous les pistons doivent être mesurés au P.M.H. dans le sens de l'axe de piston.

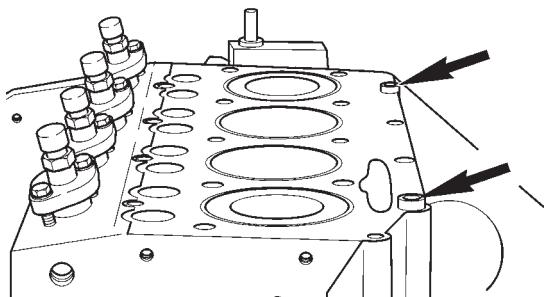


**N.B.** Faire attention aux points de mesure comme la surface du piston est sphérique. Utiliser par exemple une règle en acier pour déterminer le point le plus haut (dans le sens de l'axe de piston).



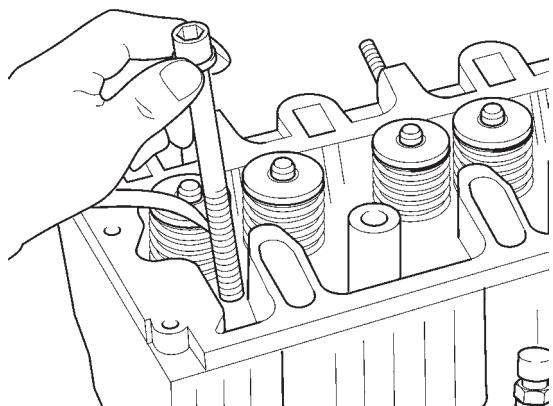
82. Comparer la valeur notée la plus haute avec celle du tableau ci-dessous et déterminer le joint de culasse adéquat.

Hauteur de piston	Marquage sur le joint de culasse
0.28 – 0.53 mm (0.011 – 0.0209 in)	1 trou
0.54 – 0.63 mm (0.0213 – 0.0248 in)	2 trous
0.64 – 0.75 mm (0.0252 – 0.0295 in)	3 trous



83. Placer le joint de culasse avec les chiffres en haut et les trous de repérage contre le volant moteur.

**N.B.** Les surfaces d'étanchéité sur la culasse et le bloc-moteur doivent être parfaitement propres et sans huile. Faire attention aux douilles de guidage.

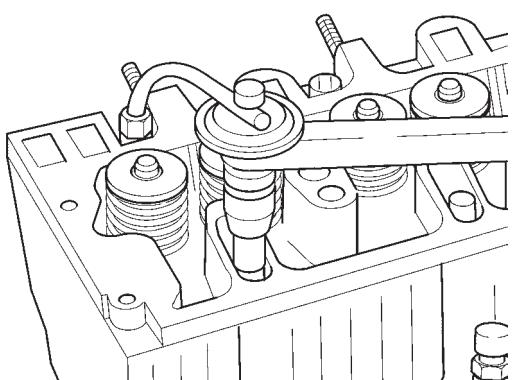


### Culasse avec guide de soupape

84. Positionner la culasse.

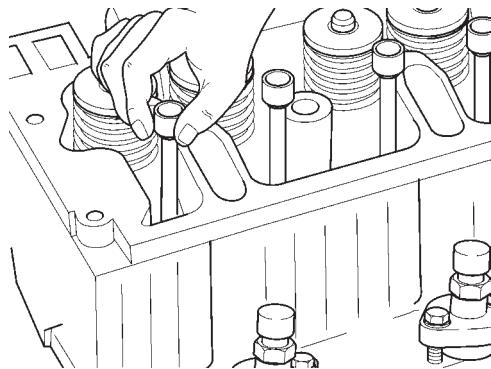
Huiler les vis de culasse, les laisser s'égoutter et les serrer légèrement.

**N.B.** Les vis de culasse peuvent être utilisées au maximum 5 fois à condition de pouvoir prouver combien de fois elles ont été utilisées. (Faire une marque au pointeau après chaque serrage.)

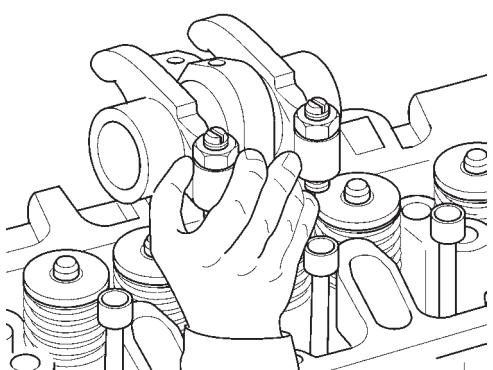


85. Serrer les vis en trois étapes, voir «Couples de serrage pour vis de culasse», dans les caractéristiques techniques.

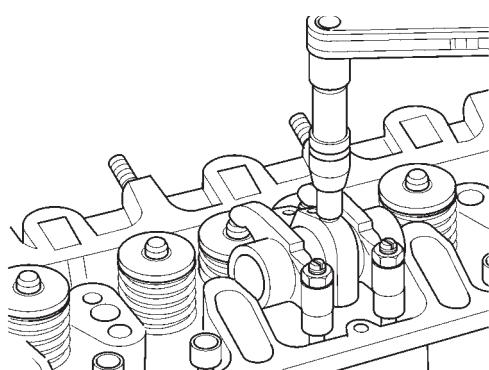
1 <sup>er</sup> serrage .....	<b>50 Nm (37 lbf.ft.)</b>
2 <sup>ème</sup> serrage .....	<b>130 Nm (96 lbf.ft.)</b>
Angle de serrage .....	<b>90°</b>



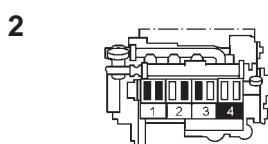
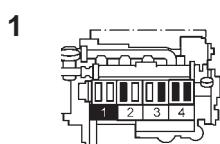
86. Positionner les tiges pousoirs conformément au repérage effectué lors du désassemblage.



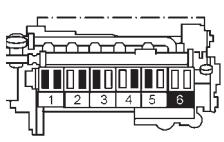
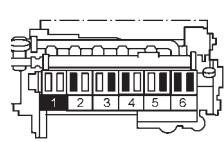
87. Positionner les supports de culbuteurs conformément au repérage effectué lors du désassemblage et les adapter aux tiges pousoirs et aux soupapes.



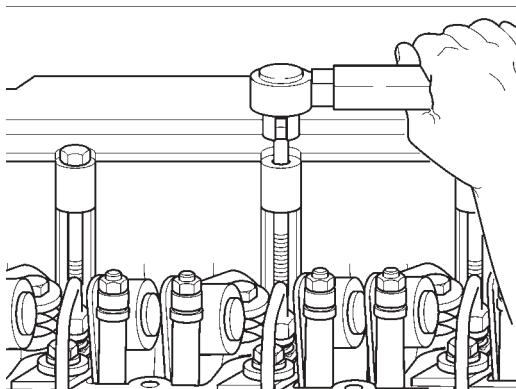
88. Serrer les vis au couple de .... **21 Nm (15 lbf.ft.)**



89. Régler le jeu aux soupapes, voir «Jeu aux soupapes, contrôle/réglage», dans le chapitre «Réparation des composants».  
Admission ..... **0.35 mm (0.014 in)**  
Echappement ..... **0.55 mm (0.022 in)**

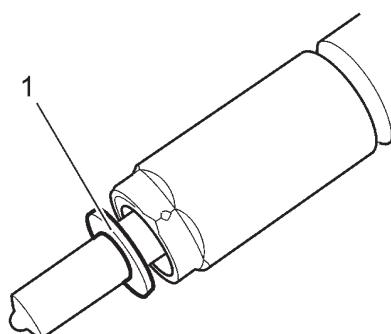


90. Enlever la manivelle.



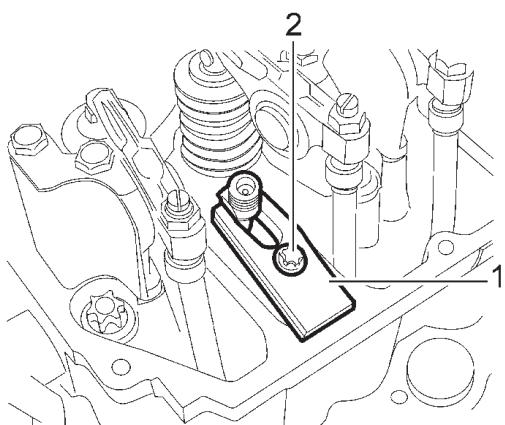
### Tubulure d'admission

91. Positionner la tubulure d'admission avec des joints neufs.  
Serrer les vis au couple de..... **11 Nm (8 lbf.ft.)**



### Injecteurs

92. Faire passer un joint en cuivre sur l'injecteur (à l'aide d'un peu de pâte haute température, 1161035) puis positionner l'injecteur.  
**N.B.** Le raccord pour le conduit de retour de carburant doit être tourné du côté échappement.



93. Positionner les porte-injecteurs (1) en position exacte et serrer légèrement les vis. Utiliser une clé Torx E10 (2).

## Tuyaux de refoulement

**⚠ AVERTISSEMENT! Il est interdit de cintrer les tuyaux de refoulement.**

**Les tuyaux de refoulement ne doivent pas être réutilisés.**

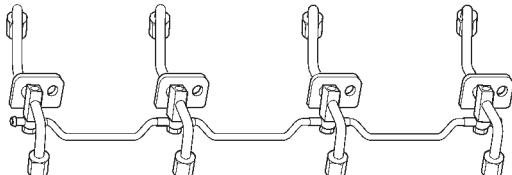
**N.B.** Les tuyaux de refoulement sont toujours déformés lors du serrage et ils doivent tous être serrés au même couple.

Si le couple de serrage n'est pas le même pour tous les tuyaux, les cylindres peuvent recevoir différentes charges.

La réutilisation des tuyaux de refoulement peut faire que le moteur ne donne pas sa puissance maximale.

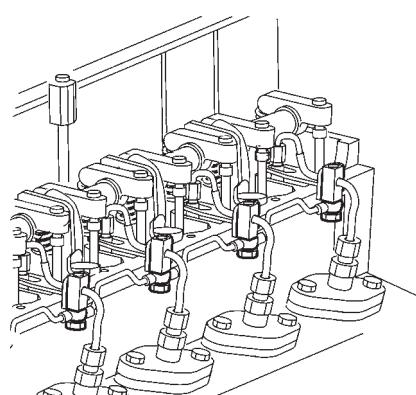
**N.B.** Le porte-injecteur ne doit toujours pas être serré.

**N.B.** Pour le montage des tuyaux de refoulement, les cônes d'étanchéité doivent s'adapter parfaitement à la pompe et à l'injecteur.



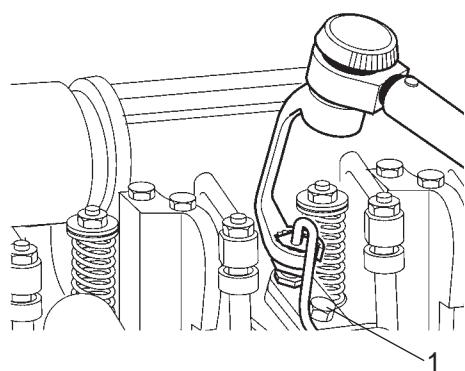
94. Prémonter les tuyaux de refoulement neufs avec le conduit de carburant de fuite inférieur.

**N.B.** utiliser des bagues d'étanchéité neuves et des joints en caoutchouc neufs.



95. Positionner les tuyaux de refoulement.  
Serrer légèrement les écrous des tuyaux de refoulement aux deux extrémités.

**N.B.** Les cônes d'étanchéité doivent être placés juste les uns au-dessus des autres.

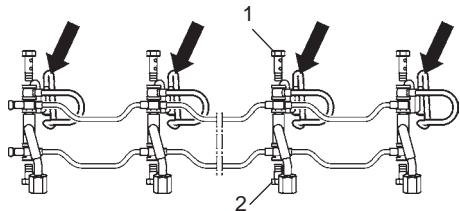


96. Serrer les vis de l'étrier d'injecteur (1) au couple de ..... **19 Nm (14 lbf.ft.)**

97. Serrer les écrous des tuyaux de refoulement en deux étapes:

- |         |                           |
|---------|---------------------------|
| 1 ..... | <b>5 Nm (4 lbf.ft.)</b>   |
| 2 ..... | <b>25 Nm (18 lbf.ft.)</b> |

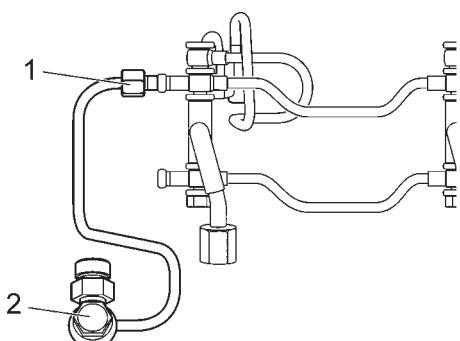
**N.B.** Faire bien attention pour serrer tous les tuyaux de refoulement au même couple.



98. Brancher le conduit de retour de carburant supérieur sur le tuyau de refoulement avec le conduit de retour venant de l'injecteur.

**N.B.** Utiliser des rondelles en cuivre neuves.

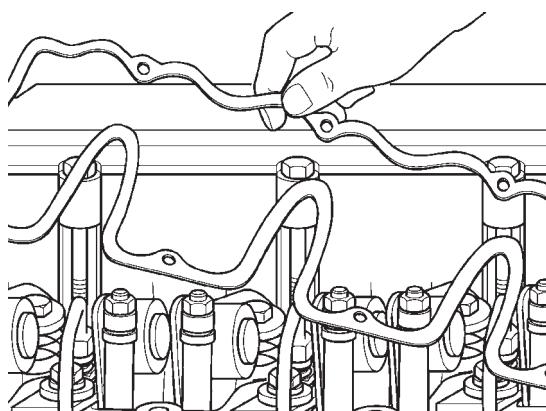
Serrer les vis banjo sur les conduits de retour de carburant (1) et le conduit de carburant de fuite (2) au couple de ..... **12 Nm** (9 lbf.ft.)



99. Adapter le tuyau de retour de carburant avec le porte-souape de refoulement et des rondelles d'étanchéité neuves.

Serrer l'écrou du tuyau de retour de carburant (1) et la vanne de dérivation (2), suivant ci-après.

1 .....	<b>14 Nm</b> (10 lbf.ft.)
2 .....	<b>30 Nm</b> (22 lbf.ft.)

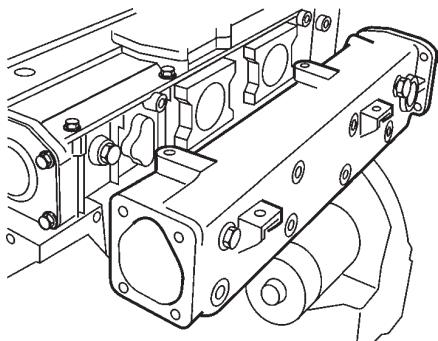


### Cache-culbuteurs

100. Positionner le cache-culbuteurs avec un joint neuf.

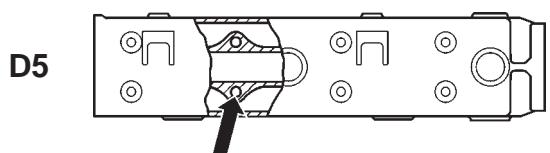
**N.B.** Vérifier que les joints en caoutchouc sont correctement positionnés dans la gorge du cache-culbuteurs.

101. Serrer les vis sur le cache-culbuteurs au couple de ..... **11 Nm** (8 lbf.ft.)

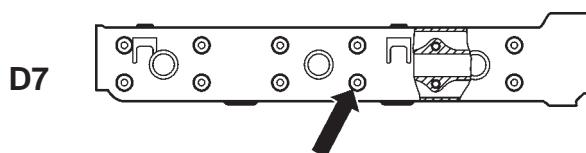


### Collecteur d'échappement

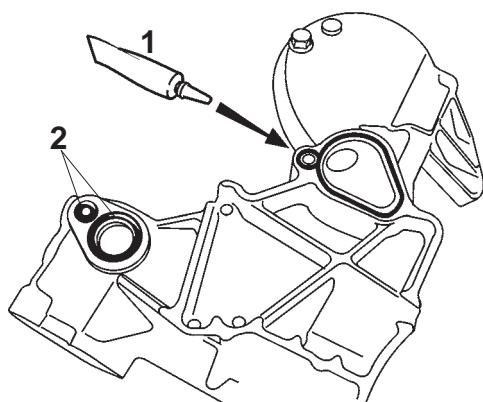
102. Monter le collecteur d'échappement avec des joints neufs.  
La bride du joint doit être dirigée vers la culasse.  
Serrer les vis du collecteur d'échappement au couple de ..... **60 Nm (44 lbf.ft.)**
- N.B.** Utiliser de la pâte haute température (1161035) pour les vis. Un foret peut être utilisé pour le guidage.



103. Positionnement du foret pour le montage sur un D5

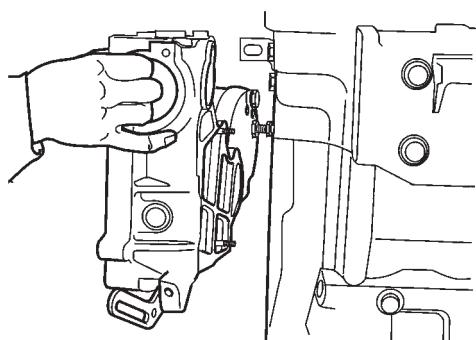


104. Positionnement du foret pour le montage sur un D7

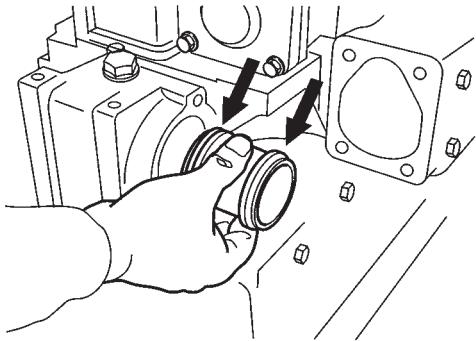


### Pompe à liquide de refroidissement

105. Monter le bouchon pour la tige de commande.  
Appliquer du produit d'étanchéité (1), 1161277 ou 1161231, et monter des joints toriques neufs (2) sur la chambre de liquide de refroidissement.

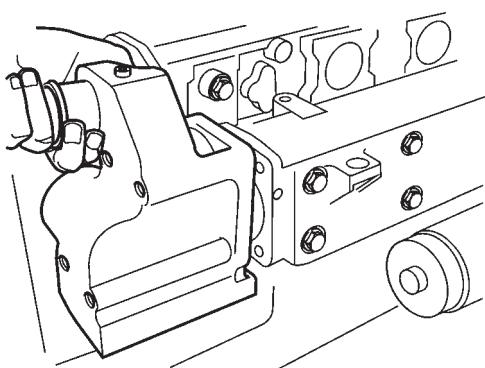


106. Positionner la chambre de liquide de refroidissement avec la pompe à liquide de refroidissement.  
Serrer les vis au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**

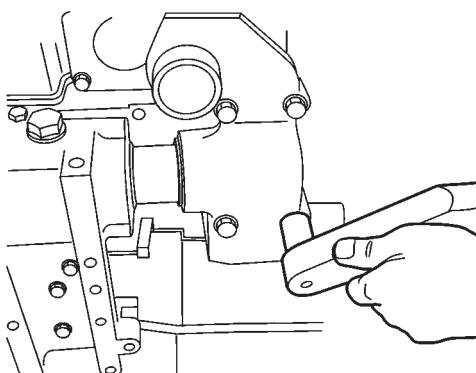


### Boîtier de thermostat

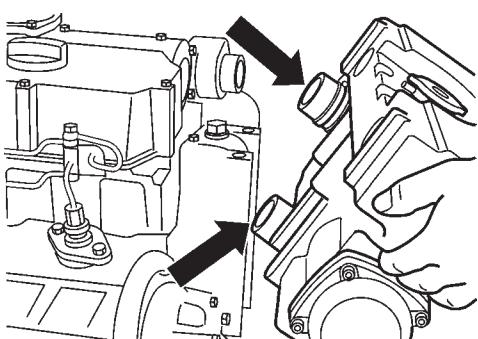
107. Mettre des joints toriques neufs sur le tuyau intermédiaire.



108. Positionner le boîtier de thermostat avec un joint neuf.



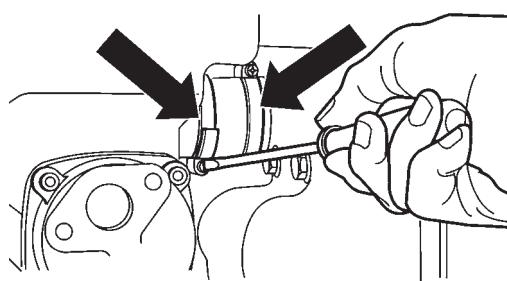
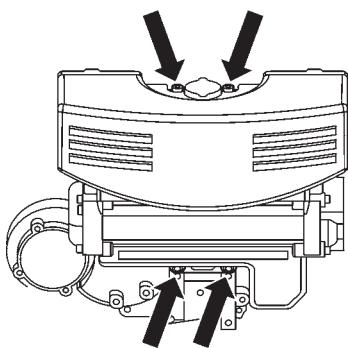
109. Serrer les vis sur le boîtier de thermostat au couple de ..... **42 Nm (31 lbf.ft.)**



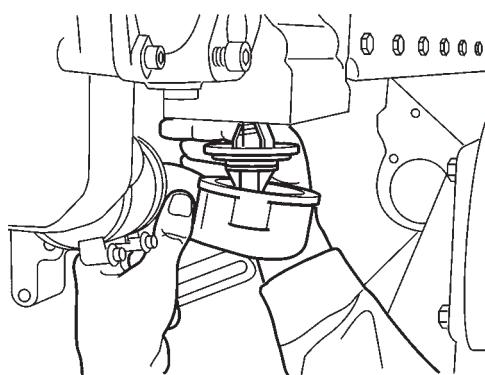
### Echangeur de température

110. Positionner les manchons en caoutchouc et les colliers de flexible sur l'échangeur de température et mettre ce dernier en place.

111. Serrer les vis sur et sous l'échangeur de température au couple de ..... **42 Nm** (31 lbf.ft.)



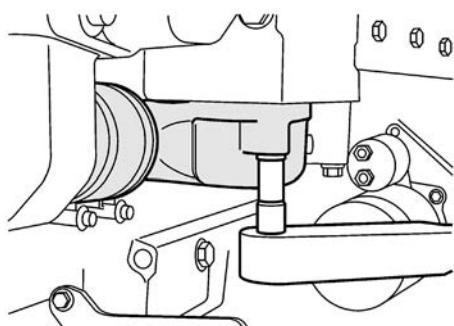
112. Aligner les colliers de serrage entre l'échangeur de température et le boîtier de thermostat.  
Serrer au couple de ..... **4.5 Nm** (3.3 lbf.ft.)



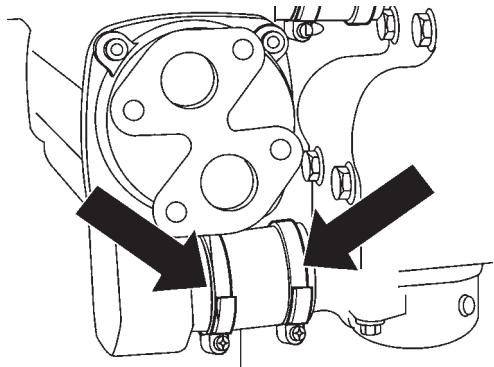
### Thermostat

113. Positionner le thermostat et le support de thermostat avec un joint neuf.

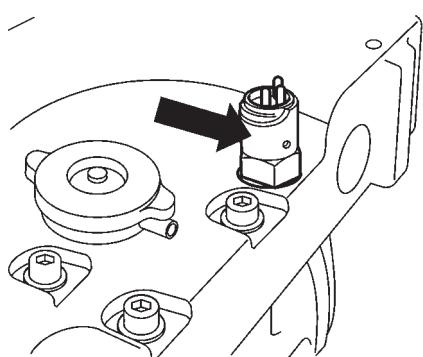
**N.B.** Faire attention au sens de montage du thermostat.



114. Serrer les vis du support de thermostat au couple de ..... **21 Nm** (15 lbf.ft.)

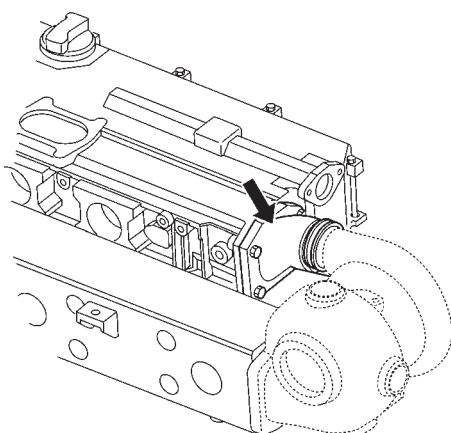


115. Aligner les colliers de serrage entre l'échangeur de température et le boîtier de thermostat.  
Serrer au couple de ..... **4.5 Nm (3.3 lbf.ft.)**



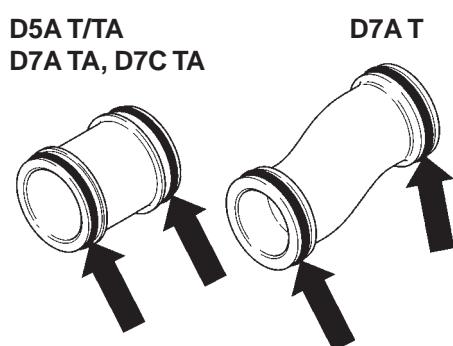
### Témoin de niveau, liquide de refroidissement

116. Positionner le témoin de niveau avec une bague d'étanchéité neuve.  
Serrer au couple de ..... **25 Nm (18 lbf.ft.)**

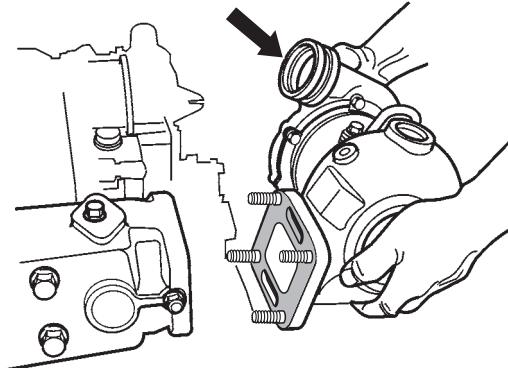


### Turbo

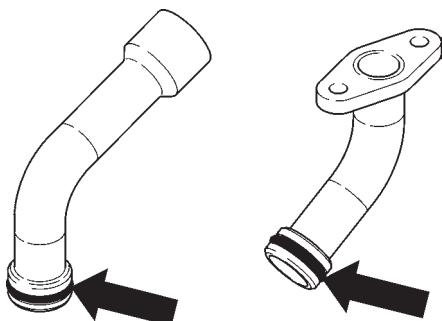
117. D5: Positionner le raccord avec un joint neuf.  
Serrer au couple de ..... **22 Nm (16 lbf.ft.)**



118. Monter des joints toriques neufs sur le tuyau intermédiaire pour le turbo et appliquer un peu de Forminol (1141699).

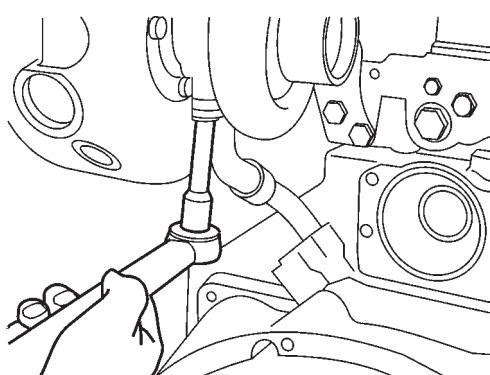


119. Introduire le tuyau intermédiaire dans le turbo.  
Positionner le turbo, avec un joint neuf, sur le collecteur d'échappement.  
Serrer les vis et les écrous au couple de ..... **40 Nm** (29 lbf.ft.)

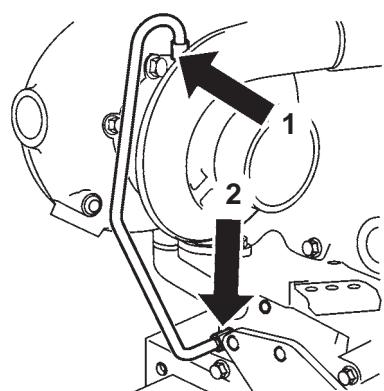


### Tuyau d'huile de lubrification pour le turbo

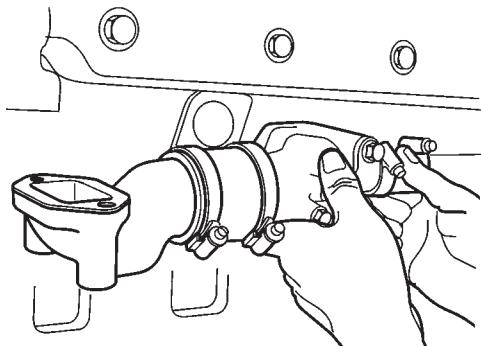
120. Mettre des joints toriques neufs sur le tuyau de retour pour l'huile de lubrification.



121. Monter le tuyau de retour pour l'huile de lubrification avec un joint neuf.  
Serrer au couple de ..... **22 Nm** (16 lbf.ft.)

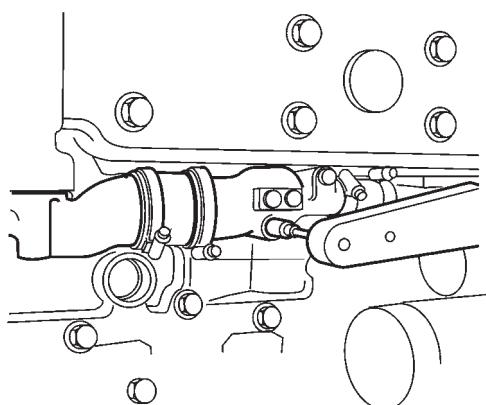


122. **N.B.** Huiler le turbo avec une goutte d'huile dans le trou d'entrée du tuyau de refoulement au turbo.  
Boucher le tuyau de refoulement pour l'huile de lubrification avec un joint neuf et des bagues d'étanchéité neuves.  
Serrer les vis comme indiqué ci-après:  
1 ..... **22 Nm** (16 lbf.ft.)  
2 ..... **34 Nm** (25 lbf.ft.)

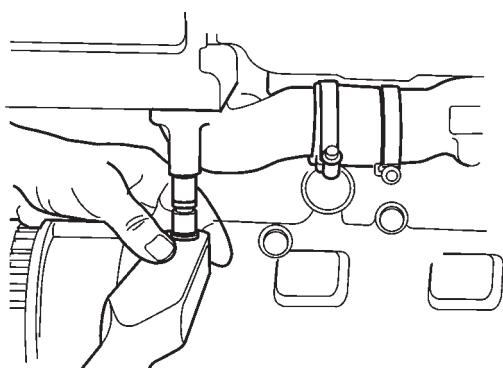


### Tuyau de liquide de refroidissement

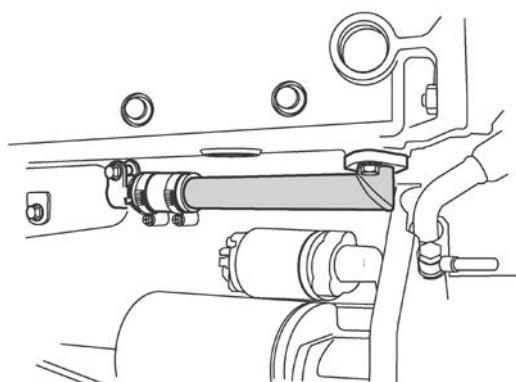
123. Brancher le tuyau de liquide de refroidissement entre le boîtier de thermostat et le corps de moteur, utiliser un joint neuf.



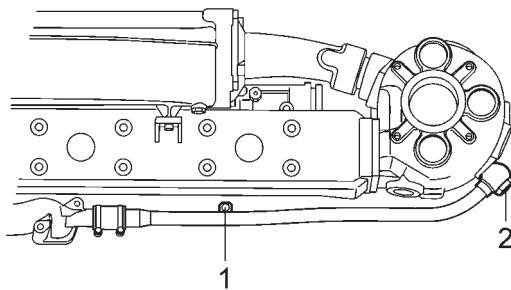
124. Serrer les vis sur le raccord T au couple de ..... **20 Nm (15 lbf.ft.)**



125. Serrer les vis sur la pièce de raccordement au boîtier de thermostat au couple de ..... **20 Nm (15 lbf.ft.)**



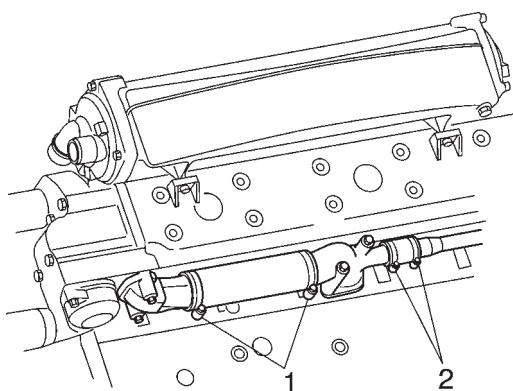
- 126: **D5:** Brancher le tuyau de liquide de refroidissement au collecteur d'échappement, utiliser un joint neuf.  
Serrer les vis au couple de..... **20 Nm (15 lbf.ft.)**



127. **D7:** Brancher le tuyau de liquide de refroidissement au turbo, utiliser des joints d'étanchéité neufs.

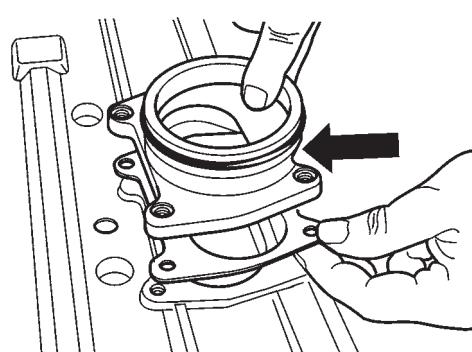
Mettre la vis sur le support et la vis banjo, serrer suivant ci-après:

1 .....	<b>20 Nm (15 lbf.ft.)</b>
2 .....	<b>101 Nm (74 lbf.ft.)</b>



128. Aligner les colliers de serrage et serrer suivant ci-après:

1 .....	<b>4.5 Nm (3.3 lbf.ft.)</b>
2 .....	<b>3.5 Nm (2.6 lbf.ft.)</b>

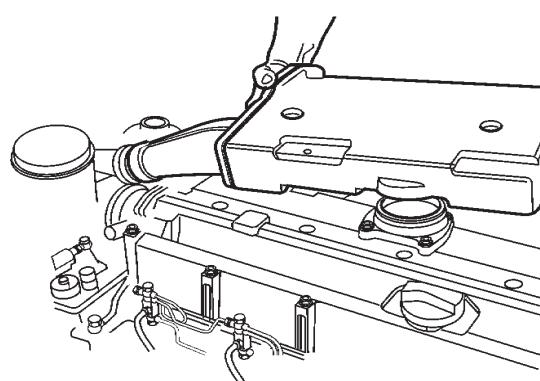


### Refroidisseur d'air de suralimentation (-TA)

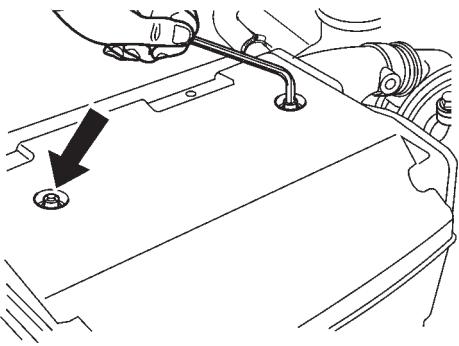
129. Monter la partie de raccordement avec un joint neuf.

**N.B.** Le côté chanfreiné de la partie de raccordement devra être tournée vers le côté échappement.

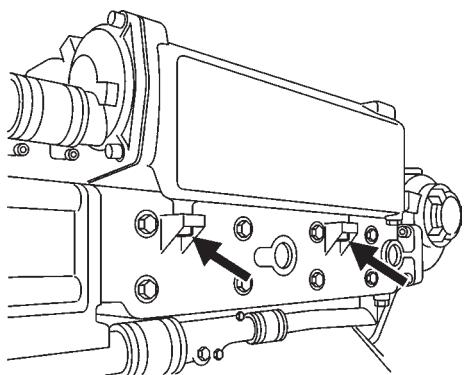
130. Serrer les vis de la partie raccordement au couple de ..... **13 Nm (10 lbf.ft.)**



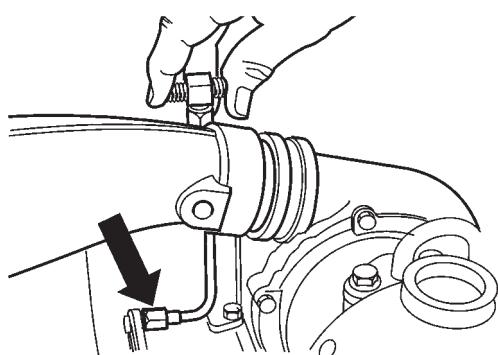
131. Positionner le refroidisseur d'air de suralimentation.



132. Serrer les vis supérieures du refroidisseur d'air de suralimentation au couple de ..... **22 Nm (16 lbf.ft.)**

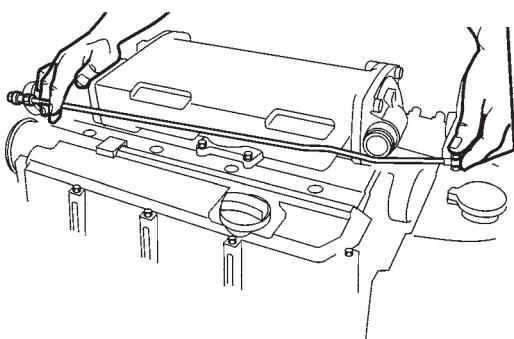


133. Serrer les vis de fixation du refroidisseur d'air de suralimentation au collecteur d'échappement.

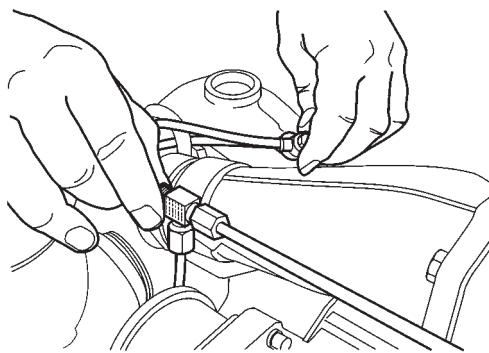


### Tuyau de purge pour liquide de refroidissement

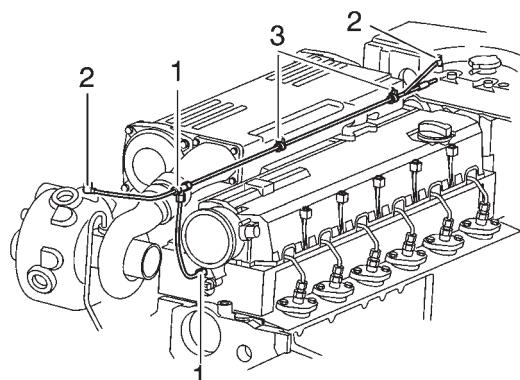
134. Monter le tuyau de purge sans serrer sur la cuisse.  
Visser légèrement le T sur le tuyau de purge.  
**N.B.** Utiliser des rondelles en cuivre neuves pour les vis banjo.



135. Serrer légèrement le tuyau de purge du T à l'échangeur de température, utiliser des bagues d'étanchéité neuves.  
**N.B.** Sur les moteurs avec refroidissement de quille, le tuyau de purge est branché directement au T.

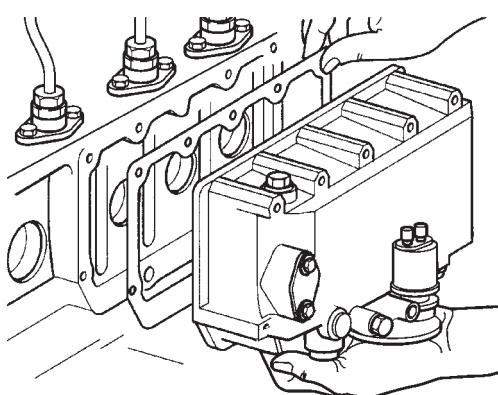


136. Monter le tuyau de purge du turbo au T, sans serrer, utiliser des bagues d'étanchéité neuves.



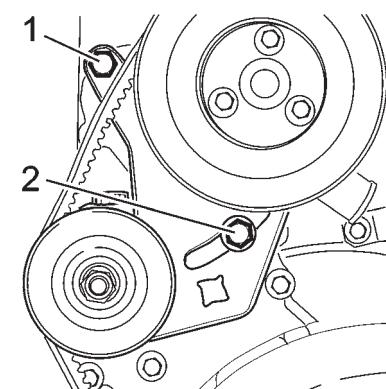
137. Serrer les écrous et les vis sur le tuyau de purge suivant ci-après:
- |         |                           |
|---------|---------------------------|
| 1 ..... | <b>25 Nm (18 lbf.ft.)</b> |
| 2 ..... | <b>18 Nm (13 lbf.ft.)</b> |
| 3 ..... | <b>14 Nm (10 lbf.ft.)</b> |

**N.B.** 3 s'applique seulement aux moteurs avec refroidisseur d'air de suralimentation.



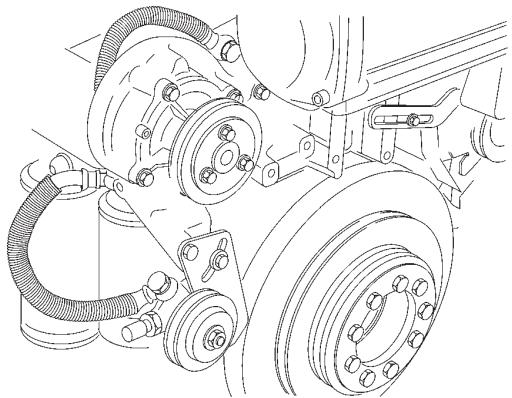
### Refroidisseur d'huile

138. Positionner le refroidisseur d'huile avec un joint neuf.  
Fixer le joint avec un peu de graisse.  
Serrer les vis au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**

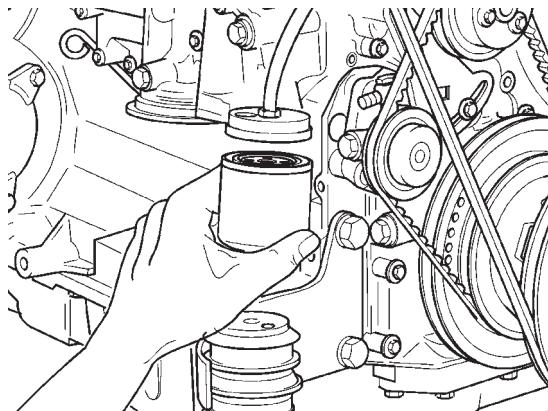


### Pompe d'alimentation

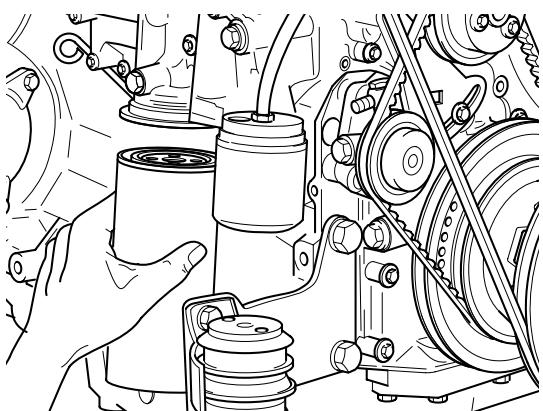
139. Positionner la pompe d'alimentation et serrer les vis (1) et (2).



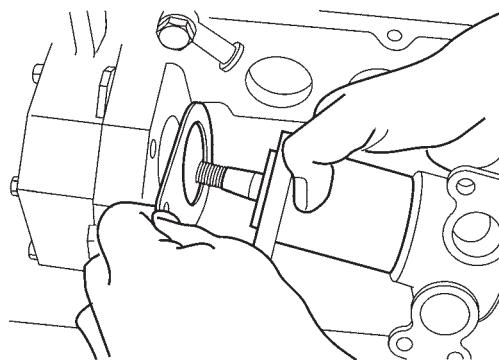
140. Monter les conduits de carburant.  
Serrer les vis banjo au couple  
de ..... **34 Nm (25 lbf.ft.)**



141. Huiler légèrement le joint du filtre à carburant.  
Serrer le filtre à carburant à la main jusqu'à ce  
qu'il touche la surface de contact. Ensuite, tourner  
d'un demi tour, pas plus.

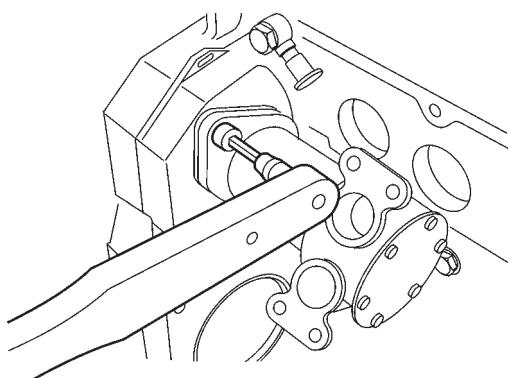


142. Huiler légèrement le joint du filtre à huile.  
Serrer le filtre à huile à la main jusqu'à ce qu'il  
touche la surface de contact. Ensuite, tourner  
d'un demi tour, pas plus.

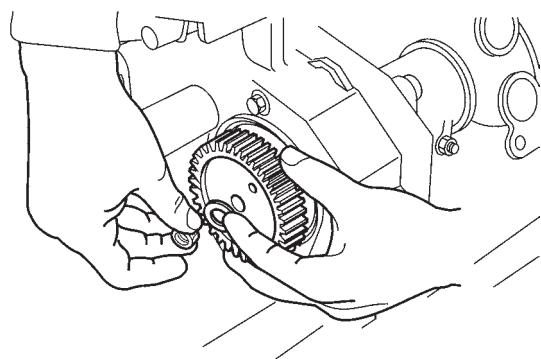


### Pompe à eau de mer

143. Monter la pompe à eau de mer avec un joint neuf.

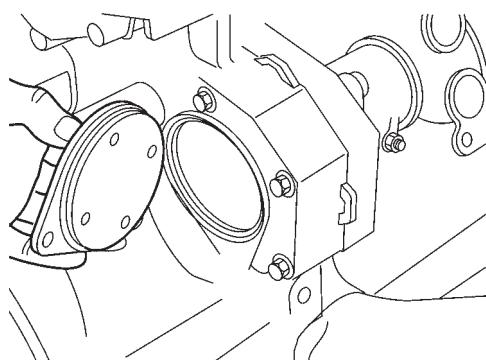


144. Serrer les vis sur la pompe à eau de mer au couple de ..... **42 Nm** (31 lbf.ft)



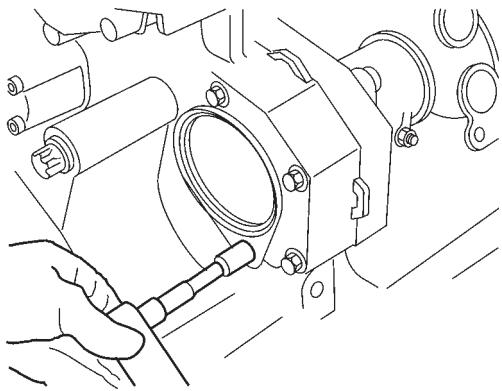
145. Positionner le pignon contre la clavette située sur l'arbre de pompe. Si nécessaire, enlever la turbine et tourner l'arbre de pompe.  
Serrer l'écrou au couple de .... **80 Nm** (59 lbf.ft.)

**N.B.** Vérifier que les dents et l'arbre de pompe ne sont pas endommagés. L'arbre de pompe doit être parfaitement propre, sans produit lubrifiant.

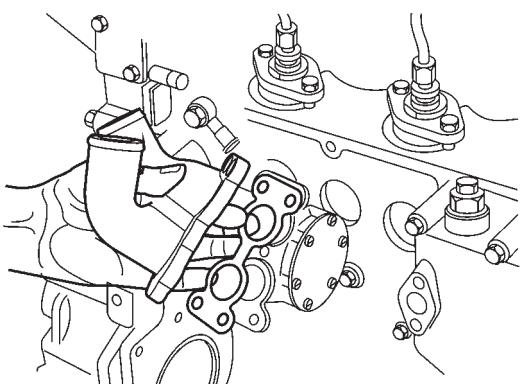


146. Positionner le couvercle avec un joint torique neuf.

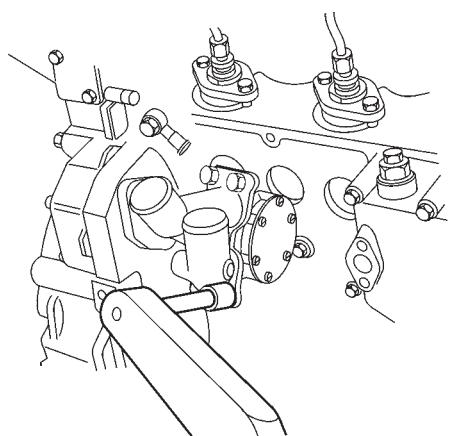
**N.B.** Huiler légèrement le joint torique.



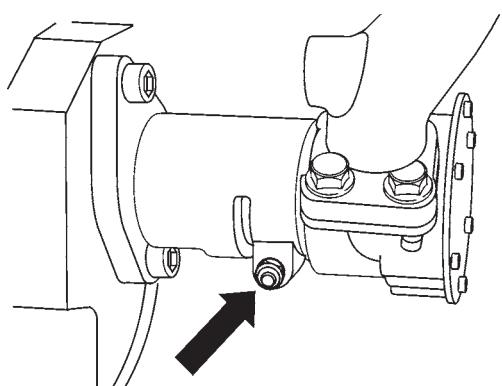
147. Serrer la vis du couvercle au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**



148. Monter le raccord avec un joint neuf.

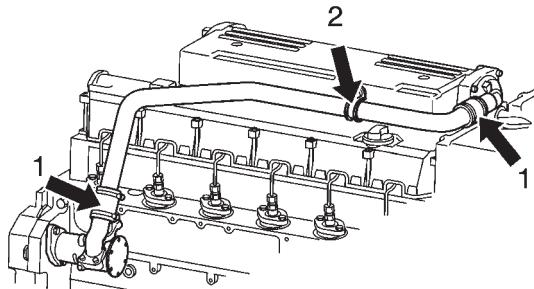


149. Serrer les vis du raccord au couple de ..... **20 Nm (15 lbf.ft.)**



#### Tuyau d'eau de mer

150. Desserrer la vis de verrouillage entre le carter de turbine et la pompe à eau de mer.



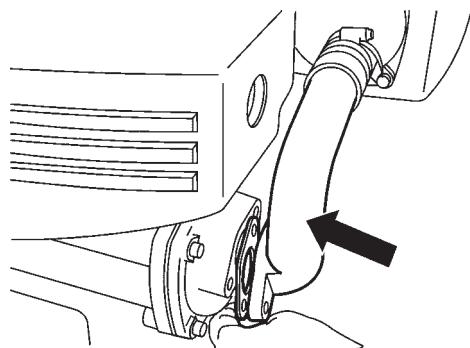
**Les points 151-154 s'appliquent aux moteurs avec refroidisseur d'air de suralimentation (-TA)**

151. Monter le tuyau d'eau de mer de la pompe au refroidisseur d'air de suralimentation.

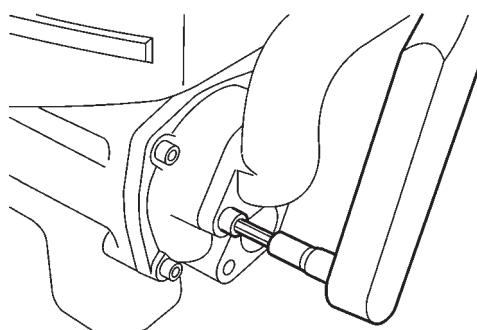
Serrer les vis et les colliers de serrage suivant ci-après:

1 .....	<b>4.5 Nm (3.3 lbf.ft.)</b>
2 .....	<b>20 Nm (15 lbf.ft.)</b>

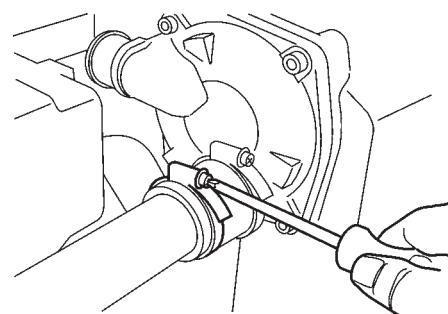
**N.B.** Aligner le carter de turbine avec le tuyau d'eau de mer.



152. Monter le tuyau d'eau de mer du refroidisseur d'air de suralimentation à l'échangeur de température, utiliser des joints neufs.

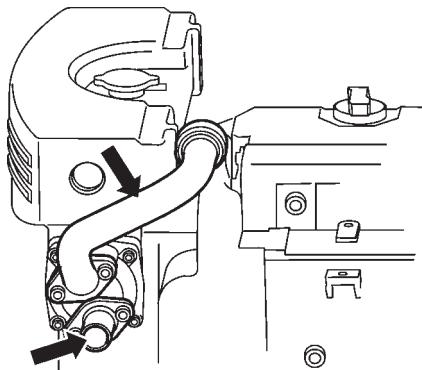


153. Serrer les vis sur le tuyau d'eau de mer au couple de ..... **42 Nm (31 lbf.ft.)**



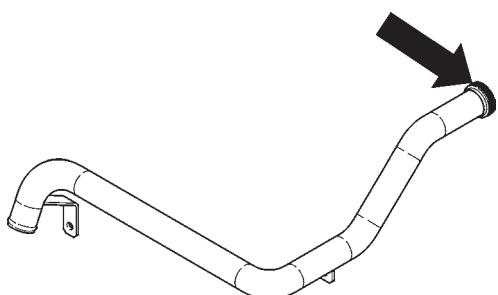
154. Aligner les colliers de serrage.

Serrer au couple de ..... **4.5 Nm (3.3 lbf.ft.)**

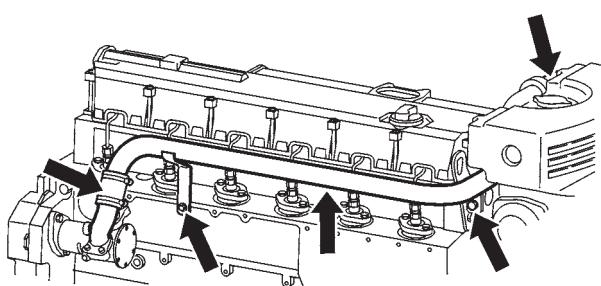


**Les points 155-158 s'appliquent aux moteurs sans refroidisseur d'air de suralimentation (-T).**

155. Monter les tuyaux de raccordement sur l'échangeur de température avec des joints neufs.  
Serrer les vis au couple de .... **42 Nm** (31 lbf.ft.)

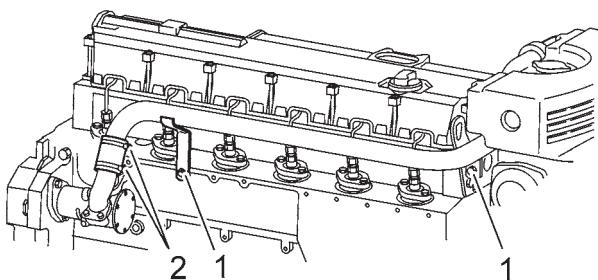


156. Mettre des joints toriques neufs sur le tuyau d'eau de mer et appliquer un peu de Forminol (1141699).

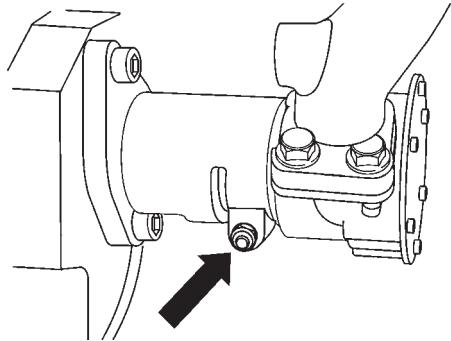


157. Introduire le tuyau d'eau de mer de la pompe à eau de mer dans le tuyau de raccordement venant de l'échangeur de température.  
Monter les manchons en caoutchouc et les colliers de serrage sur la pompe à eau de mer.

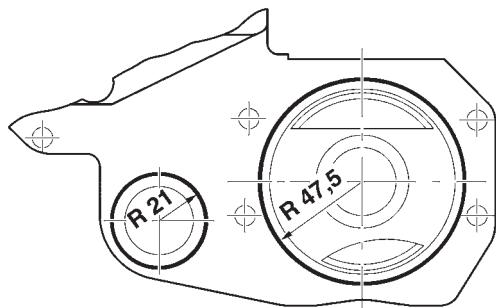
**N.B.** Aligner le carter de turbine avec le tuyau à eau de mer.



158. Aligner les colliers de serrage et visser les vis des supports, serrer ensuite suivant ciaprès:  
1 ..... **22 Nm** (16 lbf.ft.)  
2 ..... **5 Nm** (4 lbf.ft.)



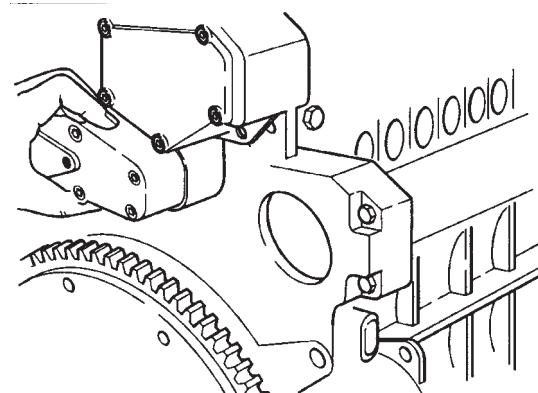
159. Serrer la vis de verrouillage pour le carter de turbine sur la pompe à eau de mer au couple de ..... **8.5 Nm (6 lbf.ft.)**



### Régulateur de régime

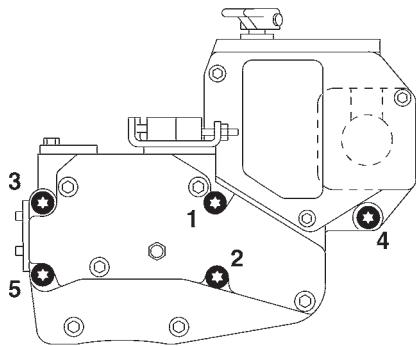
**N.B.** La surface d'étanchéité ne doit porter aucune trace d'huile ni de graisse.

160. Appliquer de la pâte d'étanchéité (1161231) dans la gorge sur le carter.  
Diamètre du cordon d'étanchéité,  
 $\varnothing$ ..... **1.5 mm (0.06 in)**

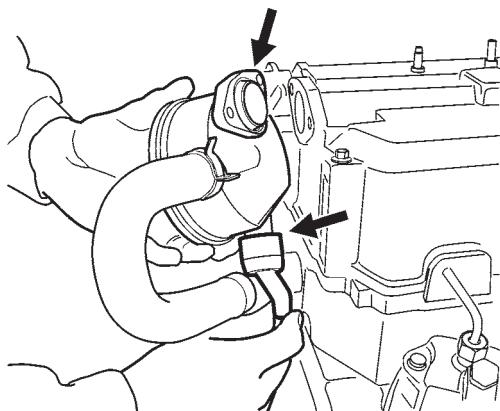


161. Positionner le régulateur de régime.

- ⚠ IMPORTANT!** Chaque régulateur est spécialement préparé pour le moteur auquel il appartient. Ceci signifie qu'un régulateur ne peut pas être transféré ou utilisé sur un autre moteur. Un régulateur incorrectement réglé peut faire que le moteur n'est plus conforme aux réglementations en vigueur au point de vue émissions et performances. Le type de moteur, son numéro de série, son régime nominal (tour/minute) et la cote x doivent toujours être indiqués pour toute commande de régulateur comme pièce de rechange.

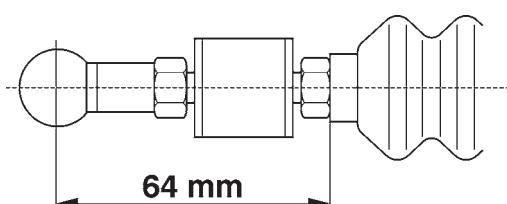


162. Serrer les vis Torx conformément au schéma de l'illustration.  
Utiliser une clé Torx E10, serrer au couple..... **17 Nm (12 lbf.ft.)**



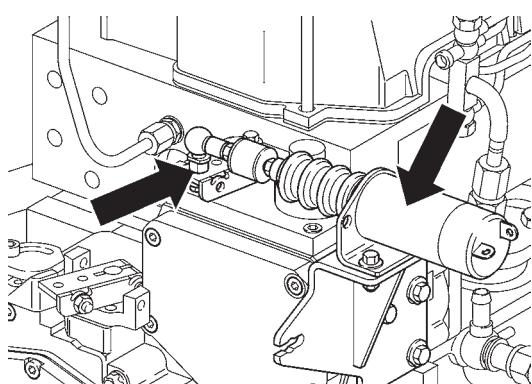
163. Mettre un joint neuf dans la gorge du piège à huile.  
Positionner le raccord du piège à huile au conduit d'huile.  
Le visser au cache-culbuteurs, couple de ..... **9 Nm (7 lbf.ft.)**

**N.B.** Utiliser une clé mâle de 5 mm.

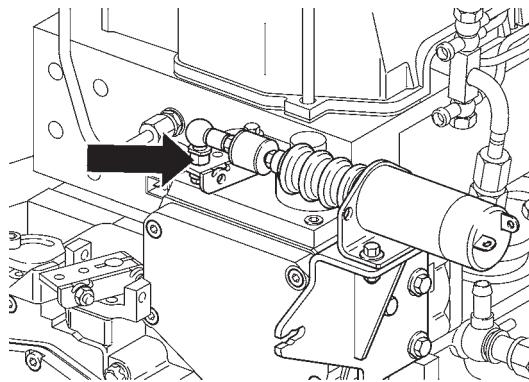


### Solénoïde d'arrêt

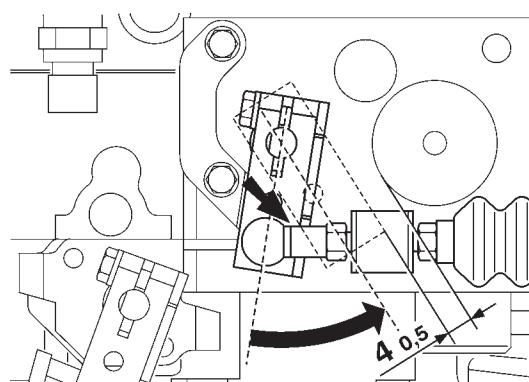
164. Prémonter l'accouplement à environ..... **64 mm (2.5 in)**



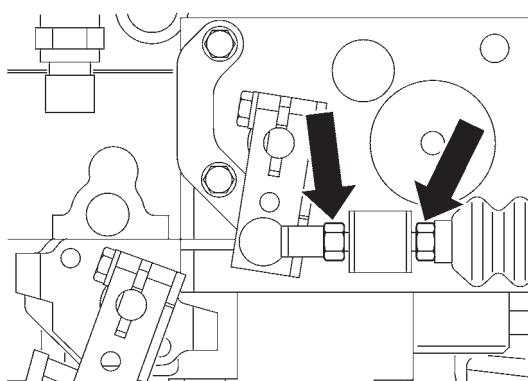
165. Positionner le solénoïde d'arrêt avec le support et la console  
Enfoncer le support d'articulation sur le boulon d'articulation.  
Serrer les vis de la console au couple de ..... **22 Nm (16 lbf.ft.)**



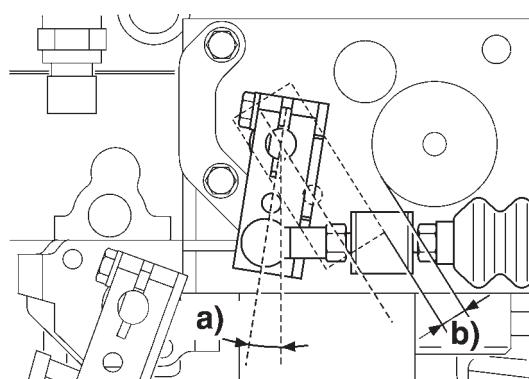
166. Vérifier que le boulon d'articulation est perpendiculaire à l'axe du solénoïde d'arrêt.  
Bloquer le boulon d'articulation avec le circlips.



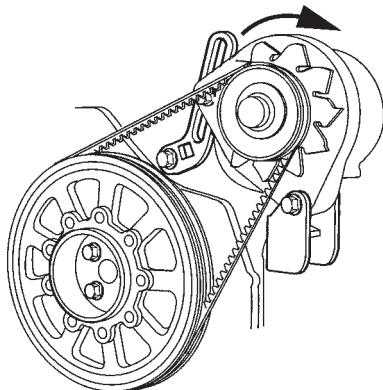
167. Activer le solénoïde d'arrêt et ajuster la distance entre le levier de fermeture et la partie supérieure du régulateur en tournant l'élément en caoutchouc.  
Réglage ..... **4 mm (0.16 in)**



168. Serrer les écrous au couple de ..... **10 Nm (7 lbf.ft.)**



169. Effectuer les tests suivants:  
**a)** Quand le solénoïde d'arrêt est inactivé, vérifier qu'il reste une course libre avant la butée dans le régulateur.  
 $a = 8.5^\circ$   
**b)** Lors d'une conduite d'essai, vérifier que le moteur s'arrête bien avec le solénoïde d'arrêt activé.  
 $b = 4 \text{ mm (0.16 in)}$



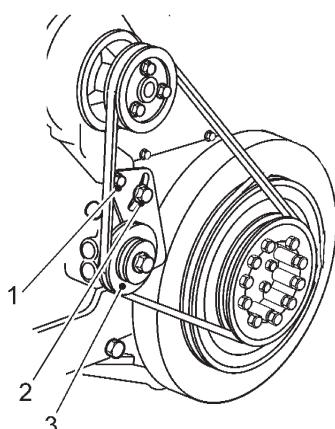
### Alternateur

170. Positionner la fixation d'alternateur et l'alternateur.

Serrer les vis au couple de .... **30 Nm** (22 lbf.ft.)  
Monter la courroie.

Ajuster la position de l'alternateur en le poussant dans le sens de la flèche pour avoir une tension de courroie exacte.

**N.B.** La tension de courroie est exacte lorsque les courroies peuvent être enfoncées d'environ 0.4 in (10 mm) en un point situé entre les poulies.

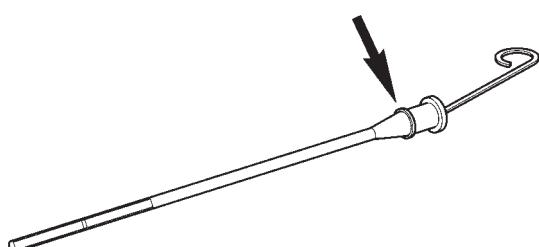


### Courroies d'entraînement, pompe d'alimentation / pompe à liquide de refroidissement

171. Pousser la pompe d'alimentation (3) à droite et monter la courroie.

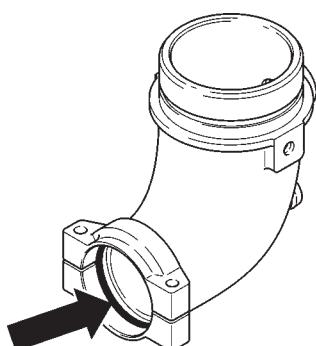
Pousser la pompe d'alimentation à gauche pour avoir une tension de courroie exacte (voir ci-dessus).

Serrer les vis (1) et (2) au couple de ..... **21 Nm** (15 lbf.ft.)



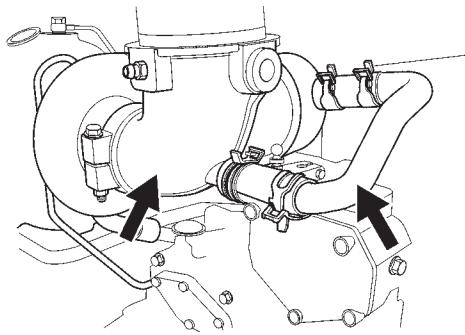
### Jauge d'huile

172. Faire passer un joint torique neuf sur la jauge d'huile et mettre cette dernière en place.

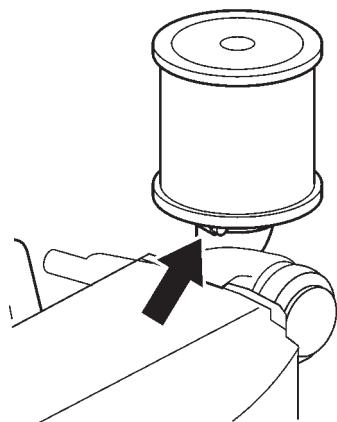


### Filtre à air

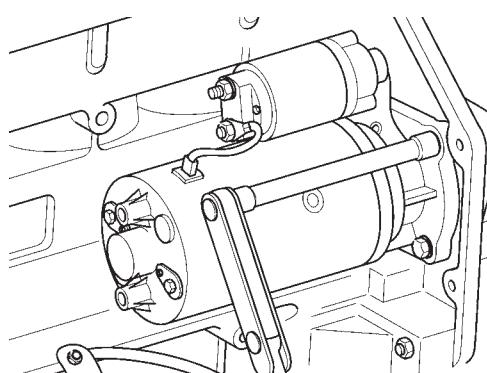
173. Monter un joint torique neuf sur le tuyau d'aspiration au filtre à air.



174. Monter le tuyau d'aspiration pour le filtre à air et le tuyau de purge au piège à huile.  
Serrer les vis sur le tuyau d'aspiration au couple de ..... **22 Nm** (16 lbf.ft.)

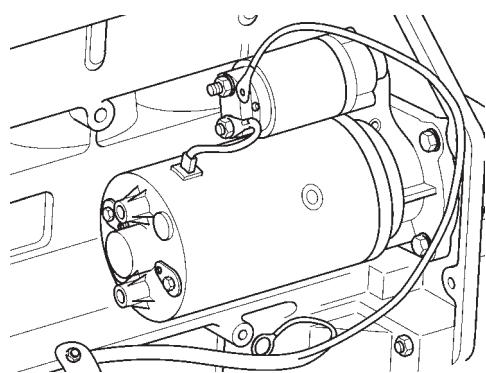


175. Monter le filtre à air et serrer l'attache au couple de ..... **12 Nm** (9 lbf.ft.)

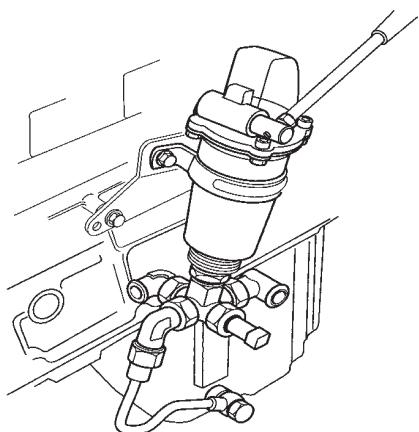


### Démarreur

176. Positionner le démarreur, si ce n'est déjà fait avec le carter de distribution.  
Serrer les vis au couple de .... **70 Nm** (52 lbf.ft.)

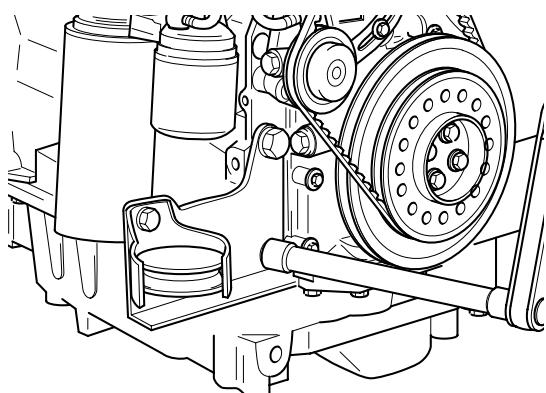


177. Brancher le câble et mettre les attaches.



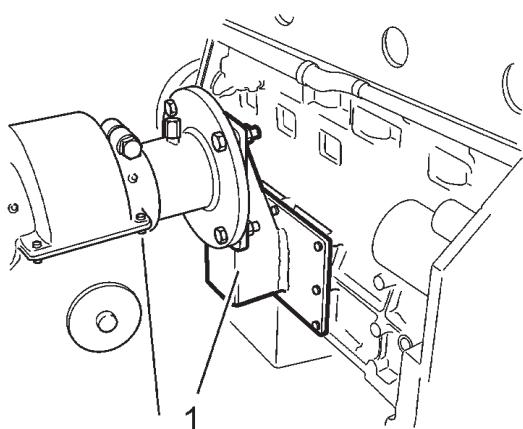
### Pompe de vidange d'huile

178. Positionner la pompe de vidange d'huile, avec flexibles et support.



### Fixation de moteur

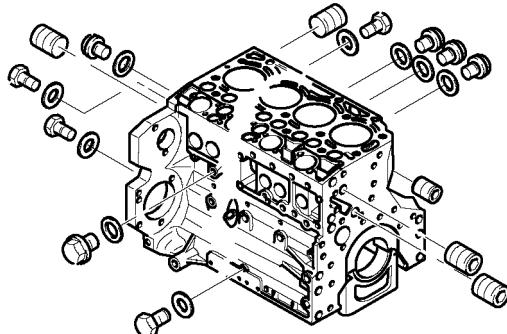
179. Monter la fixation de moteur et serrer au couple de ..... **260 Nm (192 lbf.ft.)**



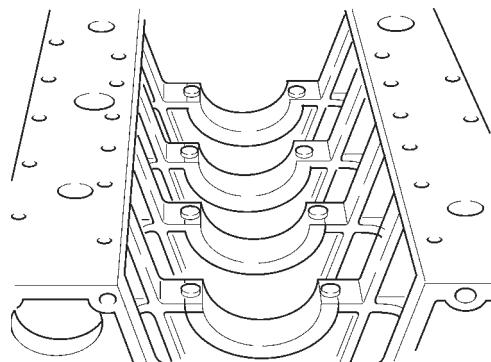
180. Enlever le moteur du bâti de rénovation pivotable et enlever la fixation de moteur (1).

# Contrôle et mesure

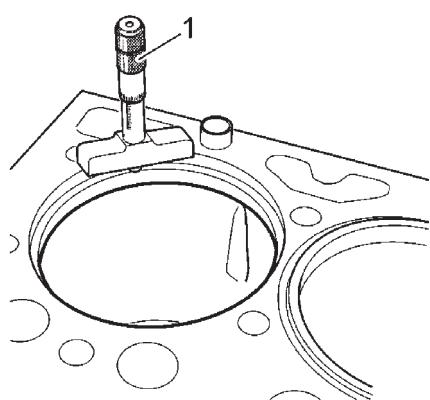
## Bloc-moteur



1. Enlever les bouchons filetés.  
Vérifier que les canaux d'huile sont bien dégagés.



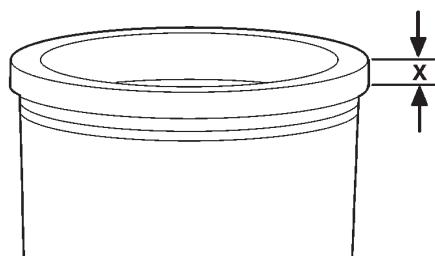
2. Nettoyer le bloc-moteur et vérifier qu'il n'est pas endommagé.



3. Avec un micromètre de profondeur, mesurer la distance entre le siège de la collerette de chemise et la surface d'étanchéité dans le bloc-moteur. Mesurer à plusieurs endroits pour chaque cylindre.

Profondeur maxi. .... **8.92 mm (0.3512 in)**

**N.B.** La hauteur de la collerette ou le siège ne peuvent pas être usinés de nouveau. Remplacer la chemise de cylindre et le bloc-moteur si nécessaire.



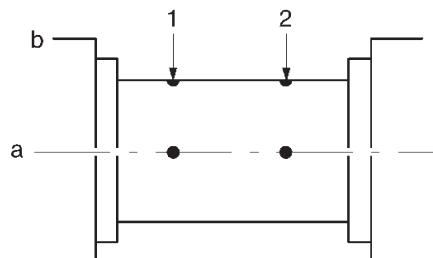
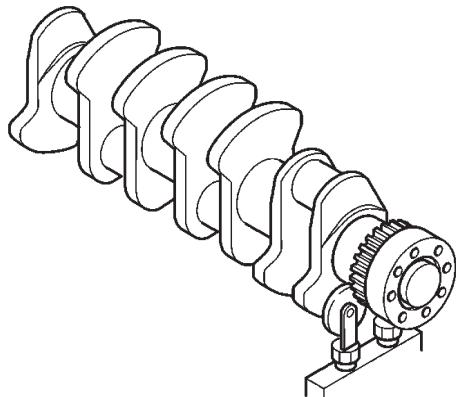
4. Vérifier la collerette de chemise et mesurer la hauteur de la chemise à plusieurs endroits sur la circonférence.

Hauteur de collerette minimale ..... **9 mm (0.35 in)**

## Vilebrequin, mesure

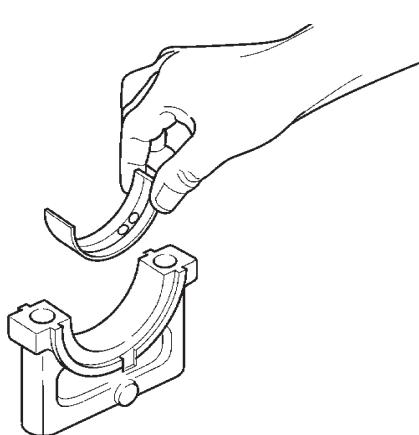
### Outil spécial:

Comparateur à cadran ..... 999 9876



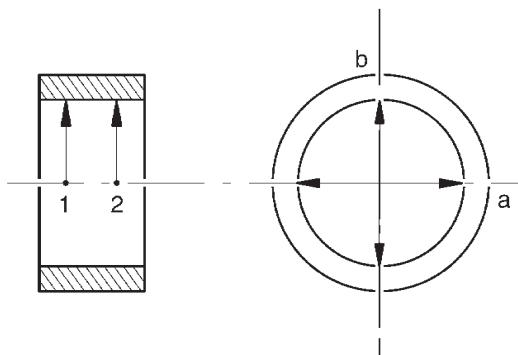
### Paliers de vilebrequin

1. Placer le vilebrequin sur le bâti.
2. Schéma pour la mesure des tourillons aux points «1» et «2» dans les plans «a» et «b».Diamètre de tourillon.....**85.00 mm** (3.3464 in)  
Cote de réparation inférieure:  
0.01" (0.25 mm) .....**84.75 mm** (3.337 in)  
0.02" (0.5 mm) .....**84.50 mm** (3.327 in)  
Limite d'usure:  
Ovalisation de tourillon.....**0.01 mm** (0.0004 in)  
Conicité .....**0.01 mm** (0.0004 in)



### Coussinets de palier de vilebrequin

3. Monter les coussinets dans les chapeaux de palier et monter les chapeaux de palier dans le bloc-moteur.

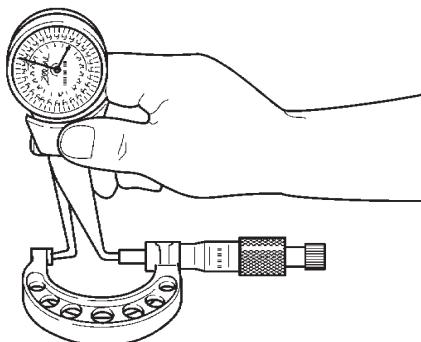


4. Mesurer le diamètre de palier de vilebrequin aux points «1» et «2» dans les plans «a» et «b».

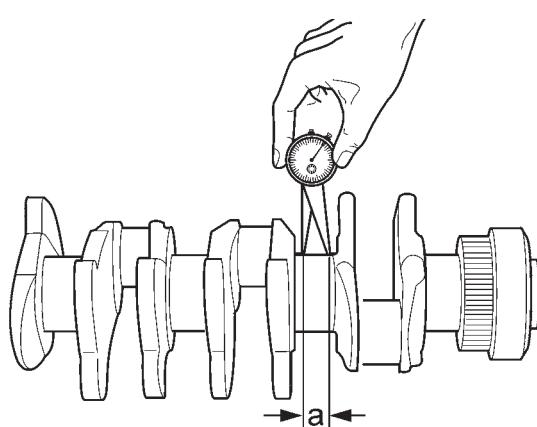
Diamètre intérieur,  
Ø.....**85.03 mm** (3.348 in)

Cote de réparation supérieure:  
0.25 mm  
(0.0098 in) .....**84.78 mm** (3.3378 in)  
0.5 mm  
(0.02 in) .....**84.53 mm** (3.3279 in)

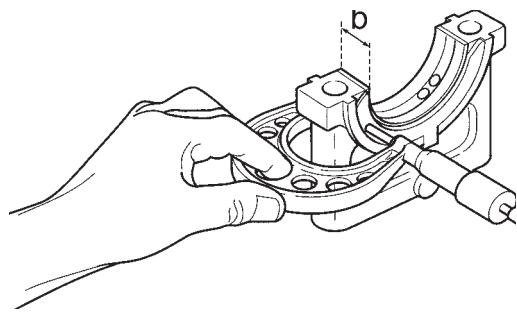
## Butée axiale



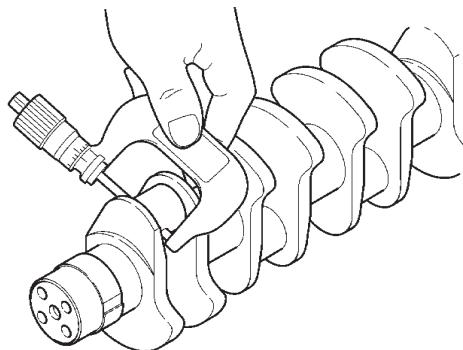
5. Régler le comparateur à cadran sur **38 mm** (1.5 in).



6. **N.B.** Avant d'usiner le vilebrequin, mesurer la largeur des butées axiales neuves, voir le point 8.  
Mesurer la largeur de butée axiale. (Utiliser le comparateur à cadran pour mesure «intérieure»)  
Largeur de butée axiale.....**38 mm** (1.5 in)  
Cote de réparation supérieure  
0.4 mm (0.016 in) .....**38.4 mm** (1.51 in)
  7. Mesurer la largeur du tourillon pour butée axiale et noter la cote «a».  
Exemple:  
Cote «a» = 38,02 mm (1.4968 in)

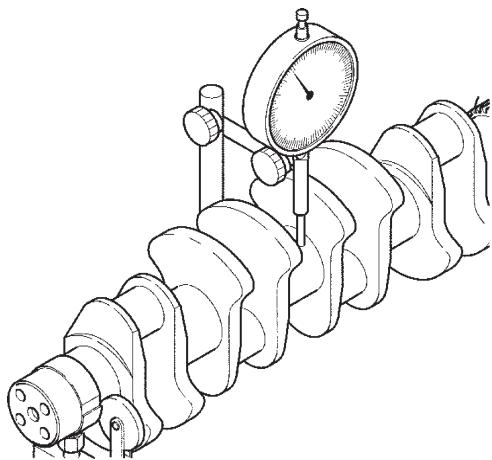


8. Déterminer les moitiés de rondelle axiale sur le chapeau de palier de vilebrequin. Mesurer et noter la largeur, cote «**b**».
9. Déterminer le jeu axial.  
Exemple:  
Cote «**a**» = **38.02 mm** (1.4968 in)  
Cote «**b**» = **37.90 mm** (1.4921 in)  
**“a” – “b” = 0.12 mm (0.0047 in) = jeu axial**  
Jeu axial permis = **0.1 – 0.3 mm**  
(0.004 – 0.012 in)



### Paliers de bielle

10. Mesurer les manetons.  
Diamètre de maneton ..... **68 mm** (2.68 in)  
Cote de réparation inférieure  
0.0098 in  
(0.25 mm) ..... **67.75 mm** (2.6673 in)  
0.02 in (0.5 mm) ..... **67.50 mm** (2.6575 in)  
Limite d'usure:  
Ovalisation de maneton .... **0.01 mm** (0.0004 in)  
Conicité ..... **0.01 mm** (0.0004 in)

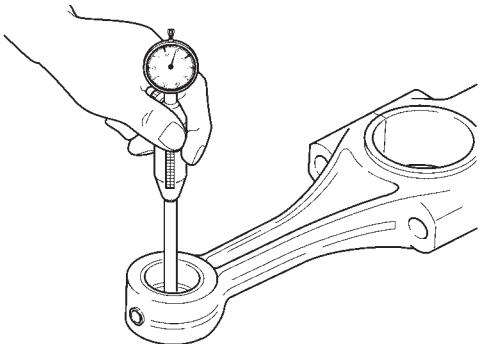


11. Vérifier la rectitude du vilebrequin, utiliser un comparateur à cadran.  
Voile maximal mesuré sur le palier central:  
**D5:** ..... **0.07 mm** (0.0028 in)  
**D7:** ..... **0.10 mm** (0.004 in)

## Bielle, mesure

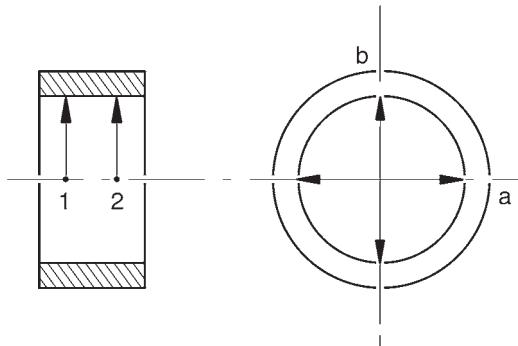
### Outils spéciaux:

Comparateur à cadran ..... 999 9876  
 Outil de montage, bague de pied de bielle ... 999 8692



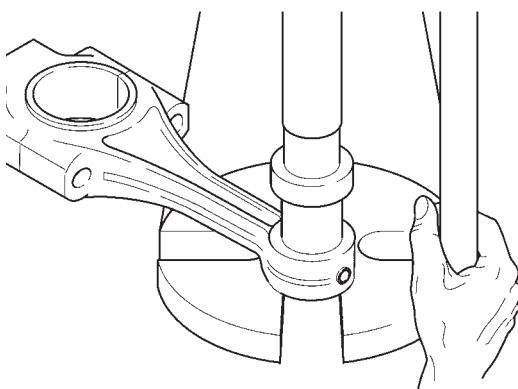
### Bague de pied de bielle

1. Régler le comparateur à cadran sur ..... **42 mm** (1.65 in)



2. Mesurer la bague de pied de bielle aux points «1» et «2» dans les plans «a» et «b». Diamètre intérieur de bague ..... **42.04 mm** (1.655 in)  
 Limite d'usure ..... **42.12 mm** (1.6583 in)

3. Remplacer la bague si la limite d'usure est dépassée.  
 Diamètre d'alésage dans la bielle ..... **45.5 mm** (1.79 in)  
 Diamètre extérieur de la bague ..... **45.58 mm** (1.794 in)

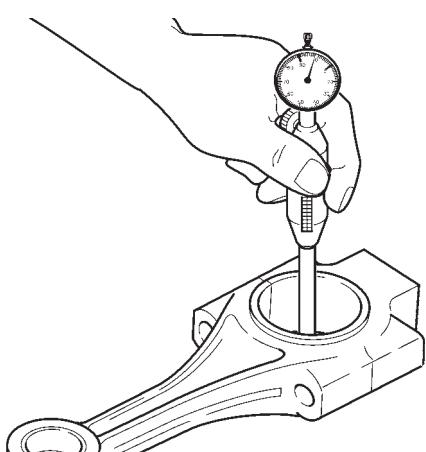
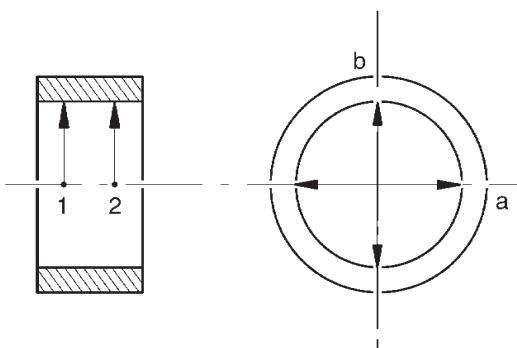
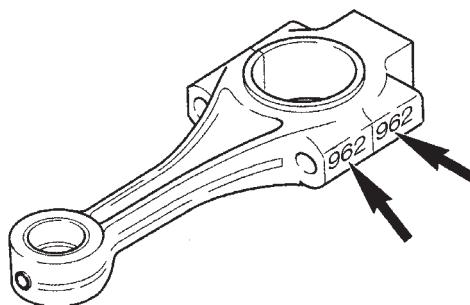


4. Enfoncer la bague au niveau de la bielle, utiliser l'outil de montage 999 8692.

**N.B.** Les trous d'huile dans la bague et le vilebrequin doivent être alignés.

5. Aléser la bague après le montage ..... **42.04 mm** (1.655 in)

### Paliers de bielle



6. Vérifier que le chapeau de palier s'adapte à la bielle et que les numéros de repérage sont identiques, tournés l'un vers l'autre.

**N.B.** Vérifier que des goupilles de positionnement sont en place.

7. Monter le chapeau de palier.  
Serrer les vis conformément aux caractéristiques.  
Couple de serrage préliminaire ..... **30 Nm (22 lbf.ft.)**

8. Régler le comparateur à cadran sur ..... **72.5 mm (2.854 in)**

9. Mesurer le diamètre de palier de bielle aux points «1» et «2» dans les plans «a» et «b».  
Diamètre de palier de bielle ..... **72.5 mm (2.854 in)**

**N.B.** Si l'écart des valeurs mesurées est très faible, d'autres mesures devront être effectuées lorsque des coussinets neufs seront en place.

10. Enlever le chapeau de palier et monter des coussinets neuf.  
Remettre le chapeau de palier.  
Serrer les vis conformément aux caractéristiques.  
Couple de serrage préliminaire ..... **30 Nm (22 lbf.ft.)**

11. Mesurer les coussinets aux points «1» et «2» dans les plans «a» et «b».

Coussinets de bielle:

Diamètre intérieur

Ø ..... **68.03 mm (2.678 in)**

Cote de réparation supérieure:

0.0098 in

(0.25 mm) ..... **67.78 mm (2.668 in)**

0.02 in

(0.5 mm) ..... **67.53 mm (2.659 in)**

Limite d'usure:

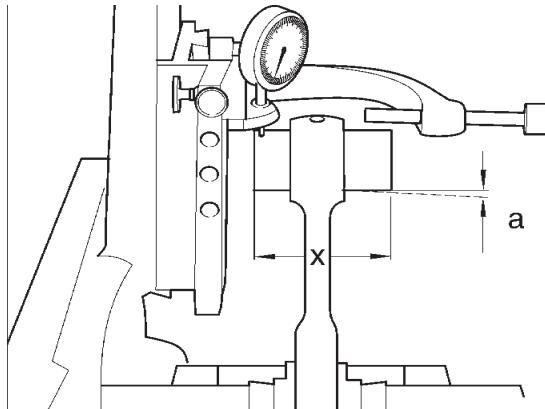
Jeu radial pour palier de

bielle ..... **0.12 mm (0.0047 in)**

**N.B.** Si l'usure ne dépasse pas les tolérances de plus de **0.015 mm (0.00059 in)**, la bielle peut encore être utilisée. Si la valeur limite est dépassée, remplacer la bielle.

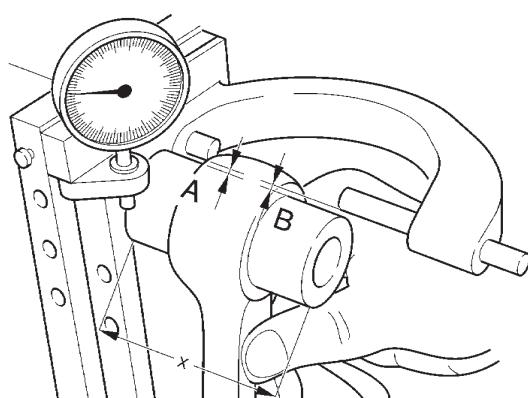
**En cas de doute sur la rectitude d'une bielle ou un positionnement incorrect, vérifier les bielles dans un dispositif d'équerrissage de bielle.**

**N.B.** Vérifier les bielles sans les coussinets.



12. Utiliser un axe de piston pour mesurer la rectitude de la bielle.

Tolérance permise  $a = 0.05 \text{ mm}$  (0.002 in) sur une distance ( $x$ ) de 100 mm (3.94 in).



13. Utiliser un axe de piston pour mesurer la torsion de la bielle.

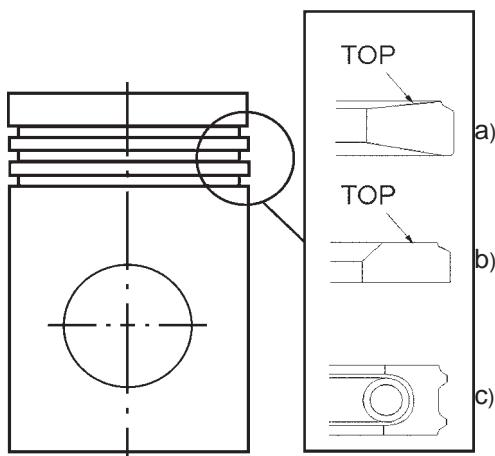
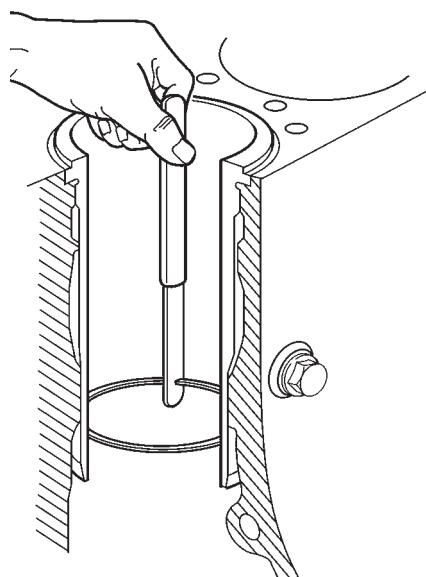
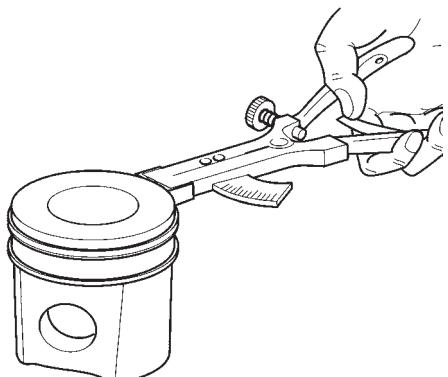
Tolérance permise  $a = 0.05 \text{ mm}$  (0.002 in) sur une distance ( $x$ ) de 100 mm (3.94 in).



## Piston

### Outil spécial:

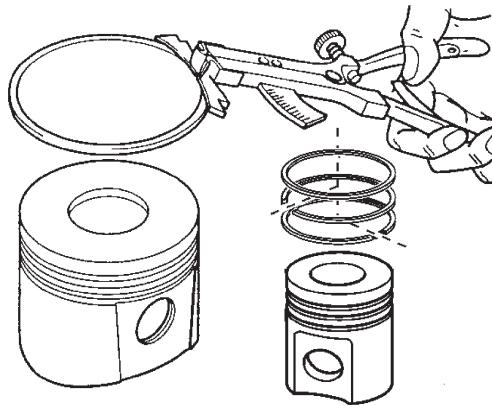
Pince à segment:..... 998 5423



1. Enlever le circlips.  
Retirer l'axe de piston.
2. Enlever les segments avec la pince à segments 998 5423.  
**N.B.** Nettoyer et vérifier le piston et les gorges de segment.
3. Vérifier la coupe de segment, voir l'illustration. Pour la mesure, déplacer le segment **sous la position du point mort bas** à l'aide d'un piston. Mesurer la coupe avec une jauge d'épaisseur.  
Limites maximales d'usure:  
Segment de tête ..... **0.8 mm** (0.031 in)  
Segment de compression inférieur ..... **2.5 mm** (0.098 in)  
Segment racleur d'huile ..... **1.15 mm** (0.045 in)
4. Nettoyer et vérifier le piston ainsi que les gorges.

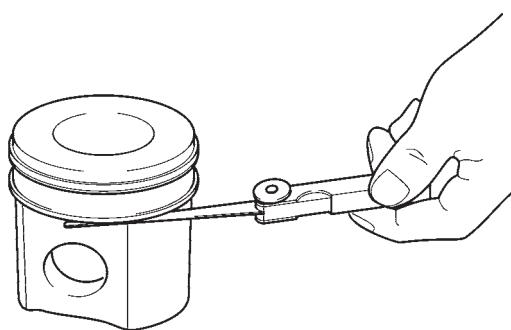
### Ordre et positionnement des segments

5. Monter le segment racleur d'huile (c).
6. Monter le segment de compression inférieur (b) avec le texte «Top» contre la chambre de combustion.
7. Monter le segment de tête conique (a) avec le texte «Top» contre la chambre de combustion.



8. Vérifier que les coupes sont décalées de ..**120°**

**N.B.** La jonction sur le ressort intérieur du segment racleur d'huile doit être décalée de 180° par rapport à la coupe du segment.



9. Mesurer le jeu axial de segment avec une jauge d'épaisseur.

Limites d'usure:

Segment de tête, «Keystone» (segment conique)

Segment de compression

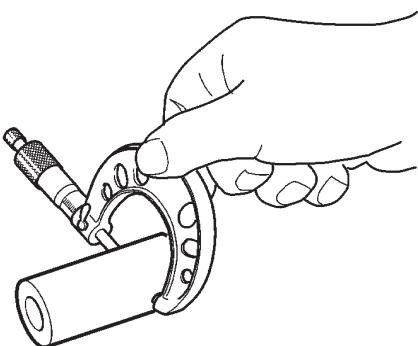
inférieur .....**0.17 mm (0.0067 in)**

Segment racleur d'huile .....**0.1 mm (0.004 in)**

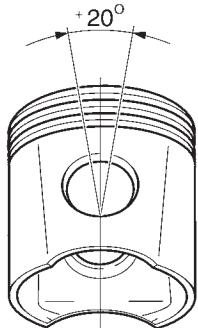
10. Vérifier si l'axe de piston est usé.

Diamètre d'axe de

piston.....**42 mm (1.65 in)**

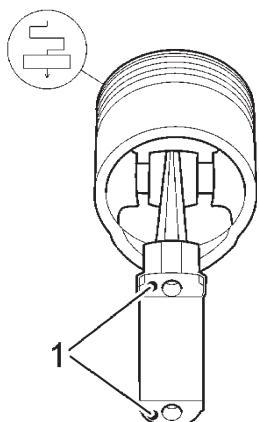


## Piston et bielle, assemblage



**N.B.** La coupe des circlips doit être dirigée vers la couronne de piston.

1. Positionner correctement un circlips.



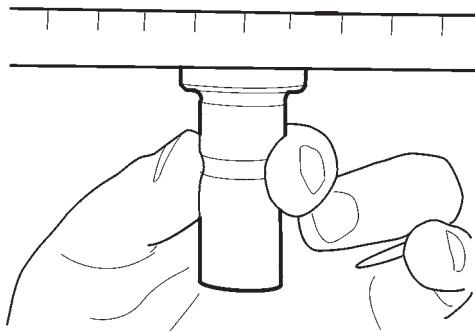
2. Assembler le piston avec la bielle. Le symbole du volant moteur sur le piston et la goupille de positionnement (1) sur la bielle doivent être du même côté.
3. Positionner correctement l'autre circlips.

## Arbre à cames

### Outils spéciaux:

Comparateur à cadran ..... 9999876

Outil de montage, paliers d'arbre à cames ... 9998695



### Arbre à cames et poussoir de soupape, contrôle

Avec une règle en acier, vérifier que la surface de contact des poussoirs de soupape contre l'arbre à cames est convexe ou plane. Si la surface est concave, remplacer le poussoir de soupape.

Si le poussoir de soupape est usé sur toute la surface de levage, il devra être remplacé. Un creux indique que le poussoir ne tourne pas.

Une ligne sombre sur l'extérieur de la surface de levage indique par contre que la surface est usée. L'état des poussoirs détermine si un contrôle de l'usure de l'arbre à cames est nécessaire.

Vérifier si les surfaces de levage sur l'arbre à cames et les poussoirs de soupape ne portent pas des piqûres trop importantes. Ces piqûres peuvent avoir plusieurs origines. De petites particules métalliques se détachent de la surface trempée. Des poussoirs et un arbre à came ayant seulement quelques piqûres peuvent être réutilisés. En général, ce genre d'anomalie ne s'aggrave pas.

Vérifier que les portées de palier de l'arbre à cames et les cames ne sont pas usées anormalement. Par exemple les cames peuvent être usées irrégulièrement dans le sens axial. Un toileage peut suffire dans les cas pas très graves.

Remplacer l'arbre à cames en cas d'usure ou de dégâts importants.

**N.B.** Lors de l'échange de l'arbre à cames, tous les poussoirs de soupape doivent également être remplacés.

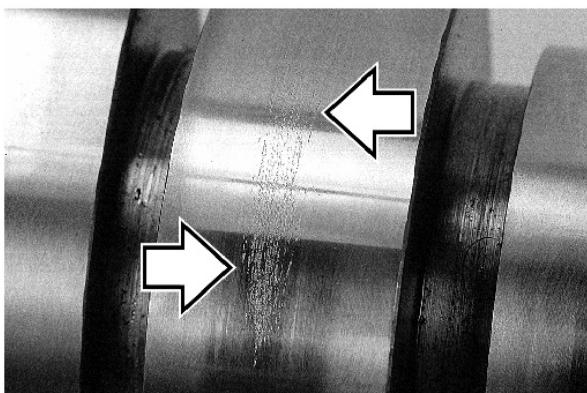
### Indications pour l'échange

Dans des conditions normales, des irrégularités peuvent se produire sur la surface des cames de l'arbre à cames. Ceci ne signifie pas forcément que l'arbre à cames doit être remplacé. Ces marques n'ont pas de conséquences négatives ni sur les performances du moteur, ni sur la fiabilité du moteur et de ses composants.

Ci-dessous des exemples d'usure acceptable et non acceptable

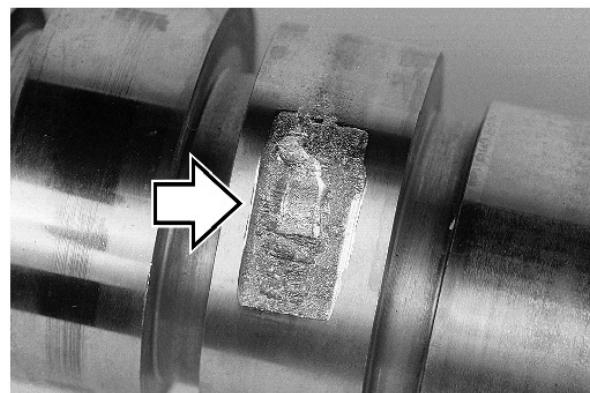
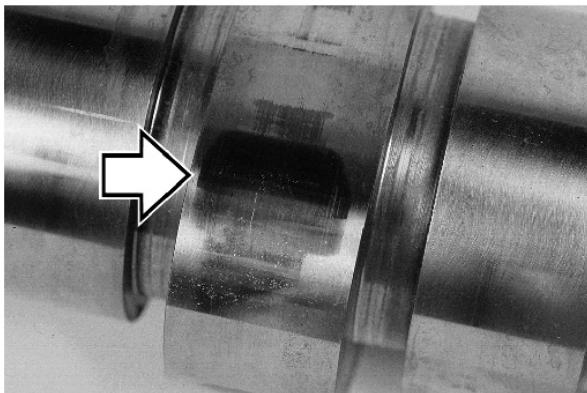
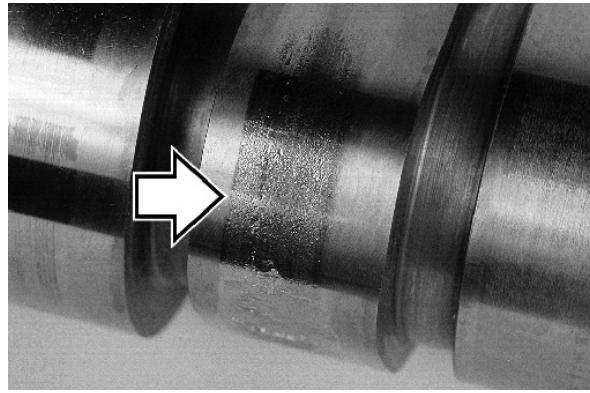
#### Usure acceptable

L'arbre à cames n'a pas besoin d'être remplacé



#### Usure non acceptable

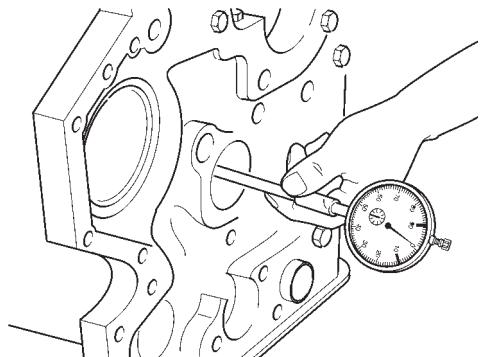
**N.B.** Le vilebrequin et les culbuteurs afférents doivent être remplacés.



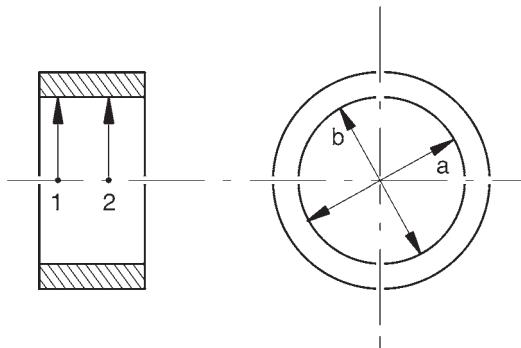
## Paliers d'arbre à cames, contrôle

### Outils spéciaux:

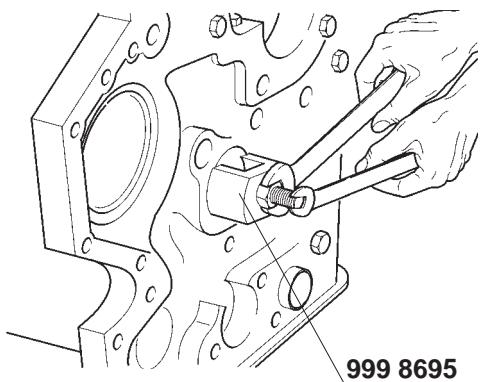
Outil de montage pour les paliers d'arbre à cames ..... 9998695  
 Comparateur à cadran ..... 9989876



1. Régler le comparateur à cadran intérieur sur ..... **65 mm** (2.56 in)

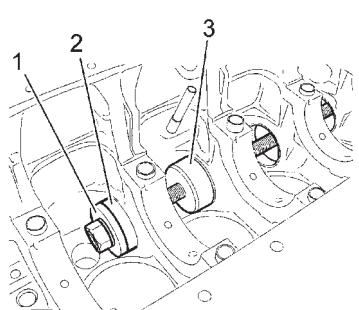


2. Mesurer les coussinets aux points «1» et «2» dans les plans «a» et «b», voir l'illustration.  
 Diamètre intérieur ..... **65 mm** (2.56 in)  
 Limite d'usure ..... **65.08 mm** (2.5622 in)

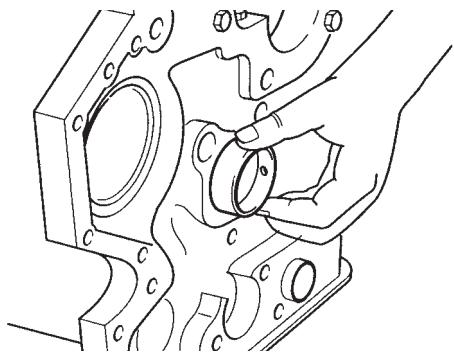


### Paliers d'arbre à cames, échange

1. Déposer les paliers, ils peuvent être retirés des deux côtés.  
 Utiliser l'outil 999 8695.

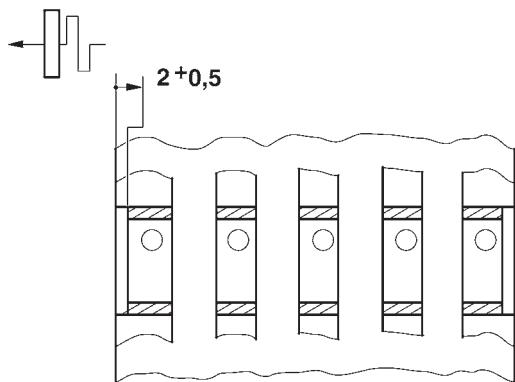


1. Douille de guidage  
 2. Coussinet  
 3. Douille de presse

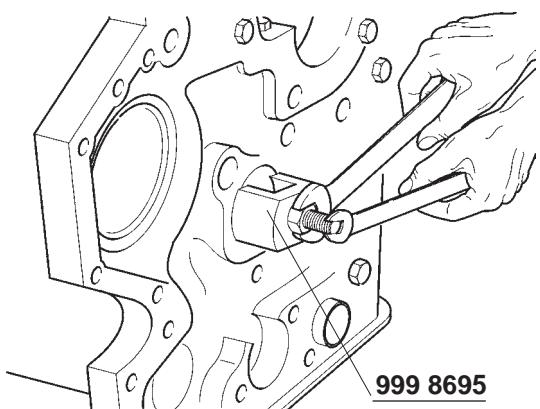


2. Placer un palier neuf.

**N.B.** Les trous d'huile doivent correspondre aux canaux d'huile dans les portées de palier.



**N.B.** Le palier le plus large, 1.06 in (27 mm), doit être du côté volant moteur.

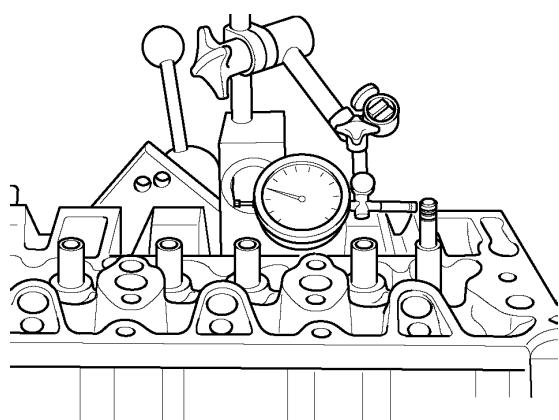
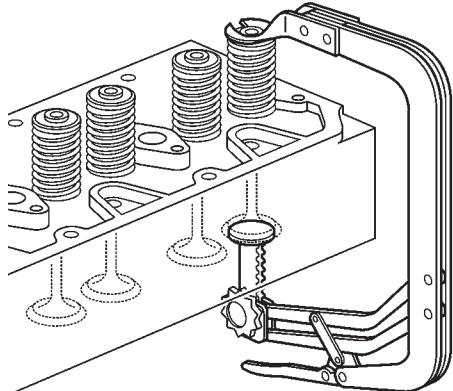


3. Positionner les paliers, utiliser l'outil 999 8695.

## Culasse

### Outil spécial:

Compresseur de ressort de soupape ..... 998 5468



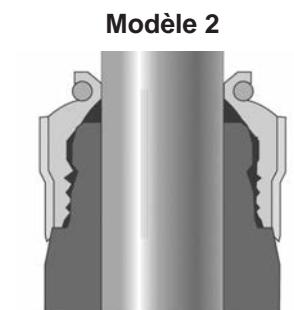
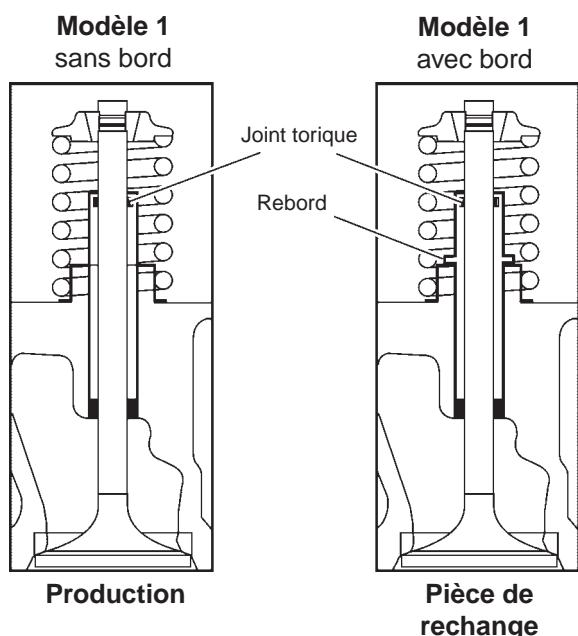
1. Placer la culasse dans un étau.
2. Déposer la clavette, la rondelle de soupape, le ressort de soupape et la soupape, utiliser le compresseur de ressort de soupape 9985468.
3. Enlever le joint d'étanchéité de la queue de soupape.
4. Nettoyer la culasse et vérifier qu'elle n'est pas endommagée.
5. Abaisser légèrement la soupape pour qu'elle ne soit pas sur le siège.
6. Mesurer le jeu aux soupapes entre la queue de soupape et le guide.

Limites d'usure:

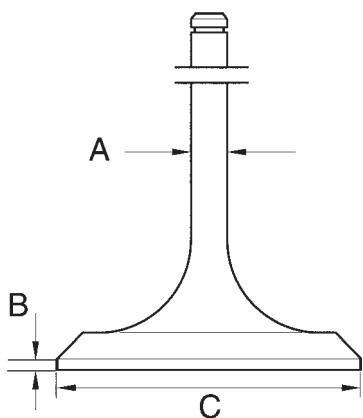
Admission ..... **0.1 mm (0.004 in)**  
Echappement ..... **0.13 mm (0.005 in)**

**N.B.** Mesurer avec une soupape neuve. Remplacer le guide de soupape en cas d'usure.

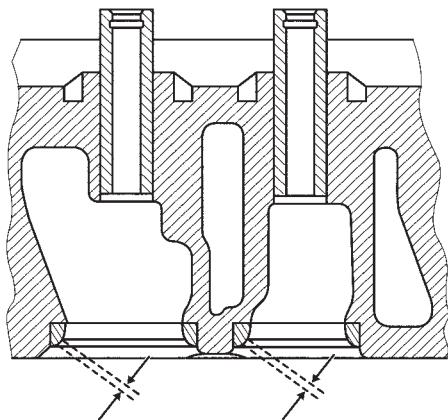
Les guides de soupape sont différents suivant s'il s'agit de pièces de rechange ou de pièces montées d'usine, voir les illustrations ci-dessous.



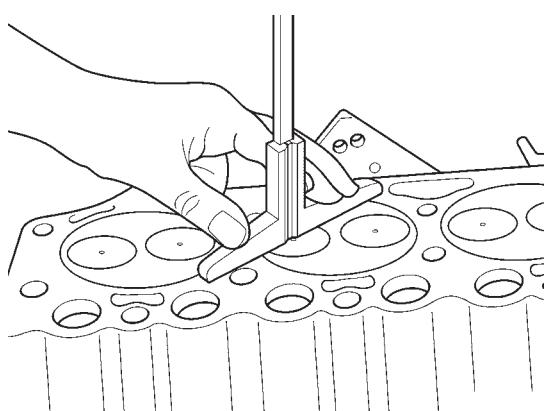
Sur les nouveaux modèles, le joint torique est remplacé par un joint d'étanchéité de queue de soupape, comme le montre l'illustration ci-dessus.



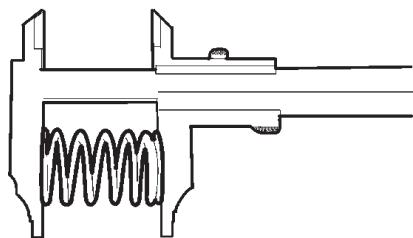
7. Vérifier les soupapes et les mesurer.
  - A - Diamètre de queue de souape, Ø, cote standard:  
Admission ..... **8.98 mm** (0.3535 in)  
Echappement ..... **8.96 mm** (0.3527 in)
  - B. - Bord de tête de souape:  
Admission, mini. ..... **2.1 mm** (0.08 in)  
Echappement, mini..... **1.8 mm** (0.07 in)
  - C. - Diamètre de tête de souape:  
Admission ..... **48 mm** (1.89 in)  
Echappement ..... **42 mm** (1.65 in)



8. Vérifier les bagues de siège de souape et le siège de souape.  
Largeur de siège de souape:  
Admission ..... **2.8 mm** (0.11 in)  
Echappement ..... **2.2 mm** (0.09 in)



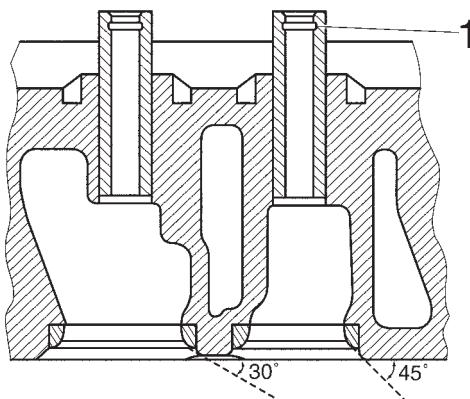
9. Mesurer la distance entre le centre de la tête de souape et la surface d'étanchéité de la culasse.  
Admission/Echappement..... **1.5 mm** (0.06 in)



10. Mesurer la longueur du ressort de soupape avec le ressort à vide, utiliser un pied à coulisse.  
Longueur, à vide ..... **64.7 mm** (2.547 in)

11. Corriger l'angle de fraisage du siège de soupe dans la culasse, utiliser l'outil de fraisage.  
Admission ..... **30°**  
Echappement ..... **45°**  
Portée du siège de soupe:  
Admission ..... **2.8 mm** (0.11 in)  
Echappement ..... **2.2 mm** (0.09 in)

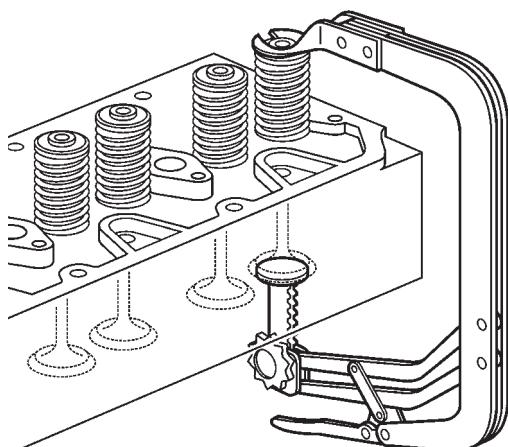
**N.B.** Mesurer la profondeur de la soupe dans la culasse une nouvelle fois après le fraisage des sièges de soupe.



12. Positionner le joint d'étanchéité de queue de soupe (1).

13. Monter les soupapes, les ressorts de soupe et les rondelles élastiques.

**N.B.** Huiler les queues des soupapes d'admission et d'échappement. Enfoncer les soupapes avec précautions en les faisant tourner légèrement. Le joint torique (1) est très fin et peut être facilement endommagé.



14. Utiliser le compresseur de ressort de soupe 998 5468 pour les ressorts de soupe.  
Monter les clavettes de soupe.

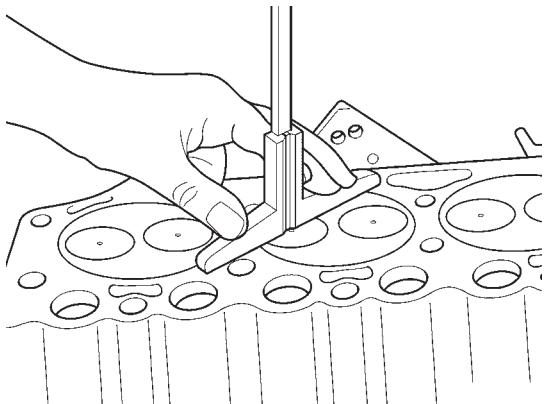
## Siège de soupape, échange

21405, 21406

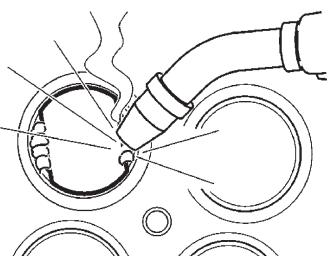
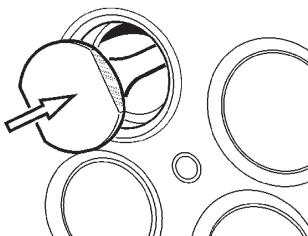
### Outil spécial:

Comparateur à cadran..... 999 9876

### La culasse est déposée



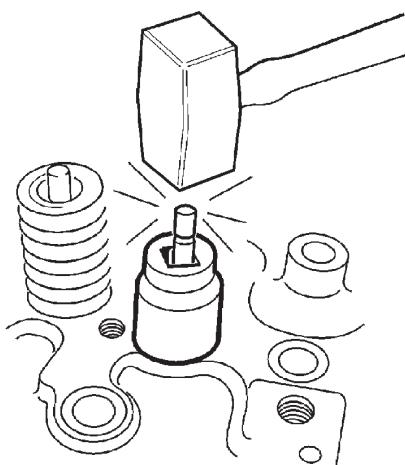
1. Les sièges de soupape doivent être remplacés si la cote entre la tête de soupape et la surface de la culasse dépasse la valeur indiquée dans les caractéristiques car l'étanchéité n'est plus assurée. Maxi. 0.059 in (1.5 mm).



2. Meuler la tête d'une ancienne soupape et la souder au siège de soupape. Utiliser une soudure MAG ou une soudure à l'arc traditionnelle (avec des électrodes inoxydables).



**IMPORTANT!** Recouvrir les autres surfaces de la culasse pour pas que des projections de soudure ne viennent se coller.



3. Placer une douille adéquate sur la soupape/le guide de soupape et, **avec précautions**, chasser le siège de soupape.

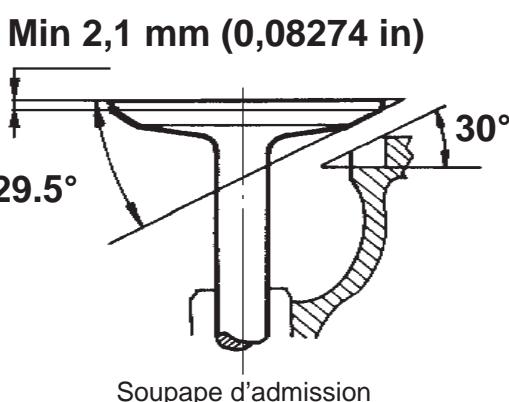
**N.B.** Faire très attention pour ne pas endommager la culasse.

4. Nettoyer soigneusement le logement de siège et vérifier la culasse au point de vue fissures.
5. Mesurer le diamètre du logement de siège de soupape.  
Vérifier si un siège de cote standard ou de cote de réparation supérieure doit être utilisé.  
Eventuellement, usiner le logement du siège de soupape. Voir «Caractéristiques techniques».
6. Refroidir le siège avec de la neige carbonique entre -76°F et -94°F (-60°C et -70°C) et, éventuellement, chauffer la culasse avec de l'eau chaude en l'aspergeant ou d'une autre façon.  
Enfoncer le siège de soupape à l'aide d'un outil.

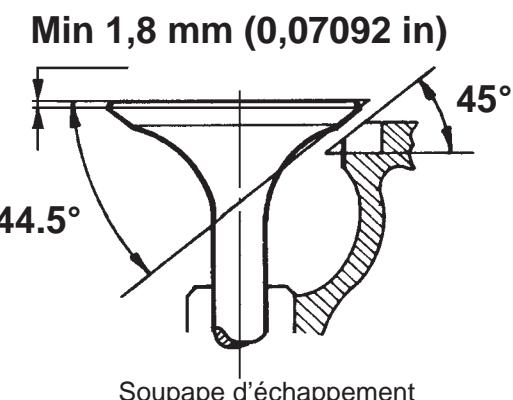
**N.B.** Tourner le siège avec l'angle de fraisage contre l'outil.

## Siège de soupape, rectification

21405, 21406



**N.B.** En pièces de rechange, les sièges de soupape sont usinés et n'ont pas besoin d'une autre rectification.



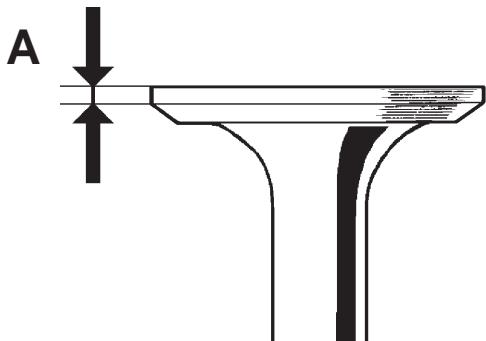
1. Avant de rectifier les sièges de soupape, les guides de soupape devront être vérifiés et remplacés si les tolérances d'usure sont dépassées.
2. Pour la rectification des sièges de soupape, enlever juste le strict nécessaire de matière pour que le siège ait une forme exacte et que la tête de soupape ait une bonne surface de contact.
3. Le siège de soupape sera rectifié pour que la cote entre la surface de la culasse et la surface de la tête de soupape soit conforme aux caractéristiques.
4. Vérifier l'angle de fraisage du siège avec un gabarit de siège de soupape après avoir enduit la surface de contact d'une mince couche de couleur de marquage.

## Soupapes, rectification

21401, 21402

Pour les angles d'étanchéité des culasse, voir «Caractéristiques techniques».

**N.B.** Comme pièces de rechange, les soupapes sont usinées et n'ont pas besoin d'une autre rectification.

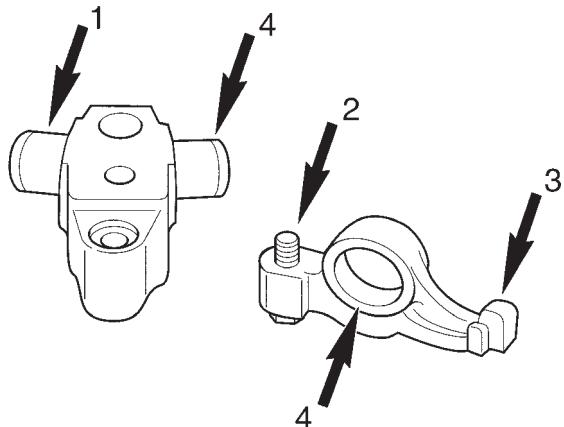


1. La surface d'étanchéité doit être usinée le moins possible, juste pour éliminer toute trace de dégât.
2. Vérifier la cote (A) du bord de la tête de soupape. Si la cote est inférieure à la tolérance d'usure indiquée dans les caractéristiques, la soupape devra être remplacée. Voir «Caractéristiques techniques».   
**Remplacer toujours une soupape dont la queue est voilée.**
3. Vérifier l'étanchéité des soupapes avec de la couleur de marquage. Si l'étanchéité n'est pas assurée, procéder à une nouvelle rectification du siège de soupape, mais pas de la soupape, puis à un autre contrôle.   
Lorsque le résultat est satisfaisant, la soupape et le siège peuvent être rodés ensemble avec de la pâte abrasive fine.

## Support de culbuteur

21451, 21452

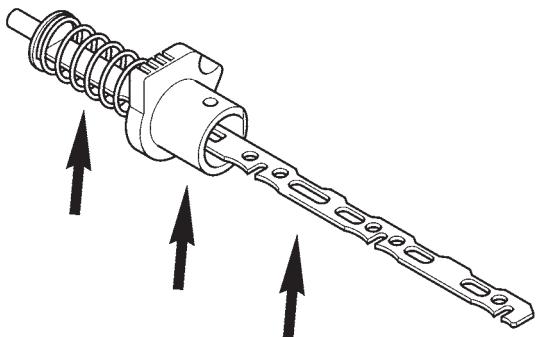
### Désassemblage / Contrôle / Assemblage



1. Désassembler le culbuteur et le support de culbuteur.
2. Vérifier l'usure:
  1. Tourillons
  2. Vis de réglage
  3. Surface de contact du culbuteur
  4. Diamètre

Remplacer en cas d'usure anormale.
3. Vérifier que les canaux d'huile sont dégagés.
4. Assembler le culbuteur et le support de culbuteur.  
Monter les circlips.

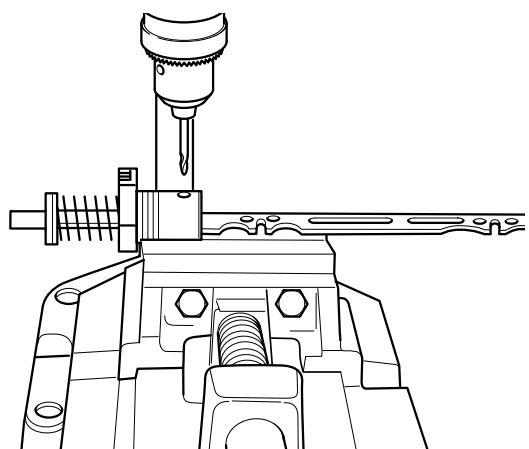
## Tige de commande



### Vérifier la tige de commande

1. Vérifier la tige de commande et, éventuellement, remplacer les pièces endommagées.

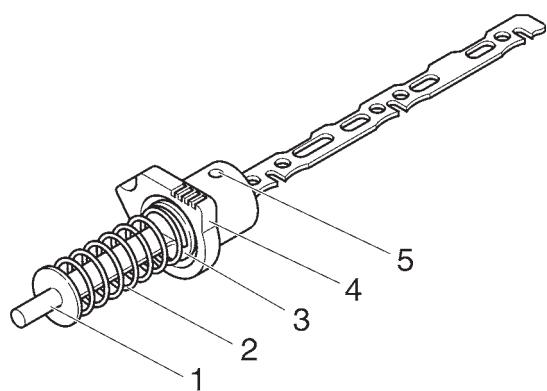
**N.B.** Pour l'échange de la tige de commande, un réglage du régulateur est toujours nécessaire. Le réglage peut seulement être effectué par un professionnel spécialisé, sur un banc d'essai pour régulateurs.



### Désassemblage

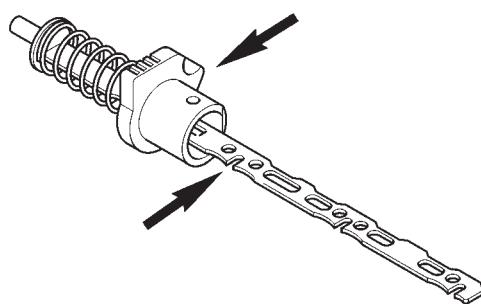
2. Percer la goupille de serrage sur le manchon de guidage et déposer les pièces.

**N.B.** Remplacer toujours le manchon de guidage et la goupille de serrage lors du désassemblage de la tige de commande.

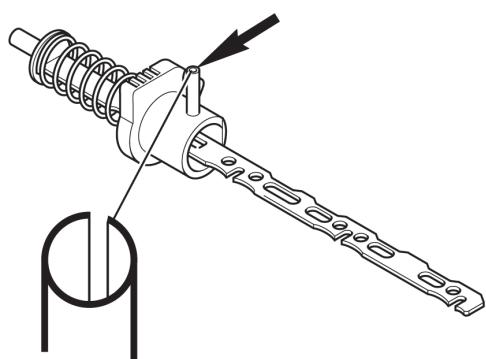


### 3. Ordre d'assemblage:

1. Tige de commande
2. Ressort de compression
3. Rondelle
4. Manchon de guidage
5. Goupille de serrage



4. Faire attention au sens de montage de la tige de commande par rapport au manchon de guidage.

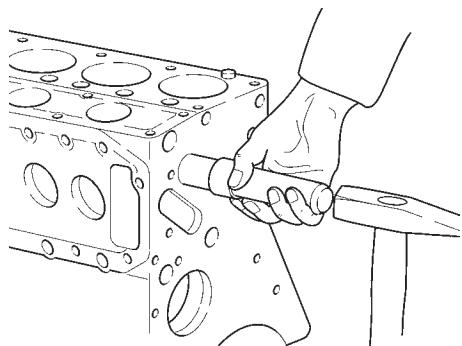


5. Monter la goupille de serrage comme le montre l'illustration. Enfoncer la goupille de serrage au maximum.

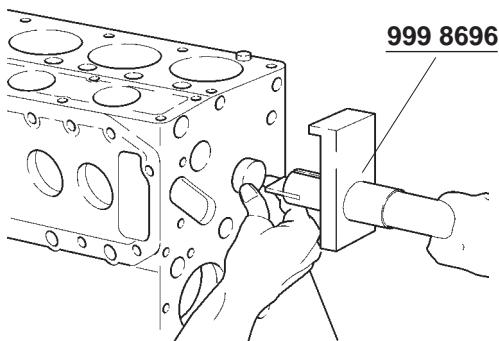
## Manchons de guidage pour la tige de commande

### Outils spéciaux:

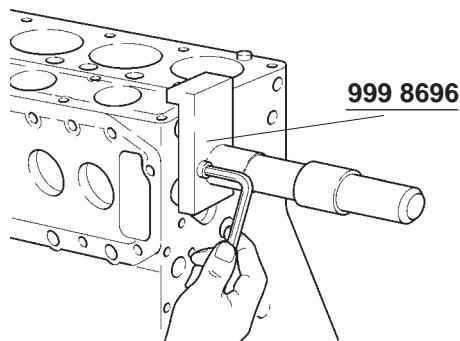
Outil de montage pour les manchons de tige de commande ..... 999 8696  
Poignée de base ..... 999 2000



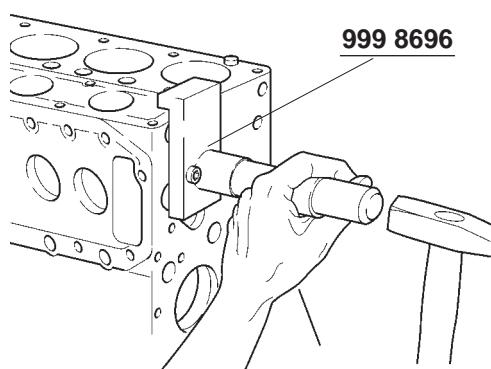
1. Enlever le bouchon à l'extrémité avant et chasser le manchon de guidage.  
**D7:** Chasser également le manchon de guidage du côté volant moteur.



2. Placer le manchon de guidage sur l'outil de montage avec le chanfrein tourné contre le carter moteur.



3. Placer l'outil de montage 999 8696 contre le bloc-moteur et le fixer avec une vis.



4. Taper pour enfoncer le manchon de guidage jusqu'à ce que la petite extrémité de l'outil de montage 999 8696 touche le support.
5. **D7:** Taper pour enfoncer le manchon de guidage du côté volant moteur. Répéter les points 1 – 4. Utiliser l'outil de montage le plus long.

## Pression d'huile de lubrification

### 22002

#### Outils spéciaux:

Manomètre ..... 999 6398

Raccord ..... 999 6066

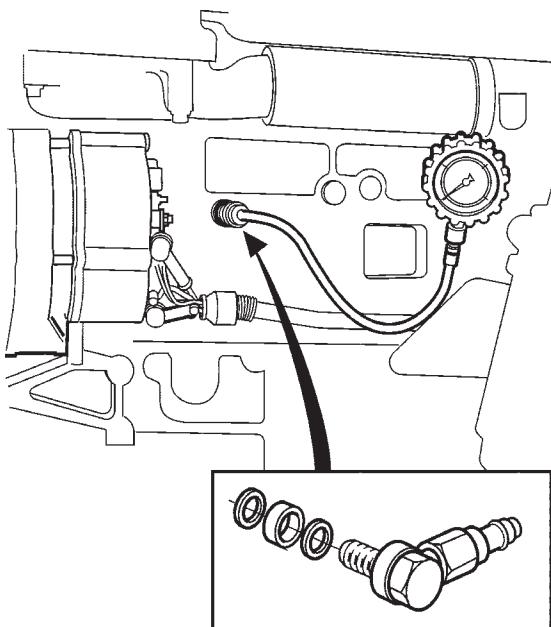
Entretoise ..... N° de réf. 1678297

Vis banjo ..... N° de réf. 180211

#### Alternative:

Manomètre électrique ..... 999 8496

avec flexible ..... 999 8493



1. Mesurer la pression d'huile de lubrification côté démarreur, comme le montre l'illustration, avec le manomètre, le raccord et l'entretoise.  
Pression d'huile mini. à chaud et au ralenti:  
D5 ..... **90 kPa (0.9 bar)**  
D7 ..... **80 kPa (0.8 bar)**  
Au régime de fonctionnement, voir «Caractéristiques techniques».

# Réparation des composants

## Groupe 21: Moteur

### Jeu aux soupapes, contrôle / réglage

**21403**

#### Outils spéciaux:

Manivelle, vilebrequin ..... 999 8676

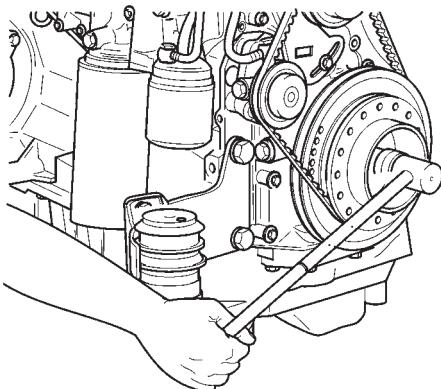
Manivelle, volant moteur ..... 999 8681

#### Cache-culbuteurs, reniflard, tuyau d'eau de mer et refroidisseur d'air de suralimentation déposés

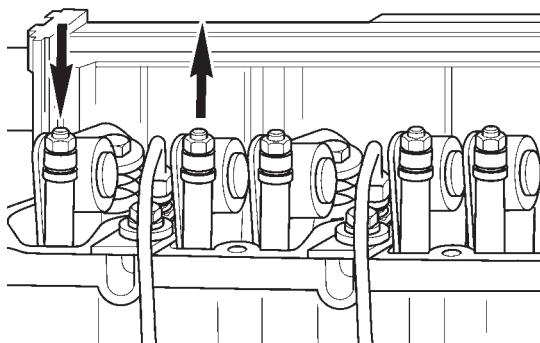
**N.B.** Le jeu aux soupapes est normalement ajusté sur un moteur froid ou qui a refroidi pendant au moins une demie heure.

Température d'huile  $\leq 80^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 176^{\circ}\text{F}$ ).

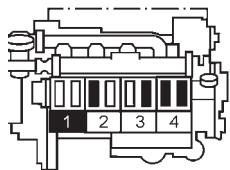
**N.B.** Le jeu aux soupapes doit se trouver dans la partie supérieure des tolérances lorsque le joint de culasse est remplacé et dans la partie inférieure après 50 heures de fonctionnement.



1. Faire tourner le vilebrequin pour que les deux soupapes du cylindre 1 se «superposent», c'est-à-dire la soupape d'échappement va se fermer et la soupape d'admission va s'ouvrir.



**N.B.** A cette position, aucune des tiges poussoirs pour le cylindre concerné ne doit tourner.



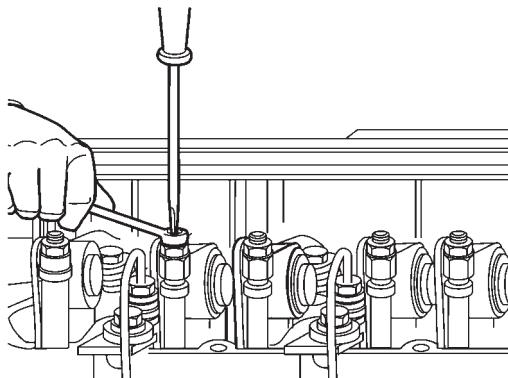
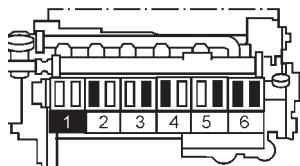
2. Régler le jeu aux soupapes de chaque cylindre avec une jauge d'épaisseur en suivant les **repères noirs**.

Avec une craie, marquer le culbuteur de chaque soupape réglée.

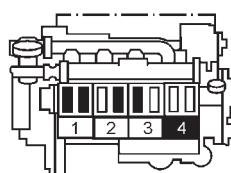
Jeu aux soupapes:

Admission ..... **0.35 mm (0.014 in)**

Echappement ..... **0.55 mm (0.022 in)**

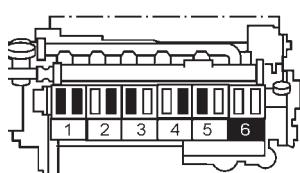


3. Serrer l'écrou de verrouillage au couple de ..... **20 Nm (15 lbf.ft.)**  
Vérifier de nouveau le réglage avec une jauge d'épaisseur.



4. Faire tourner le vilebrequin d'un tour supplémentaire (360°).  
Régler le jeu aux soupapes de chaque cylindre avec une jauge d'épaisseur en suivant les **repères noirs**.

Avec une craie, marquer le culbuteur de chaque soupape réglée.



5. Serrer l'écrou de verrouillage au couple de ..... **20 Nm (15 lbf.ft.)**  
Vérifier de nouveau le réglage avec une jauge d'épaisseur.
6. Monter le cache-culbuteurs avec un joint de cuasse **neuf**.

## Joint d'étanchéité de vilebrequin, échange (moteur complet)

### Outils spéciaux:

Poignée de base..... 999 2000

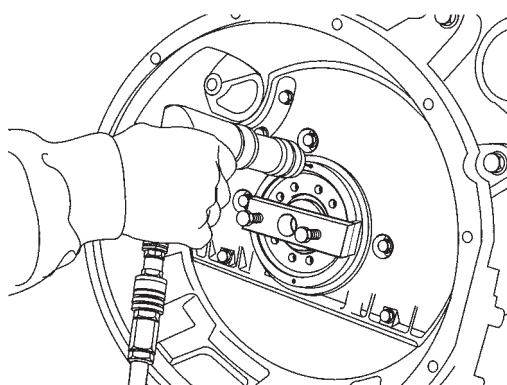
Outil de pose/dépose, arrière ..... 999 8672

Outil de pose/dépose, avant ..... 999 8673

(Carter de distribution, côté volant moteur)

## Joint d'étanchéité arrière de vilebrequin, échange

**21671**



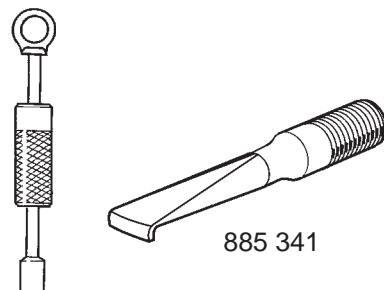
1. Déposer le volant moteur.

**N.B.** Poids environ 55 kg.

2. Déposer le joint d'étanchéité de vilebrequin du carter de distribution, utiliser l'outil 999 8672.

3. Percer deux trous de 3.5 mm ( $\frac{9}{64}$  in) dans le joint d'étanchéité, à travers les alésages de l'outil.

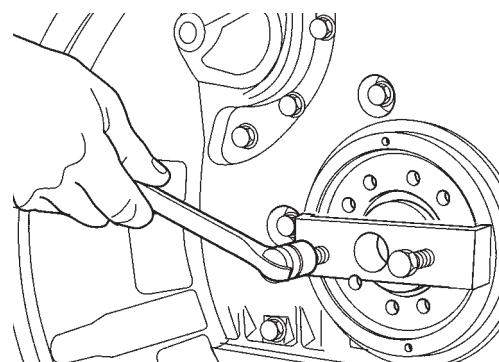
**N.B.** Profondeur de perçage maximal 8 mm (0.3 in).



999 6400

### Alternative:

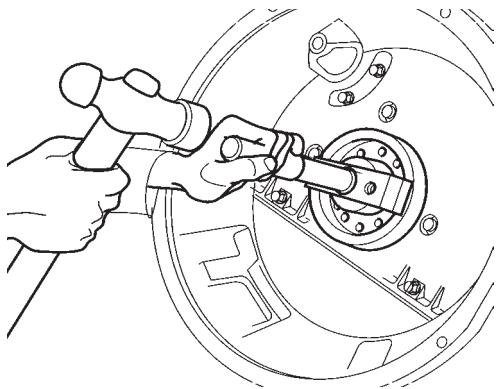
Utiliser l'extracteur 885341 avec l'extracteur à inertie 999 6400.



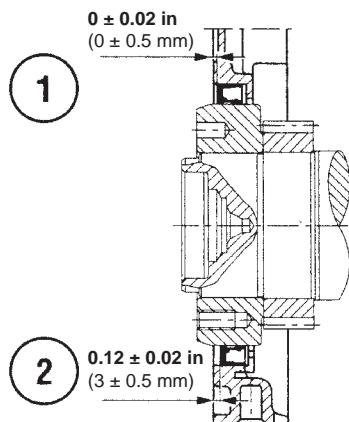
4. Visser deux vis en tôle dans les trous percés.

**N.B.** Longueur filetée maximale 40 mm (1.5 in).

5. Extraire le joint d'étanchéité à l'aide des vis de l'outil.



6. Huiler légèrement la lèvre d'étanchéité du joint neuf et placer le joint sur l'outil 999 6872 avec la lèvre tournée vers le vilebrequin.

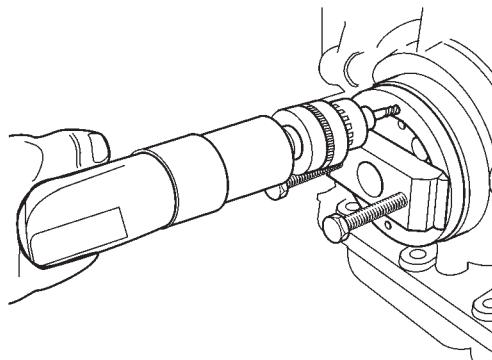


**N.B.** La position de montage d'origine du joint d'étanchéité est la position 1, voir l'illustration.

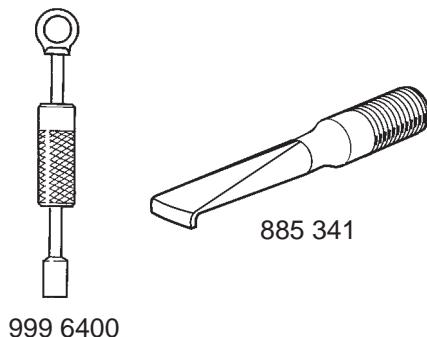
La position de montage de l'outil est la position (2) lorsque le vilebrequin porte une marque d'usure visible en position (1).

Utiliser un mandrin pour taper doucement et enfoncez le joint à la position voulue.

## Joint d'étanchéité avant de vilebrequin (capot avant), échange 21672

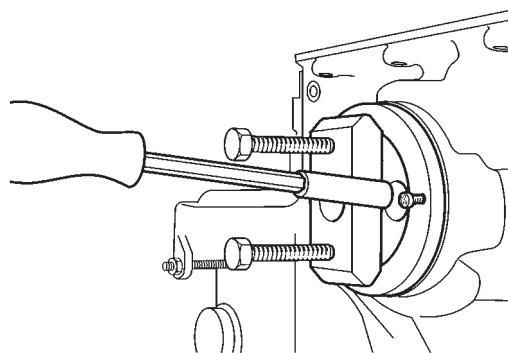


1. Déposer la poulie du vilebrequin et l'amortisseur d'oscillations.
2. Déposer le joint d'étanchéité du vilebrequin dans le capot avant, utiliser l'outil 999 8673. Percer deux trous de **3.5 mm** ( $\frac{9}{64}$  in) dans le joint, à travers les alésages de l'outil.  
**N.B.** Profondeur de perçage maximale **7.5 mm** (0.3 in).

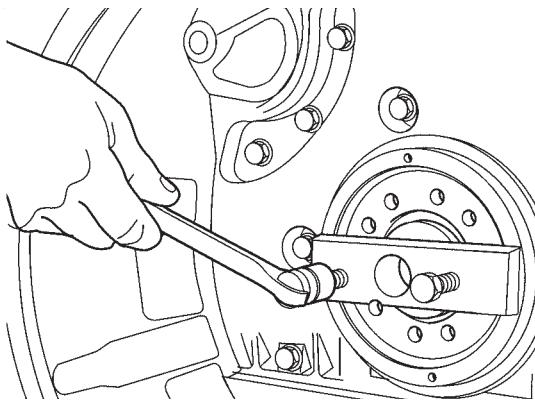


### Alternative:

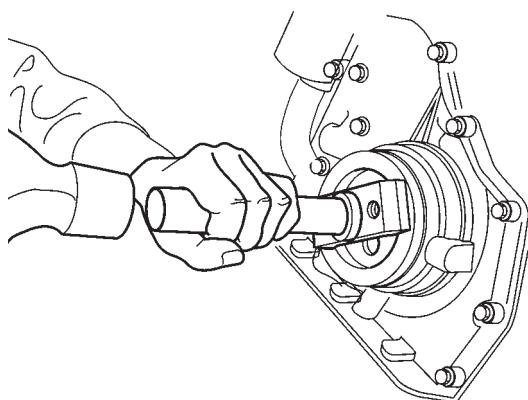
Utiliser l'extracteur 885341 avec l'extracteur à inertie 999 6400.



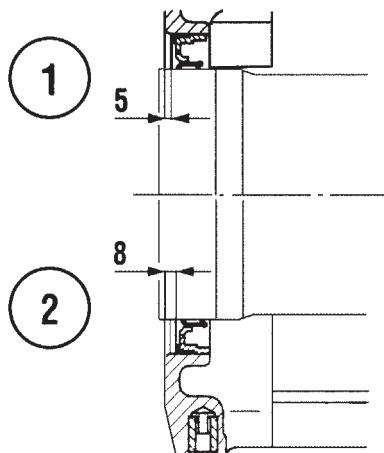
3. Mettre deux vis en tôle dans les trous percés.  
**N.B.** Longueur de filetage maximale **32 mm** (1.3 in).



4. Extraire le joint d'étanchéité à l'aide des vis de l'outil.



5. Huiler légèrement la lèvre d'étanchéité du joint neuf et placer le joint sur l'outil 999 8673. La lèvre d'étanchéité doit être tournée vers le vilebrequin. Utiliser la poignée de base 999 2000 et taper avec précautions pour enfoncer le joint à la position exacte.



**N.B.** La position de montage d'origine du joint d'étanchéité est la position 1, voir l'illustration.

La position de montage de l'outil est la position (2) lorsque le vilebrequin porte une marque d'usure visible en position (1).

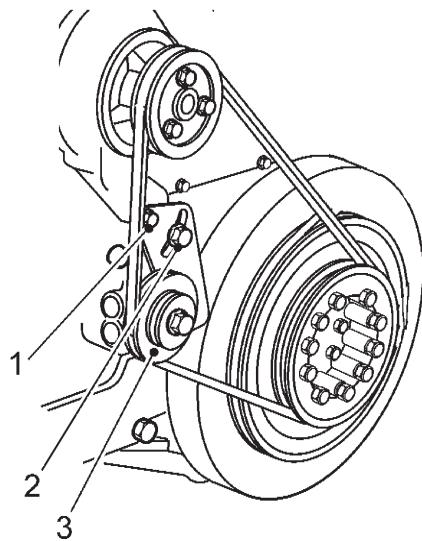
Utiliser un mandrin pour taper doucement et enfoncer le joint à la position voulue.

# Courroies d'entraînement, réglage

**26342**

**IMPORTANT!** Vérifier, tendre ou remplacer seulement la courroie lorsque le moteur est arrêté, remettre le cache-courroie en place.

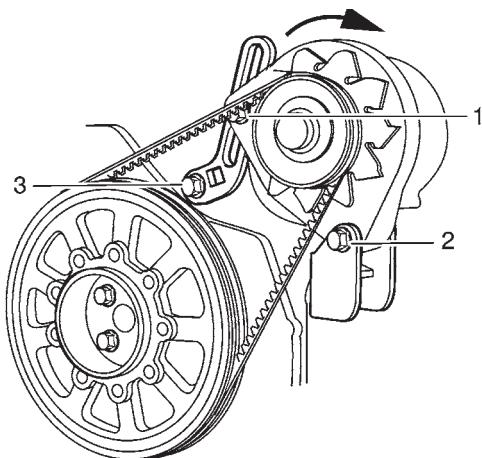
**N.B.** Remplacer les courroies qui sont huileuses, usées ou endommagées d'une façon quelconque.



**N.B.** La tension de courroie est exacte lorsque les courroies peuvent être enfoncées d'environ **10 mm** (0.4 in) en un point situé entre les poulies.

## Pompe à liquide de refroidissement / Pompe d'alimentation

1. Desserrer les vis 1 et 2.
2. Pousser la pompe d'alimentation **à gauche** pour avoir une tension de courroie exacte.  
⚠ **IMPORTANT!** Ne pas trop tendre la courroie, le palier dans la pompe d'alimentation pourrait être endommagé.
3. Serrer les vis 1 et 2.



## Alternateur

1. Desserrer les vis 1 et 2.
2. Pousser l'alternateur **à droite** pour avoir une tension de courroie exacte.
3. Serrer les vis 1 et 2.

## Courroies d'entraînement, échange

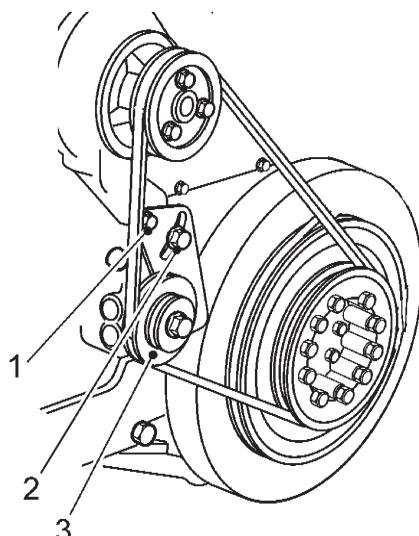
**26341**

**IMPORTANT!** Vérifier, tendre ou remplacer seulement la courroie lorsque le moteur est arrêté, remettre le cache-courroie en place.

**N.B.** Remplacer les courroies qui sont huileuses, usées ou endommagées d'une façon quelconque.

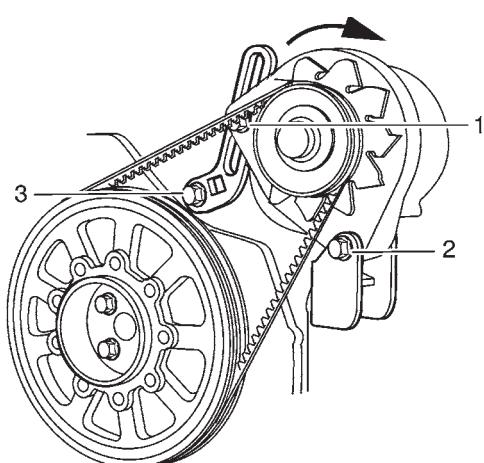
**N.B.** La tension de courroie est exacte lorsque les courroies peuvent être enfoncées d'environ **10 mm** (0.4 in) en un point situé entre les poulies.

### Pompe à liquide de refroidissement / Pompe d'alimentation



1. Desserrer les vis 1 et 2.
2. Pousser la pompe d'alimentation (3) **à droite**.
3. Enlever l'ancienne courroie et vérifier les poulies au point de vue usure.
4. Monter la courroie neuve.
5. Pousser la pompe d'alimentation **à gauche** pour avoir une tension de courroie exacte.
6. Serrer les vis 1 et 2.

**⚠️ IMPORTANT!** Ne pas trop tendre la courroie, le palier dans la pompe d'alimentation pourrait être endommagé.

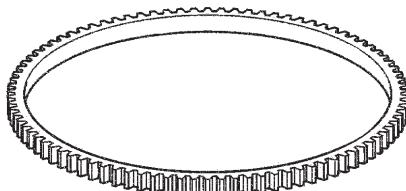


### Alternateur

1. Desserrer la courroie pour la pompe à liquide de refroidissement / pompe d'alimentation comme indiqué précédemment.
2. Desserrer les vis 1 et 2.
3. Pousser l'alternateur **à gauche** et enlever l'ancienne courroie.
4. Monter une courroie neuve et pousser l'alternateur **à droite** pour avoir une tension de courroie exacte.
5. Serrer les vis 1 et 2.

## Couronne de démarrage, échange

21687

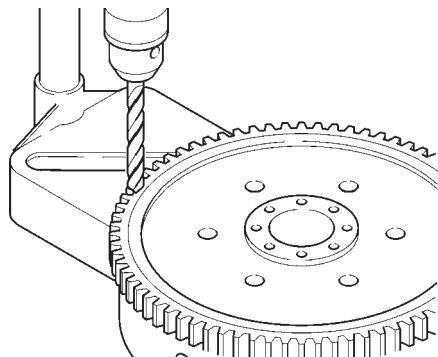


- 1. Chauffer la couronne de démarrage neuve à 210°C (410°F) maximum**

Utiliser une étuve ou un chalumeau.

Si une étuve est utilisée, commencer par mettre la courroie de démarrage neuve dans l'étuve.

Si un chalumeau est utilisé, chauffer la couronne juste avant de la mettre en place.

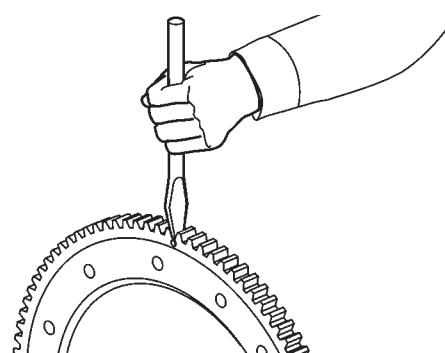


- 2. Percer un trou entre deux dents.**

Utiliser un foret de 10 mm ( $\frac{25}{64}$  in).

Percer un trou d'une profondeur de 9 mm (0.3 in).

**⚠️ IMPORTANT!** Ne pas percer le volant moteur, risque de déséquilibre.

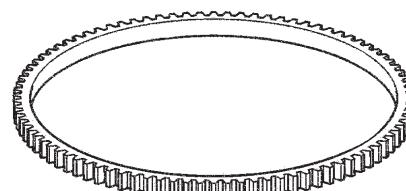


- 3. Déposer la couronne de démarrage**

Serrer la couronne dans un étau avec des mordaches douces.

Dégager la couronne de démarrage au burin. Si nécessaire, la fendre au trou percé.

Nettoyer les surfaces de contact sur le volant moteur.



- 4. Positionner la couronne de démarrage neuve**

Vérifier la température.

Positionner la couronne de démarrage pour qu'elle touche la bride sur le volant moteur.

Si nécessaire, taper pour enfoncer la couronne de démarrage à fond. Utiliser un outil en laiton.

Laisser la couronne de démarrage refroidir.

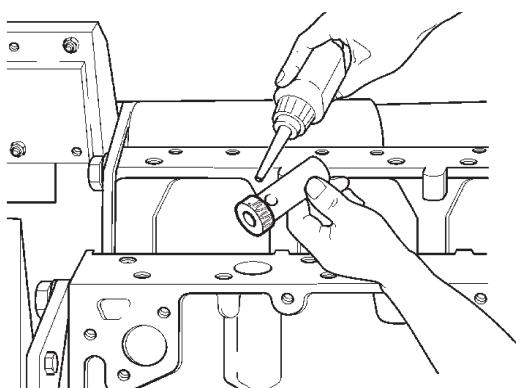
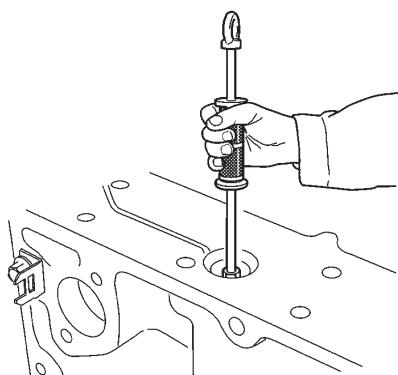
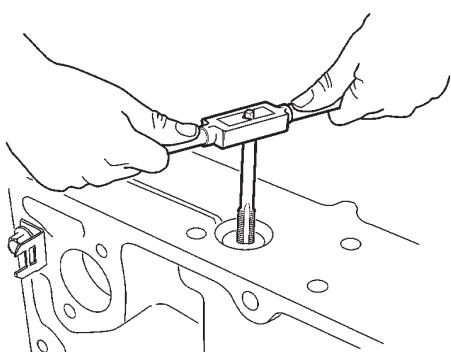
## Groupe 22: Système de lubrification

### Vanne de pression de système

22020

#### Outils spéciaux:

Adaptateur ..... 999 8674



#### Dépose

1. Tarauder l'alésage dans la vanne de commande de pression, utiliser un taraud M8.

Extracteur ..... 999 6400

2. Extraire la vanne de commande de pression à l'aide de l'outil 9996400 avec l'adaptateur 9998674.

#### Pose

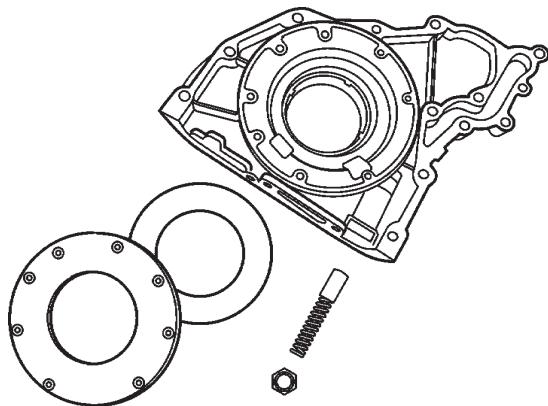
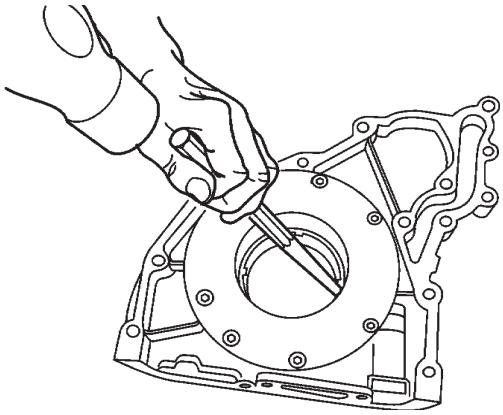
3. Mettre du liquide de blocage (1161351-0) sur la vanne de commande de pression neuve.
4. Enfoncer la vanne de commande de pression, utiliser un outil en laiton ..... **20 mm** (0.79 in)

# Capot avant, pompe à huile

**22111**

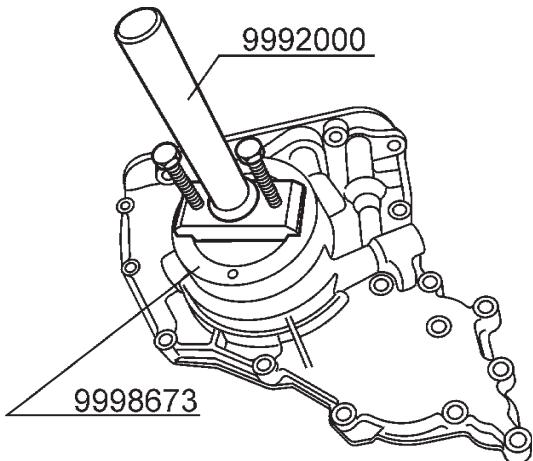
## Outils spéciaux:

Poignée de base.....	999 2000
Outil de pose/dépose.....	999 8673



## Dépose

1. Chasser le joint d'étanchéité de vilebrequin, utiliser un chasse-goupille.
2. Déposer la pompe à huile et la vanne de pression du système.  
Nettoyer le capot avant.
3. Comprimer le ressort de compression et enlever la rondelle de butée.  
Déposer le ressort et la vanne pour un contrôle, vérifier également le siège de vanne dans le capot.  
**N.B.** Faire attention, la force du ressort de la vanne est très grande. Un compresseur à ressort de bonne qualité est nécessaire.
4. Retirer le kit d'entraînement et vérifier qu'il n'y a pas d'usure anormale.  
Si nécessaire, monter un kit d'entraînement neuf et huiler légèrement.  
Serrer les vis au couple de ..... **8-9 Nm (6-7 lbf.ft.)**

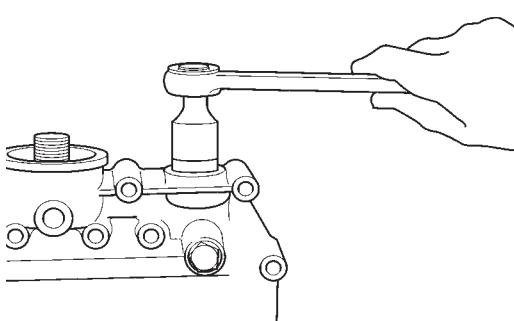


### Pose

5. Monter la vanne de pression du système et le ressort.
  6. Comprimer le ressort de compression et monter la rondelle de butée.  
**N.B.** Vérifier que la rondelle de butée du ressort est correctement positionnée. Lubrifier avec une mince couche d'huile avant le montage.
  7. Monter le joint d'étanchéité de vilebrequin sur l'outil 999 8673 et 999 2000 lorsque le capot avant est monté sur le moteur.
- ⚠ AVERTISSEMENT!** Vérifier qu'une pompe d'huile exacte est utilisée. Les pompes sont différentes entre les moteurs D5 et D7, voir le Catalogue Pièces.

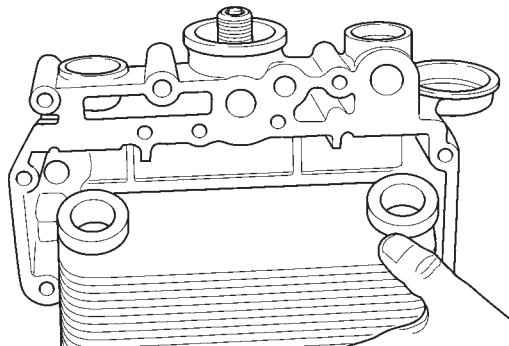
## Refroidisseur d'huile, contrôle / échange

22311



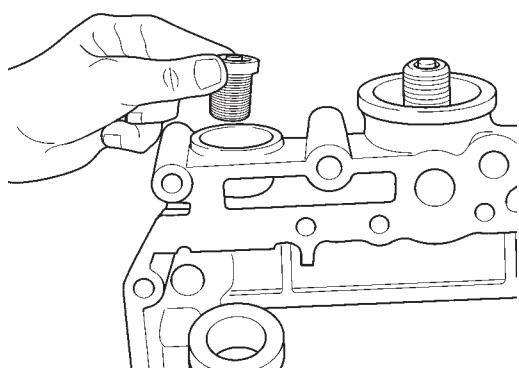
### Contrôle

1. Enlever les bouchons à six pans creux (17 mm).
2. Enlever les vis à six pans creuses (17 mm) qui fixent le refroidisseur d'huile.
3. Vérifier toutes les pièces. En cas de doutes sur une fissure, tester le refroidisseur d'huile sous pression (voir page suivante) et le remplacer si nécessaire.



### Echange

4. Placer l'élément de refroidissement dans le carter.
5. Mettre une rondelle en aluminium neuve sur la vis à six pans creuse. Utiliser du frein-filet (1161053-2) sur les filets).
6. Serrer la vis banjo en deux étapes:  
1 ..... **80 Nm (59 lbf.ft.)**  
2 ..... **160 Nm (118 lbf.ft.)**
7. Monter un joint torique neuf sur le bouchon à six pans creux et huiler légèrement.
8. Serrer le bouchon au couple de ..... **80 Nm (59 lbf.ft.)**
9. Fixer le refroidisseur d'huile avec un joint neuf.



## Refroidisseur d'huile, contrôle des fuites

22312

### Outils spéciaux:

Dispositif d'essai sous pression ..... 999 6662

Serre-joint pour refroidisseur ..... 999 6685

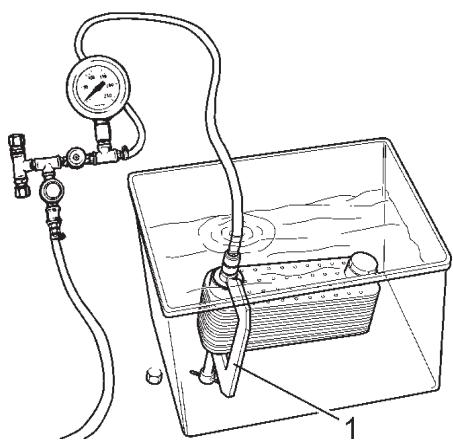
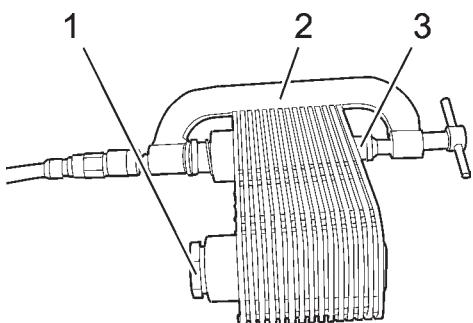
Bouchon M26x1,5 ..... N° de réf. 942351

Entretoise 30 mm ..... N° de réf. 912130

**N.B.** Pour le contrôle, l'élément du refroidisseur d'huile doit être aussi sec que possible intérieurement, un reste d'eau peut avoir un effet d'étanchéité sur une éventuelle fissure. De l'eau ne doit pas entrer dans l'élément du refroidisseur pendant le contrôle.

**N.B.** Pendant le contrôle, éviter de démarrer/arrêter le système de ventilation et de laisser entrer/sortir de l'air du local, la pression d'air dans le local pourrait être modifiée et interprétée comme fuite.

**N.B.** Pendant l'essai, l'élément du refroidisseur d'huile doit être à la même température que l'air ambiant. L'élément ne doit pas être réparé.



1. Monter le serre-joint d'essai (2) avec une entretoise (3) sur l'élément du refroidisseur comme le montre l'illustration. Vérifier à ce qu'il soit bien étanche.
2. Monter le bouchon (1) sur l'autre raccord.
3. Brancher le dispositif d'essai sous pression.
4. Plonger l'élément du refroidisseur dans un bac plein d'eau.
5. Régler la pression d'air sur 100 kPa (1 bar). Vérifier si des bulles d'air se dégagent de l'élément.
6. Augmenter la pression à 500 kPa (5 bar). Laisser la pression pendant 1 minute, la pression ne doit pas baisser.

**N.B.** Si la pression baisse pendant le contrôle, l'élément fuit et doit être remplacé.

## Groupe 23: Système d'alimentation

### Pompe d'alimentation

**23315**

#### Pression d'alimentation, contrôle

##### Outils spéciaux:

Manomètre ..... 999 6398

Raccord ..... 999 6066

Vis banjo ..... N° de réf. 180211

Rondelle en cuivre ..... N° de réf. 969011

##### Alternative:

Manomètre électrique ..... 999 8496

avec flexible ..... 999 8493

Vis banjo ..... N° de réf. 180211

Rondelle en cuivre ..... N° de réf. 969011



**IMPORTANT!** Nettoyer soigneusement le raccord et le flexible avant de les brancher au système d'alimentation. Les injecteurs sont sensibles et peuvent être facilement endommagés par des impuretés.

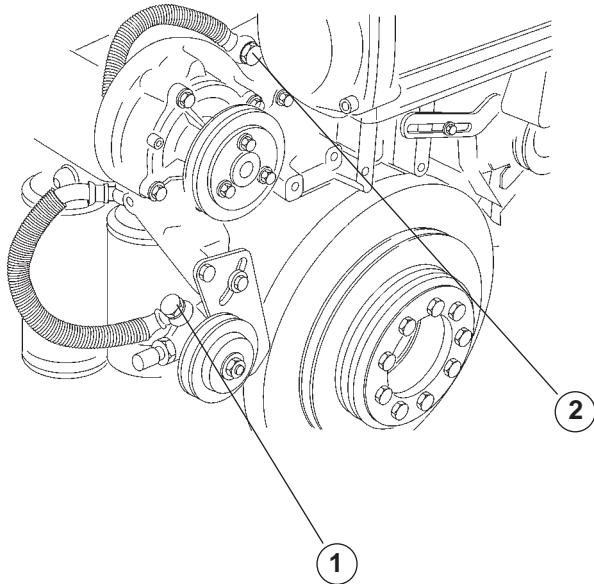
1. Mesurer la pression d'alimentation avant et après le filtre à carburant. Utiliser le manomètre et le raccord avec une vis banjo (N° de réf. 180211) et des rondelles en cuivre neuves (N° de réf. 969 299).

##### Pression d'alimentation:

**1. après la pompe ..... 0.5 MPa / 5 bar**

**2. après le filtre:**

à 1500 tr/min ..... **0.28 MPa / 2.8 bar**



# Pompe d'injection, échange

## 23611

**Avant la pose d'une pompe d'injection neuve, voir «Pompe d'injection, pose».**

**N.B.** Avant de remplacer la pompe d'injection, vérifier que les pertes de puissance proviennent bien de la pompe d'injection et non pas d'un tuyau de refoulement endommagé. Vérifier le diamètre intérieur du tuyau, il doit être de **1.8 mm** (0.07 in) pour tous les moteurs D5/D7.

Pour la pose d'une pompe d'injection neuve, l'épaisseur de cale sous la pompe doit être calculée pour avoir une avance à l'injection exacte.

### Suivre les phases de travail ci-après:

1. Nettoyer soigneusement le moteur avant d'enlever le cache-culbuteurs, des salissures se trouvent fréquemment entre la tubulure d'admission et le cache-culbuteurs.
2. Enlever le bouchon entre les pompes d'injection 1 et 2 et monter l'outil spécial 999 8684.
3. Amener la tige de commande en position d'arrêt.
4. Vérifier que le poussoir à galet pour la pompe concernée se trouve sur le cercle de base de l'arbre à cames.  
Desserrer les vis de fixation de la pompe, de quelques tours et, avec précautions, taper sur la pompe pour voir si elle revient d'elle-même.
- N.B.** La pompe est montée sur ressort, ce qui signifie que si le poussoir à galet ne se trouve pas sur le cercle de base, la force du ressort de la pompe peut endommager les filets dans le bloc-moteur lorsque les vis sont enlevées.
5. Enlever la cale du poussoir à galet. Boucher le trou pour éviter la pénétration d'impuretés dans le moteur.
6. Relever le **code EP** sur la plaque du moteur pour le cylindre concerné. Entrer la valeur dans «Calcul 1, Caractéristiques techniques».
7. Relever la cote de montage corrigée correspondante, **E<sub>k</sub>**, dans le tableau 3. Entrer la valeur dans «Calcul 1 Caractéristiques techniques».
8. Relever la valeur de la longueur de base de la pompe, **L<sub>0</sub>**, dans le tableau 1. Entrer la valeur dans «Calcul 1, Caractéristiques techniques».
9. Relever la tolérance de fabrication de la pompe, **A**, sur la pompe d'injection. Entrer la valeur **A/100** dans «Calcul 1, Caractéristiques techniques».
10. Calculer l'épaisseur de cale théorique, **T<sub>s</sub>**, avec la formule **T<sub>s</sub> = E<sub>k</sub> - (L<sub>0</sub> + A/100)**. Voir «Calcul 1, Caractéristiques techniques».
11. Relever l'épaisseur réelle de cale, **S<sub>s</sub>**, dans le tableau 2.
12. Laisser la caler glisser à l'intérieur, par exemple le long d'un tournevis.
- N.B.** Utiliser une seule cale.

13. Vérifier que le poussoir à galet pour la pompe correspondante se trouve sur le cercle de base de l'arbre à cames.
14. Tourner le bras d'articulation de la pompe en position centrale, huiler les joints toriques sur la pompe et positionner la pompe.

**N.B.** Vérifier que le bras d'articulation de la pompe est correctement positionné dans l'encoche pour la commande de carburant avant d'enfoncer la pompe.

15. Monter la bride de pompe avec le chanfrein tourné vers la pompe et préserrer les vis au couple de ..... **5 Nm** (4 lbf.ft.)  
Desserrer ensuite les vis de ..... **60°**
16. Avec précautions, tourner la pompe d'injection dans le sens contraire d'horloge, utiliser la douille de blocage 11668403 et une clé dynamométrique.

Noter le couple nécessaire pour tourner la pompe d'injection,  
par exemple **3.5 Nm** (2.6 lbf.ft.).  
Arrêter de tourner lorsque la pompe a atteint sa position d'arrêt et que le couple a augmenté de ..... **1 Nm** (0.7 lbf.ft.)

- Ex. 3.5 + 1 = 4.5 Nm**
17. Serrer les vis sur la bride de pompe de ..... **60°**  
Serrer ensuite alternativement, en commençant par la vis le plus éloignée du volant moteur, aux couples de 7 – 10 – 30 Nm (**5 – 7 – 22 lbf.ft.**)
  18. Après la pose de la pompe, enlever l'outil spécial 9998684 et vérifier que la tige de commande peut se déplacer librement.
  19. Serrer le tuyau de refoulement en deux étapes:  
1 ..... **5 Nm** (4 lbf.ft.)  
1 ..... **25 Nm** (18 lbf.ft.)

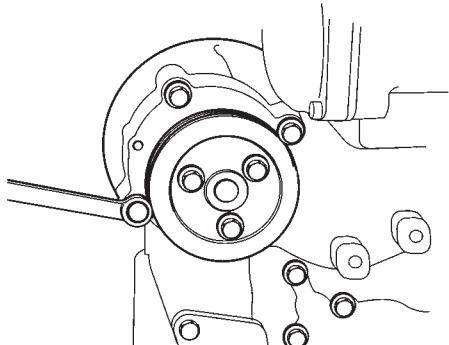
**N.B.** Un tuyau de refoulement qui a été enlevé doit être jeté et remplacé par un neuf.

20. Positionner le cache-culbuteurs avec un joint neuf.  
Serrer les vis au couple de ..... **11 Nm** (8 lbf.ft.)

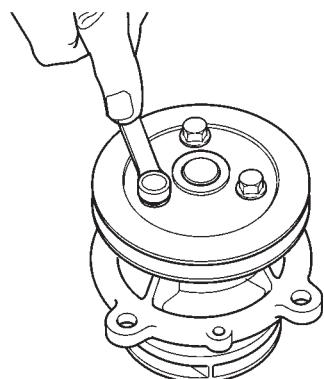
## Groupe 26: Système de refroidissement

### Pompe à liquide de refroidissement, contrôle / échange

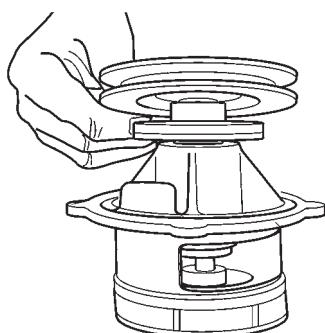
26211



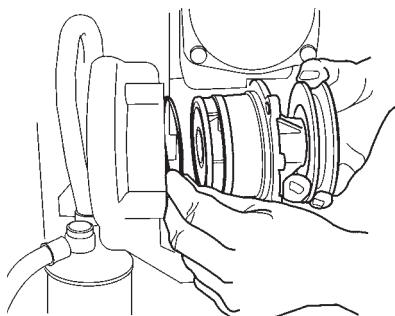
1. Dégager la pompe à liquide de refroidissement du carter.



2. Déposer la poulie.
3. Vérifier la pompe à liquide de refroidissement et le joint d'étanchéité au point de vue fuites, remplacer la pompe à liquide de refroidissement si nécessaire.  
Vérifier que le trou de refoulement pour le joint d'étanchéité n'est pas bouché.



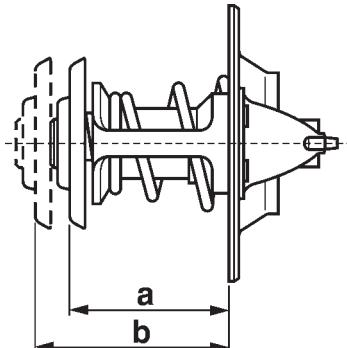
4. Positionner la poulie et serrer les vis au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft)**



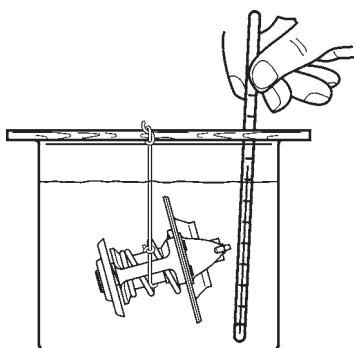
5. Remettre la pompe à liquide de refroidissement dans le carter avec un joint neuf.

## Thermostat

26273

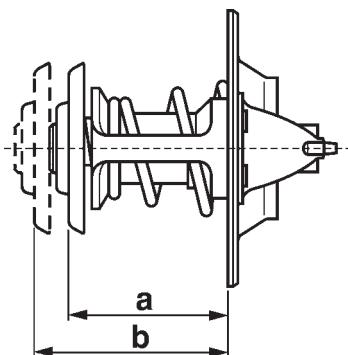


1. Mesurer la cote «a» sur le thermostat.  
«a» = début d'ouverture du thermostat ..... **83°C (181°F)**  
«b» = ouverture complète du thermostat ..... **95°C (203°F)**



2. Chauffer le thermostat dans un bain d'eau.

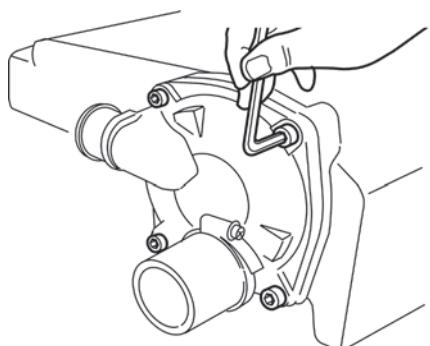
**N.B.** Pour avoir une température d'ouverture exacte, mesurer aussi près que possible du thermostat, sans le toucher. Remuer continuellement l'eau pour avoir une répartition régulière de la température. La température ne doit jamais augmenter de plus de 1°F (2°C)/min. sinon le temps d'ouverture est retardé.



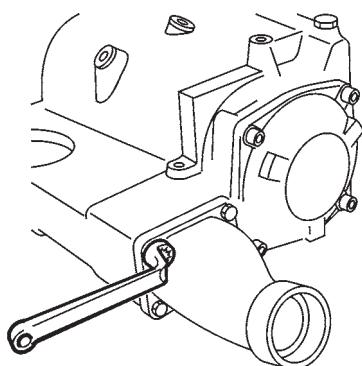
3. Mesure la cote «b» sur le thermostat.  
Lorsque le thermostat est entièrement ouvert, 95°C (203°F), la différence entre «a» et «b» doit être au moins de **8 mm (0.31 in)**.

## Refroidisseur d'air de suralimentation

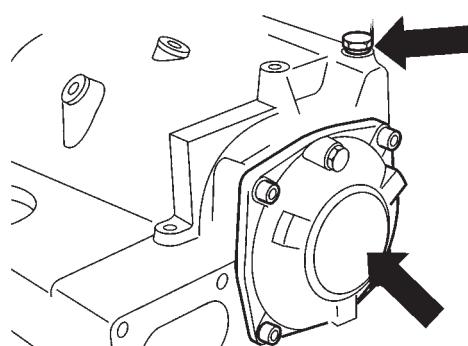
25061



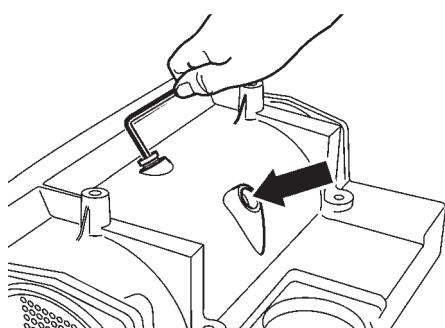
1. Déposer le flasque avant.



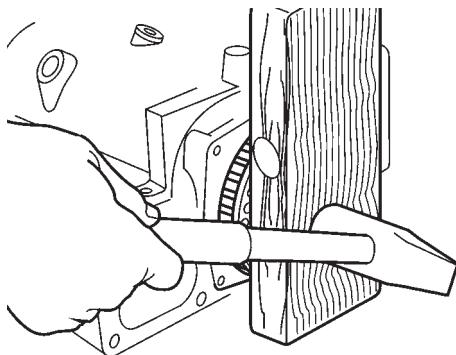
2. Enlever le tuyau d'air de suralimentation.



3. Déposer le flasque arrière et dévisser les bouchons filetés.

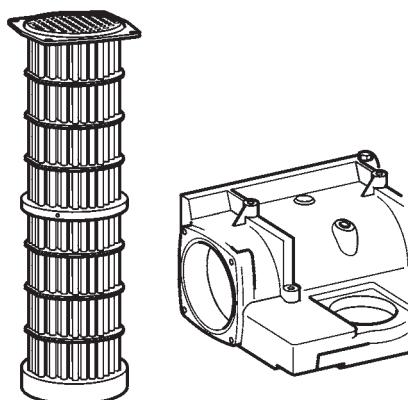


4. Enlever les billes de guidage.

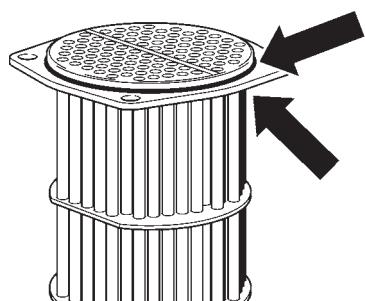


5. Repousser l'insert.

**N.B.** Lorsque l'insert est repoussé, deux joints toriques et une rondelle d'étanchéité sortent avec l'insert.

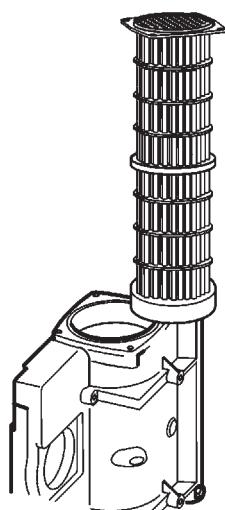


6. Nettoyer l'insert et le carter. Vérifier qu'il n'y a pas de fissure ou d'autres dégâts, dans le cas contraire, remplacer le refroidisseur d'air de suralimentation.



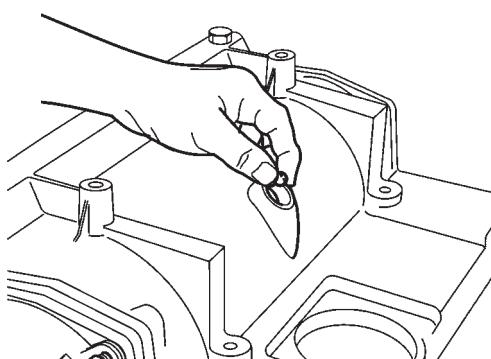
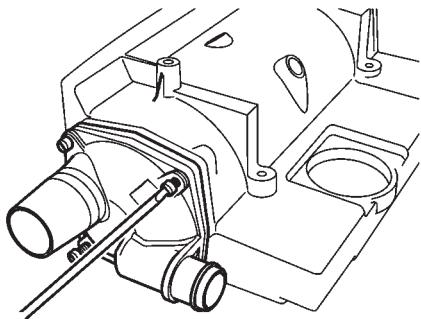
#### Pose de l'insert

7. Monter des joints toriques **neufs**, un avant et un après la rondelle d'étanchéité.



8. Introduire l'insert à partir du côté opposé à l'arrivée d'air.

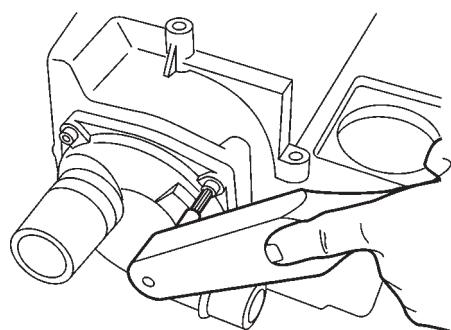
9. Positionner le flasque avant.  
Serrer les vis puis les desserrer.



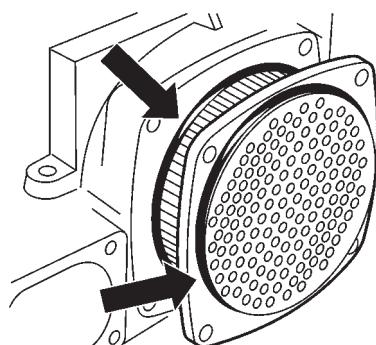
10. Mettre une bille de guidage dans chaque taraudage pour avoir l'insert correctement positionné.

**N.B.** Vérifier que l'évidement de l'insert est visible au centre des taraudages.

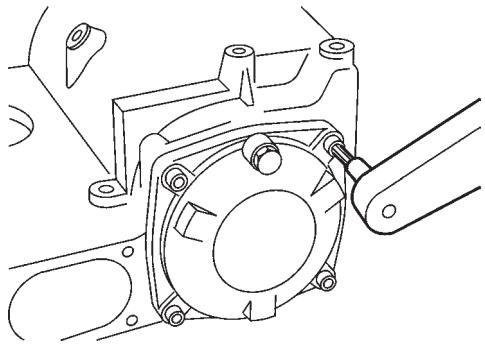
11. Serrer les bouchons filetés au couple de ..... **38 Nm (28 lbf.ft.)**



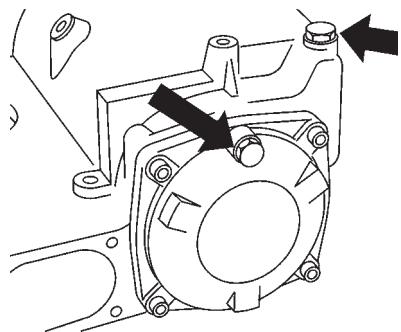
12. Positionner le flasque avant et serrer au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**



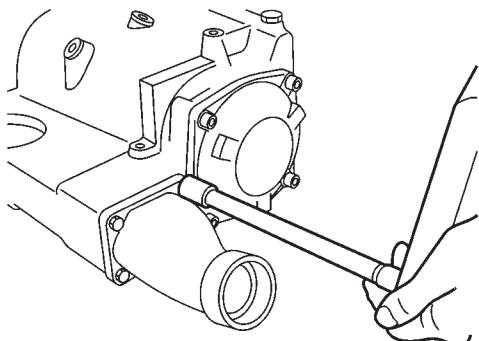
13. Mettre des joints toriques neufs sur l'insert, un avant et un après la plaque d'étanchéité.



14. Monter le flasque arrière et serrer au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**



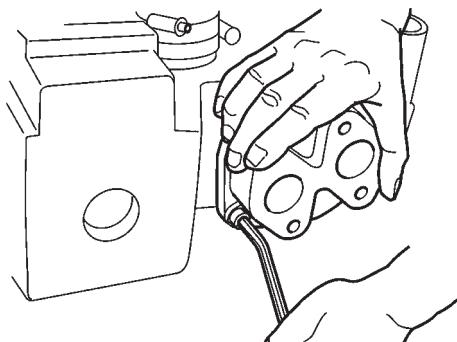
15. Visser les bouchons filetés avec des joints neufs.  
Serrer au couple de ..... **15 Nm (11 lbf.ft.)**



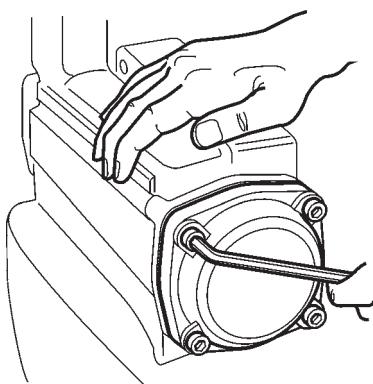
16. Monter le tuyau d'air de suralimentation avec un joint neuf.  
Serrer au couple de ..... **22 Nm (16 lbf.ft.)**

## Echangeur de température, nettoyage / échange

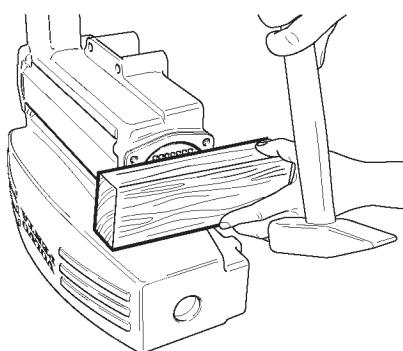
26114



1. Déposer la partie de raccordement.

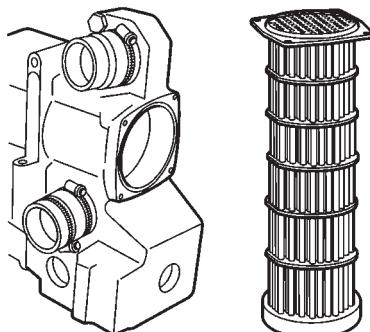


2. Déposer le flasque.

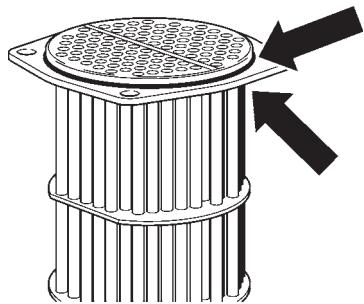


3. Retirer l'insert.

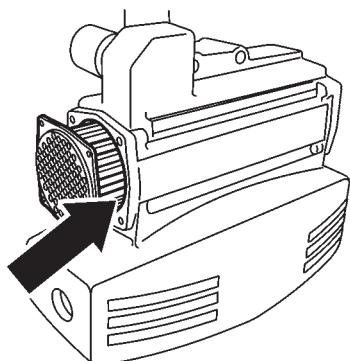
**N.B.** Lorsque l'insert est repoussé, deux joints toriques et une rondelle d'étanchéité sortent avec l'insert.



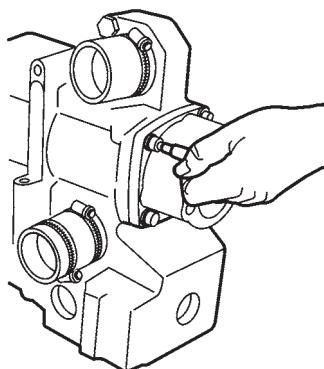
4. Nettoyer l'insert, le carter de l'échangeur de température et les surfaces de raccordement. Vérifier qu'il n'y a pas de fissures ni d'autres dégâts, dans le cas contraire, remplacer l'échangeur de température.



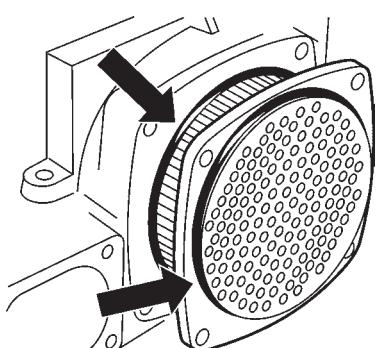
5. Monter des joints toriques neufs sur l'insert, un avant et l'autre après la rondelle d'étanchéité.



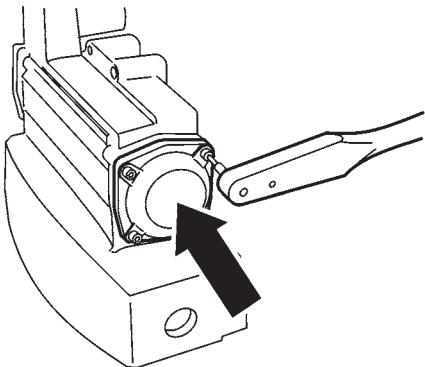
6. Introduire l'insert à partir du côté raccordement.



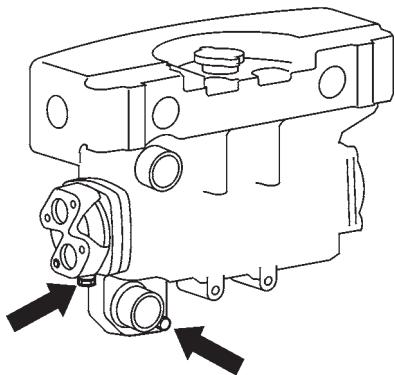
7. Positionner la partie raccordement et serrer au couple de ..... **21 Nm (15 lbf.ft.)**



8. Mettre des joints toriques neufs sur l'insert, un avant et l'autre après la plaque d'étanchéité.



9. Positionner le flasque arrière et serrer les vis au couple de ..... **21 Nm** (15 lbf.ft.)

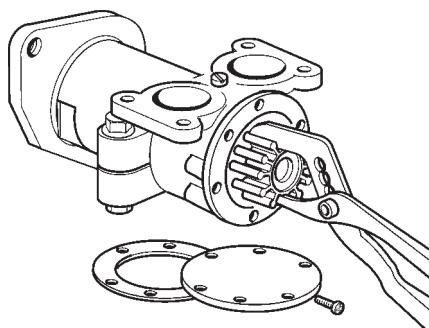
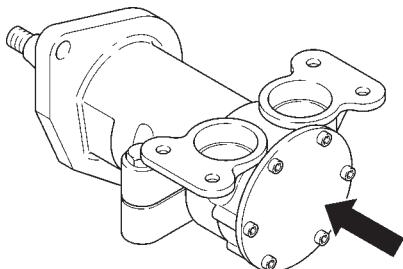


10. Visser les bouchons filetés avec des bagues d'étanchéité neuves et serrer au couple de ..... **15 Nm** (11 lbf.ft.)

## Pompe à eau de mer, échange de turbine

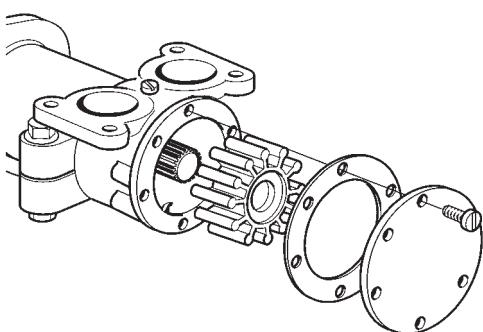
26215

**N.B.** La turbine doit être remplacée à 1000 heures de fonctionnement ou si elle est endommagée.



### Dépose

1. Fermer le robinet de fond et vider l'eau du système d'eau de mer.
2. Déposer le flasque et le joint d'étanchéité.
3. Retirer la turbine avec une pince multiple.
4. Nettoyer le corps de pompe intérieurement. Lubrifier le corps de pompe et l'intérieur du couvercle avec un peu de graisse (828250).



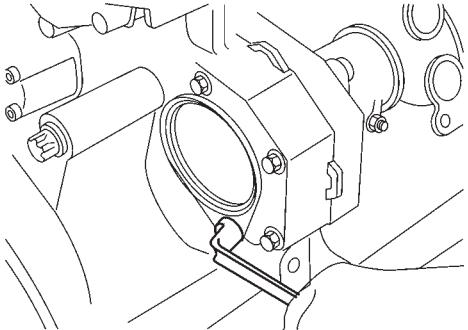
### Pose

5. Positionner une turbine neuve en la tournant dans le sens d'horloge, dans le corps de pompe.  
Pour faciliter le montage, plonger la turbine dans de l'eau chaude et savonneuse.
6. Positionner le couvercle avec un joint neuf et serrer les vis au couple de ..... **5 Nm** (4 lbf.ft.)
7. Fermer les robinets de vidange et ouvrir le robinet de fond.  
Démarrer le moteur et vérifier qu'il n'y a pas de fuites.

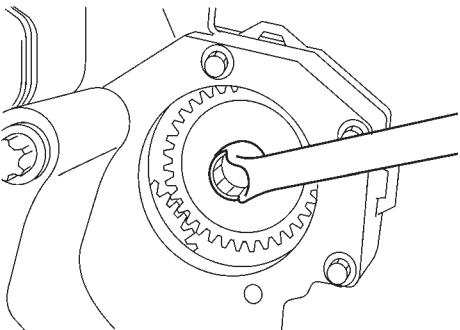
## Pompe à eau de mer, échange

26213

### Désassemblage

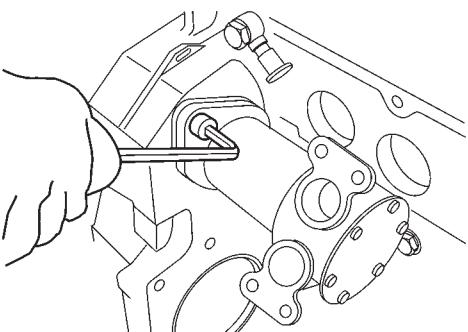


1. Fermer le robinet de fond et vider l'eau du système d'eau de mer.

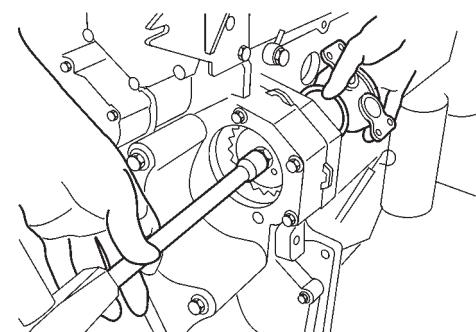


2. Débrancher les raccords de tuyau.

3. Déposer le couvercle.



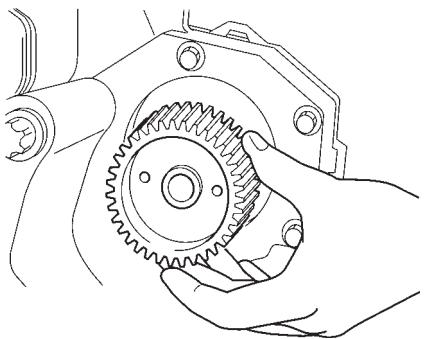
4. Desserrer l'écrou sur le pignon pour la pompe à eau de mer pour qu'il vienne au niveau de l'extrémité de l'arbre.



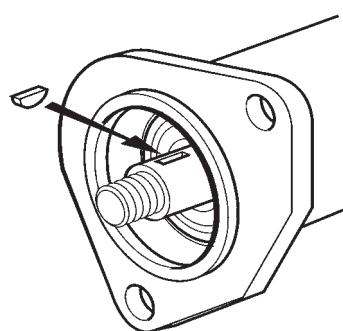
5. Desserrer les vis de la pompe à eau de mer. Laisser une vis en place dévissée pour retenir la pompe.

6. Dégager le pignon de l'arbre à l'aide d'un outil adéquat et déposer la pompe.

**N.B.** Pour dégager le pignon et ne pas abîmer l'arbre, l'écrou doit se trouver au niveau de l'extrémité de l'arbre.

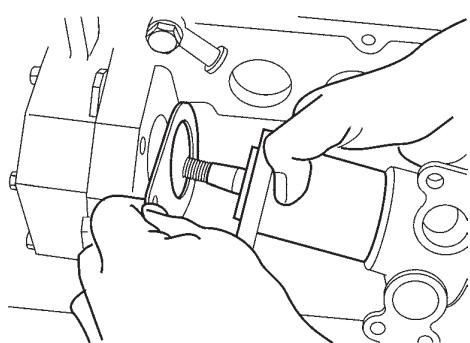


7. Déposer le pignon pour la pompe à eau de mer.

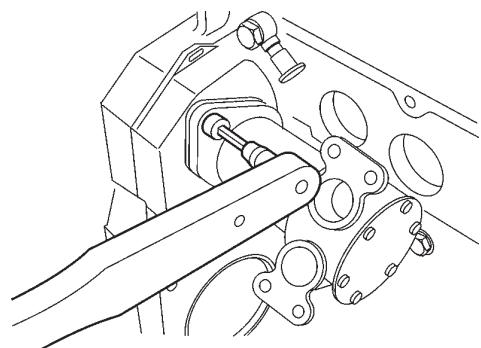


### Assemblage

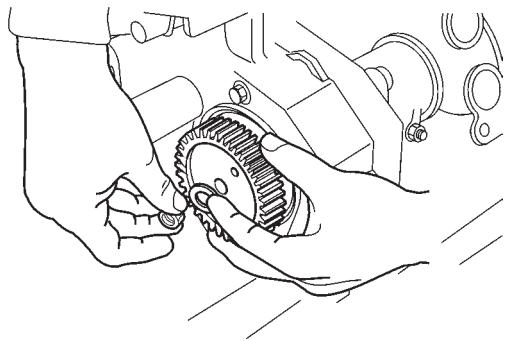
8. Placer la clavette dans sa gorge sur l'arbre.



9. Monter la pompe à eau de mer avec un joint neuf.

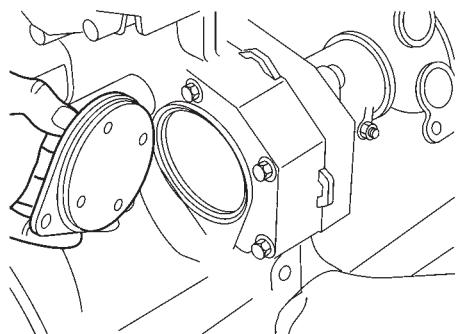


10. Serrer les vis sur la pompe à eau de mer au couple de ..... **42 Nm (31 lbf.ft.)**



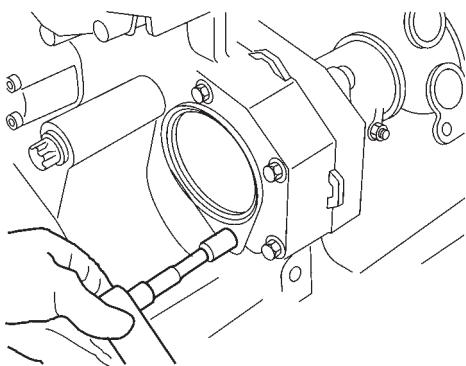
11. Positionner le pignon sur la clavette située sur l'arbre de pompe. Si nécessaire, retirer la turbine et tourner l'arbre de pompe.  
Serrer l'écrou au couple de ... **80 Nm** (59 lbf.ft.)

**N.B.** Vérifier que les dents et l'arbre de pompe ne sont pas endommagés. L'arbre de pompe doit être propre, sans produit lubrifiant.



12. Positionner le couvercle avec un joint torique neuf.

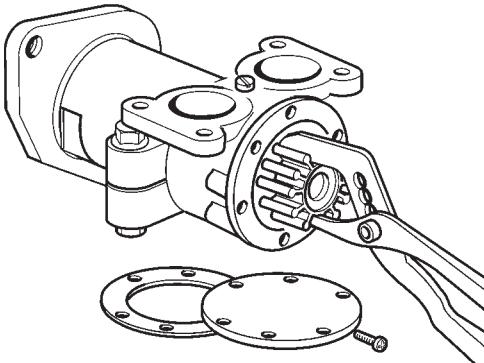
**N.B.** Huiler légèrement le joint torique.



13. Serrer la vis du couvercle au couple de ..... **21 Nm** (15 lbf.ft.)

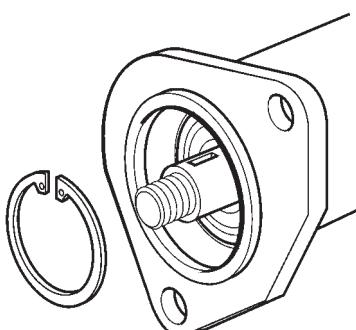
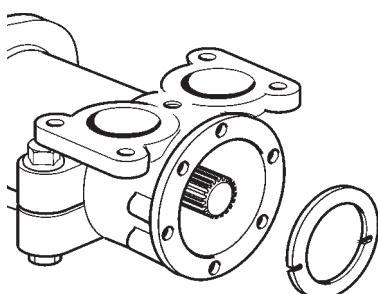
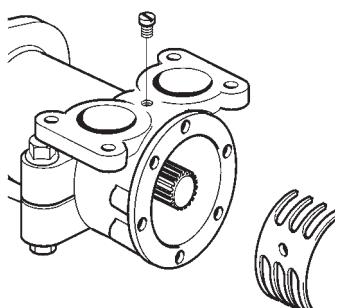
## Pompe à eau de mer, rénovation

26214

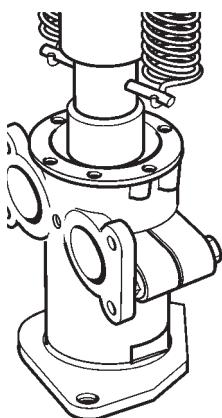


### Désassemblage

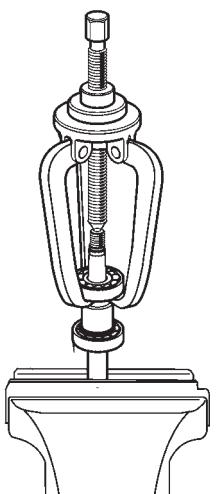
1. Dégager la pompe à eau de mer du moteur, voir «Pompe à eau de mer, échange».
2. Serrer la pompe dans un étau avec des mordaches douces.
3. Déposer le couvercle pour le carter de turbine. Retirer la turbine à l'aide d'une pince multiple.
4. Déposer la came en dévissant la vis. Enlever le produit d'étanchéité sur la came et dans le corps de pompe.
5. Déposer la rondelle d'usure de la pompe.
6. Retirer le gros circlips.



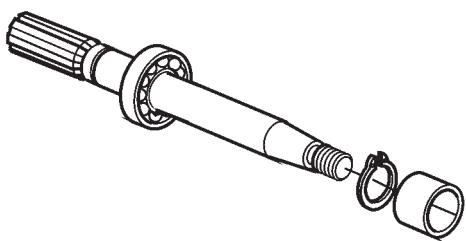
7. Enlever le petit circlips.
8. Placer la pompe dans une presse et déposer l'arbre de la pompe.
9. Séparer le carter de turbine et le carter de palier. Repérer les pièces pour faciliter le montage.



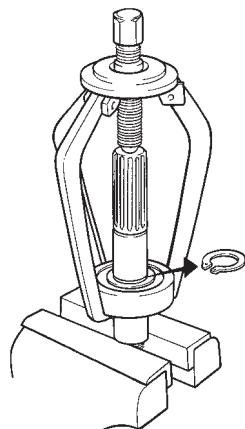
10. Chasser le joint d'étanchéité d'huile et le joint en céramique à l'aide d'un outil.
11. Serrer l'arbre dans un étau avec des mordaches douces.  
Extraire le roulement du côté pignon sur l'arbre, utiliser un extracteur.

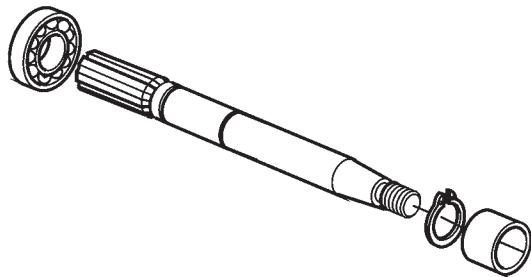


12. Enlever l'entretoise et le circlips.



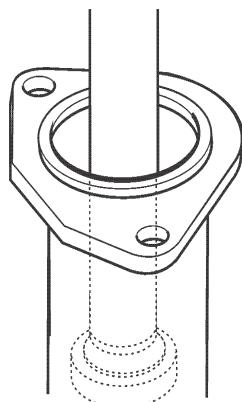
13. Retourner l'arbre et extraire l'autre roulement du côté turbine.





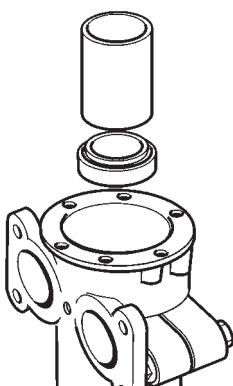
### Assemblage

14. Monter le circlips dans la gorge pour le roulement.  
Enfoncer le premier roulement côté turbine.
15. Mettre l'entretoise et enfoncez l'autre roulement.



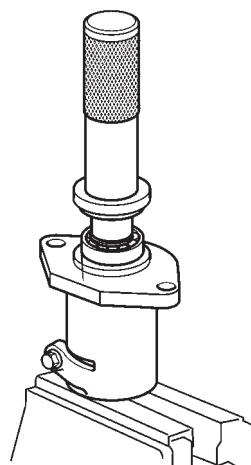
16. Positionner le joint d'étanchéité pour le côté huile.

**N.B.** La bague élastique du joint d'étanchéité doit être tournée contre le roulement.



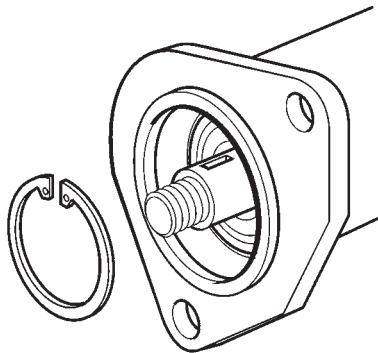
17. Monter la partie céramique du joint à l'aide d'un outil.

**N.B.** Mettre une feuille de plastique sur la céramique pour la protéger de la graisse.

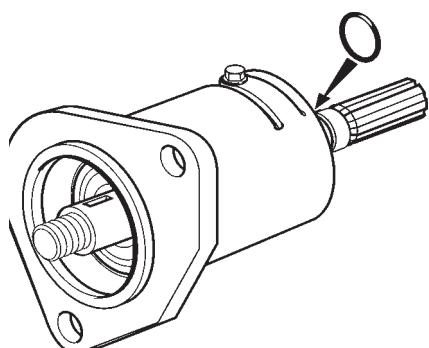


18. Enfoncer l'arbre dans le carter de palier à l'aide d'un mandrin.

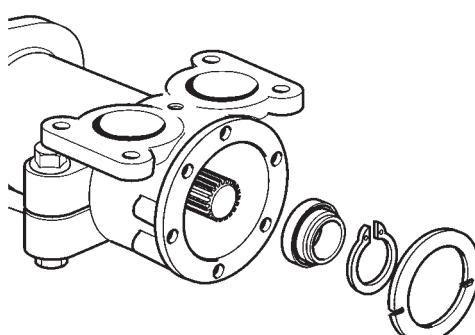
19. Monter le gros circlips.



20. Placer le joint torique entre le joint d'étanchéité à l'huile et le joint d'étanchéité en céramique.



21. Assembler le carter de turbine et le carter de palier.

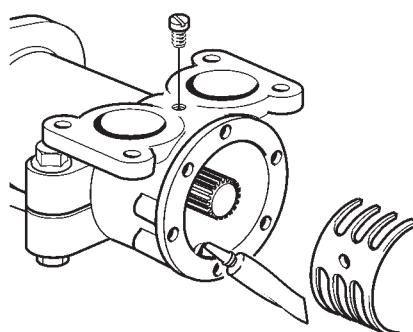


22. Monter le joint d'étanchéité extérieur sur ressort avec le côté carbone tourné contre le joint en céramique.

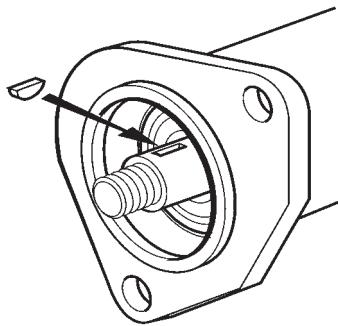
**N.B.** S'assurer que le côté carbone ne vient pas en contact avec de la graisse.

23. Monter le petit circlips. L'enfoncer en place à l'aide d'un mandrin.

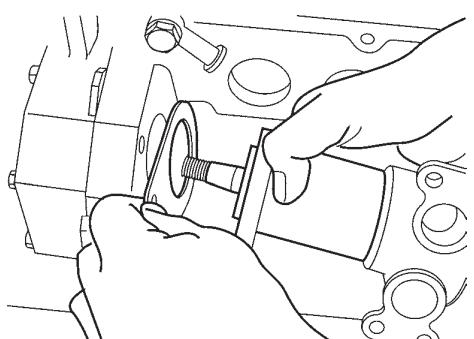
24. Monter la rondelle d'usure. Vérifier que la gouille de guidage dans le carter vient bien dans l'encoche de la rondelle.



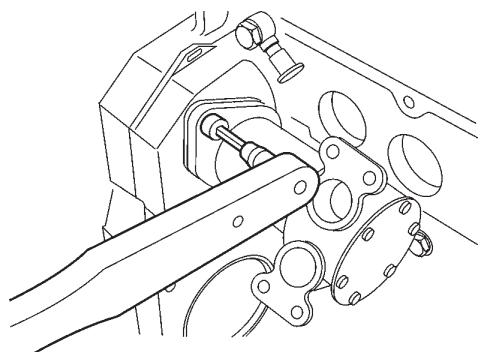
25. Appliquer du produit d'étanchéité 1141570 ou Permatexâ N° 77, autour du taraudage sur la surface supérieure de la came, positionner la came.



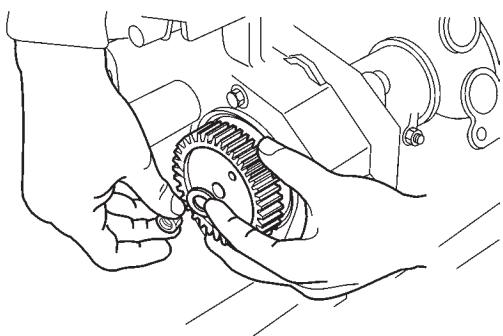
26. Placer la clavette dans sa gorge.



27. Monter la pompe à eau de mer avec un joint neuf.

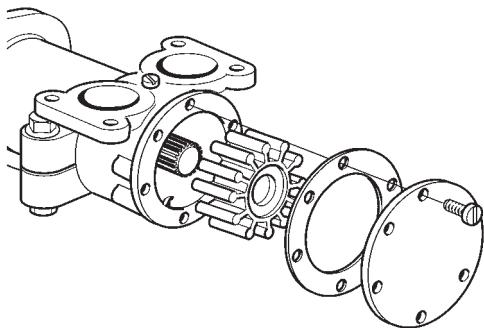


28. Serrer les vis de la pompe à eau de mer au couple de..... **42 Nm (31 lbf.ft.)**



29. Positionner le pignon sur la clavette située sur l'arbre de pompe. Si nécessaire, retirer la turbine et tourner l'arbre de pompe.  
Serrer l'écrou au couple de ... **80 Nm (59 lbf.ft.)**

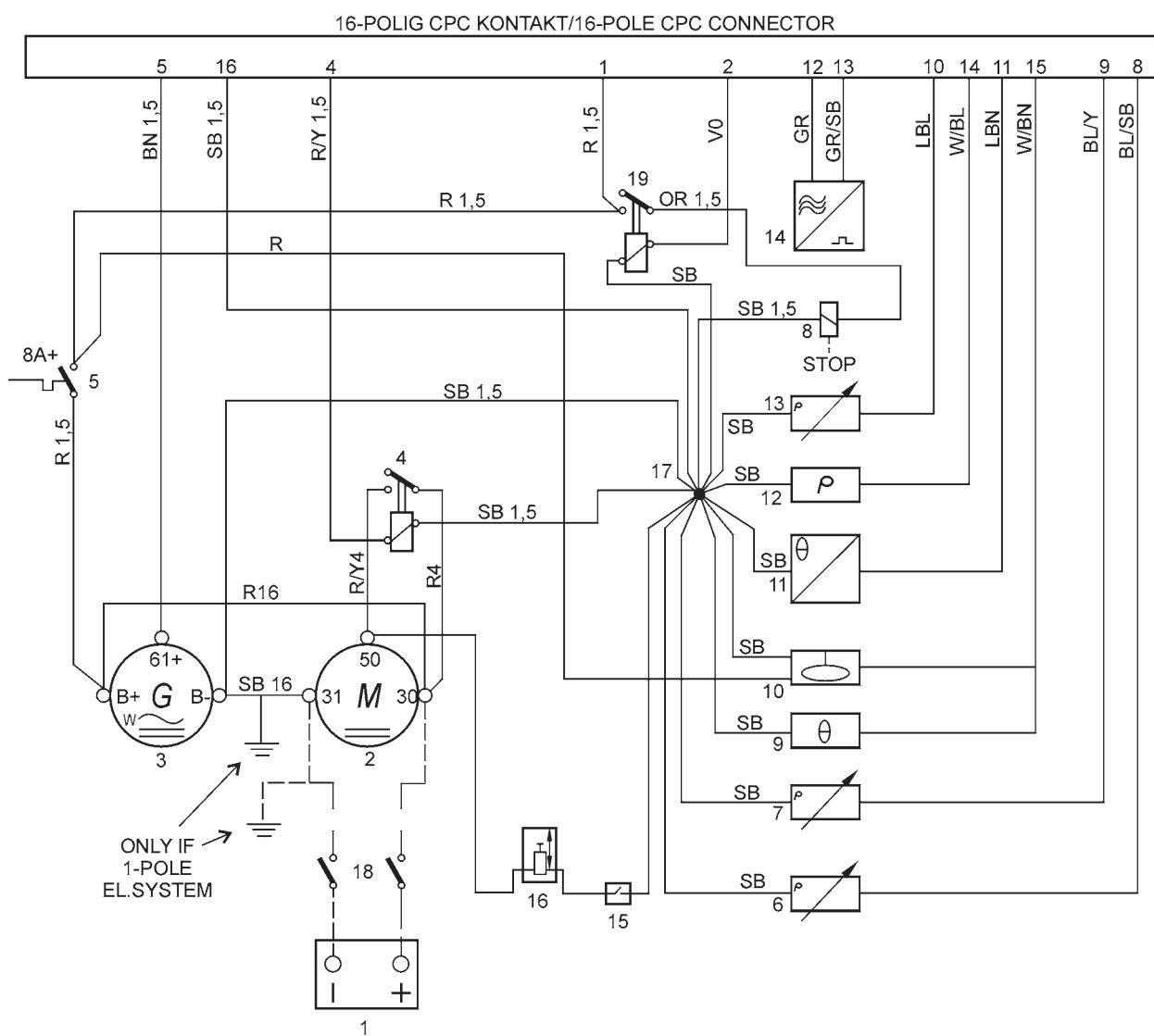
**N.B.** Vérifier que les dents et l'arbre de pompe ne sont pas endommagés. L'arbre de pompe doit être propre, sans produit lubrifiant.



30. Graisser l'arbre et positionner la turbine en la tournant dans le sens d'horloge dans le corps de pompe.  
Pour faciliter le montage, plonger la turbine dans de l'eau chaude et savonneuse.

## Schéma électrique

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. Batterie   | 11. Capteur de température – liquide de refroidissement | Section de câble   |
| 2. Démarreur  | 12. Témoin de pression d'huile – moteur                 | Sauf annotation contraire, section de 0.0015 in <sup>2</sup> (1 mm <sup>2</sup> ). |
| 3. Alternateur  | 13. Capteur de pression d'huile – moteur                | Les lignes discontinues ne sont pas fournies par Volvo Penta.                      |
| 4. Relais de démarrage                                | 14. Capteur de régime                                   | Tous les contacts sont normalement ouverts.  |
| 5. Fusible  | 15. Témoin de température – régulateur                  |  |
| 6. Capteur de pression – inverseur                    | 16. Régulateur de démarrage à froid                     |  |
| 7. Capteur de pression – turbo                        | 17. Jonction  |  |
| 8. Solénoïde de démarrage                             | 18. Interrupteur principal                              |  |
| 9. Témoin de température – liquide de refroidissement | 19. Relais d'arrêt                                      |  |
| 10. Témoin de niveau – liquide de refroidissement     |   |  |



# Références aux Service Bulletins

Groupe N° Date Concerne

# Index

**A**

- Alternateur, pose ..... 102  
Arbre à cames, contrôle et mesure ..... 115

**B**

- Bielle, mesure ..... 109  
Bloc-moteur, contrôle et mesure ..... 105  
Boîtier de thermostat, dépose ..... 45  
Boîtier de thermostat, pose ..... 86  
Bras de commande, mesure ..... 68

**C**

- Cache-culbuteurs, dépose ..... 47  
Cache-culbuteurs, pose ..... 84  
Cames / Arbre à cames, pose ..... 59  
Capot avant avec pompe à huile, pose ..... 64  
Capot avant, pompe à huile, réparation ..... 142  
Caractéristiques techniques, généralités ..... 21  
Carter d'huile, dépose ..... 51  
Carter de distribution, pose ..... 63  
Chemise de cylindre, pose ..... 58  
Chemises de cylindre, dépose ..... 57  
Collecteur d'échappement, dépose ..... 43  
Collecteur d'échappement, pose ..... 85  
Conduits de retour de carburant, dépose ..... 48  
Cote x de tige de commande ..... 77  
Couples de serrage ..... 26  
Couronne de démarrage, échange ..... 139  
Courroies d'entraînement, échange ..... 138  
Courroies d'entraînement, pose ..... 102  
Courroies d'entraînement, réglage ..... 137  
Course de tige de commande, avec pompes en place ..... 76  
Culasse avec guide de soupape, pose ..... 80  
Culasse, contrôle et mesure ..... 119  
Culasse, dépose ..... 50

**D**

- Démarreur, pose ..... 103  
Désassemblage, moteur complet ..... 37  
Déshabillage du moteur ..... 35  
Détermination d'épaisseur de cale de réglage pour l'échange de pompe d'injection ..... 22  
Détermination d'épaisseur de cale de réglage pour l'ouverture d'injecteur ..... 23  
Détermination de cote de montage corrigée, Ek, et du code EP pour pompe d'injection ..... 24  
Détermination de l'angle d'injection ..... 71  
Détermination de l'angle d'injection, d'épaisseur de cale et pose des pompes d'injection ..... 69

**E**

- Echangeur de température, dépose ..... 44  
Echangeur de température, nettoyage / échange ..... 153  
Echangeur de température, pose ..... 86  
Emplacement de plaque de moteur ..... 13  
Emplacement des composants, côté service ..... 16  
Emplacement des composants, côté volant moteur ..... 15  
Essai de compression ..... 30  
Essais et réglages ..... 30

**F**

- Filtre à air, pose ..... 102  
Filtre à carburant, filtre à huile et refroidisseur d'huile, dépose ..... 46  
Fixation de moteur, dépose ..... 104

**G**

- Gicleurs de refroidissement de piston, pose ..... 59

**I**

- Informations de sécurité ..... 3  
Informations générales ..... 6  
Injecteur, contrôle/réglage ..... 32  
Injecteurs, dépose ..... 49  
Injecteurs, pose ..... 82  
Instructions de réparation ..... 7

**J**

- Jauge d'huile, pose ..... 102  
Jeu aux soupapes, contrôle / réglage ..... 131  
Joint d'étanchéité arrière de vilebrequin, échange ..... 133  
Joint d'étanchéité avant de vilebrequin, échange ..... 135  
Joint de culasse, pose ..... 79

**M**

- Manchons de guidage pour tige de commande, dépose ..... 128  
Mesure d'écart de tolérance, bloc-moteur ..... 71  
Mesure d'écart de tolérance, poussoir à galet et arbre à cames ..... 72  
Montage de fixation ..... 36

**N**

- Numéro de série du moteur ..... 14  
Numérotation des cylindres ..... 14

**O**

Outils spéciaux ..... 10

**P**

Paliers d'arbre à cames, contrôle et mesure ..... 117  
 Pignon intermédiaire de régulateur, pose ..... 62  
 Piston et bielle, assemblage ..... 114  
 Piston, complet avec bielle, pose ..... 65  
 Piston, contrôle et mesure ..... 112  
 Pistons / Bielles, dépose ..... 53  
 Plaque de moteur ..... 13  
 Pompe à eau de mer, dépose ..... 38  
 Pompe à eau de mer, échange ..... 157  
 Pompe à eau de mer, échange de turbine ..... 156  
 Pompe à eau de mer, pose ..... 95  
 Pompe à eau de mer, rénovation ..... 160  
 Pompe à liquide de refroidissement, contrôle/échange ..... 147  
 Pompe à liquide de refroidissement, pose ..... 85  
 Pompe d'alimentation et pompe à liquide de refroidissement, dépose ..... 47  
 Pompe d'alimentation, contrôle de la pression d'alimentation ..... 145  
 Pompe d'alimentation, pose ..... 93  
 Pompe d'injection, dépose ..... 50  
 Pompe d'injection, échange ..... 146  
 Pompe d'injection, pose ..... 74  
 Pompe de vidange d'huile, pose ..... 104  
 Pression d'huile de lubrification ..... 130

**R**

Références aux Service Bulletins ..... 167  
 Refroidisseur d'air de suralimentation, dépose ..... 39  
 Refroidisseur d'air de suralimentation, pose ..... 91  
 Refroidisseur d'air de suralimentation, réparation ..... 149  
 Refroidisseur d'huile, contrôle des fuites ..... 144  
 Refroidisseur d'huile, contrôle/échange ..... 143  
 Refroidisseur d'huile, pose ..... 93  
 Régulateur de régime, pose ..... 99

**S**

Schéma électrique ..... 167  
 Siège de soupape, échange ..... 122  
 Siège de soupape, rectification ..... 123  
 Solénoïde d'arrêt, dépose ..... 37  
 Solénoïde d'arrêt, pose ..... 100  
 Soupapes, rectification ..... 124  
 Support de culbuteur, contrôle et mesure ..... 125  
 Système d'alimentation ..... 18  
 Système de lubrification ..... 17  
 Système de refroidissement ..... 20

**T**

Témoin de niveau, liquide de refroidissement, dépose ..... 43  
 Témoin de niveau, liquide de refroidissement, pose ..... 88  
 Thermostat, dépose ..... 44  
 Thermostat, pose ..... 87  
 Thermostat, réparation ..... 148  
 Tige de commande, contrôle et mesure ..... 126  
 Tige de commande, pose ..... 62  
 Tubulure d'admission, pose ..... 82  
 Turbo, dépose ..... 41  
 Turbo, pose ..... 88  
 Tuyau d'aspiration d'huile / Carter d'huile, pose ..... 66  
 Tuyau d'eau de mer, dépose ..... 37  
 Tuyau d'eau de mer, pose ..... 96  
 Tuyau d'huile de lubrification pour turbo, pose ..... 89  
 Tuyau de liquide de refroidissement, dépose ..... 45  
 Tuyau de liquide de refroidissement, pose ..... 90  
 Tuyau de purge pour liquide de refroidissement, pose ..... 92  
 Tuyau de refoulement, dépose ..... 48  
 Tuyau de refoulement, pose ..... 83

**V**

Vanne de pression de système ..... 140  
 Vilebrequin, dépose ..... 54  
 Vilebrequin, pose ..... 60

## Notes

## Notes

## Notes

# Formulaire de rapport

Si vous avez des remarques ou des suggestions concernant ce manuel, photocopiez cette page, remplissez-la et renvoyez-la nous. L'adresse est indiquée tout en bas de la page. Ecrivez de préférence en suédois ou en anglais.

De la part de : .....

.....  
.....  
.....

Concerne la publication : .....

N° de publication : ..... Date d'édition : .....

Remarque/Suggestion : .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Date : .....

Nom : .....

AB Volvo Penta  
Global Aftermarket  
Dept. CB22000  
SE-405 08 Gothenburg  
Sweden

Plus d'informations sur : [www.dbmoteurs.fr](http://www.dbmoteurs.fr)

