

# Culasse

## Généralités

Les résidus de carbone dans un moteur sont petits, par conséquent le nombre d'heures de service ne donne aucune indication quant au moment où il faut remettre une culasse en état. Les facteurs qui déterminent le moment où une remise en état est nécessaire sont la facilité à démarrer le moteur et les performances générales.

La culasse est fabriquée en aluminium et la tête est forée avec le couvercle d'arbre à cames afin de pouvoir localiser le palier d'arbre à cames. Les cames de l'arbre à cames se trouvent directement au-dessus des soupapes qu'elles affectent au moyen de lève-soupapes montés sur le haut des soupapes. Les cales sont installées entre les lève-soupapes et

en haut des soupapes de manière à pouvoir les régler.

La culasse comporte deux soupapes par cylindre. Chaque soupape est installée avec un seul ressort de soupape.

Les soupapes se déplacent dans des guides de soupapes fondus qui sont comprimés dans la culasse et pouvant être remplacés.

Les deux tiges de soupapes sont dotées de joints d'huile dépassant les guides de soupapes.

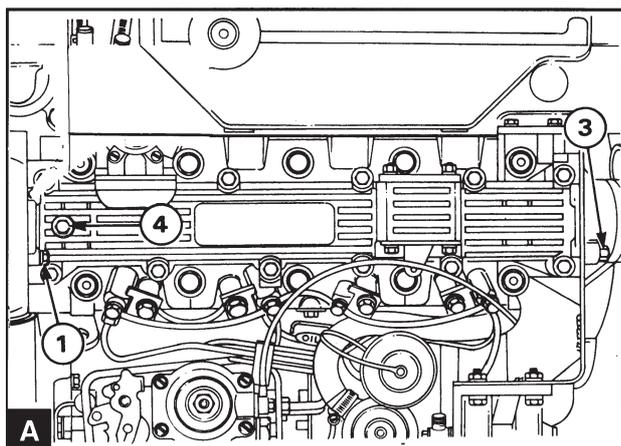
Les inserts des sièges de soupapes des soupapes d'admission et d'échappement se trouvent dans la culasse.

## Instructions de remise en état

### Couvercle d'arbre à cames, remplacement (12A-01)

Outils spéciaux : 885025

1



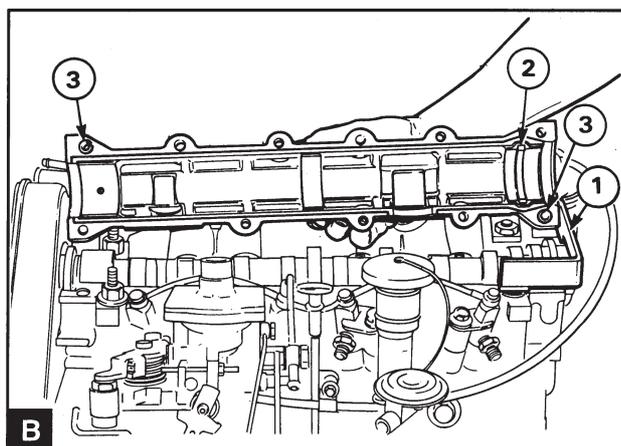
Retirez les vis retenant la bride avant du couvercle d'arbre à cames au carter de distribution (A1).

Retirez la vis installée à travers le carter de l'entraînement de la pompe à eau de mer dans la bride arrière du couvercle (A3). Si elle trop serrée pour pouvoir retirer le couvercle, déposez le support de montage de la pompe à eau de mer.

2

Retirez la vis se trouvant au-dessus du trou de réglage, en haut de l'extrémité avant du couvercle d'arbre à cames (A4). Tournez le vilebrequin jusqu'à ce que le trou de réglage en face du tourillon avant de l'arbre à cames soit en face du trou dans le couvercle. Cela facilite le démontage de la pompe à carburant et du couvercle d'arbre à cames.

3



Retirez les supports de levage du moteur. Si aucun élément n'est entraîné depuis l'extrémité arrière de l'arbre à cames, retirez le couvercle arrière et posez l'outil de blocage d'arbre à cames 885025 (B1). Cela permet d'éviter que l'arbre à cames ne bouge lorsque le couvercle d'arbre à cames est déposé.

4

Retirez la pompe à carburant, opération 19A-03.

5

Retirez les vis du couvercle d'arbre à cames uniformément et dans l'ordre inverse à celui indiqué sur l'illustration D. Retirez les vis et le couvercle (B). Assurez-vous que la rondelle de butée (B2) reste en place dans le couvercle.

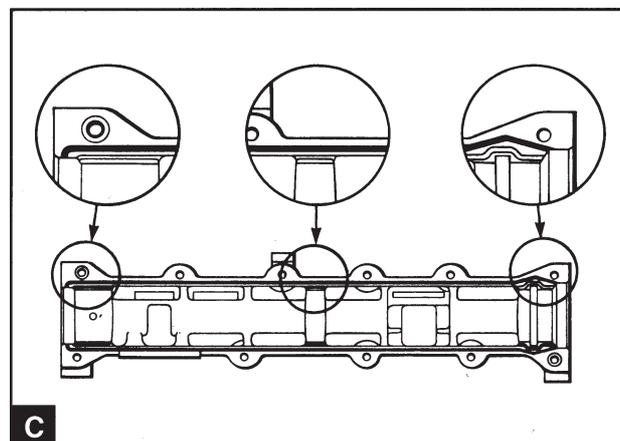
6

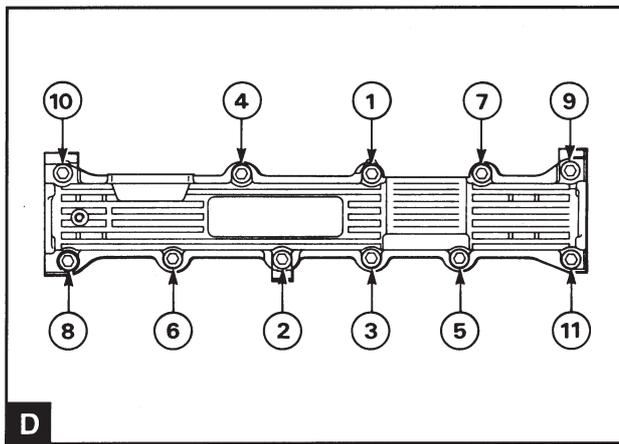
Vérifiez que le couvercle et la rondelle de butée de l'arbre à cames ne sont ni usés ni endommagés. Si le couvercle est endommagé ou usé, il vous faut poser une culasse neuve car les trous des tourillons d'arbre à cames sont usinés avec la culasse et le couvercle d'arbre à cames installés l'un avec l'autre.

7

Vérifiez que les manchons de guidage (B3) et la rondelle de butée (B2) sont correctement installés. Assurez-vous que les presse-étoupes avant et arrière de l'arbre à cames sont toujours contre le collier dans la culasse et qu'ils ne sont pas vrillés.

8





Vérifiez que la rainure dans le couvercle d'arbre à cames et que les surfaces de contact de la culasse et du couvercle sont propres. Appliquez un filet de 2 mm de silicone dans la rainure externe du couvercle, sans remplir la rainure interne comme indiqué sur l'illustration (C). Posez le couvercle directement après avoir appliqué le produit d'étanchéité. Posez les vis de montage avec les vis plus longues dans chaque extrémité du couvercle. Serrez les vis au fur et à mesure et dans l'ordre pour maintenir le couvercle parallèle à la culasse lorsqu'il est serré. Enfin serrez les vis à **22 Nm** dans l'ordre indiqué sur l'illustration (D).

### 9

Posez et serrez la vis retenant le carter de l'entraînement de la pompe à eau de mer au couvercle d'arbre à cames. Si le support de pose de la pompe à eau de mer a été retiré, alignez le support avant de le serrer (voir opération 20A-08).

### 10

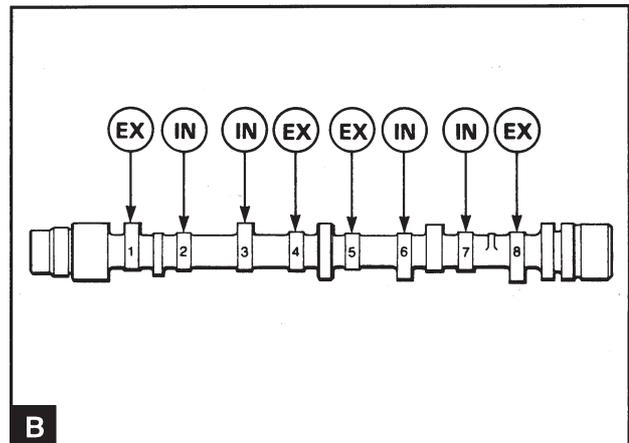
Posez et serrez la vis retenant le carter de distribution au couvercle d'arbre à cames. Posez le couvercle contre le carter de distribution si nécessaire.

### 11

Assurez-vous que le trou de réglage en face du tourillon avant de l'arbre à cames est en face du trou dans le couvercle d'arbre à cames. Posez la pompe à carburant, opération 19A-03. Posez la vis dans le trou de réglage du couvercle d'arbre à cames. Posez les supports de levage du moteur.

## Jeu aux soupapes, contrôle (12A-02)

Outils spéciaux : 885025, 885024



Le jeu aux soupapes se mesure entre l'arbre à cames et le côté supérieur du lève-soupapes (A). Avec un moteur froid, le jeu aux soupapes correct est de 0,25 à 0,35 mm pour les soupapes d'admission et de 0,35 à 0,45 mm pour les soupapes d'échappement. Voir B pour connaître la position des cames d'admission et d'échappement.

La came n°1 se trouve à l'extrémité de la poulie d'arbre à cames.

### 1

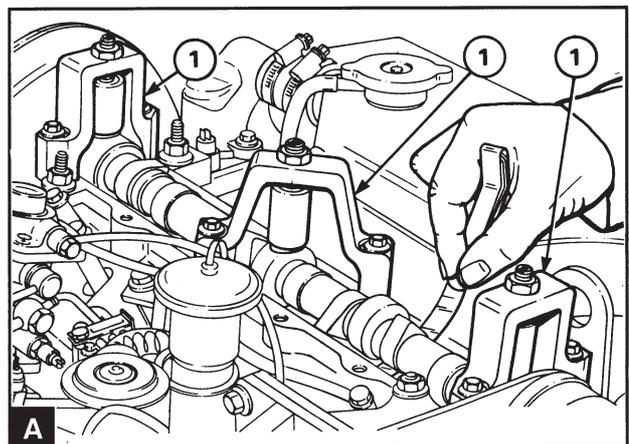
Débranchez la batterie.

### 2

Déposez le couvercle d'arbre à cames, opérations 12A-01.

Démontez la pompe à eau de mer, opération 20A-06, et posez l'outil de blocage d'arbre à cames 885025 avant de retirer le couvercle.

### 3



Posez les supports d'arbre à cames 885024 (A1) pour maintenir l'arbre à cames et montez les supports avec les vis de montage appropriées pour le couvercle. Le presse-étoupe arrière de l'arbre à cames doit absolument être déplacé sur l'arbre à cames pour s'assurer qu'il y a suffisamment de jeu entre le support arrière et le presse-étoupe. Assurez-vous que les plaquettes sur ressorts sont correctement installées sur les tourillons d'arbre à cames et serrez uniformément les vis de montage des supports.

#### 4

Tournez le vilebrequin jusqu'à ce que les pointes des cames 1 et 3 soient toutes les deux proches du point le plus élevé. À l'aide d'une jauge d'épaisseur et d'une lame pliée, mesurez le jeu aux soupapes des soupapes 1 et 3. Notez le jeu.

#### 5

Répétez le point 4 pour les soupapes 2 et 5, 6 et 8 et 4 et 7.

#### 6

Un réglage n'est requis que si le jeu se situe entre 0,20 et 0,40 mm pour les soupapes d'admission, et entre 0,30 et 0,50 mm pour les soupapes d'échappement. Si un réglage s'avère nécessaire, voir l'opération 12A-03.

#### 7

Lorsque le jeu est correct, retirez les supports des tourillons d'arbre à cames et posez le couvercle d'arbre à cames, opération 12A-01.

#### 8

Branchez la batterie.

## Jeu aux soupapes, réglage (12A-03)

*Outils spéciaux : 885024, 885025, 885037*

Si, lors de la vérification du jeu aux soupapes, opération 12A-02, il apparaît qu'un réglage est nécessaire, poursuivez comme suit :

#### 1

Tournez le vilebrequin jusqu'à ce que le trou de réglage dans le tourillon avant de l'arbre à cames soit à « midi ».

Posez le mandrin de réglage 885037 à travers la plaque de base ou le carter de volant en utilisant le trou de réglage du volant.

#### 2

Retirez le bouchon du carter de distribution, opération 15A-01.

#### 3

Retirez les vis de fixation de la poulie d'arbre à cames et la vis de fixation du moyeu de poulie.

#### 4

Posez deux vis (M6 x 50) pour maintenir la poulie de la pompe d'injection de carburant.

#### 5

Retirez la courroie de distribution, la poulie d'arbre à cames et le moyeu de poulie, voir section 15.

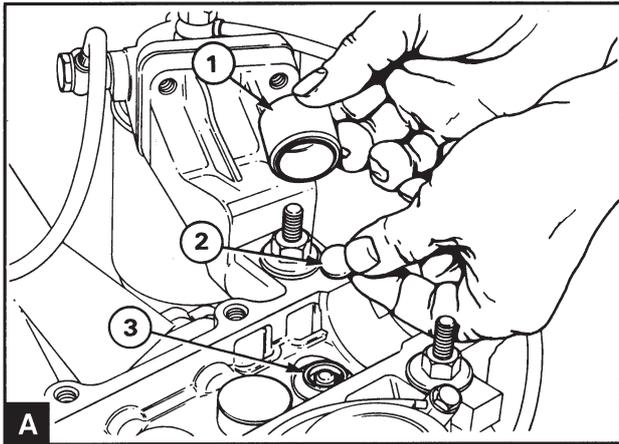
#### 6

Déposez la pompe à eau de mer, opération 20A-06, et le support de fixation de la pompe, opération 20A-08.

#### 7

Retirez les fixations de l'arbre à cames, puis l'arbre à cames (12A.07/A). Déposez les presse-étoupes de l'arbre à cames.

8



Réglez chaque lève-soupapes dans l'ordre suivant : Déposez le lève-soupapes (A1) et retirez la cale (A2) se trouvant sur le dessus de la rondelle de ressort de soupape (A3). Calculez le réglage à effectuer pour chaque lève-soupapes à l'aide des notes prises lors de l'opération 12A-02. Mesurez l'épaisseur de la cale existante. Si le jeu doit être augmenté, insérez une cale plus fine de l'épaisseur requise. Si le jeu doit être diminué, insérez une cale plus épaisse. Lors du calcul, utilisez le jeu moyen de 0,30 mm pour les soupapes d'admission, et de 0,40 mm pour les soupapes d'échappement. Lubrifiez le lève-soupapes et insérez-le dans le trou. Répétez cette opération pour chaque lève-soupapes nécessitant un réglage.

9

Lorsque toutes les cales à changer ont été remplacées, positionnez l'arbre à cames et posez le moyeu de poulie d'arbre à cames temporaire. Retirez le mandrin de réglage et l'outil de blocage du volant. Tournez le vilebrequin d'un quart de tour dans le sens horaire. Posez les fixations de l'arbre à cames et vérifiez que le jeu aux soupapes est correct, opération 12A-02.

10

Si le jeu est correct, retirez le moyeu de poulie d'arbre à cames et les fixations de l'arbre à cames. Tournez le vilebrequin d'un quart de tour dans le sens antihoraire. Posez le mandrin de réglage et l'outil de blocage sur le volant. Lubrifiez les lève-soupapes, ainsi que les tourillons et les cames de l'arbre à cames.

11

Posez le couvercle d'arbre à cames, opérations 12A-01.

12

Posez les presse-étoupes avant et arrière neufs sur l'arbre à cames, opérations 12A-04 et 12A-05.

13

Posez la poulie d'arbre à cames et la courroie de distribution, voir section 15. Retirez les mandrins de blocage de la poulie de la pompe d'injection de carburant et réglez la tension de la courroie, opération 15A-03.

14

Retirez le mandrin de réglage. Vérifiez le réglage de la pompe d'injection de carburant, opérations 17A-03.

15

Posez le bouchon du carter de distribution, opération 15A-01.

16

Posez la vis dans le trou de réglage du couvercle d'arbre à cames. Posez la plaque de base du couvercle d'arbre à cames.

Posez le support de la pompe à eau de mer, opération 21A-08, et la pompe à eau de mer, opération 20A-06.

17

Tournez le vilebrequin de deux tours pour vous assurer que rien ne bloque le mouvement.

## Bague d'étanchéité avant, remplacement (12A-04)

Outils spéciaux : 885026, 885018, 885037

1

Débranchez la batterie

2

Retirez la vis du trou de réglage, en haut de l'extrémité avant du couvercle d'arbre à cames (12A.03/A4). Tournez le vilebrequin jusqu'à ce que le trou de réglage à l'avant du tourillon avant de l'arbre à cames soit en face du trou dans le couvercle.

3

Posez les mandrins de réglage 885037 sur l'arbre à cames et le volant.

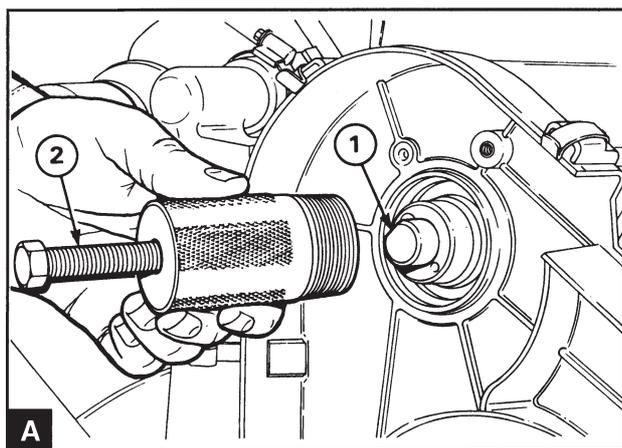
4

Retirez le bouchon du carter de distribution, opération 15A-01.

5

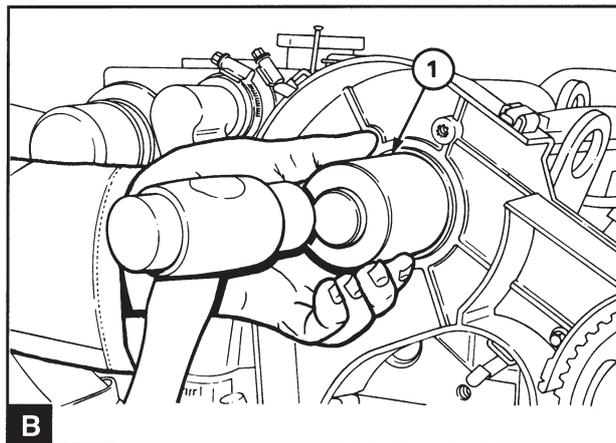
Déposez la poulie d'arbre à cames, opération 15A-06.

6



Posez le bouchon de l'outil 885026 (A1) dans l'extrémité avant de l'arbre à cames. Desserrez suffisamment la vis centrale (A2) pour s'assurer qu'elle ne touche pas le bouchon et insérez l'outil principal dans le presse-étoupe. Tournez l'outil dans le sens horaire afin qu'il soit bien fixé dans le presse-étoupe et serrez la vis centrale contre le bouchon pour déposer le presse-étoupe.

7



Assurez-vous que le presse-étoupe et l'arbre à cames sont propres et non endommagés. Lubrifiez le presse-étoupe neuf avec de l'huile moteur propre et l'insérez en position en orientant la lèvre du joint vers l'intérieur. Utilisez l'outil d'installation 885026 (B1) et un marteau à face douce pour insérer le presse-étoupe dans la bonne position.

8

Posez la poulie d'arbre à cames et la courroie de distribution, voir section 15. Retirez les mandrins de blocage de la poulie de la pompe d'injection de carburant et réglez la tension de la courroie de distribution, opération 15A-03.

9

Vérifiez le réglage de la pompe d'injection de carburant, opérations 17A-03.

10

Retirez les mandrins de réglage et tournez le vilebrequin de deux tours pour vous assurer que rien ne bloque le mouvement.

11

Posez la vis dans le trou de réglage du couvercle d'arbre à cames. Branchez la batterie.

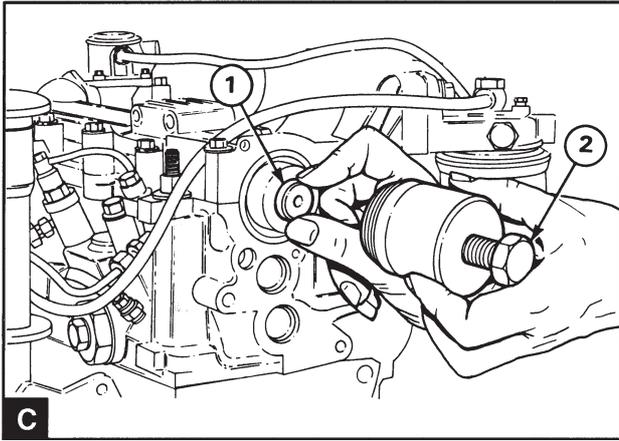
## Bague d'étanchéité arrière, remplacement (12A-05)

Outils spéciaux : 885019, 885020, 885038

1

Déposez la pompe à eau de mer et son carter d'entraînement, puis retirez l'adaptateur de l'entraînement de l'extrémité de l'arbre à cames, voir section 20.

2

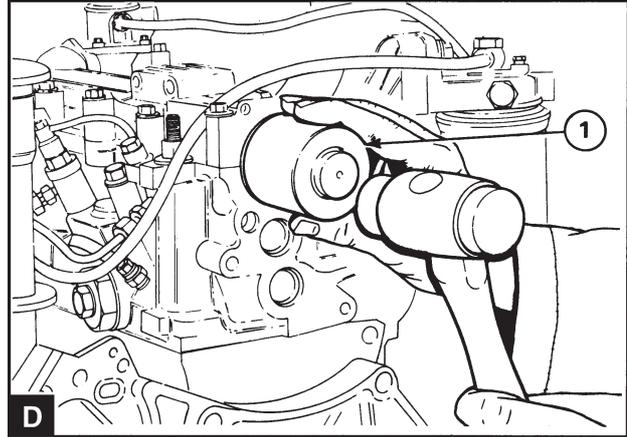


Posez le bouchon de l'outil 885019 (C1) dans l'extrémité arrière de l'arbre à cames.

3

Desserrez suffisamment la vis centrale (C2) pour s'assurer qu'elle ne touche pas le bouchon et insérez l'outil principal dans le presse-étoupe. Tournez l'outil dans le sens horaire afin qu'il soit bien fixé dans le presse-étoupe et serrez la vis centrale contre le bouchon pour déposer le presse-étoupe.

4



Assurez-vous que le presse-étoupe et l'arbre à cames sont propres et non endommagés. Lubrifiez le presse-étoupe neuf avec de l'huile moteur propre et l'insérez en position en orientant la lèvre du joint vers l'intérieur. Utilisez l'outil d'installation 885020 (D1) et un marteau à face douce pour insérer le presse-étoupe dans la bonne position.

5

Posez le carter de l'entraînement de la pompe à eau de mer en alignant correctement le trou, opération 20A-08. Posez l'adaptateur de l'entraînement de la pompe à eau de mer et serrez les vis à tête bombée à **9 Nm**. Posez la pompe à eau de mer, opération 20A-06.

## Arbre à cames, remplacement (12A-06)

Outils spéciaux : 885037

1

Débranchez la batterie

2

Retirez la vis du trou de réglage, en haut de l'extrémité avant du couvercle d'arbre à cames (12A.03/A4). Tournez le vilebrequin jusqu'à ce que le trou de réglage à l'avant du tourillon avant de l'arbre à cames soit en face du trou dans le couvercle.

3

Posez les mandrins de réglage 885037 sur l'arbre à cames et le volant.

4

Retirez le bouchon du carter de distribution, opération 15A-01.

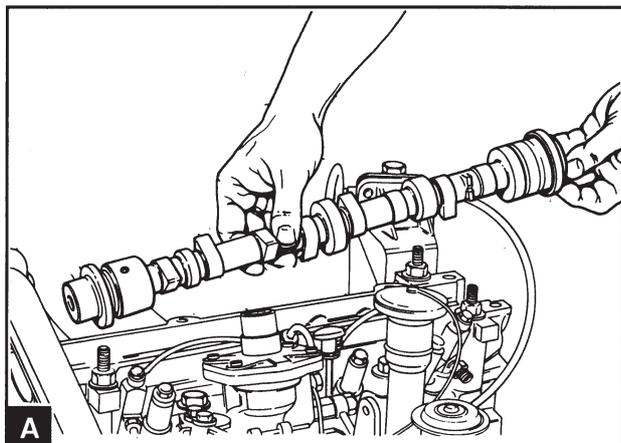
5

Déposez la poulie d'arbre à cames, opération 15A-06.

6

Déposez le couvercle d'arbre à cames, opérations 12A-01.

7



Retirez l'arbre à cames (A) puis les bagues d'étanchéité de l'arbre à cames.

8

Vérifiez l'arbre à cames pour voir s'il est usé ou endommagé, et remplacez-le si nécessaire.

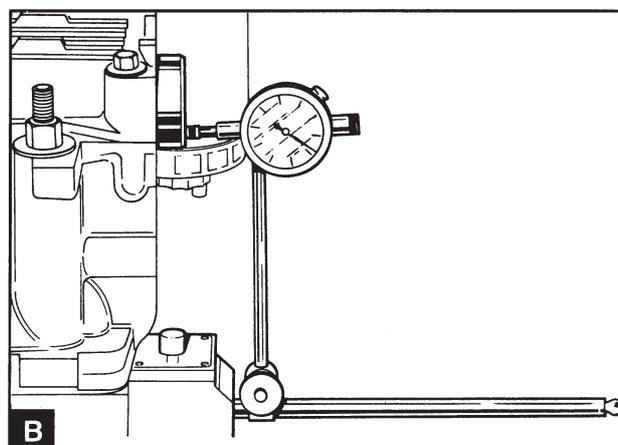
9

Assurez-vous que l'arbre à cames est propre et bien lubrifié avec de l'huile moteur neuve. Positionnez l'arbre à cames et vérifiez le jeu aux soupapes si nécessaire, opération 12A-02.

10

Posez le couvercle d'arbre à cames, opérations 12A-01.

11



Vérifiez le jeu axial de l'arbre à cames à l'aide d'un indicateur à cadran (B). Pour connaître les tolérances, reportez-vous au manuel d'atelier « Caractéristiques techniques ».

12

Posez les bagues d'étanchéité de l'arbre à cames, opérations 12A-04 et 12A-05.

13

Posez le couvercle d'arbre à cames arrière. Posez la pompe à eau de mer, section 20.

14

Posez la poulie d'arbre à cames et la courroie de distribution, et réglez la tension de la courroie, section 15.

15

Vérifiez le réglage de la pompe d'injection de carburant, opérations 17A-03.

16

Posez le bouchon du carter de distribution, opération 15A-01. Posez la vis dans le trou de réglage, en haut de la partie avant du couvercle d'arbre à cames.

17

**Vérifiez que tous les mandrins de réglage sont retirés.** Tournez le vilebrequin de deux tours pour vous assurer que rien ne bloque le mouvement.

18

Branchez la batterie.

## Ensemble de la culasse, remplacement (12A-07)

Outils spéciaux : 885037

1

Débranchez la batterie.

2

Vidangez le système de refroidissement.

3

Détachez le flexible de liquide de refroidissement du boîtier de thermostat. Si nécessaire, retirez le flexible de dérivation situé en bas du boîtier de thermostat.

4

Débranchez tout le câblage au niveau de la culasse et du boîtier de thermostat.

5

Détachez la tubulure d'admission et le tuyau d'échappement.

6

Si la culasse est démontée :

Retirez la tubulure d'admission et l'ensemble échangeur de chaleur / collecteur / réservoir de liquide de refroidissement, opération 20A-12.

7

Détachez la pompe à carburant.

8

Détachez le filtre à carburant et le retirez du support.

9

Retirez les conduits d'alimentation des injecteurs et de la pompe à carburant – ne pliez pas les conduits. Lorsque vous retirez un écrou d'un conduit au niveau de la pompe, maintenez la borne de sortie à l'aide d'une clé afin que la connexion ne bouge pas. Posez le carter de protection par-dessus les bornes ouvertes au niveau des injecteurs et de la pompe.

**10**

Retirez les injecteurs, opération 19A-02, et les bougies de préchauffage, opération 22C-01, pour éviter d'endommager les pointes.

**11**

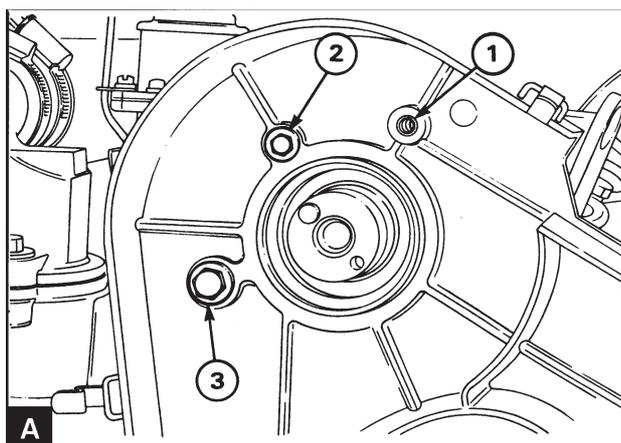
Retirez la vis du trou de réglage, en haut de l'extrémité avant du couvercle d'arbre à cames 12A.03/A4. Tournez le vilebrequin jusqu'à ce que le trou de réglage à l'avant du tourillon avant de l'arbre à cames soit en face du trou dans le couvercle.

**12**

Posez le mandrin de réglage sur le volant.

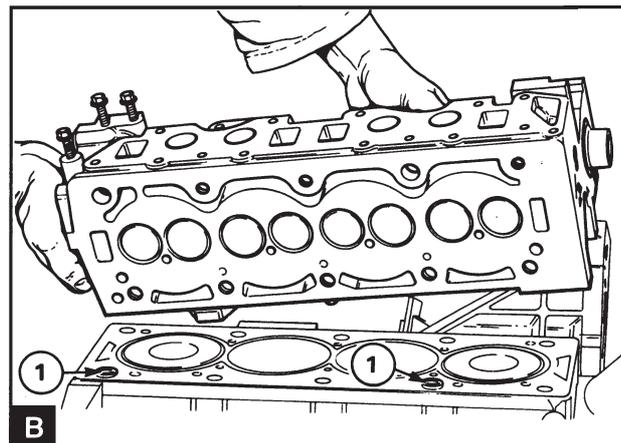
**13**

Retirez le bouchon du carter de distribution, opération 15A-01, puis la poulie d'arbre à cames, opération 15A-06.

**14**

Retirez la vis de fixation installée dans le carter de distribution à travers le couvercle d'arbre à cames (A1).

Retirez la vis retenant le carter de distribution à la culasse (A3).

**15**

Desserrez uniformément les vis de la culasse dans l'ordre contraire à celui indiqué sur l'illustration 12A.09/A. Retirez les vis et démontez la culasse (B) en vous assurant que l'arbre à cames n'entre pas en contact avec le carter de distribution. Placez la culasse sur une surface plane pour éviter d'endommager sa surface.

**16**

Recherchez des perforations sur la face supérieure de chaque tête de vis. Si elles possèdent quatre perforations, cela signifie que les vis ont été resserrées quatre fois et ne peuvent pas être réutilisées. Vérifiez si les vis sont déformées en plaçant une règle de précision placée le long des vis. Si le diamètre de l'arbre ou de la partie filetée n'ayant pas été inséré(e) dans la culasse diminue de façon notable, la vis doit être jetée.

**17**

Retirez le joint de culasse.

**18**

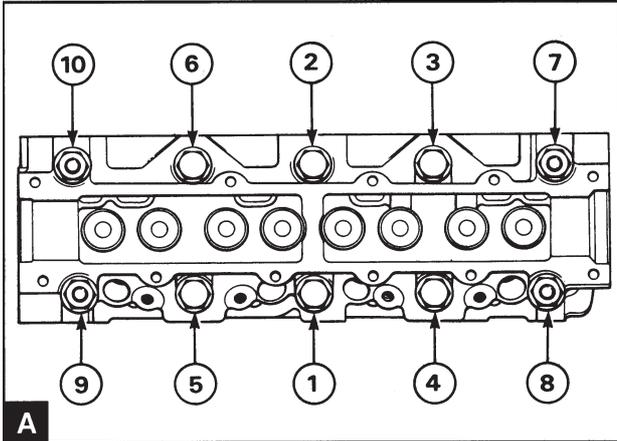
Nettoyez la face inférieure de la culasse et la surface du bloc-cylindres. Assurez-vous qu'il n'y a aucun débris dans les alésages de cylindre.

**19**

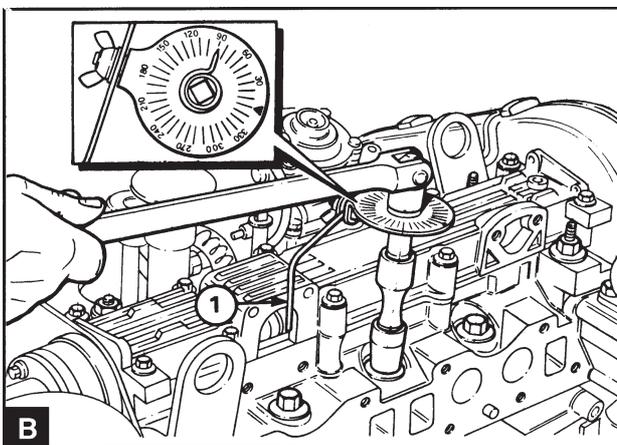
Veillez à ce que les 1<sup>er</sup> et 4<sup>ème</sup> pistons soient au point mort haut et que les mandrins de réglage soient installés dans le trou de réglage du volant, à travers la plaque de base ou le couvercle du volant.

**20**

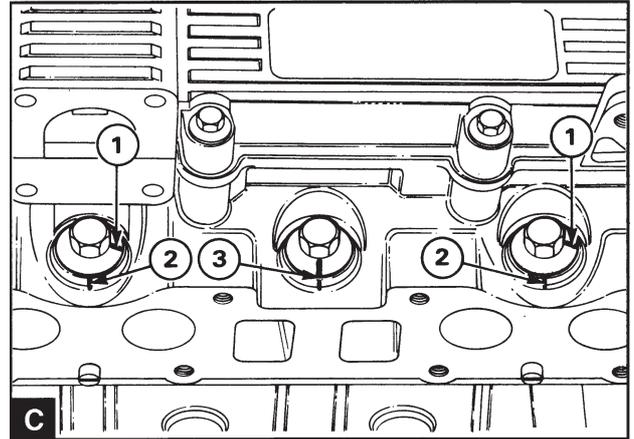
Assurez-vous que les deux manchons de guidage (12A.08/B1) sont en position dans la surface du bloc-cylindres et posez le joint de culasse sans produit d'étanchéité. Le joint d'étanchéité ne peut être posé que dans une position par-dessus les manchons de guidage.

**21**

Assurez-vous que les mandrins de réglage sont installés dans le trou de réglage de l'arbre à cames, à travers le couvercle d'arbre à cames. Positionnez la culasse par-dessus les manchons de guidage. Serrez les vis de la culasse avec les longues vis situées aux extrémités de la culasse. Serrez uniformément les vis dans l'ordre indiqué sur l'illustration (A) au couple de **50 Nm**. Serrez de nouveau les vis, dans le même ordre, au couple de **100 Nm**. Enfin, serrez les vis d'un quart de tour supplémentaire (90°) dans le même ordre. Posez l'outil entre la douille et la poignée. Appliquez la butée (B1) contre une partie suffisamment étendue de la culasse pour éviter que le rapporteur ne tourne dans le sens horaire. Tournez l'indicateur de sorte qu'il corresponde au repère de 90° du rapporteur. Serrez la vis jusqu'à ce que l'indicateur indique zéro.



Si aucun outil n'est disponible, faites un repère approprié sur chaque coude de vis (C1). Faites d'autres repères sur la culasse (C2) à 90° dans le sens horaire par rapport aux repères des vis. Serrez chaque vis dans le bon ordre jusqu'à ce que les repères de la vis et ceux de la culasse correspondent (C3). Il n'est pas nécessaire de resserrer les vis lorsque le moteur est à température de service ou après une certaine durée de fonctionnement.



Si les vis d'origine ont été réinstallées, percez le haut de chaque vis pour indiquer qu'elles ont été serrées lors d'une opération. Quatre perforations au maximum sont autorisées.

**22**

Posez l'ensemble échangeur de chaleur / collecteur / réservoir de liquide de refroidissement, opération 20A-10, et la tubulure d'admission.

**23**

Branchez le filtre à air et le tuyau d'échappement.

**24**

Posez les vis retenant le carter de distribution à la culasse (12A.08/A1) et au couvercle d'arbre à cames (12A.03/A1).

**25**

Posez la poulie d'arbre à cames et la courroie de distribution, et vérifiez la tension de la courroie, voir section 15.

**26**

Vérifiez le réglage de la pompe d'injection de carburant, opérations 17A-03, et retirez les mandrins de réglage. Tournez le vilebrequin de deux tours pour vous assurer que rien ne bloque le mouvement.

**27**

Posez les bougies de préchauffage, opération 22C-01.

**28**

Posez les injecteurs, opération 19A-02.

**29**

Posez les conduits d'alimentation en carburant et serrez les écrous de connecteur à **18 Nm**. Veillez à utiliser une clé distincte pour empêcher tout mouvement des raccords sortant de la pompe d'injection de carburant.

**30**

Posez le filtre à carburant et les conduits de carburant sous basse pression entre la pompe d'injection de carburant et le filtre à carburant.

**31**

Posez la pompe à carburant si nécessaire, opération 19A-03. Branchez le câblage à la pompe à carburant.

**32**

Posez le bouchon du carter de distribution, opération 15A-01.

**33**

Branchez le flexible de dérivation et le flexible de sortie du liquide de refroidissement.

Branchez les tuyaux d'eau de mer à l'échangeur de chaleur et à la pompe à eau de mer.

**34**

Branchez le câblage à la culasse et au boîtier de thermostat.

**35**

Remplissez le système de refroidissement du moteur. Voir opération 20A-02.

**36**

Branchez la batterie.

**37**

Purgez le système d'injection, opération 19A-08.

**38**

Démarrez le moteur et contrôlez l'étanchéité.

## Soupapes et ressorts de soupape, remplacement (12A-08)

Outils spéciaux : 885023

1

Déposez la culasse, opérations 12A-07.

2

Déposez la pompe à eau de mer, opération 20A-06.

3

Déposez le couvercle d'arbre à cames, opérations 12A-01.

4

Retirez les lève-soupapes et les cales et placez chaque lève-soupapes et cale ensemble à un endroit numéroté afin de pouvoir les replacer dans leur position d'origine.

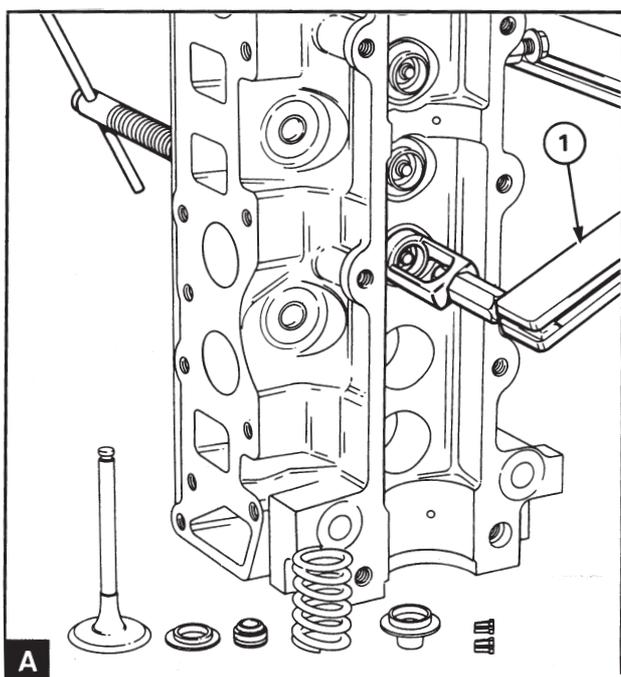
5

Nettoyez la face inférieure de la culasse et regardez à quelle profondeur les têtes de soupape se trouvent sous la surface de la culasse, voir opération 12A-09.

6

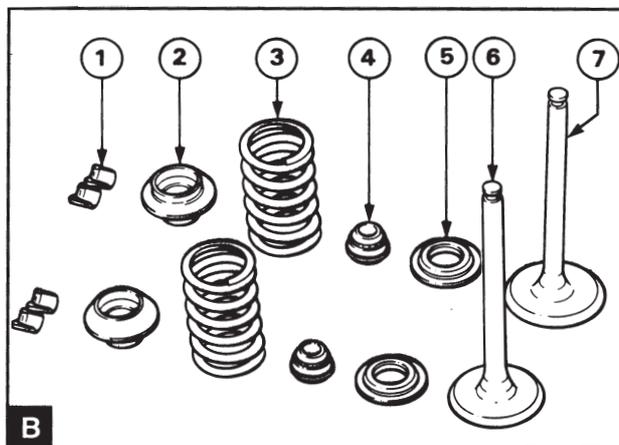
Faites un repère adéquat sur les têtes de soupape de façon à pouvoir installer les soupapes dans leur position d'origine si elles sont réutilisées.

7



Enfoncez les ressorts de soupape avec les tendeurs de ressorts de soupape (A1). Assurez-vous que le ressort est comprimé à la verticale vers le bas afin de ne pas endommager la queue de soupape. Retirez la clavette de soupape (B1).

8



Relâchez le tendeur de ressort de soupape et retirez la rondelle du ressort de soupape (B2), le ressort de soupape (B3), le joint de queue de soupape (B4) et la rondelle de la coupelle de ressort (B5). Déposez la soupape d'échappement (B6) ou la soupape d'admission (B7).

9

Répétez les points 7 et 8 pour les autres soupapes.

10

Vérifiez que les composants sont propres.

Composants de l'ensemble de soupape, comme indiqué sur l'illustration B.

11

Lubrifiez les queues de soupape avec de l'huile moteur propre et posez les soupapes B6 / B7 dans leur guide respectif. Assurez-vous que la profondeur des têtes de soupape est correcte, voir opération 12A-09.

12

Posez les rondelles des coupelles de ressorts (B5). Posez les joints neufs de queue de soupape (B4) sur les guides de soupapes. Posez les ressorts de soupape (B3) et les rondelles de ressorts de soupape (B2).

13

Comprimez le ressort de soupape à l'aide du tendeur de ressort de soupape puis posez la clavette de soupape (B1). Assurez-vous que le ressort de soupape est comprimé à la verticale vers le bas afin de ne pas endommager la queue de soupape.

14

Lubrifiez les cales et les lève-soupapes. Posez chaque cale au-dessus de la rondelle de ressort de soupape de chaque soupape et posez le lève-soupapes au-dessus de chaque cale.

15

Placez l'arbre à cames et vérifiez le jeu aux soupapes suivant l'opération 12A-02. Réglez le jeu aux soupapes si nécessaire.

16

Posez l'arbre à cames et le couvercle d'arbre à cames, opération 12A-02.

17

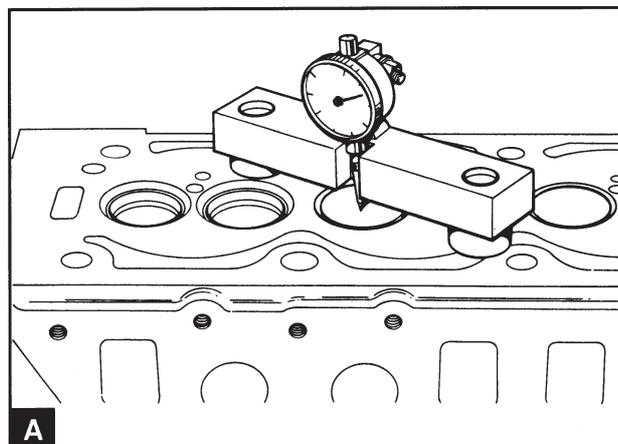
Posez la pompe à eau de mer, opération 20A-06.

18

Posez la culasse, opération 12A-07.

## Soupapes et ressorts de soupape, inspection (12A-09)

1



Vérifiez la profondeur des têtes de soupape sous la surface de la culasse avant de déposer les ressorts de soupape. Assurez-vous que les têtes de soupape et la face inférieure de la culasse sont propres. Posez le calibre de profondeur de soupape sur la surface de la culasse et remettez le calibre à zéro. Posez doucement le calibre de profondeur de soupape en place au-dessus de chaque tête de soupape (A) et notez la valeur. Les valeurs des paramètres de profondeur des têtes de soupape sont indiquées dans le manuel d'atelier "Informations techniques". Si la soupape est plus profonde que la valeur maximum, vérifiez la profondeur de soupape en utilisant une soupape neuve. Si la profondeur de la soupape est toujours en dehors de la valeur autorisée, un siège de soupape neuf peut être installé, opération 12A-14.

2

Vérifiez si les soupapes sont fissurées. Vérifiez les queues de soupape pour voir si elles sont usées et corrigez l'alignement dans les guides de soupapes.

3

Vérifiez que les surfaces des soupapes en contact avec les sièges ne sont pas sévèrement brûlées ou endommagées. Des soupapes dont les surfaces d'étanchéité sont endommagées peuvent être réusinées dans une machine spéciale. Des soupapes légèrement endommagées peuvent être rodées dans les sièges de soupape. Lors de la pose de soupapes neuves, la profondeur des soupapes doit être vérifiée.

4

Vérifiez que le chargement du ressort correspond à la longueur installée, voir le manuel d'atelier « Informations techniques ».

Posez des ressorts de soupape neufs à chaque rénovation complète du moteur.

## Guides de soupapes, inspection (12A-10)

Outils spéciaux : 885021, 885022

Vérifiez les guides de soupapes pour voir s'ils sont usés. Le jeu maximum entre la queue de soupape et le trou dans le guide est de 0,13 mm. S'il est supérieur lorsque la soupape est posée, un guide de soupape neuf doit être posé.

## Guides de soupapes, remplacement (12A-11)

1

Vérifiez que la surface de la culasse et que la surface de rangement dans une presse adéquate sont propres.

2

Chauffez toute la culasse lentement et uniformément à environ 100°C et posez-la en orientant la surface vers le bas. Vérifiez que la surface n'est pas endommagée lors de cette manipulation.



**AVERTISSEMENT !** Utilisez des gants adaptés pour vous protéger du métal chaud.

3

Posez l'extrémité fine de l'outil 885021 dans le guide et appuyez dessus pour le sortir. Répétez cette procédure si plusieurs guides doivent être remplacés.

4

Nettoyez l'emplacement du guide de soupape et vérifiez qu'il n'est pas endommagé.

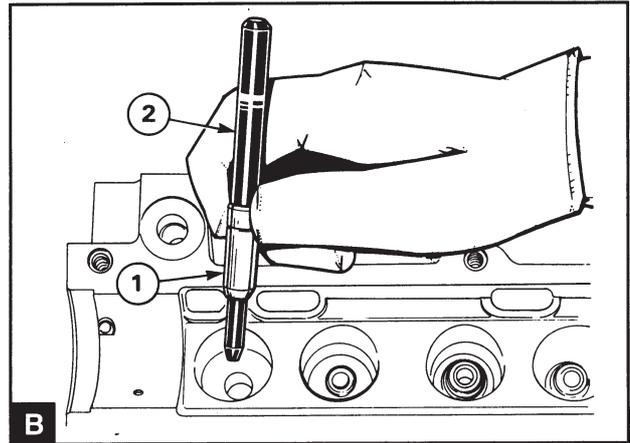
5

Chauffez toute la culasse lentement et uniformément à environ 100°C et posez-la dans la presse, en orientant la surface vers le bas et en posant une surface plane sous l'ouverture de la soupape. Vérifiez que la surface de la culasse n'est pas endommagée lors de cette manipulation.



**AVERTISSEMENT !** Utilisez des gants adaptés pour vous protéger du métal chaud.

6

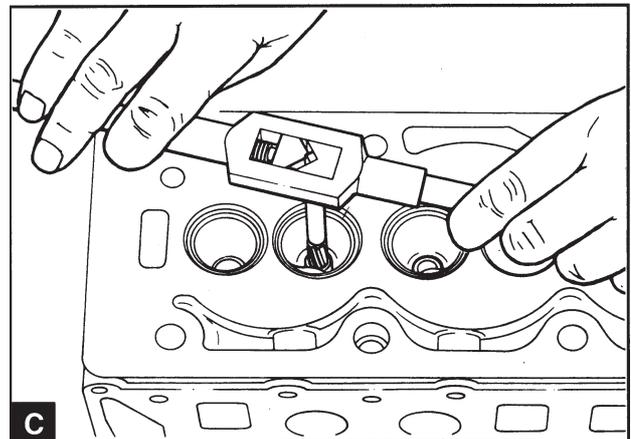


Posez le guide B1 sur l'extrémité fine de l'outil 885021 (B2), le côté biseauté étant orienté vers l'extrémité fine de l'outil (B). Insérez l'extrémité biseautée du guide dans la culasse et enfoncez le guide jusqu'à ce que l'extrémité de l'outil touche la surface plane. Vérifiez que le guide dépasse de 10 mm au-dessus de la surface de contact du ressort de soupape.

7

Laissez la culasse refroidir.

8



Alésez le trou du guide neuf à l'aide du réalésoir 885022 (C).

## Culasse, inspection (12A-12)

1

Déposez l'ensemble de la culasse, opérations 12A-07.

2

Retirez le logement du thermostat.

3

Déposez la pompe à eau de mer, opération 20A-06.

4

Déposez le couvercle d'arbre à cames, opération 12A-01, et l'arbre à cames.

Retirez les lève-soupapes et les cales et placez chaque lève-soupapes et cale ensemble à un endroit numéroté afin de pouvoir les replacer dans leur position d'origine.

5

Vérifiez la culasse pour voir si elle présente des signes de fuite de gaz ou de liquide de refroidissement.

6

Retirez les ressorts de soupapes et les soupapes, opération 12A-08.

7

Nettoyez la surface de la culasse. Nettoyez les canaux de liquide de refroidissement et de lubrification. Le manteau d'eau peut être nettoyé avec un solvant spécial devant être utilisé conformément aux instructions du fabricant.

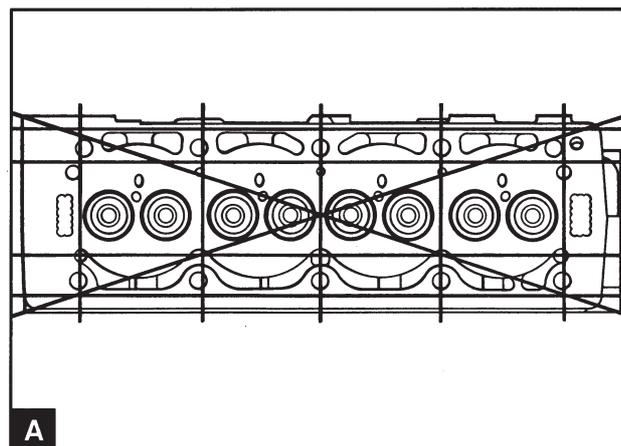
8

Vérifiez l'étanchéité de la culasse à la pression spécifiée dans le manuel d'atelier « Informations Techniques ».

9

Une fois que la culasse est absolument propre, vérifiez si elle est fissurée. Contrôlez soigneusement les zones autour des sièges de soupapes et des trous des gicleurs d'injection.

10



Vérifiez la planéité latitudinale, longitudinale et diagonale de la surface inférieure de la culasse (A) à l'aide d'une règle de précision et d'une jauge d'épaisseur. Si la déformation est supérieure à 0,10 mm, la surface inférieure peut être usinée. Retirez la quantité minimale de matériau et assurez-vous que la hauteur de la culasse ne sera pas inférieure à 119,85 mm une fois la culasse traitée.

**NOTE !** Une fois la culasse usinée, les sièges de soupapes doivent être corrigés afin d'obtenir une profondeur de soupape correcte. Il est recommandé d'utiliser la valeur minimum pour permettre une usure ultérieure.

11

Vérifiez les sièges de soupapes pour voir s'ils sont endommagés ou usés.

12

Avant d'entreprendre tout travail sur les sièges de soupapes, vérifiez que les guides de soupapes ne sont pas usés, voir le manuel d'atelier « Informations techniques ».

13

Si l'endommagement est moyen, la soupape et le siège de soupape peuvent être rodés. Lorsque les sièges de soupapes sont rodés, maintenez la zone d'étanchéité aussi fine que possible et assurez-vous que toute la pâte abrasive utilisée sur la soupape et le siège de soupape a été supprimée.