

CARACTERISTIQUES

GÉNÉRALITÉS

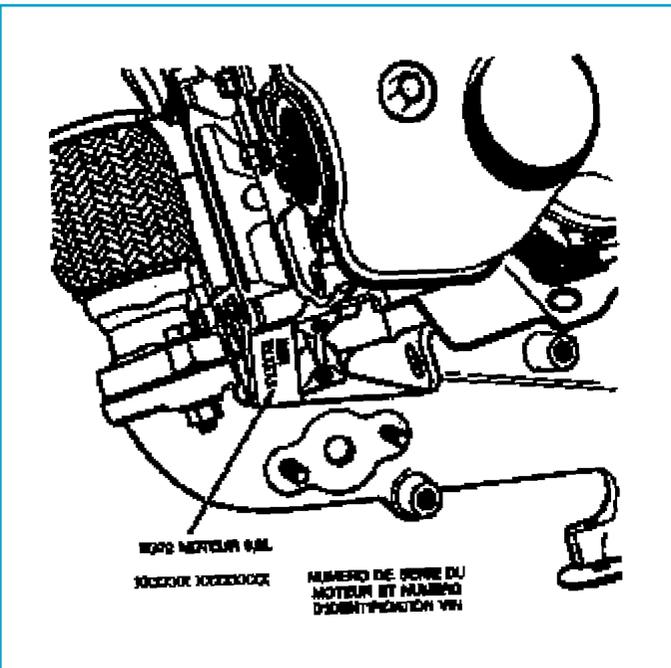
- Moteur à quatre temps, six cylindres disposés en « V » ouvert à 60°, placé transversalement.
- Vilebrequin tournant sur quatre paliers.
- Culasses en aluminium et bloc-moteur en fonte.
- Distribution par deux arbres à cames en tête entraînés par courroie crantée.
- Alimentation assurée par injection électrique multipoints.
- Système d'allumage électronique intégral.

SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

- Nombre de cylindres 6
- Disposition des cylindres en « V »
- Cylindrée (cm³) 2 972
- Alésage (mm) 91,1
- Course (mm) 76
- Rapport volumétrique 8,85/1
- Puissance maximale :
- (kW) 104
- (ch) 141
- Régime à la puissance maxi (tr/mn) 5 200
- Couple maxi (daN.m) 22,5
- Régime au couple maxi (tr/mn) 2 600
- Ordre d'allumage 1-2-3-4-5-6

IDENTIFICATION DU MOTEUR

- Le numéro d'identification du moteur se trouve à l'arrière du bloc-cylindres juste sous la culasse.



Éléments constitutifs du moteur

BLOC-CYLINDRES

- Bloc-cylindres en fonte, non chemisé.
- Alésage (mm) 91,10 à 91,13
- Planéité de la surface supérieure (mm) :
- standard 0,05
- limite de réparation 0,1
- Limite de rectification de la surface supérieure (avec rectification de la culasse) (mm) 0,2

PISTONS

- Diamètre extérieur (mm) 91,06 à 91,09
- Jeu latéral des pistons (mm) 0,03 à 0,05

SEGMENTS DE PISTONS

- Jeu à la coupe (mm) :
- segment n° 1 :
 - standard 0,30 à 0,45
 - limite de réparation 0,8
- segment n° 2 :
 - standard 0,45 à 0,60
 - limite de réparation 0,8
- segment racleur :
 - standard 0,20 à 0,60
 - limite de réparation 1
- Jeu latéral des segments de piston (mm) :
- segment n° 1 :
 - standard 0,030 à 0,090
 - limite de réparation 0,1
- segment n° 2 :
 - standard 0,040 à 0,085
 - limite de réparation 0,1
- Segments surdimensionnés (mm) 0,25 à 0,50
- 0,75 à 1,00

BIELLES

- Longueur de centre à centre (mm) 140,9 à 141
- Parallélisme et torsion combinés (mm) :
- standard 0,05
- limite de réparation 0,1
- Jeu latéral des bielles (mm) :
- standard 0,10 à 0,25
- limite d'usure 0,4

VILEBREQUIN

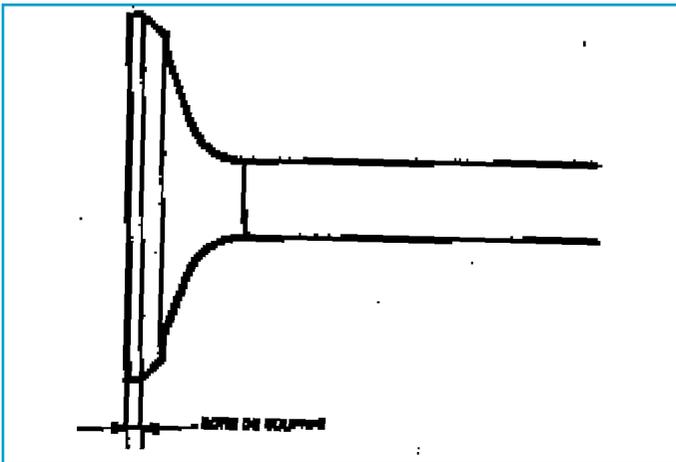
- Diamètre de tourillon principal (mm) 59,980 à 60,000
- Diamètre de maneton (mm) 49,980 à 50,000
- Ovalisation de la surface des paliers (mm) 0,03 maxi
- Conicité de la surface des paliers (mm) 0,005 maxi
- Jeu des paliers de vilebrequin (mm) 0,015 à 0,050
- Jeu axial (mm) :
- standard 0,05 à 0,25
- limite de réparation 0,3
- Palier de réparation (mm) 0,25 à 0,50 - 0,75

CULASSE

- Culasse en alliage d'aluminium.
- Planéité de la surface (mm) 0,05
- Joint de culasse (limite) (mm) 0,2

SOUPAPES

- Épaisseur de la tête de soupape (bord) (mm) :
- admission :
 - standard 1,2
 - limite 0,7
- échappement :
 - standard 2
 - limite 1,5
- Longueur de soupapes (mm) :
- admission 103
- échappement 102,7
- Jeu entre la queue de soupape et le guide (mm) :
- admission :
 - standard 0,03 à 0,06
 - limite de réparation 0,10



- échappement :
 - standard 0,05 à 0,09
 - limite de réparation 0,15
- Angle de face de soupape 45° à 45,30'
- Diamètre de queue de soupape (mm) :
 - admission 7,960 à 7,975
 - échappement 7,930 à 7,950

GUIDES DE SOUPAPES

- Longueur hors tout (mm) :
 - admission 44
 - échappement 48
- Diamètre extérieur (mm) 13,055 à 13,065
- Diamètre intérieur (mm) 8,000 à 8,018

SIÈGES DE SOUPAPES

- Angle de surface (mm) 44° à 44°3'
- Largeur de contact (mm) 0,9 à 1,3
- Évidement (mm) 0,2

RESSORTS DE SOUPAPES

- Longueur libre des ressorts (mm) :
 - standard 49,8
 - limite de réparation 48,8
- Charge sur la longueur des ressorts (mm/kg) 40,4/33
- Perpendicularité du ressort :
 - standard 2° maxi
 - limite de réparation 4° maxi

DISTRIBUTION

- La distribution est assurée par deux arbres à cames en tête (un par culasse) entraîné par courroie crantée.

ARBRE À CAMES

- Nombre de paliers (mm) 4
- Hauteur de came (mm) :
 - standard 41,25
 - limite d'usure 40,75

JEU AUX SOUPAPES

LUBRIFICATION

- Aucun réglage, système avec poussoirs hydrauliques.
- Lubrification sous pression assurée par pompe à huile montée en bout de vilebrequin.

CAPACITÉ

- Carter moteur (l) :
 - sans remplacement du filtre 3,8
 - avec remplacement du filtre 4,3

POMPE À HUILE

- Pression d'ouverture du clapet de décharge (bar) 5 à 6
- Jeu rotor extérieur - carter de pompe (mm) :
 - standard 0,10 à 0,18
 - limite d'usure 0,18
- Jeu axial de rotor (mm) :
 - standard 0,04 à 0,09
 - limite d'usure 0,09
- Jeu rotor interne - carter de pompe (mm) :
 - standard 0,03 à 0,07
 - limite d'usure 0,15

PRESSION D'HUILE

- Valeurs minimales, moteur chaud (bar) :
 - au ralenti 0,4
 - à 3 000 tr/mn 2,4 à 5,2

REFROIDISSEMENT

- Refroidissement assuré par liquide de refroidissement antigel permanent. La circulation est assurée par une pompe à eau centrifuge. Le circuit est complété par un thermostat et un motoventilateur; Le circuit est sous pression, en circuit fermé.
- Pompe à eau entraînée par la courroie de distribution.
- Capacité (l) 9,5

VASE D'EXPANSION

- Pressurisation (bar) 0,97 à 1,24

THERMOCONTACT

Véhicule avant 93

- Température d'enclenchement (°C) :
 - vitesses véhicules inférieures à 65 km/h 99
 - vitesses véhicules supérieures à 65 km/h 110
- Température de désenclenchement (°C) :
 - vitesses véhicules inférieures à 65 km/h 93
 - vitesses véhicules supérieures à 65 km/h 104

Véhicule après 93

- Température d'enclenchement (°C) :
 - petite vitesse 104
 - grande vitesse 110
- Température de désenclenchement (°C) :
 - petite vitesse 98
 - grande vitesse 104

THERMOSTAT

- Température d'ouverture complète (°C) 104

ALLUMAGE- INJECTION

Système d'allumage et d'injection SBEC -MPI.

- SBEC : Module électronique du contrôle du moteur;
- MPI : Injection à points multiples.

BOBINE D'ALLUMAGE

- Résistance primaire (à 21 - 27°C) () :
 - bobines Pustolite, Essex, Diamond 1,34 à 1,55
 - bobine Diamond (à partir de 93) 0,95 à 1,20
- Résistance du secondaire (à 21 - 27°C) () :
 - bobine Pustolite 9 400 à 11 700
 - bobine Essex 9 000 à 12 200
 - bobine Diamond 15 000 à 19 000

- bobine Diamond (à partir de 93) 8 500 à 15 300

BOUGIES

- Types RN 11 YC 4
 - Écartement (mm) 1 à 1,1

ALLUMEUR

- Calage de base 12° avant PMH ± 2°
 - Sens de rotation sens horaire
 - Avance à 2 000 tr/mn 38 ° ± 4°

CAPTEUR DE TEMPÉRATURE D'EAU

- Résistance nominale () :
 - à 21°C 7 000 à 13 000
 - à 93°C 700 à 1 000

CAPTEUR DE TEMPÉRATURE DANS LE VENTURI DU PAPILLON DES GAZ

- Résistance nominale () :
 - à 21°C 5 600 à 14 600
 - à 93°C 400 à 1 500

RÉGLAGES

- Régime de ralenti (tr/mn) 800

COUPLES DE SERRAGE (en daN.m)

- Support moteur	4,7
- Vis centrale de poulie de vilebrequin	15
- Autre vis de poulie de vilebrequin	2,5
- Chapeau de palier de vilebrequin	8
- Chapeau de bielle	5,2
- Roue dentée d'arbre à cames	9,5
- Tendeur de courroie de distribution	2,8
- Support d'alternateur	2,8
- Cache-culbuteur	1
- Adaptateur d'allumeur	1,3
- Chapeau de palier d'arbre à cames	2
- Goujon de culasse (à froid)	10,8
- Carter d'huile	0,6
- Bouchon de vidange d'huile	4
- Aspiration d'huile	2,2
- Ensemble de pompe à huile	1,5
- Boîtier AR de bague d'étanchéité	1,1

METHODES DE REPARATION

SUPPORTS MOTEUR

ENSEMBLE DE SUPPORT MOTEUR DU COTE DROIT
 MONTER L'ECROU DE CHAPE POUR COMBIEN ET SERRER LA VIS DE CHAPE ENRUTÉ

LONGERON DU COTE GAGNE

MAISETTE REGULABLE

ENSEMBLE DE SUPPORT MOTEUR DU COTE GAUCHE

TUBE COULISSANT EN DEUX PIECES

BOULON DE CHAPE

TRAVERSÉ AVANT

COUPE DE SERRAGE (daN. m)

A	16,9
B	13,3
C	10,2
D	6,8
E	5,4
F	2,1
G	2,3
H	7,5

VUE EN DIRECTION DE LA FLECHE Y

AVANT

Y = 12 MM ± 0 MM
 X = 7 MM ± 0,5 MM

COUPE TRANSLUCENTE W

Z COTE CONDUCTEUR

VUE EN DIRECTION DE LA FLECHE X

LONGERON DU COTE DROIT

BOULON DE CHAPE

ENSEMBLE DE SUPPORT MOTEUR AVANT

COUPE TRANSLUCENTE W

COUPE CONDUCTEUR

VUE EN DIRECTION DE LA FLECHE W

AVANT

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

Dépose-repose Moteur

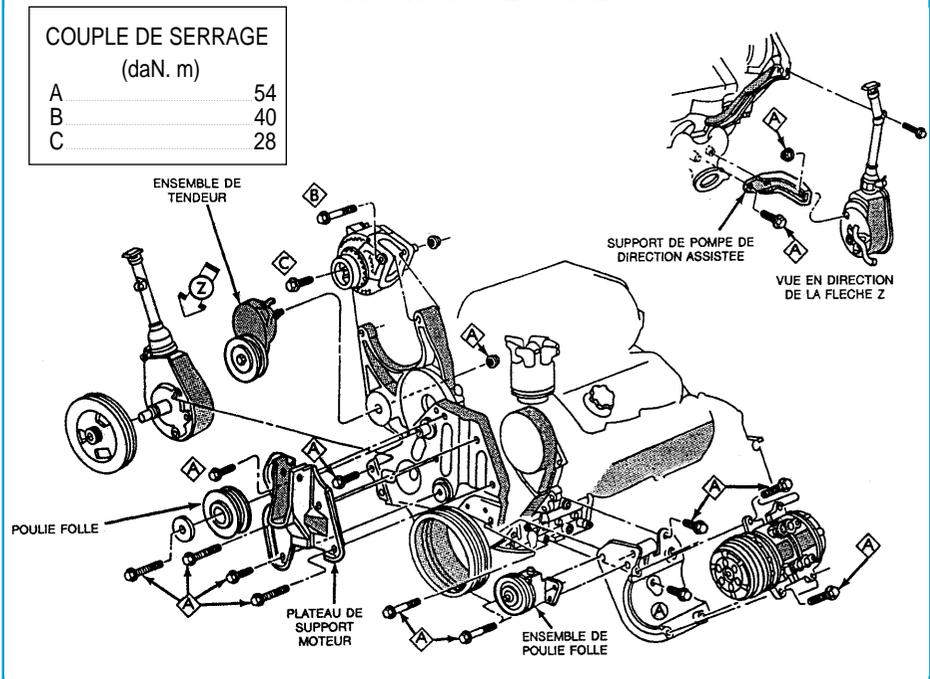
DÉPOSE

- Débrancher la batterie.
- Repérer la position aux charnières et déposer le capot.
- Vidanger le circuit de refroidissement, voir paragraphe « Refroidissement ».
- Débrancher toutes les connexions électriques attenantes au moteur.
- Déposer les durits de liquide de refroidissement, du radiateur et du moteur.
- Déposer l'ensemble de radiateur et de ventilateur.
- Libérer la pression de carburant, voir paragraphe « Injection ».
- Débrancher les canalisations de carburant et le câble d'accélérateur.
- Déposer l'ensemble du filtre à air.
- Lever le véhicule et vidanger l'huile moteur.
- Déposer les boulons de montage du compresseur de climatisation et écarter le compresseur.
- Déconnecter le tuyau d'échappement au collecteur.
- Déposer le couvercle d'inspection de la boîte de vitesses et repérer la position du plateau flexible par rapport au convertisseur de couple.
- Déposer les vis de fixation du convertisseur de couple au plateau flexible et fixer un serre-joint sur la base du carter du convertisseur pour l'immobiliser.
- Déposer les boulons de montage de la pompe de direction assistée et l'écarter.
- Déposer les deux vis inférieures entre la boîte de vitesses et le bloc.
- Déposer le démarreur.
- Abaisser le véhicule et débrancher les canalisations à dépression ainsi que la tresse de masse.
- Poser la fixation de boîte de vitesses.
- Fixer le dispositif de levage du moteur et soutenir le moteur;
- Déposer les boulons supérieurs entre le carter de boîte de vitesses et le bloc.
- Séparer les supports du silentbloc de la manière suivante (voir encadré) :
- Marquer le silentbloc du côté droit sur la chape du côté droit et les supports du plateau du moteur.
- Déposer les vis entre le silentbloc et les longerons.
- Déposer le boulon traversant et l'écrou du support moteur AV.
- Déposer le boulon traversant du silentbloc du côté gauche de l'intérieur du passage de roue ou les vis entre le support de silentbloc et la boîte de vitesses.
- Déposer le moteur.

REPOSE

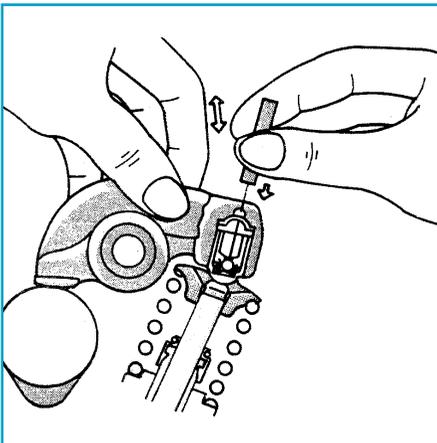
- Fixer le dispositif de levage et abaisser le moteur dans le compartiment moteur.
- Aligner les supports moteur et poser les boulons sans les serrer avant la pose de

SUPPORTS ACCESSOIRES



tous les boulons de montage. Serrer les boulons au couple prescrit, (voir « encadré »).

- Poser le carter de la boîte de vitesses sur le bloc-cylindres. Serrer les boulons au couple de **10,2daN.m**.
- Déposer le dispositif de levage du moteur et la fixation de la boîte de vitesses.
- Déposer le serre-joint du carter du convertisseur de couple. Aligner le plateau flexible sur le convertisseur de couple et poser les vis de montage.
- Serrer au couple de **7,5daN.m**.
- Poser le couvercle d'inspection de la boîte de vitesses.
- Connecter le système d'échappement au collecteur.
- Reposer le démarreur.
- Reposer la pompe de direction assistée et le compresseur de climatisation.
- Reposer la courroie d'entraînement des accessoires.
- Abaisser le véhicule et brancher toutes les canalisations à dépression.



(Fig.MOT.1)

- Brancher toutes les connexions électriques y compris la tresse de masse.
- Connecter les canalisations à carburant et le câble d'accélérateur.
- Reposer l'ensemble de radiateur et de ventilateur. Brancher le fil électrique du moteur du ventilateur. Poser les durits de radiateur.
- Remplir le circuit de refroidissement;
- Remplir le carter d'huile moteur d'huile prescrite.
- Reposer le capot.
- Reconnecter la batterie.
- Démarrer le moteur et le laisser tourner jusqu'à ce qu'il ait atteint la température de fonctionnement.
- Régler la transmission ou la timonerie selon les besoins.

Mise au point moteur

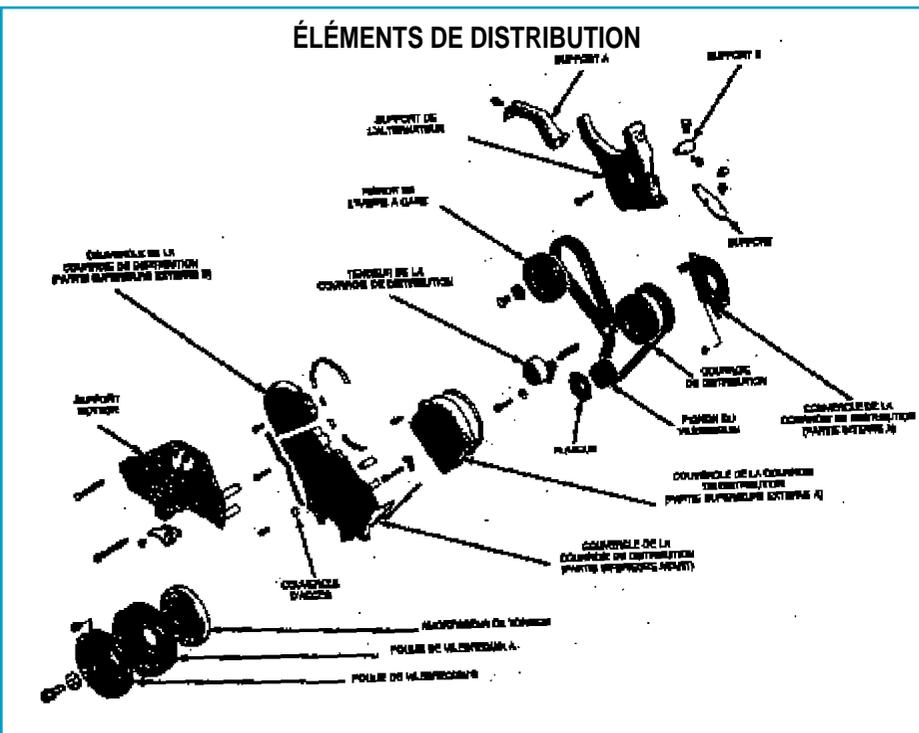
Réglage du jeu aux soupapes

- Le jeu aux soupapes est réglé automatiquement par des poussoirs hydrauliques. Il n'y a donc pas lieu de régler le jeu.

Vérification du fonctionnement

- Vérifier le jeu des unités de réglage en insérant un petit fil à travers l'orifice d'aération du culbuteur et pousser très délicatement sur la bille d'arrêt de l'unité de réglage automatique (fig. MOT. 1).
- Pendant que la bille est ainsi enfoncée, déplacer le culbuteur verticalement afin d'apprécier le jeu.
- En l'absence de jeu, remplacer l'unité de réglage.

ÉLÉMENTS DE DISTRIBUTION



- Déposer les poulies de vilebrequin et l'amortisseur de torsion, voir encadré « Éléments de distribution ».
- Abaisser le véhicule et placer un cric sous le moteur.
- Déposer le support moteur droit.
- Soulever légèrement le moteur;
- Déposer l'élément de support moteur, voir encadré « Éléments de distribution ».
- Déposer les couvercles de courroie de distribution.
- Aligner les repères de calage du vilebrequin et des arbres à cames (fig. MOT. 2).
- Marquer le sens de la courroie pour la remise en place.
- Dévisser le boulon du tendeur de courroie (fig. MOT. 2).
- Déposer la courroie.
- Déposer le flasque de la roue dentée de vilebrequin.

REPOSE DE LA COURROIE CRANTÉE

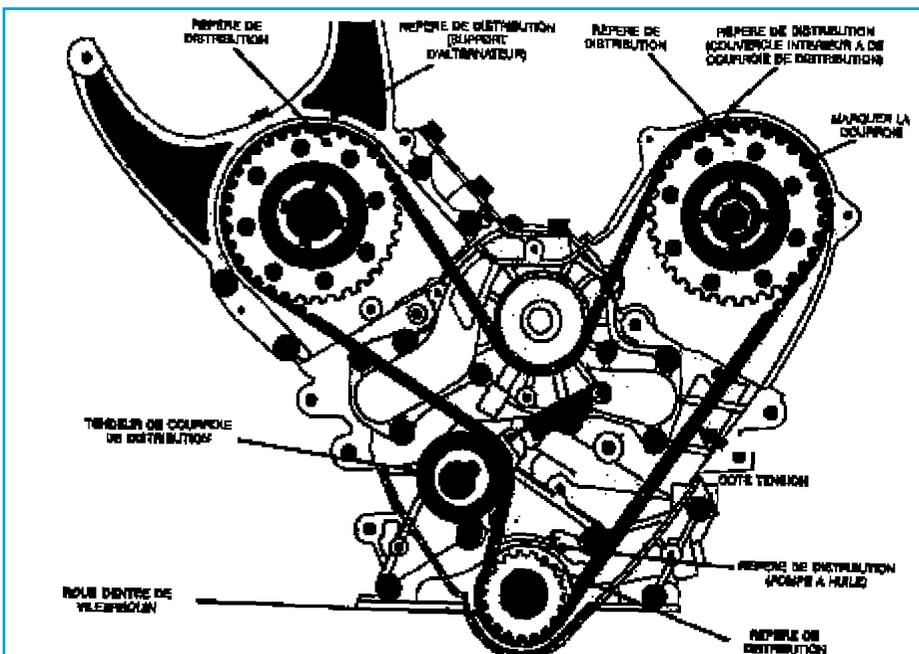
- Faire tourner le tendeur de la courroie de distribution dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, jusqu'en bout de course, dans la fente de réglage et serrer le boulon pour maintenir temporairement cette position (fig. MOT. 3).
- Poser la courroie de distribution sur la roue dentée du vilebrequin et tout en maintenant la courroie serrée du côté tension (fig. MOT. 2).
- Poser la courroie sur la roue dentée AV d'arbre à cames (côté radiateur).
- Ensuite, poser la courroie sur la poulie de pompe à eau et sur la roue dentée AR d'arbre à cames, et finalement sur le tendeur de courroie de distribution.
- Appliquer une force de rotation à la roue dentée AV d'arbre à cames, dans le sens opposé du côté tension de la courroie, pour la tendre. Vérifier l'alignement de tous les repères de distribution (fig. MOT. 2).
- Poser le flasque de roue dentée du vilebrequin.
- Desserrer le boulon du tendeur et laisser le ressort tendre la courroie.
- Faire tourner le vilebrequin de deux tours complets, dans le sens des aiguilles d'une montre. Tourner lentement et uniquement dans le sens des aiguilles d'une montre.

Distribution

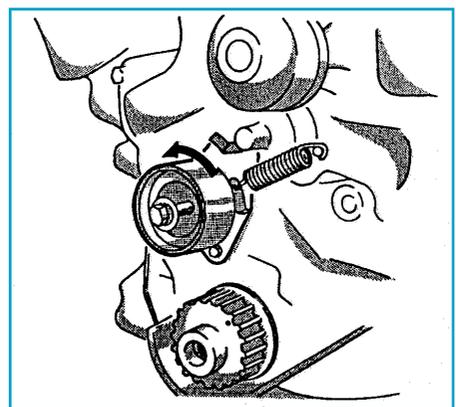
DÉPOSE DE LA COURROIE CRANTÉE

- Débrancher la batterie.
- Déposer les vis de fixation du compresseur du climatiseur au support de montage et mettre le compresseur sur le côté, voir encadré « Supports accessoires ».
- Déposer les vis de fixation du support du compresseur du climatiseur et celles fixant le tendeur réglable de la courroie d'entraîne-

- ment au bloc-moteur et à son support.
- Déposer les deux ensembles.
- Déposer le boulon de montage du tendeur de la courroie de pompe de direction/alternateur et déposer le tendeur automatique de courroie.
- Déposer les deux vis de fixation de la pompe de la direction au support moteur et l'écran de verrouillage du support AR.
- Mettre la pompe de direction assistée de côté.
- Soulever le véhicule et déposer l'écran pare-boue intérieur droit.

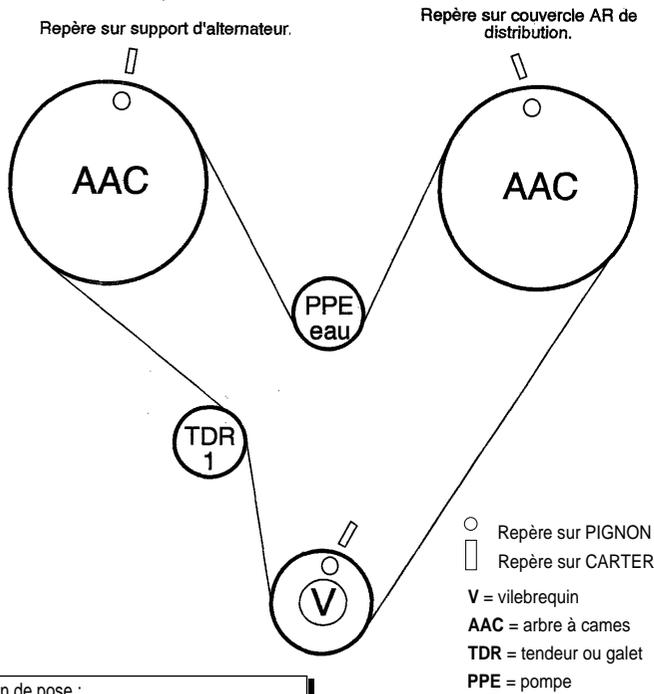


(Fig.MOT.2)



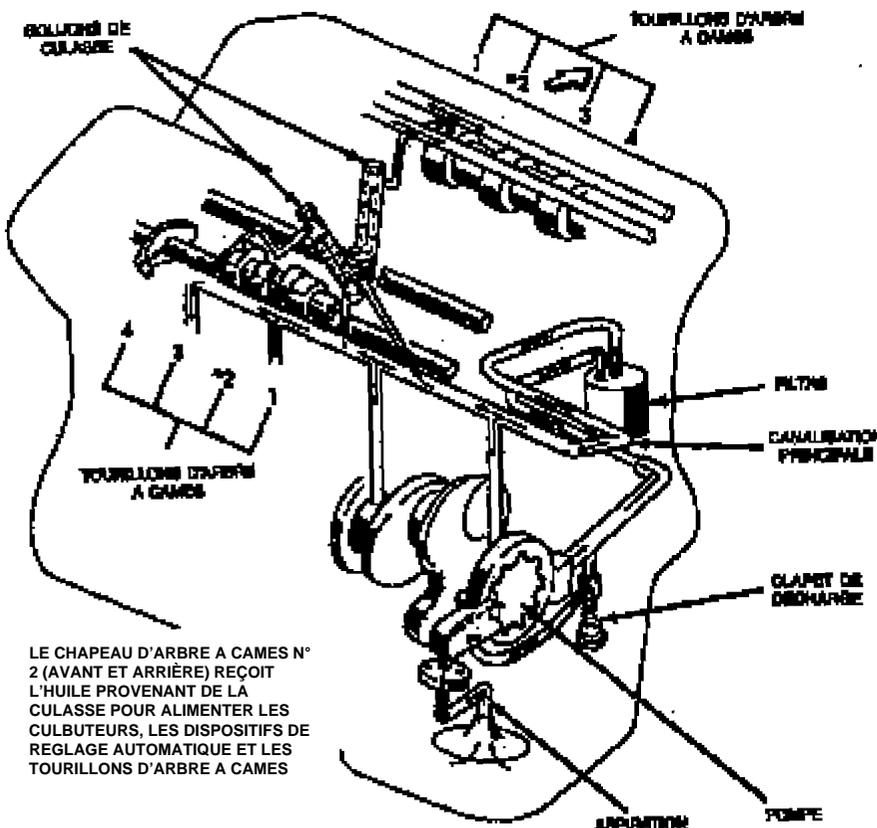
(Fig.MOT.3)

CALAGE DE LA DISTRIBUTION



Tension de pose :
 Laisser agir le tendeur automatiquement sous la tension de son ressort respectif

SYSTÈME DE LUBRIFICATION



- Aligner à nouveau les repères de distribution sur les roues dentées et serrer le boulon de blocage du tendeur au couple de 2,5daN.m.
- Remonter les couvercles de courroie, l'élément du support moteur, le silentbloc, les poulies du vilebrequin, les accessoires et les courroies d'entraînement des accessoires, dans l'ordre inverse de la dépose.

Lubrification

- Le système de lubrification est du type à alimentation sous pression, à passage total. L'huile emmagasinée dans le carter d'huile est aspirée et déchargée par une pompe à huile à pignon interne, directement couplée au vilebrequin.
- La pression est régulée par un clapet de décharge. L'huile est alimentée à travers un filtre à huile, vers les tourillons du vilebrequin depuis la canalisation de graissage du bloc-cylindres. Cette canalisation alimente également les culasses en huile sous pression. L'huile circule ensuite depuis un chapeau de palier d'arbre à cames vers chaque culasse.

CONTRÔLE DE LA PRESSION D'HUILE

Nota. - Le contrôle de la pression d'huile s'effectue moteur chaud, après vérification du niveau d'huile.

- Vérifier la pression d'huile du moteur au moyen du manomètre à l'emplacement du manométrique de pression d'huile. La pression d'huile doit être de (bar) :

- au ralenti 0,4
- à 3 000 tr/mn 2,4 à 5,2

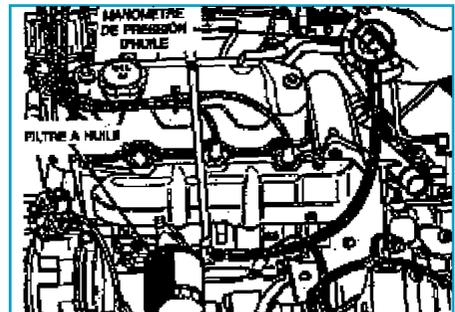
- Déposer l'émetteur de pression d'huile et poser le manomètre (fig. MOT. 4).

Attention. - Si la pression d'huile est à zéro au ralenti, ne pas faire tourner le moteur à 3000tr/mn.

- Réchauffer le moteur au ralenti accéléré, jusqu'à ce que le thermostat s'ouvre.
- Relever les pressions d'huile.
- Reposer le manomètre.
- Reposer l'émetteur de pression d'huile.

Refroidissement

- Le circuit de refroidissement se compose d'un radiateur, d'un moteur électrique de ventilateur, d'un bouchon de pression, d'un



(Fig.MOT.4)

thermostat, d'un vase d'expansion ainsi que d'un refroidisseur d'huile.

VIDANGE

- Déplacer le sélecteur de température de chauffage sur « full on » (pleine puissance), moteur en marche.
- Arrêter le moteur.
- Ouvrir le robinet de vidange du radiateur, sans ôter le bouchon de pression du radiateur (fig. MOT. 5).
- Ôter ensuite le bouchon de pression du radiateur.

REMPLEISSAGE ET PURGE

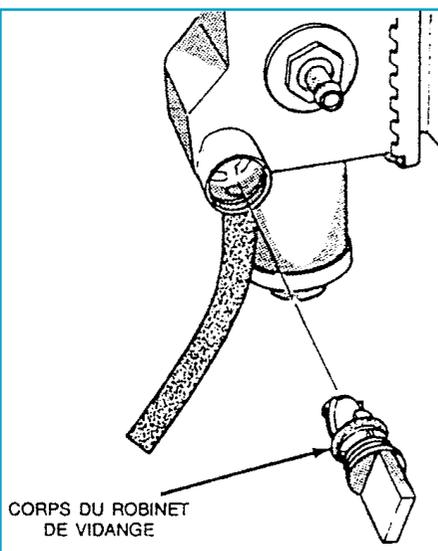
Nota. – Avant toute opération de remplissage, rincer le circuit de refroidissement à l'eau claire.

- Remplir le système avec du liquide de refroidissement, par le radiateur.
- Quand le liquide de refroidissement atteint l'orifice de remplissage, reposer le bouchon.
- Remplir le vase d'expansion au moins jusqu'au repère « Maxi ». Il peut être nécessaire d'ajouter du liquide de refroidissement au vase d'expansion, pour maintenir son niveau entre les repères « Maxi » et « Mini » après trois ou quatre cycles de réchauffement et de refroidissement.

Nota. – Le circuit se purge automatiquement après les cycles de réchauffement.

CONTRÔLE DE L'ÉTANCHEITÉ DU CIRCUIT

- Le moteur étant à l'arrêt, nettoyer le siège du joint de l'orifice de remplissage du radiateur. Le radiateur doit être plein.
- Adapter l'appareil de contrôle **C-4080** au radiateur et appliquer une pression de **1 bar** (fig. MOT. 6). Si la pression chute, inspecter tous les points pour y détecter des fuites externes.
- Secouer tous les flexibles, le radiateur, l'appareil de chauffage. En effet, des fuites ne se produisent que pendant le fonctionnement, par suite des heurts dus au moteur.
- Enlever l'appareil de contrôle et reposer le



(Fig.MOT.5)

bouchon de radiateur.

- Contrôler le niveau du liquide de refroidissement.

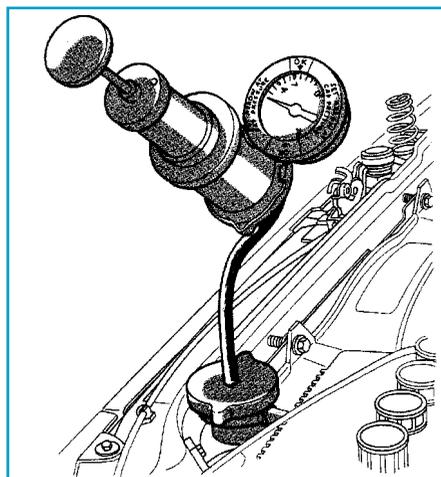
Allumage/système d'allumage-injection SBEC - MPI

GÉNÉRALITÉS

- Le SBEC commande tout le système d'allumage. Ce module permet de modifier la mise à feu du mélange carburant, en fonction des diverses conditions du moteur pendant la conduite, grâce à une diversité infinie de courbes d'avance à l'allumage électronique. Le SBEC possède un microprocesseur qui reçoit en continu des signaux provenant des capteurs de surveillance du moteur. C'est alors cet ordinateur qui décide de donner plus ou moins d'avance à l'allumage, dans le but d'optimiser la régularité du fonctionnement du moteur.
- La valeur de l'avance que le SBEC donne à l'allumage électronique est déterminée par trois paramètres que le SBEC reçoit, dépouille et étudie : la température du liquide de refroidissement, le régime du moteur et la dépression disponible au collecteur d'admission.
- Le SBEC reçoit également des signaux d'information en provenance du capteur d'oxygène, ce qui lui permet de régler électroniquement le mélange air/carburant, pour assurer une combustion optimale, voir encadré « Système Allume-Injection ».

DISTRIBUTEUR D'ALLUMAGE

- C'est en provenance d'un distributeur optique que le SBEC reçoit les signaux relatifs au régime du moteur et à la position du vilebrequin (fig. MOT. 7). Le SBEC étudie et intègre ces signaux en vue de commander de manière optimisée l'injection de carburant, le calage de l'allumage et le régime du ralenti. L'organe qui, dans ce distributeur, est responsable du calage de l'allumage, est un disque mince, entraîné à une vitesse égale à la moitié du régime du moteur. Le



(Fig.MOT.6)

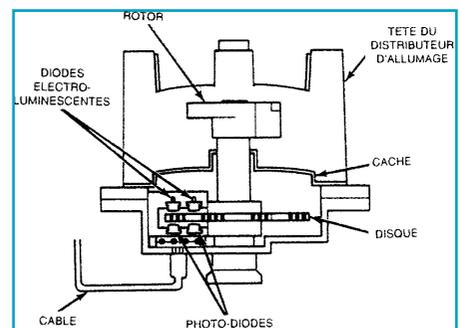
disque comporte deux groupes de fentes. Le groupe extérieur de fentes, appelées « fentes des données à grand débit », se présente chaque fois que le vilebrequin effectue une rotation de 2°. Elles sont utilisées pour le calage de l'allumage pour les régimes moteur jusqu'à **1 200 tr/mn**, afin d'accroître la précision du calage de l'allumage. Pendant le démarrage et au ralenti, le régime du moteur varie suivant l'impulsion d'allumage de chaque cylindre. Le signal à haut débit est précisément utilisé pour provoquer l'allumage à la position correcte du vilebrequin, quelles que soient ces variations du régime. Le groupe interne, dit « à faible débit de données », comporte 6 fentes qui sont en relation avec le PMH (point mort haut) de chaque cylindre. Les signaux détectés par ces fentes sont utilisés pour piloter le système d'injection de carburant, ainsi que les régimes du moteur au-delà de **1 200tr/mn**, vitesse de rotation à laquelle les changements dus à des irrégularités d'allumage dans les cylindres sont minimales. Ces fentes « à faible débit de données » sont également employées pour le calage du point d'allumage à ces régimes supérieurs à **1 200 tr/mn**.

- Des diodes électroluminescentes (LED) et des photo-diodes sont montées face à face, diamétralement opposées sur le disque, alignées avec les fentes. Des masques montés sur les LED et les photo-diodes focalisent les faisceaux lumineux sur ces diodes. Chaque fente passant entre les diodes, le faisceau lumineux est successivement allumé et éteint, ce qui crée une tension alternative dans chaque photo-diode. Un circuit intégré logé dans le distributeur d'allumage convertit cette tension en impulsions ou en non-impulsions. Ce sont ces pulsions, ou ces non-pulsions, qui sont transmises au SBEC.

- Le distributeur fournit également les impulsions d'allumage, de la bobine, à chaque cylindre, par l'intermédiaire du distributeur et du rotor. Un cache est placé entre le rotor et le distributeur optique, afin que la haute tension ne puisse endommager ce système, ni les circuits électroniques.

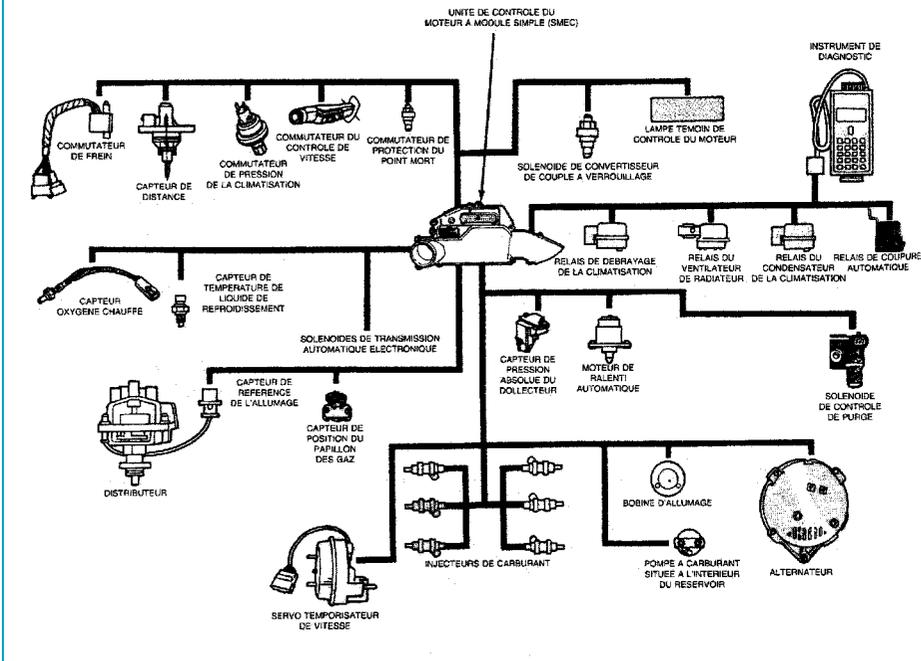
CAPTEUR DE PRESSION ABSOLUE (M.A.P.)

- Le capteur de la MAP (pression absolue dans le collecteur d'admission), surveille la pression dans le collecteur d'admission.



(Fig.MOT.7)

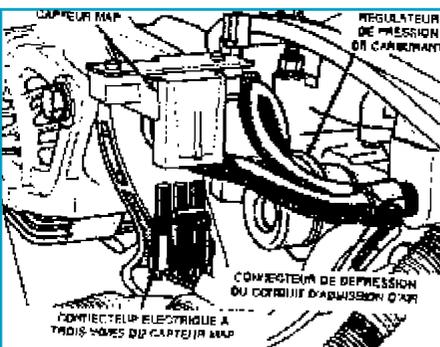
SYSTÈME ALLUMAGE-INJECTION (modèle 89)



- Suivant les modèles, ce capteur est monté sous le capot, soit sur le tablier, soit près de l'allumeur (fig. MOT. 8).
- Il est utilisé à un raccord de dépression sur le collecteur de dépression et électriquement au SBEC.
- Le capteur de la MAP transmet au SBEC les informations relatives aux conditions de dépression dans le collecteur et de pression barométrique. Ces informations sont utilisées conjointement avec celles venant d'autres capteurs, afin d'optimiser le mélange air/carburant.

CAPTEUR DE TEMPÉRATURE DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT

- Le capteur de température du liquide de refroidissement surveille la température de ce liquide, qui est la même que la température de fonctionnement du moteur. Le corps de ce capteur est vissé près du logement du thermostat. C'est ce capteur qui envoie au SBEC les données relatives à la température de fonctionnement du moteur.
- La régulation électronique à microprocesseur contient plusieurs programmes ponctuels qui font varier l'avance à l'allumage

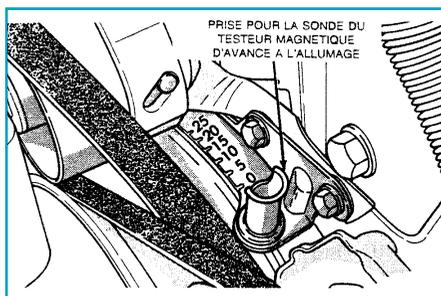


(Fig.MOT.8)

selon que le moteur est froid ou chaud. Ces programmes réduisent la nocivité des gaz d'échappement et améliorent le comportement fonctionnel du moteur, donc du véhicule. Comme ces programmes se modifient au fur et à mesure que le moteur progresse vers sa température normale de fonctionnement, tout test de l'avance à l'allumage doit être effectué alors que le moteur a totalement atteint cette température. Sous l'effet de ces programmes, le SBEC enrichit légèrement les mélanges air/carburant et provoque des régimes de ralenti plus élevés, jusqu'au moment où la température normale de fonctionnement du moteur est atteinte. Le capteur de température du moteur est une thermistance variable, capable de détecter des températures comprises entre -40°C et 130°C. Ce capteur est également celui qui active ou désactive le ventilateur du radiateur.

CALAGE DE L'AVANCE À L'ALLUMAGE

- Pour obtenir les performances optimales du moteur, il faut que le distributeur d'allumage soit correctement positionné sur le moteur, afin d'obtenir une avance à l'allumage cor-



(Fig.MOT.9)

recte.

- Les procédures pour le test sont les suivantes :
- Brancher une lampe stroboscopique au cylindre numéro 1.

Nota. - Ne pas percer les câbles, ni leurs capuchons d'isolation ni leurs embouts, avec les sondes du testeur.

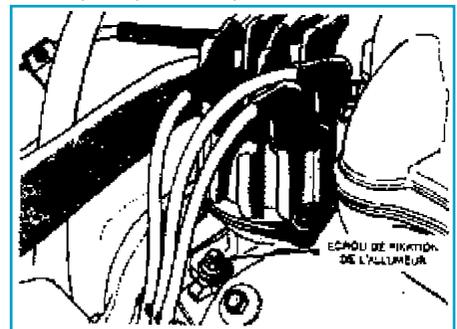
- Mettre le sélecteur sur la position correspondant au nombre de cylindres du véhicule.
- Faire démarrer le moteur et le laisser tourner jusqu'à ce qu'il atteigne sa température normale de fonctionnement.
- Lorsque le moteur a atteint sa température normale de fonctionnement, débrancher les fils qui partent du capteur de température du liquide de refroidissement;
- Le ventilateur et le témoin de diagnostic au tableau de bord doivent se mettre à fonctionner.
- Prendre la lampe stroboscopique et la pointer sur le carter d'embrayage (fig. MOT. 9).
- Relever l'avance à l'allumage.
- Les valeurs exactes (limite inférieure et limite supérieure) du calage initial de l'avance à l'allumage, se trouvent sur l'étiquette d'information antipollution.
- Valeur d'avance avant

le PMH 12° ± 2°

- Si la valeur n'est pas correcte, desserrer légèrement la vis qui maintient la patte de fixation de l'allumeur, suffisamment pour que l'allumeur puisse pivoter sur sa monture (fig. MOT. 10).
- Dès que l'avance initiale correcte a été obtenue, resserrer la vis de fixation de la patte de maintien du distributeur d'allumage. Vérifier une nouvelle fois la valeur de l'avance à l'allumage.
- Couper le moteur. Débrancher la lampe stroboscopique. Rebrancher le connecteur du capteur de température de liquide de refroidissement.

BOBINE D'ALLUMAGE

- La bobine est conçue pour fonctionner sans résistance externe d'allumage. Examiner la bobine (fuites électriques externes et arcs).
- Vérifier la bobine conformément aux instructions données par le fabricant du testeur de bobines. Tester la résistance primaire de la bobine, ainsi que la résistance secondaire, voir « Caractéristiques ». Toute bobine qui ne répond plus aux spécifications sera rem-



(Fig.MOT.10)

pour augmenter ou réduire le débit d'air, afin de maintenir le régime moteur en raison des charges du moteur ou des conditions ambiantes. Il empêche également le décroissement de la décélération en augmentant le régime de ralenti du moteur lorsque le papillon se ferme rapidement après avoir roulé.

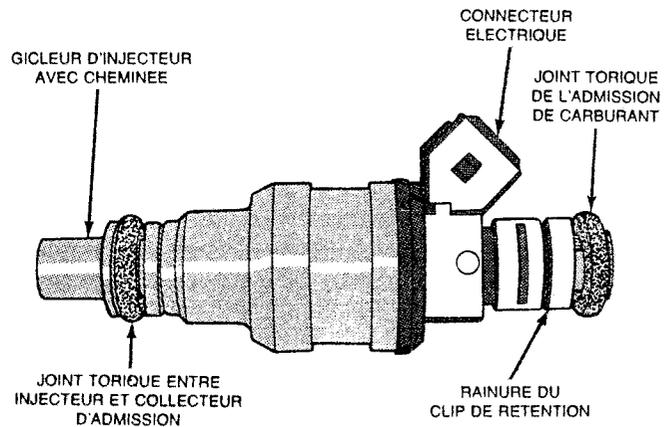
Injecteurs de carburant et rampe d'alimentation

– Les six injecteurs sont maintenus dans la rampe d'alimentation par des bagues de blocage. Cet ensemble est ensuite fixé en place par des boulons et les injecteurs sont introduits dans les cavités du collecteur d'admission.

Injecteur de carburant

– L'injecteur de carburant est un solénoïde électrique commandé par le SBEC. L'unité de commande du moteur, basée sur des entrées de capteurs, détermine quand et combien de temps l'injecteur de carburant doit fonctionner. Lorsque l'injecteur de carburant reçoit du courant électrique, l'induit et l'aiguille compriment légèrement un ressort, ce qui a pour effet d'ouvrir un orifice. Le carburant est envoyé à l'arrivée de carburant de l'injecteur par la pompe à carburant, traverse l'injecteur en passant autour de l'aiguille et sort par l'orifice. Étant donné que le carburant est sous haute pression, un fin

INJECTEUR DE CARBURANT



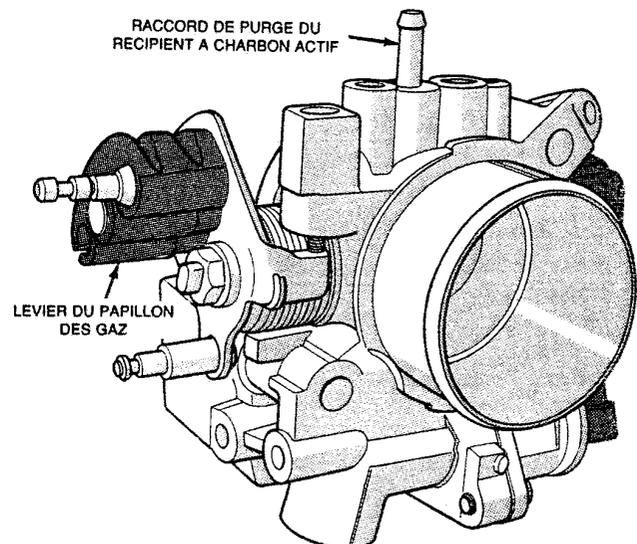
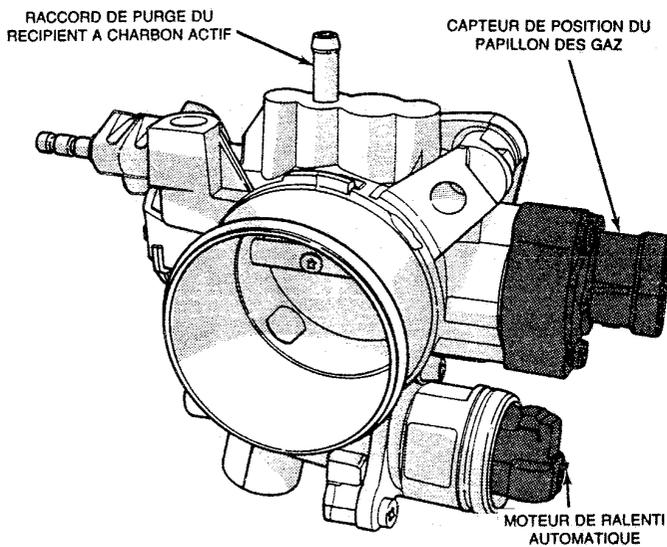
brouillard de vaporisation en forme de cône creux se forme. L'injecteur, sous l'action de cette vaporisation, atomise le carburant et le distribue dans l'air qui pénètre dans la chambre de combustion.

Régulateur de pression de carburant

– Le régulateur de pression est un dispositif mécanique situé en aval de l'injecteur de carburant sur la rampe d'alimentation. Il a

pour fonction de maintenir une pression constante de **3,3bars** à l'extrémité de l'injecteur de carburant. Le régulateur est muni d'une membrane en caoutchouc à ressort pour découvrir un orifice de retour du carburant. Lorsque la pompe à carburant devient opérationnelle, le carburant s'écoule par l'injecteur de carburant dans le régulateur, et ne peut aller plus loin, car l'orifice de retour est fermé. Lorsque la pression du carburant

CORPS DE PAPILLON DES GAZ



atteint **3,3 bars**, elle pousse sur la membrane, comprime le ressort et découvre l'orifice de retour du carburant. La membrane et le ressort passeront constamment de la position d'ouverture à la position de fermeture, pour maintenir constante la pression de carburant.

LIBÉRATION DE LA PRESSION DE CARBURANT

Méthode

- Avertissement.** – Libérer la pression avant d'intervenir sur la pompe à carburant, les canalisations de carburant, le filtre à carburant, le corps du papillon ou les injecteurs.
- Débrancher le faisceau électrique de la rampe à carburant du faisceau moteur.
 - Brancher l'extrémité d'un fil de pontage à la borne du circuit du connecteur du faisceau de la rampe à carburant.
 - Brancher l'autre extrémité du fil de pontage à une source d'alimentation **12volts**.
 - Brancher une extrémité d'un fil de pontage à une bonne source de masse.
 - Mettre momentanément à la masse, l'un des injecteurs, en branchant l'autre extrémité du fil de pontage à une borne d'injecteur dans le connecteur du faisceau. Répéter les opérations pour deux ou trois injecteurs.

PRESSION DE CARBURANT

- Libérer la pression du circuit d'alimentation en adoptant la méthode du paragraphe ci-dessus.
 - Déposer le raccord rapide de la durit d'alimentation en carburant des conduites du châssis (au moteur).
 - Brancher le manomètre **C-4799** à l'adaptateur **6539** (fig. MOT. 12). Poser l'adaptateur entre la durit d'alimentation en carburant et l'ensemble de conduite à carburant du châssis.
- Attention.** – Lors de l'essai **ASD** du circuit d'alimentation, le relais **ASD** et le relais de la pompe à carburant restent sous tension pendant **7 mn** ou jusqu'à l'arrêt de l'essai, ou jusqu'à la mise hors fonction du commutateur d'allumage.
- Mettre le contact. Se servir de l'appareil de diagnostic **DRB**. Accéder à l'essai **ASD** du circuit d'alimentation. Cet essai actionne la pompe à carburant et pressurise le circuit.
 - Pression du circuit d'alimentation (bar) **3,3**
- Nota.** – La pression du circuit d'alimentation est déterminée sans application de dépression au régulateur de pression de carburant.

SONDES D'OXYGÈNE

- Utiliser un ohmmètre pour sonder l'élément chauffant des sondes d'oxygène.
- Débrancher le connecteur électrique de chaque sonde d'oxygène. Les fils blancs du connecteur sont des circuits d'alimentation et de masse des éléments chauffants. Connecter les fils conducteurs d'essai de l'ohmmètre aux bornes des fils blancs du connecteur de sonde d'oxygène chauffée.
- Remplacer la sonde si la résistance n'est pas comprise entre **5 et 7 ohms**.

CAPTEUR DE PRESSION ABSOLUE AU COLLECTEUR (MAP)

- Mesurer la tension de sortie au connecteur du capteur MAP entre les bornes **A** et **B** (fig. MOT. 13). Contact mis et moteur arrêté, la tension de sortie doit être comprise entre **4 et 5 volts**. La tension doit tomber de **1,5 à 2,1volts** en cas de fonctionnement au ralenti, moteur chaud.
- Mesurer la tension d'alimentation du capteur MAP entre les bornes **A** et **C** du connecteur du capteur, avec le contact mis et le moteur arrêté. La tension doit être de **5 volts** environ, à **0,5volts** près.

CAPTEUR DE POSITION DU PAPILLON (TPS)

- Le capteur de position du papillon peut être sondé au moyen d'un voltmètre numérique. La borne centrale du capteur est la borne de sortie.
- Contact mis, vérifier la tension de sortie du fil de la borne centrale du connecteur; Vérifier la tension de sortie au ralenti et à plein gaz. Au ralenti, la tension de sortie du TPS doit être de **0,5volt** environ; à plein gaz, elle doit être de **3,7 volts** environ. La tension de sortie doit augmenter graduellement avec l'ouverture du papillon.

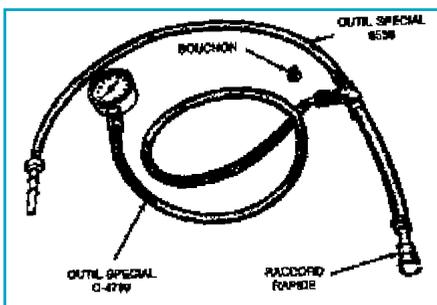
DIAGNOSTIC DU SYSTÈME

Diagnostic à bord

- L'unité de commande du moteur à circuit unique (SBEC) a été programmée pour contrôler plusieurs circuits différents du système d'injection de carburant. Ce contrôle s'appelle « diagnostic à bord ». Si un problème est détecté par un circuit sous contrôle, c'est souvent suffisant pour indiquer un problème réel, son code de défaillance est enregistré dans le SBEC pour affichage éventuel au technicien de dépannage. Si le problème est résolu ou s'il disparaît, le SBEC annule le code de défaillance après **50 à 100 cycles** de clé de contact.

Description des codes de défaillance

- Lorsqu'un code de défaillance apparaît sur l'appareil de diagnostic (**DRB**) (clignotement de la lampe témoin de contrôle du moteur ou en regardant sur le **DRB**, cela indique que le SBEC a reconnu un signal anormal dans le système. Les codes de défaillance indiquent les résultats d'une défaillance, mais n'identifient jamais l'élément défectueux directement.



(Fig.MOT.12)

Démontage du moteur

OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

- Vidanger l'huile moteur.
- Vidanger le liquide de refroidissement du bloc-moteur.
- Reposer les bouchons de vidange.

DISTRIBUTION-CULASSE

- Mettre le moteur au point de calage.
- Déposer la courroie de distribution, voir « Distribution » dans « Mise au point du moteur ».
- Déposer l'allumeur et les fils de bougies.
- Déposer les cache-culbuteurs.
- Déposer :
 - les arbres à cames,
 - l'adaptateur de l'allumeur.
- Déposer l'ensemble des collecteurs d'admission.
- Déposer les culasses, voir « Dépose culasse » dans « Révision culasse ».

BAS MOTEUR

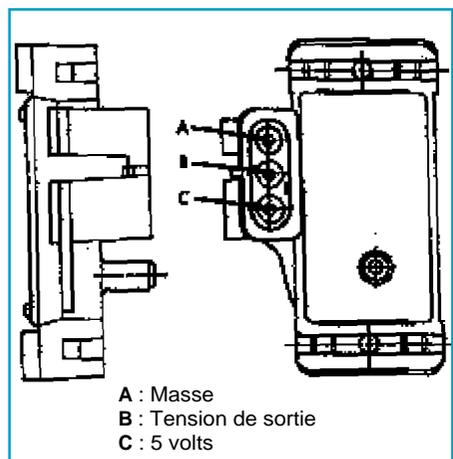
- Déposer :
 - le carter d'huile et son joint,
 - la crépine d'huile.
- Déposer l'ensemble de la pompe à huile monté à l'avant du vilebrequin et son joint, voir encadré « Éclaté bas moteur ».
- Déposer le volant-moteur;

ENSEMBLE BIELLES/PISTONS

- Repérer les chapeaux de bielles avec les bielles (fig. MOT. 14).
- Marquer les pistons par rapport au bloc-cylindres (fig. MOT. 15).
- Dévisser les écrous de chapeaux de bielles.
- Déposer les chapeaux et les coussinets.
- Sortir les ensembles « bielles/pistons » par le haut du moteur.

SEGMENTS

- Se servir d'un outil de mise en place des segments, pour déposer les segments supérieurs et intermédiaires (fig. MOT. 16).
- Déposer le rail latéral de segment racléur supérieur, le rail latéral de segment racléur



(Fig.MOT.13)

DESCRIPTION DES CODES DE DÉFAUT

Code de défaut	Message du DRB	Description
11*	Pas de signal de référence lors du démarrage au calculateur.	Le signal de référence n'est pas détecté pendant le démarrage
12*	Batterie déconnectée.	L'alimentation directe de batterie au PCM a été débranchée dans les 50 derniers cycles de mise en fonction de l'allumage.
13**	La MAP ne change pas entre les positions de démarrage et de marche.	Aucune différence n'est reconnue entre l'indication de MAP du moteur et l'indication de pression atmosphérique lors du démarrage
14**	Tension trop basse du capteur MAP. Ou tension trop élevée du capteur MAP.	L'entrée du capteur de MAP est inférieure au minimum acceptable. L'entrée du capteur MAP est supérieure au maximum acceptable.
15**	Pas de signal de vitesse du véhicule.	Aucun signal de capteur de distance (vitesse) n'est détecté pendant le roulage.
17*	Le moteur reste froid trop longtemps.	La température du liquide de refroidissement demeure inférieure à la normale quand le véhicule roule (thermostat).
21**	La sonde d'oxygène reste au centre. Ou la sonde d'oxygène est en court-circuit vers la tension	Une condition ni riche ni pauvre n'est détectée depuis l'entrée de la sonde à oxygène La tension d'entrée de la sonde d'oxygène se maintient au-dessus de la gamme normale de fonctionnement.
22**	La tension du capteur de température du liquide de refroidissement est trop élevée. Ou la tension du capteur de température du liquide de refroidissement est trop basse.	L'entrée du capteur de température du liquide de refroidissement est supérieure au maximum acceptable L'entrée du capteur de température du liquide de refroidissement est inférieure au minimum acceptable.
24**	La tension du capteur de position du papillon (TPS) est élevée. Ou la tension du TPS est basse.	L'entrée du TPS est supérieure au maximum acceptable. L'entrée du TPS est inférieure au minimum acceptable.
25**	Circuits de moteur de commande d'air de ralenti.	Un court-circuit est détecté dans un ou plusieurs des circuits de commande d'air de ralenti.
27**	Circuit de commande d'injecteur.	L'entraîneur de sortie d'injecteur ne réagit pas correctement au signal de commande.
31**	Circuit de solénoïde de purge d'évaporation (EVAP).	Un court-circuit ou un circuit ouvert est détecté dans le circuit solénoïde de purge EVAP.
32**	Circuit de solénoïde de recirculation des gaz d'échappement (EGR). Ou panne du système de EGR.	Un court-circuit ou un circuit ouvert est détecté dans le circuit du solénoïde du transducteur de EGR Le changement requis du mélange carburé n'est pas détecté lors de l'essai diagnostic.
33*	Relais de débrayage de climatisation.petite vitesse. Relais de débrayage de climatisation.	Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans le circuit de relais de débrayage de la climatisation. Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans le circuit de relais de débrayage de la climatisation.
34*	Circuit de solénoïde de régulation de vitesse.	Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans les circuits de dépression ou de solénoïde de mise à l'air libre de la régulation de vitesse.
35*	Circuits du relais de commande du ventilateur à petite vitesse Ou circuits du relais de commande du ventilateur à grande vitesse.	Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans le circuit de relais de petite vitesse. Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans le circuit de relais de grande vitesse.
37*	Circuit de solénoïde de débrayage du convertisseur de couple.	Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans le solénoïde de débrayage du convertisseur de couple.
41*	L'inducteur d'alternateur ne commute pas correctement.	Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans le circuit de commande d'inducteur de l'alternateur.
42*	Circuit de commande de relais de coupure automatique (ASD). Ou pas de tension de sortie de relais ASD au calculateur.	Un circuit ouvert ou un court-circuit est détecté dans le circuit de relais de coupure automatique. Le calculateur n'a pas détecté de signal de détection ASD après la mise à la masse du relais ASD.
46**	La tension du système de charge est trop haute.	Quand le moteur tourne, l'entrée de tension de batterie détectée dépasse l'objectif.
47**	La tension du système de charge est trop basse.	Quand le moteur tourne, l'entrée de tension de batterie détectée est inférieure à l'objectif. En outre, aucun changement significatif n'est détecté dans la tension de batterie lors de l'essai actif du débit de l'alternateur.
51**	La sonde d'oxygène demeure en dessous du centre (pauvre)	Quand le moteur tourne, l'entrée du signal de la sonde d'oxygène indique un mélange carburé pauvre.
52**	La sonde d'oxygène demeure au-dessus du centre (riche)	Quand le moteur tourne, l'entrée du signal de la sonde d'oxygène indique un mélange carburé riche.
53*	Panne interne du contrôleur.	Défaut détecté dans le contrôleur de moteur.
54*	Pas de signal de synchronisation de came au calculateur.	Aucun signal de synchronisation de came au calculateur pendant la rotation du moteur.
62*	Panne du calculateur (kilomètres du compteur de rappel	Impossibilité de mise à jour du kilométrage.d'entretien non mémorisés).
63*	Panne d'écriture dans l'EEPROM (mémoire morte du calculateur).	Impossibilité d'écriture par le calculateur à un emplacement de l'EEPROM.
55	N/A	Fin de l'affichage des codes de défaut par le témoin de vérification du moteur

* Le témoin de vérification du moteur ne s'allume pas pour chaque code de défaut mémorisé. Actionner la clé de contact comme décrit dans le manuel et observer les signaux clignotants du témoin. - ** Le témoin de vérification s'allume quand le moteur tourne si ce code a été mémorisé.

inférieur et ensuite l'outil de mise en place, du piston.
 - Nettoyer les gorges de segment pour éliminer tous les dépôts.

VILEBREQUIN

- Le vilebrequin est soutenu par quatre paliers principaux. Toutes les coquilles de coussinet supérieures du vilebrequin, possèdent des gorges de graissage. Toutes les coquilles inférieures posées dans le chapeau monobloc des paliers principaux, en sont dépourvues. Le jeu axial du vilebrequin est commandé par les rondelles de butée du tourillon de palier n° 3.

Dépose

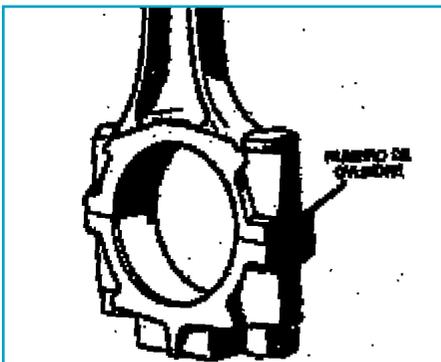
- Déposer l'ensemble de pompe à huile monté à l'avant et le joint plat, si cela n'a pas déjà été effectué, voir encadré « Bas moteur ».
- Déposer ensemble, la retenue de la bague d'étanchéité AR et la bague elle-même (fig. MOT. 17).
- Desserrer uniformément les boulons du chapeau monobloc des paliers principaux. Déposer les coquilles de coussinet inférieures et les identifier en vue de la repose.
- Lever le vilebrequin et déposer les rondelles supérieures de poussée de chaque côté du palier n° 3 dans le carter, voir encadré « Bas moteur ».

Contrôles du moteur

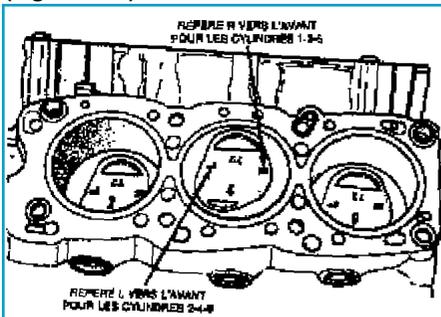
CARTER-CYLINDRES

✓ Vérification des alésages

- Mesurer l'alésage des cylindres à trois niveaux dans les directions A et B (fig. MOT. 18). La mesure supérieure doit être prise à 12 mm dessous le bord et la mesure inférieure doit être prise 10 mm au-dessous du fond.



(Fig.MOT.14)



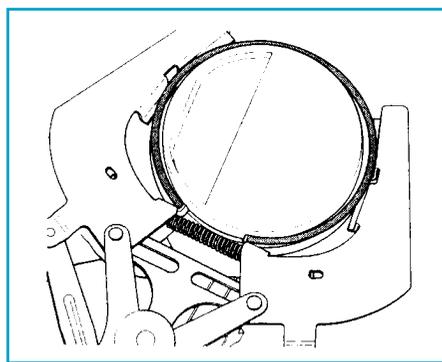
(Fig.MOT.15)

ÉCLATÉ BAS MOTEUR

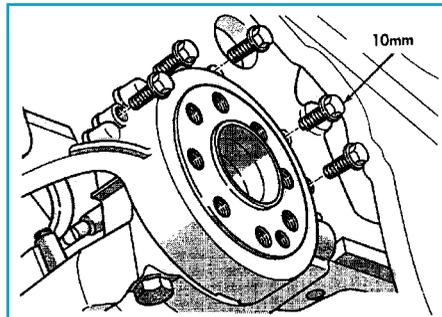
COUPLE DE SERRAGE daN.m	
A	1,0
B	1,5
C	8,3

LONGUEUR DES FIXATIONS (mm)	
A	25
B	55
C	60

- Si la paroi des cylindres est sévèrement rayée ou endommagée, le bloc-cylindres doit être réalésé et meulé, et les pistons et segments neufs doivent être ajustés. Quel que soit l'équipement de réalésage utilisé, l'opération doit être étroitement coordonnée avec l'ajustement des pistons et des segments, afin de conserver les jeux spécifiés.
- Dimension standard d'alésage (mm) 91,1
- Ovalisation-conicité maximales (mm) 0,02
- Si la paroi des cylindres est sévèrement rayée ou endommagée, le bloc-cylindres doit être réalésé et meulé, et les pistons et segments neufs doivent être ajustés. Quel que soit l'équipement de réalésage utilisé, l'opération doit être étroitement coordonnée avec l'ajustement des pistons et des segments, afin de conserver les jeux spécifiés.

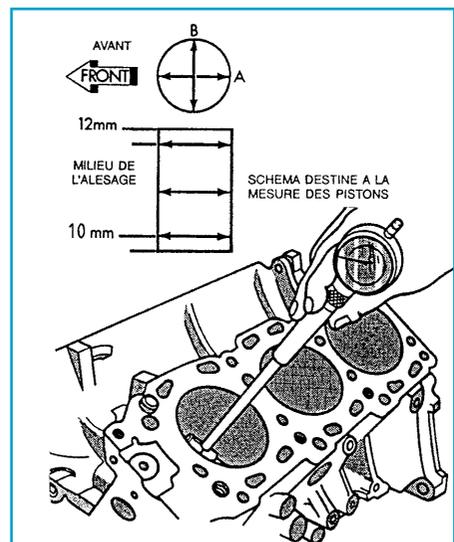


(Fig.MOT.16)



(Fig.MOT.17)

- Sur la base du diamètre extérieur du piston mesuré, calculer le réalésage. Il est égal au diamètre extérieur du piston majoré de 0,03 à 0,05mm (jeu entre le diamètre extérieur de piston et le cylindre) diminué de 0,02mm qui constitue la marge de réalésage.
- Réalésé tous les cylindres sur cette base. Ensuite, obtenir la dimension finale (diamètre extérieur du piston majoré du jeu de cylindre).



(Fig.MOT.18)

– Vérifier le jeu entre le piston et le cylindre. Il doit être compris entre **0,03** et **0,05 mm**.

I Planéité du bloc-cylindres

- Nettoyer le bloc-cylindres et vérifier sa surface supérieure au moyen d'une règle et d'une jauge d'épaisseur (fig. MOT. 19).
 - La surface supérieure du bloc doit être plane place dans les limites suivantes (mm) :
 - valeur standard **0,05**
 - limite de réparation **0,1**
- Attention.** – Un maximum de **0,2mm** est autorisé. C'est la dimension totale combinée de la matière éliminée de la culasse et de la surface supérieure du bloc.

PISTON

- Vérifier le diamètre extérieur du piston.
- Prendre la mesure environ **2 mm** au-dessus de la base de la jupe du piston et à travers la face de butée (fig. MOT. 20).
- Vérifier le jeu entre piston et cylindre : il doit se situer entre **0,02** et **0,04 mm**.

SEGMENTS

I Jeu à la coupe

- Nettoyer l'alésage des cylindres. Introduire le segment et pousser avec le piston pour placer le segment d'équerre dans l'alésage. La mesure du jeu à la coupe doit être effectuée avec le segment placé à **16 mm** au moins du fond de l'alésage du cylindre (fig. MOT. 21). Vérifier le jeu au moyen d'une jauge d'épaisseur.

I Jeu dans la gorge

- Vérifier le jeu entre le segment et la gorge du piston (fig. MOT. 22).
- Pour les valeurs, se reporter au paragraphe « Caractéristiques ».

BIELLES

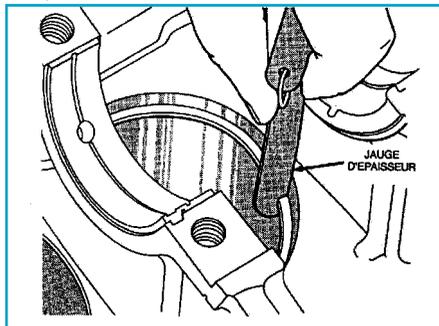
Vérification

- Vérifier les tourillons de chapeau des paliers principaux et des paliers de bielle pour en

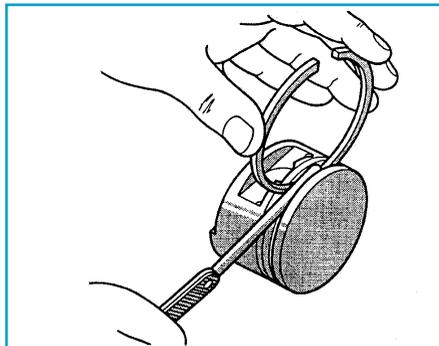
déceler l'usure, ou des rayures et remplacer les pièces selon les besoins.

I Jeu des paliers de bielle

- Il est possible de mesurer le jeu des paliers de bielle du moteur au moyen de plastigage ou d'un équivalent. La méthode suivante est recommandée lors de l'utilisation de plastigage :
 - Faire tourner le vilebrequin jusqu'à ce que la bielle à vérifier soit dans le bas de sa course.
 - Éliminer le fil d'huile de la surface à mesurer. Le plastigage est soluble dans l'huile.
 - Placer un morceau de plastigage à travers toute la largeur du coussinet de chapeau de palier (fig. MOT. 23).
 - Placer le plastigage à **6,35 mm** environ du centre et à l'écart des trous de lubrification. En outre, les zones suspectées peuvent être vérifiées en plaçant le plastigage dans cette zone.
 - Le vilebrequin doit être tourné jusqu'à ce que la bielle à vérifier commence à se déplacer en direction du haut du moteur. Ce n'est qu'à ce moment que le chapeau de bielle peut être monté en place avec plastigage. Serrer l'écrou du chapeau de bielle au couple de **5,2daN.m**.
 - Ne pas faire tourner le vilebrequin sous peine de graisser le plastigage et de fausser les résultats.
 - Déposer le chapeau de palier et comparer la largeur du plastigage aplati avec l'échelle métrique fournie sur l'emballage (fig. MOT. 24). Déterminer la bande dont la largeur est la plus proche. Cette bande indique le jeu en millièmes de millimètre. Les différences enregistrées entre les extrémités indiquent la conicité. Noter toutes les valeurs enregistrées. Consulter le paragraphe « Caractéristiques ».



(Fig.MOT.21)



(Fig.MOT.22)

Nota. – Le plastigage est disponible en plusieurs gammes de jeu. La gamme de **0,025** à **0,076mm** est habituellement la plus appropriée pour contrôler les spécifications des paliers de moteur.

I Jeu latéral des bielless

- Utiliser une jauge d'épaisseur pour mesurer le jeu latéral des bielless (fig. MOT. 25).
- Jeu latéral (mm) :
 - standard **0,10** à **0,25**
 - limite d'usure **0,4**

VILEBREQUIN

I Jeu des paliers de vilebrequin

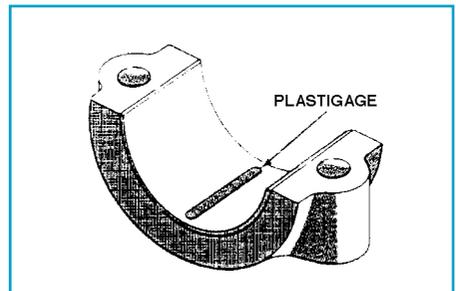
Mesures à l'aide de plastigage

- Le jeu des paliers du vilebrequin moteur peut être mesuré à l'aide de plastigage ou d'un outil équivalent. Pour utiliser un plastigage, procéder comme suit :
 - éliminer la pellicule d'huile de la surface à vérifier ; le plastigage est soluble dans l'huile,
 - le jeu total des paliers principaux ne peut être déterminé qu'en supprimant le poids du vilebrequin. Deux méthodes existent :

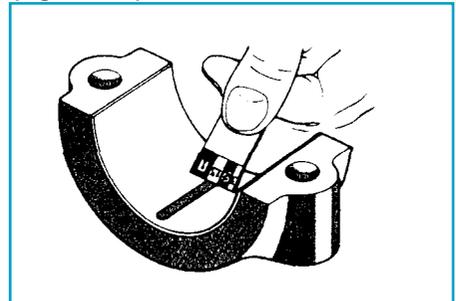
1) Méthode recommandée

- Placer des cales d'épaisseur aux paliers adjacents au palier à vérifier, afin de supprimer le jeu entre la coquille du coussinet supérieur et le vilebrequin. Ceci peut être réalisé en plaçant une cale de réglage de **0,254 mm** (morceau de carton, élément de pochette, allumettes, etc.) au minimum entre la coquille du coussinet et le chapeau de palier adjacent et en serrant les boulons au couple de **1,4** à **2daN.m**.
- Lors de la vérification du palier principal n° 1, caler le palier principal n° 2.
- Lors de la vérification du palier principal n° 2, caler les paliers principaux n° 1 et n° 3.
- Lors de la vérification du palier principal n° 3, caler le palier principal n° 2.

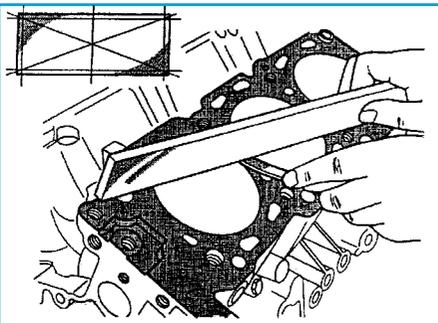
Nota. – Déposer toutes les cales de réglage avant de remonter le moteur.



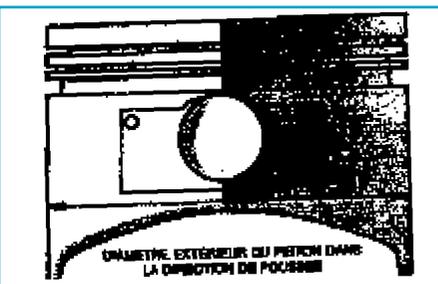
(Fig.MOT.23)



(Fig.MOT.24)



(Fig.MOT.19)



(Fig.MOT.20)

2) Méthode alternative

- Le poids du vilebrequin est soutenu par un cric placé sous le contrepoids adjacent au palier à vérifier.
- Placer un plastigage sur toute la largeur de coussinet dans le chapeau à environ **6,35 mm** du centre et à l'écart des trous de passage d'huile (fig. MOT. 23). En outre, les zones douteuses peuvent être vérifiées en y plaçant un plastigage. Serrer les boulons du chapeau de palier contrôlé au couple prescrit.
- Déposer le chapeau de palier et comparer la largeur du plastigage aplati avec l'échelle métrique fournie sur l'emballage (fig. MOT. 24). Déterminer la bande dont la largeur est la plus proche. Cette bande indique le jeu en millièmes de millimètre. Les différences enregistrées entre les extrémités indiquent la conicité. Noter toutes les valeurs enregistrées. Consulter le paragraphe « Caractéristiques ».

Nota. - Le plastigage est disponible en plusieurs gammes de jeu. La gamme de **0,025 à 0,076 mm** est habituellement la plus appropriée pour contrôler les spécifications des paliers de moteur.

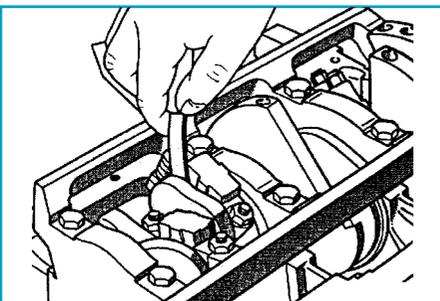
- Les coussinets sont disponibles en standard et sous cote : **0,025 mm, 0,051 mm, 0,076 mm, 0,254 mm et 0,305 mm.**

1 Jeu axial du vilebrequin

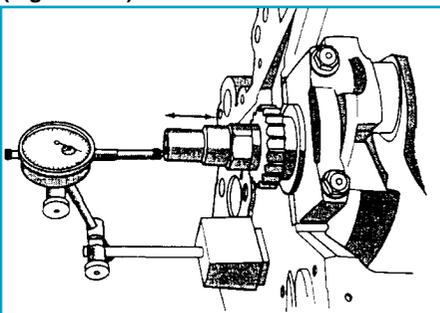
- Fixer un comparateur du cadran à l'avant du moteur, en plaçant la sonde sur le nez du vilebrequin (fig. MOT. 26).
- Déplacer le vilebrequin vers l'arrière, en bout de course.
- Mettre le comparateur à zéro.
- Déplacer complètement le vilebrequin vers l'avant et lire l'indication du comparateur.
- Pour les tolérances, se référer au paragraphe « Caractéristiques ».

1 Jeu entre tourillon et coussinet

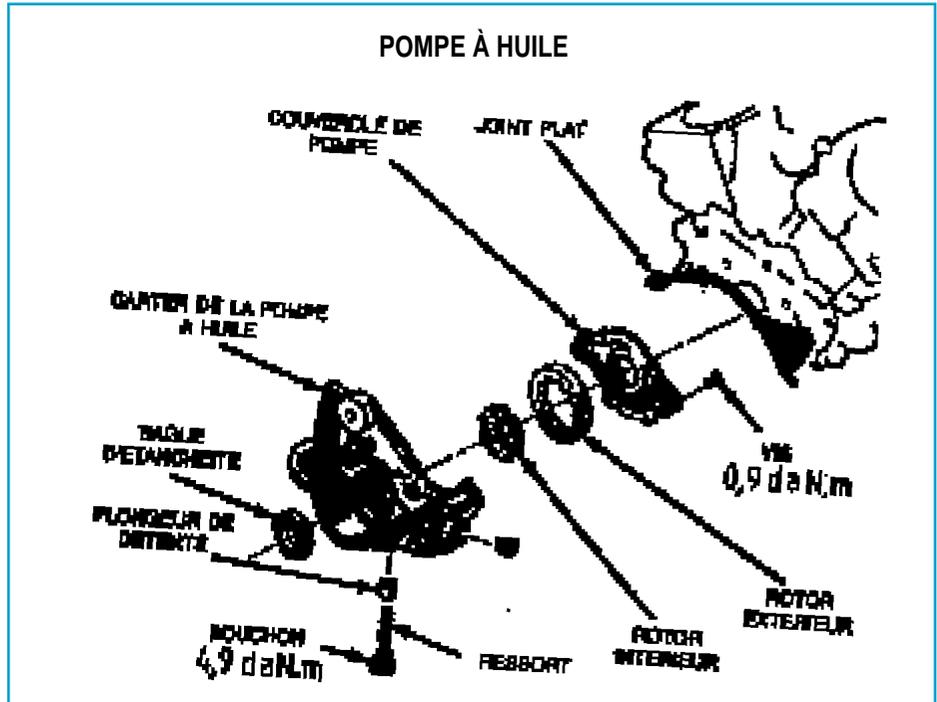
- Mesurer le diamètre extérieur du tourillon et le diamètre intérieur du coussinet de palier



(Fig.MOT.25)



(Fig.MOT.26)



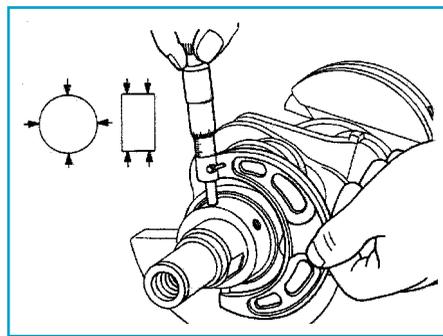
(fig. MOT. 27 et 28). Si le jeu dépasse la limite, remplacer le coussinet de palier et remplacer ou rectifier le vilebrequin et placer un coussinet de palier de cote inférieure.

- Jeu entre tourillon et coussinet (mm) :
 - cote standard **0,020 à 0,048**
 - cote limite **0,1**

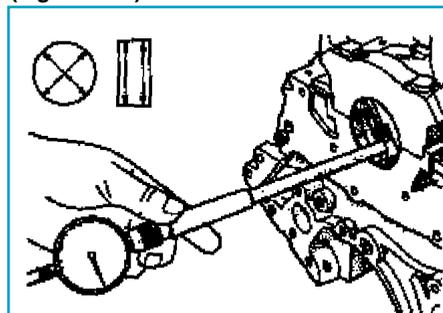
Attention. - Lors de la rectification du vilebrequin, s'assurer que les bords arrondis des tourillons et manetons soient à la dimension (fig. MOT. 29).

POMPE À HUILE

- Vérifier le carter de la pompe à huile pour en détecter les dégâts. Déposer le couvercle AR (voir « encadré »).



(Fig.MOT.27)

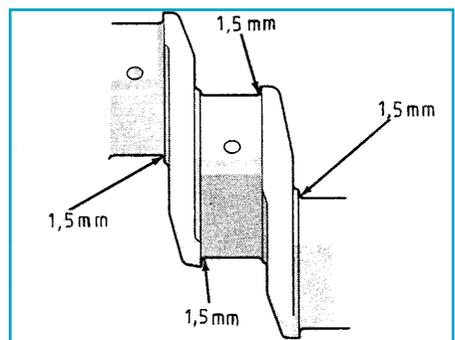


(Fig.MOT.28)

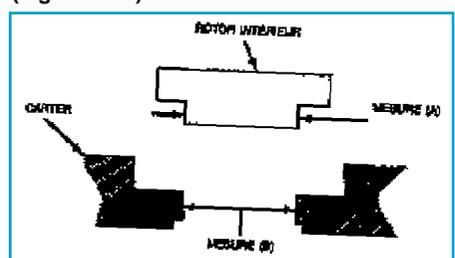
- Déposer les rotors de pompe et vérifier l'état du carter.
- Mesurer le jeu entre le carter le rotor interne (fig. MOT. 30).
- Pour les valeurs du jeu, se reporter au paragraphe « Caractéristiques ».
- Introduire le rotor dans le carter de pompe à huile.
- Mesurer le jeu entre le rotor extérieur et le carter (fig. MOT. 31).
- Remplacer la pièce si elle sort des normes.
- Vérifier le jeu axial du rotor au moyen d'une jauge d'épaisseur (fig. MOT. 32).

Ploqueur de détente d'huile

- Voir encadré « Pompe à huile ».
- Vérifier si le plongeur de détente d'huile coulisse en douceur.
- Vérifier l'état du ressort de détente.



(Fig.MOT.29)

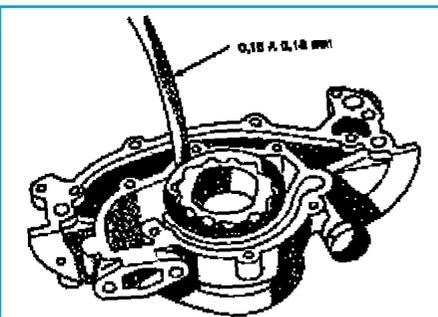


(Fig.MOT.30)

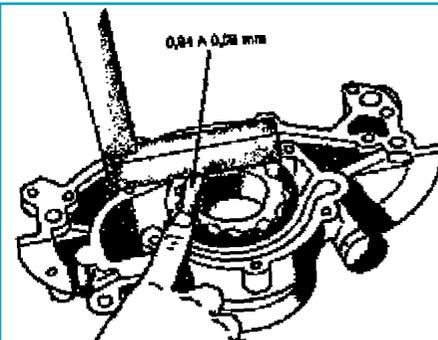
Remontage du moteur

SEGMENTS

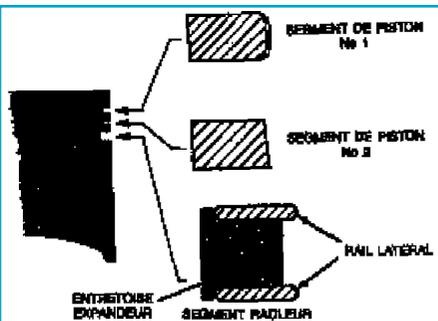
- Respecter le sens de montage des segments.
- Les segments n° 1 et n° 2 possèdent une section différente. Poser les segments avec la marque de fabrication et l'indication de dimension vers le haut, sur le sommet du piston (fig. MOT. 33).
- Attention.** - Poser les segments de piston dans l'ordre suivant :
 - (a) : entretoise extenseur de segment racler,
 - (b) : rail latéral de segment racler supérieur,
 - (c) : rail latéral de segment racler inférieur,
 - (d) : segment intermédiaire n° 2,
 - (e) : segment supérieur n° 1.
- Poser le rail latéral en plaçant une extrémité entre la gorge de segment et l'extenseur. Maintenir fermement l'extrémité et enfoncer la partie qui doit être posée jusqu'à la mise en place du rail latéral (fig. MOT. 34).
- Poser le rail latéral supérieur et poser ensuite le rail latéral inférieur.



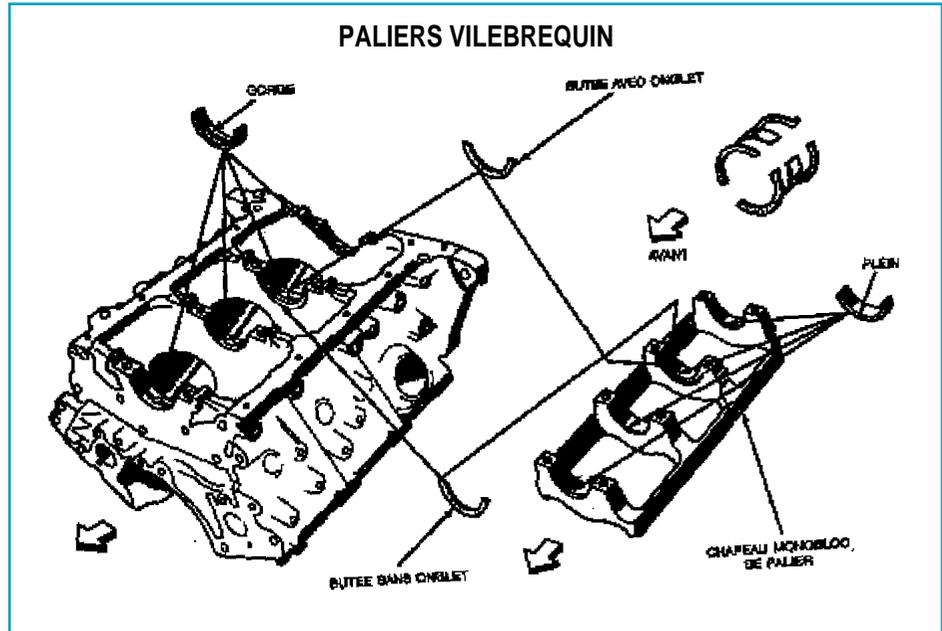
(Fig.MOT.31)



(Fig.MOT.32)



(Fig.MOT.33)



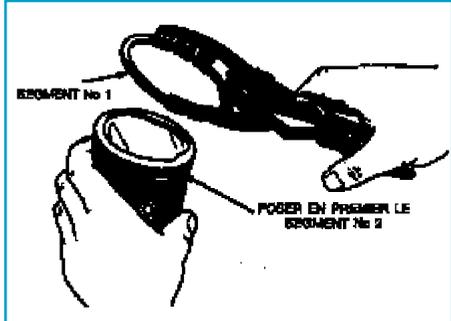
- Poser le segment de piston n°2 et ensuite le segment de piston n° 1 (fig. MOT. 35).
- Placer les jeux à la coupe de segment de piston (fig. MOT. 36).
- Placer le jeu d'expandeur de segment racler à 45° au moins des jeux de rail latéral mais non sur le centre de l'axe de piston ou en direction de la poussée.

VILEBREQUIN

- Poser les coquilles de coussinet supérieures en s'assurant de l'alignement des orifices de lubrification.
- Veiller aussi à la mise en place des ergots des coussinets sur le bloc. Les coussinets supérieurs possèdent toutes des gorges de lubrification, voir encadré « Paliers de vilebrequin ».



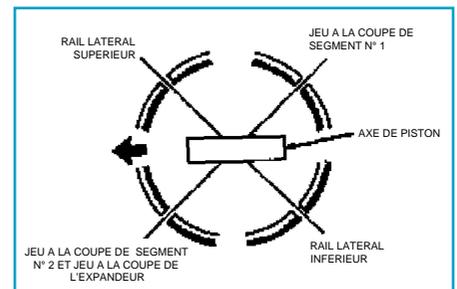
(Fig.MOT.34)



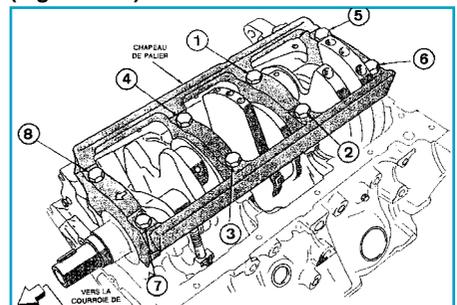
(Fig.MOT.35)

Bagues de poussée

- Les bagues (rondelles de poussée) de vilebrequin sont posées au tourillon n° 3 séparément des butées radiales. Les butées sont différentes : une possède des onglets de placement et les autres en sont dépourvues. Une paire de chacune des rondelles de poussée est posée dans le bloc et une autre paire est posée dans le chapeau de palier, voir encadré « Paliers de vilebrequin ».
- Appliquer un film mince de graisse du côté plein des rondelles de butée et les placer de chaque côté du palier n° 3. La surface rainurée doit être orientée vers le vilebrequin.
- Huiler les paliers et tourillons. Poser le vilebrequin.
- Poser les coquilles de coussinet inférieur dépourvues de gorges de graissage dans le chapeau moteur, voir encadré « Paliers de vilebrequin ».



(Fig.MOT.36)



(Fig.MOT.37)

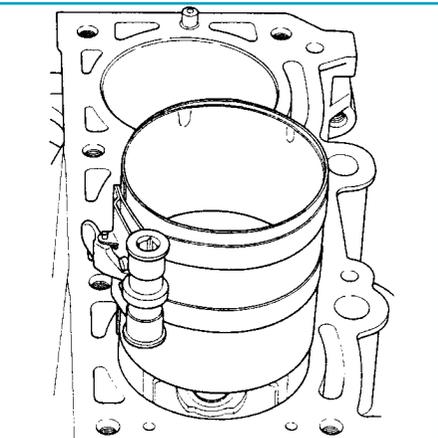
- Poser une paire de rondelles de poussée dans le chapeau.
- Poser prudemment le chapeau avec les flèches vers le côté courroie de distribution (fig. MOT. 37).
- Huiler les filets de boulon de chapeau de palier. Poser et serrer les boulons progressivement dans l'ordre, au couple de **8 daN.m** (fig. MOT. 37).

ENSEMBLE BIELLES/PISTONS

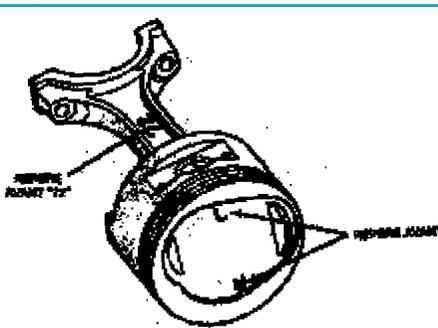
- Aligner les coupes des segments de piston (fig. MOT. 36).
- Tourner le vilebrequin pour que le tourillon de bielle soit au centre de l'alésage du cylindre.
- Placer des protecteurs de filet appropriés sur les boulons de bielle avant d'introduire l'ensemble piston/bielle dans le bloc-cylindres. Il faut faire attention à ne pas entailler les tourillons de bielle.
- À l'aide d'un outillage de compression du segment de piston, placer l'ensemble piston/bielle à l'intérieur du bloc-cylindres (fig. MOT. 38).

Attention

- Le repère **72** sur la bielle doit toujours être dirigé vers l'avant, en direction du côté courroie de distribution (fig. MOT. 39).
- Les pistons ne sont pas interchangeables entre les rangées.
- Les pistons avec la lettre « **R** » et la flèche dirigée vers l'avant du moteur, doivent être posés dans les cylindres **1-3-5** (fig. MOT. 39).
- Les pistons avec la lettre « **L** » et la flèche dirigée vers l'avant du moteur doivent être



(Fig.MOT.38)



(Fig.MOT.39)

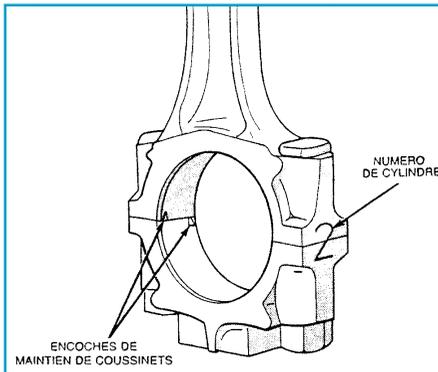
- posés dans les cylindres **2-4-6** (fig. MOT. 40).
- Remonter le piston et la bielle par le haut du bloc-cylindres.
- Vérifier l'alignement des repères marqués lors du démontage et l'emplacement des encoches de maintien de coussinet (pièces neuves ou usagées) (fig. MOT. 40).
- Serrer les écrous des chapeaux de bielles à **5,2 daN.m**.

POMPE À HUILE

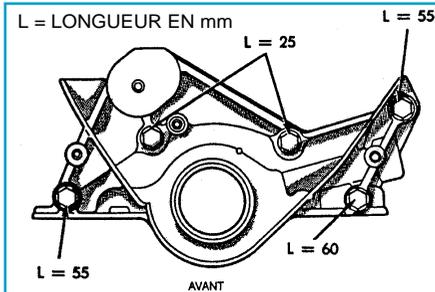
- Reposer le joint de pompe à huile et l'ensemble pompe à huile sur le bloc-cylindres, voir encadré « Pompe à huile » dans « Démontage moteur ».
- Serrer les boulons au couple de **1,5 daN.m** (fig. MOT. 41).
- Se servir de l'outil spécial **MB998306** pour poser la bague d'étanchéité dans le carter de pompe à huile (fig. MOT. 42).

I Retenue de bague d'étanchéité AR du vilebrequin

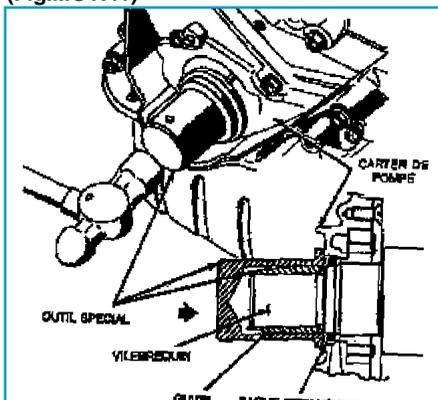
- Poser la bague d'étanchéité AR du vilebrequin dans son logement, au moyen de l'outil



(Fig.MOT.40)



(Fig.MOT.41)



(Fig.MOT.42)

MD998718 (fig. MOT. 43).

- Appliquer une pâte d'étanchéité auto-vulcanisable au logement de la bague d'étanchéité. Appliquer une couche mince d'huile moteur sur tout le pourtour de la lèvres de la bague.
- Poser l'ensemble sur le bloc-cylindres et serrer les boulons au couple de **1,2daN.m**.

I Carter d'huile

- Reposer la crépine d'huile et un joint neuf.
- Appliquer de la pâte d'étanchéité sur le carter d'huile.
- Reposer le carter d'huile.
- Serrer les vis à **0,6 daN.m** dans l'ordre préconisé (fig. MOT. 44).

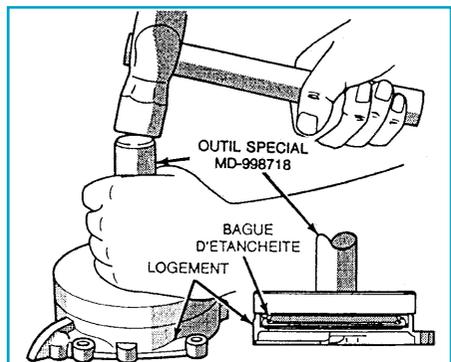
DIVERS

- Reposer :
 - le volant-moteur,
 - les culasses, voir « Repose culasse » dans « Révision culasse »,
 - l'ensemble des collecteurs d'admission,
 - l'allumeur et les fils de bougies,
 - la courroie de distribution, voir « Distribution » dans « Mise au point du moteur ».
- Reposer le moteur (voir paragraphe correspondant).

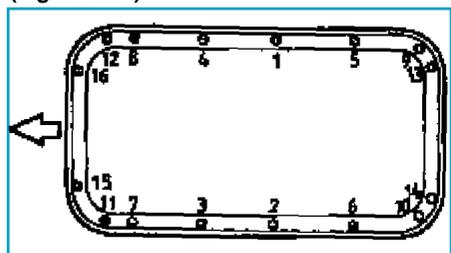
Révision de la culasse

Dépose

- Déposer la courroie de distribution, voir « Dépose de la courroie de distribution » dans « Mise au point du moteur ».
- Déposer l'ensemble du filtre à air.
- Déposer l'ensemble du collecteur d'admission supérieur.
- Débrancher les câbles de bougies de la culasse et l'allumeur.

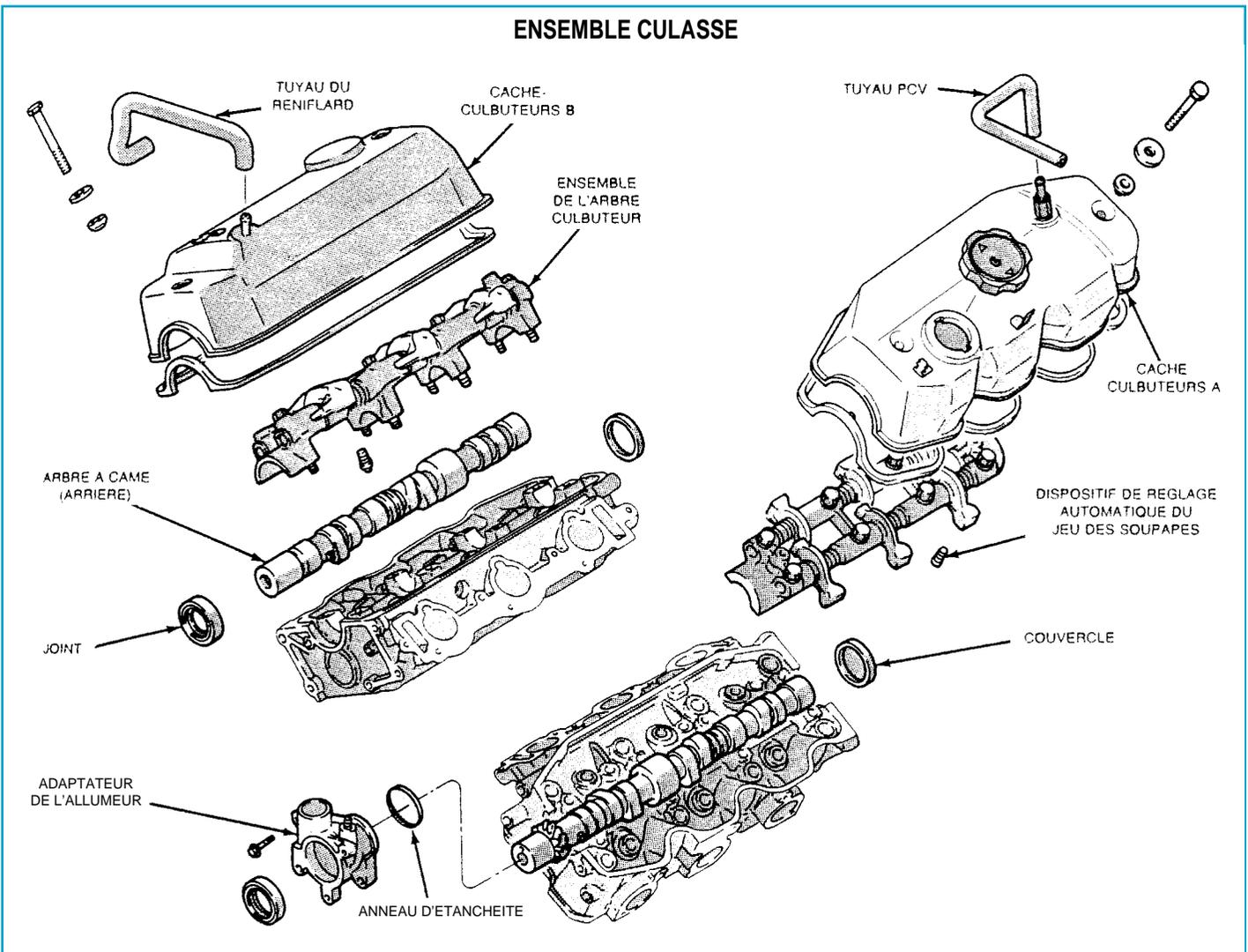


(Fig.MOT.43)

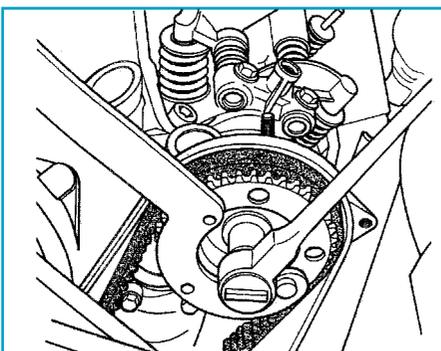


(Fig.MOT.44)

ENSEMBLE CULASSE

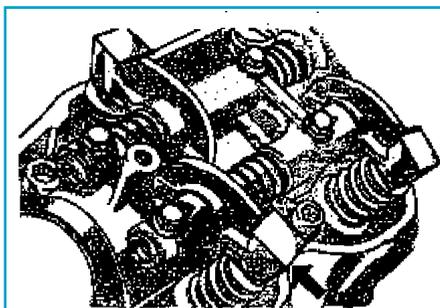


- Déposer les conduits de dépression sur les cache-culbuteurs.
- Déposer les vis des cache-culbuteurs et déposer ces derniers.
- Maintenir les pignons d'arbre à cames au moyen de l'outil **MB990775** (fig. MOT. 45).
- Dévisser les vis des pignons d'arbres et déposer ces derniers.
- Avant la dépose des arbres à cames, vérifier le fonctionnement du réglage automatique du jeu aux soupapes, voir « Réglage du jeu aux soupapes » dans « Mise au point du moteur ».



(Fig.MOT.45)

- Placer les retenues des unités de réglage automatique du jeu aux soupapes (fig. MOT. 46).
- Déposer l'adaptateur de l'allumeur, voir encadré « Ensemble culasse ».
- Lors de la dépose des chapeaux de palier d'arbre à cames, ne pas ôter que les boulons des chapeaux. Déposer l'ensemble composé du bras du culbuteur, des axes de culbuteur et du chapeau du palier, voir encadré « Ensemble culasse ».
- Déposer les arbres à cames.
- Déposer les collecteurs d'échappement et le tuyau de liaison.

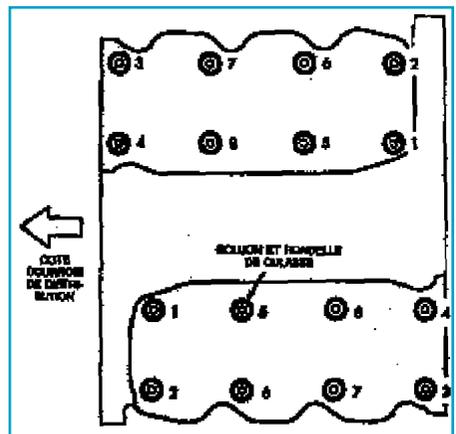


(Fig.MOT.46)

- Déposer les goujons de culasse dans l'ordre (fig. MOT. 47).
- Déposer les culasses et leur joint respectif.

Démontage

- Comprimer les ressorts de soupapes à l'aide d'un lève-soupapes (fig. MOT. 48).
- Déposer les clavettes de retenue de ressort, la retenue, le ressort de soupape, la cuvette du ressort et la soupape.



(Fig.MOT.47)

- Déposer les bagues d'étanchéité de queue de soupape au moyen d'un outil adéquat (fig. MOT. 49).

Contrôle

CONTRÔLE DU PLAN DE JOINT

- Avant le nettoyage, vérifier l'absence de fuites, de dégâts et de fissures.
- Nettoyer la culasse et les passages de lubrification.
- Vérifier la planéité de la culasse (fig. MOT. 50).
- Tolérance de planéité (mm) :
 - dimension standard **0,05 maxi**
 - limite de réparation **0,2**
 - limite de rectification **0,2 maxi**

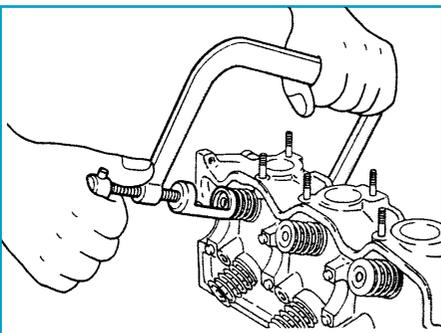
SOUPAPES

- Vérifier l'extrémité de la queue de soupape pour détecter une piqûre ou une dépression au point **A** (fig. MOT. 51).
- Détecter l'usure de la collerette au point **B** (fig. MOT. 51).
- Vérifier l'uniformité du contact (au centre de la face) avec le siège de soupape, point **C** (fig. MOT. 51).
- Vérifier la marge de la soupape (fig. MOT. 51).
- Remplacer la soupape si la marge est hors normes, voir tableau «Caractéristiques soupapes »).

CARACTÉRISTIQUES SOUPAPES

- Vérifier la hauteur du guide de soupape (fig. MOT. 52).
- Mesurer le jeu entre la queue de soupape et le guide.
- La longueur libre de ressort de soupape et son équerrage.

Nota. - Pour les spécifications, se référer au tableau « Caractéristiques soupapes ».



(Fig.MOT.48)

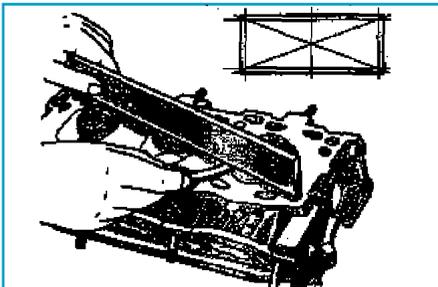


(Fig.MOT.49)

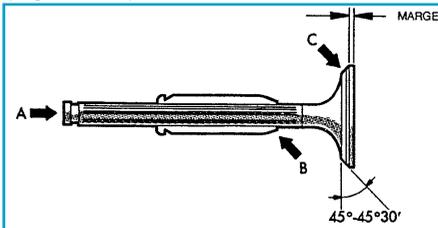
Dimensions des soupapes		
Soupapes d'admission (minimum) :		
- Diamètre de queue (mm)		7,960
- Angle de face		45°
- Marge (mm)		0,700
- Longueur (mm)		103
Soupapes d'échappement (minimum) :		
- Diamètre de queue (mm)		7,930
- Angle de face		45°
- Marge (mm)		1,50
- Longueur (mm)		102,70
Jeu de guide de soupape	Soupape neuve (mm)	Limite de réparation (mm)
Admission	0,03 à 0,06	0,10
Échappement	0,05 à 0,09	0,15
Spécifications des ressorts de soupapes (mm)		
Longueur libre (mm)	49,8	48,8
Équerrage	2° maximum	4° maximum
Tension de ressort : Hauteur installée 40,4 mm à 33 kg.		

SIÈGES DE SOUPAPES

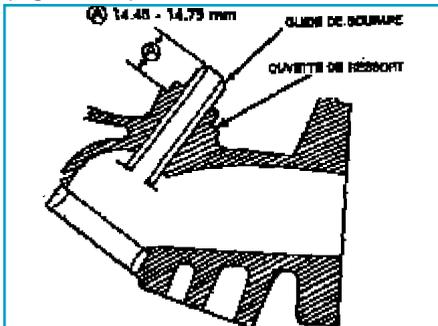
- Utiliser du bleu de Prusse pour obtenir l'empreinte de contact de la soupape et de son siège.
- Enduire légèrement le siège de soupape de bleu de Prusse puis replacer la soupape.



(Fig.MOT.50)



(Fig.MOT.51)



(Fig.MOT.52)

- Faire tourner la soupape avec une légère pression.
- Si le bleu de Prusse est transféré au centre de la face de la soupape, le contact est satisfaisant.
- Si le bleu est transféré sur le bord supérieur de la face de la soupape, abaisser le siège au moyen d'une pierre à 15°.
- Si le bleu est transféré sur le bord inférieur de la face de la soupape, lever le siège au moyen d'une pierre de 65° (fig. MOT. 53).

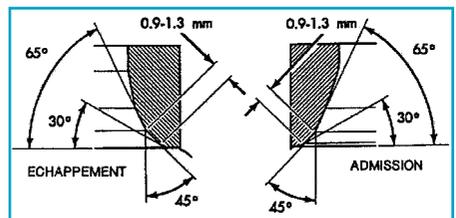
ARBRES À CAMES ET CULBUTEURS

Arbre à cames

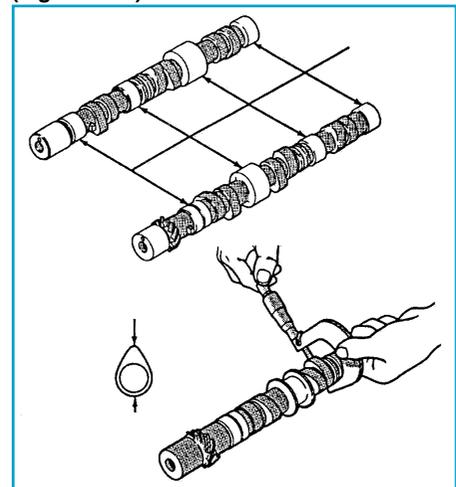
- Vérifier les tourillons de palier d'arbre à cames pour détecter les dégâts et le grippage éventuel (fig. MOT. 54).
- Si les tourillons sont grippés, vérifier également l'état de la culasse.
- En outre, vérifier si les orifices de graissage de la culasse ne sont pas bouchés.
- À l'avant de l'arbre à cames, vérifier la surface de dent des dents d'entraînement, d'alumeur de l'arbre à cames.
- Effectuer le remplacement nécessaire en cas d'usure anormale manifeste.
- Vérifier l'absence d'usure anormale à la surface de came et remplacer les pièces défectueuses.
- Mesurer également la hauteur de came (fig. MOT. 54).
- Effectuer le remplacement si la pièce est hors normes, la valeur standard **41,25mm** et la limite d'usure est de **40,75mm**.

Culbuteurs

- Détecter l'usure ou les dégâts des culbuteurs.
- Remplacer selon les besoins. Se référer également à « Dispositif de réglage automatique du jeu ».



(Fig.MOT.53)



(Fig.MOT.54)

AXES DE CULBUTEUR

- L'axe de culbuteur est creux et sert de canalisation d'huile. L'axe de culbuteur du côté admission possède un orifice de graissage de 3 mm de diamètre depuis la culasse. Le côté échappement ne possède pas ce conduit de graissage.
- Vérifier la partie de montage du culbuteur des arbres, pour détecter de l'usure ou des dégâts. Remplacer selon les besoins en cas de dégâts ou d'usure importants.
- Vérifier si les orifices de graissage ne sont pas bouchés, au moyen d'un petit fil de fer et nettoyer selon les besoins.

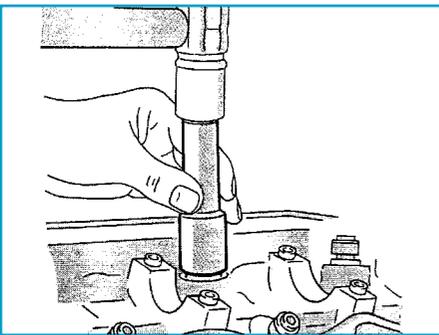
Remontage

- Poser les cuvettes des ressorts de soupape.
- Utiliser l'outil **MD998729** pour poser la bague d'étanchéité, tout en frappant légèrement jusqu'à sa mise en place (fig. MOT. 55).
- Placer le ressort de soupape en orientant les extrémités émaillées vers les culbuteurs (fig. MOT. 56).

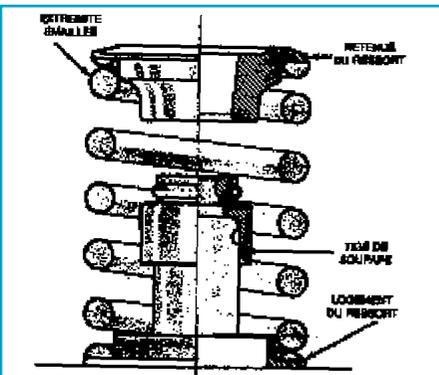
Attention. - Pendant la repose, une compression excessive du ressort de soupape pour poser les clavettes de retenue de ressort de soupape, peut forcer la retenue contre la bague d'étanchéité de la queue de soupape et l'endommager.

Repose

- Nettoyer les surfaces de la culasse et du bloc. Poser un bourrelet de joint par-dessus les chevilles de localisation.
- Poser la culasse sur les chevilles de localisation.
- Poser les goujons à tête hexagonale de **10mm** avec les rondelles.
- Serrer les goujons dans l'ordre (fig. MOT. 57).

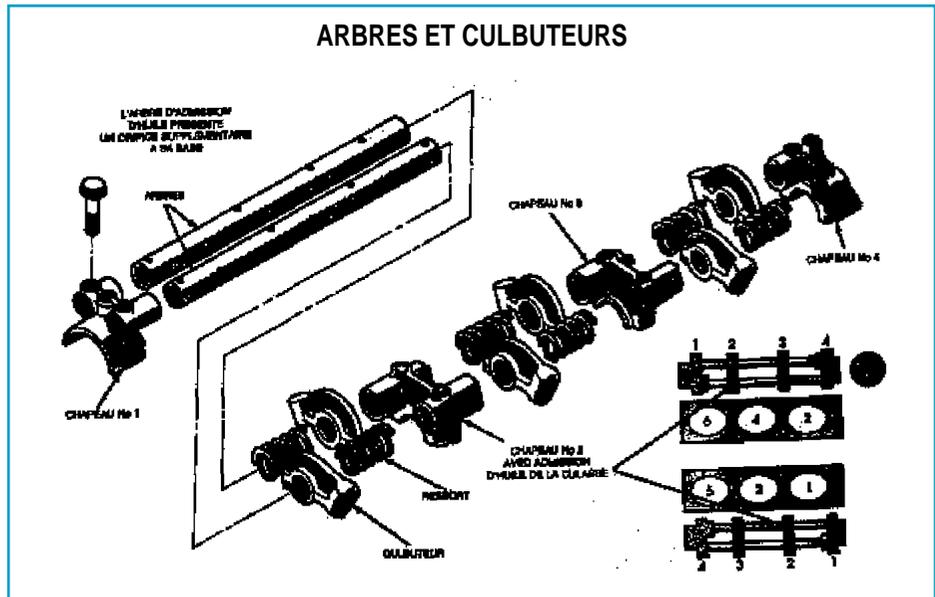


(Fig.MOT.55)



(Fig.MOT.56)

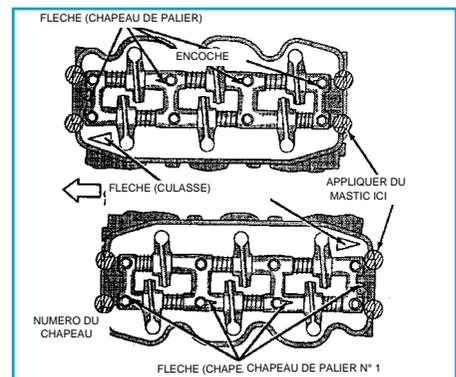
ARBRES ET CULBUTEURS



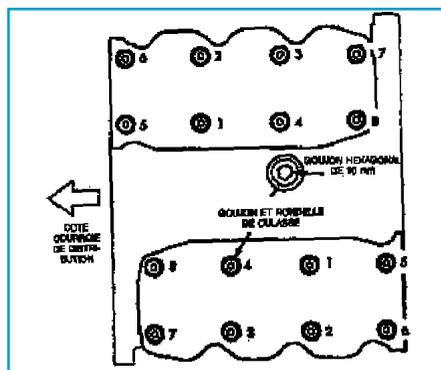
- Lors du serrage des goujons de culasse, serrer progressivement en deux ou trois étapes et terminer le serrage au couple prescrit de **10,8 daN.m**.
- Reposer les collecteurs d'échappement et le tuyau de liaison.
- Lubrifier les tourillons d'arbre à cames et les cames au moyen d'huile moteur.
- Reposer l'arbre à cames sur la culasse.
- Aligner les chapeaux de palier d'arbre à cames sur les flèches (en fonction de la rangée de cylindres) et dans l'ordre numérique (fig. MOT. 58).
- Identifier le chapeau de palier n° 1. Les chapeaux de palier n° 1 et n° 4 sont similaires (fig. MOT. 59).
- Poser les axes de culbuteur. Le chapeau de palier n° 1 doit être placé avec les encoches d'extrémité positionnées (fig. MOT. 59).
- La partie usinée de l'axe du culbuteur doit être dirigée vers le bas.
- Poser les boulons de fixation pour maintenir l'ensemble.
- Reposer les culbuteurs, les chapeaux de palier et les ressorts. Les ressorts sont les mêmes et peuvent être utilisés à tous les emplacements sur les axes de culbuteur.
- Introduire les boulons dans le chapeau de palier n° 4 pour maintenir l'ensemble.
- Appliquer du mastic d'étanchéité sur l'extrémité des paliers (fig. MOT. 58).
- Poser l'ensemble axes et culbuteurs. La

flèche des chapeaux de palier et celle de la culasse doivent être orientées dans le même sens (fig. MOT. 58).

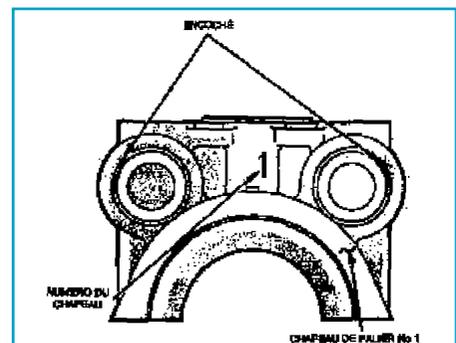
- Le sens des flèches des ensembles AV et AR est inverse.
- Serrer les boulons des chapeaux de paliers à **1 daN.m** dans l'ordre n° 3, n° 2, n° 1 et n° 4, voir encadré « Arbres et culbuteurs ».
- Répéter l'étape précédente en augmentant le couple à **2daN.m**.
- Reposer l'adaptateur de l'allumeur.
- Contrôler le jeu de fonctionnement du réglage automatique du jeu des soupapes, voir « Réglage du jeu aux soupapes » dans « Mise au point du moteur ».
- Procéder ensuite dans le sens inverse de la dépose.



(Fig.MOT.58)



(Fig.MOT.57)



(Fig.MOT.59)