

## CARACTERISTIQUES

### Moteurs diesel

#### GÉNÉRALITÉS

- Moteur Diesel, quatre temps, quatre cylindres en ligne, placé longitudinalement au-dessus de l'essieu AV.
- Vilebrequin tournant sur cinq paliers.
- Arbre à cames en tête entraîné par courroie crantée.
- Soupapes en tête commandées par l'intermédiaire de poussoirs hydrauliques.

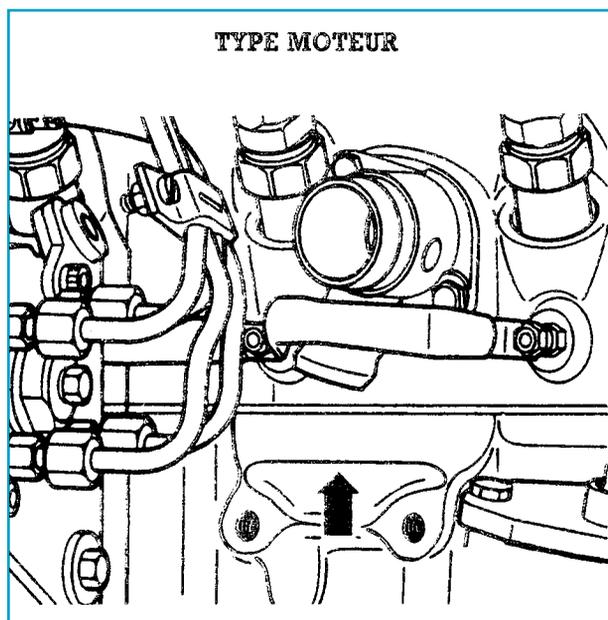
- Culasse en aluminium.
- Bloc-cylindres en fonte non chemisé.
- Graissage sous pression.
- Refroidissement liquide.
- Alimentation par pompe d'injection électronique à distributeur, injection directe.
- Suralimentation par turbocompresseur et échangeur air/air sauf moteur AEY (atmo).
- Recyclage des gaz d'échappement et catalyseur d'oxydation.

#### SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

- Type moteur.....	AEY	1Z	AHU	ALE	AFN
- Fabrication.....		08/95	11/93	12/96	06/97
		01/96	12/96		
- Cylindrée (cm <sup>3</sup> ).....	1896	1896	1896	1896	1896
- Nombre de cylindres.....	4	4	4	4	4
- Alésage (mm).....	79,5	79,5	79,5	79,5	79,5
- Course (mm).....	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5
- Rapport de compression.....	19,5/1	19,5/1	19,5/1	19,5/1	19,5/1
- Puissance maxi :					
- (kW).....	47	66	66	66	81
- (ch).....	64	90	90	90	110
- Régime à la puissance maxi (tr/mm)....	4200	4000	4000	3750	4150
- Couple maxi (daN.m).....	12,5	20,2	20,2	21	23,5
- Régime au couple maxi (tr/mm).....	2200	1900	1900	1900	1900
- Carburant.....	gazole	gazole	gazole	gazole	gazole

#### IDENTIFICATION MOTEUR

- le numéro de moteur "lettres-repères moteur" et "numéro d'ordre", se trouve entre la pompe d'injection et la pompe à vide, sur le bloc-cylindres.
- Un autocollant portant les "lettres-repères moteur" et le "numéro d'ordre" est en outre apposé sur la protection de courroie crantée.



#### Éléments constitutifs du moteur

##### BLOCS-CYLINDRES

- Alésage (cote d'origine) (mm)..... 79,51
- Alésage (cotes de réparation) (mm) :
  - cote I.....79,76
  - cote II.....80,01
- Écarte maxi toléré (mm).....0,1

##### PISTONS

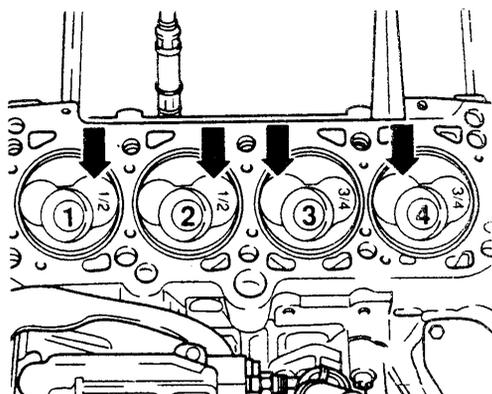
- Diamètre (cote d'origine) (mm).....79,47
- Diamètre (cotes de réparation) (mm) :
  - cote I.....79,72
  - cote II.....79,97

##### Position de montage

- Pistons 1 et 2 : grande cavité pour la soupape d'admission orientée vers le volant-moteur (flèches).
- Pistons 3 et 4 : grande cavité pour la soupape d'admission orientée vers la poulie.

**Nota.** - Sur les pistons neufs, l'appariement du cylindre est repéré par un point de couleur sur la tête de piston.

## POSITION DE MONTAGE



## SEGMENTS

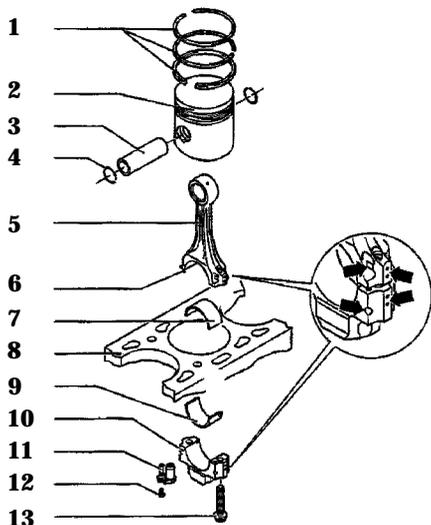
- Jeu en hauteur (segments neufs) (mm) :
  - segment supérieur .....0,06 à 0,09
  - segment d'étanchéité .....0,05 à 0,08
  - segment racleur .....0,03 à 0,06
- Jeu en hauteur (limite d'usure) (mm) :
  - segment supérieur .....0,25
  - segment d'étanchéité .....0,25
  - segment racleur .....0,15
- Jeu à la coupe (segments neufs) (mm) :
  - segment supérieur .....0,20 à 0,40
  - segment d'étanchéité .....0,20 à 0,40
  - segment racleur .....0,25 à 0,50
- Jeu à la coupe (limite d'usure) (mm) :
  - segment supérieur .....1,0
  - segment d'étanchéité .....1,0
  - segment racleur .....1,0

## BIELLES

## . Sens de montage

- les marquages sur la bielle et le chapeau de bielle doivent être dirigés côté poulie (B) ; (A) :

## ENSEMBLE BIELLE-PISTON



1: segment - 2: Piston - 3: Axe de piston - 4: Segment d'arrêt - 5: Bielle  
 - 6: Demi-coussinet - 7: Bloc-cylindres - 8: Chapeau de bielle - 9: Tige d'ajustage - 10: Gicleur d'huile - 11: Vis - 12: Boulon de bielle

marquage de l'appariement par rapport au cylindre.

## . Coussinet de bielle

- Jeu axial (mm) .....0,37
- Jeu radial (mm) .....0,08

## VILEBREQUIN

- Jeu radial ( avec plasticage) (mm)
  - . à neuf .....0,03 à 0,08
  - . limite d'usure .....0,17
- Jeu axial (mm)
  - . à neuf .....0,07 à 0,17
  - . limite d'usure .....0,37

## . Manetons

- Diamètre (cote standard) (mm) .....47,80 -0,022  
-0,042
- Diamètre (cote de réparation) (mm) :

- . cote I .....47,55 -0,022  
-0,042
- . cote II .....47,30 -0,022  
-0,042
- . cote III .....47,05 -0,022  
-0,042

## . Tourillons

- Diamètre (cote standard) (mm) .....54,00 -0,022  
-0,042
- Diamètre (cote de réparation) (mm) :

- . cote I .....53,75 -0,022  
-0,042
- . cote II .....53,50 -0,022  
-0,042
- . cote III .....53,25 -0,022  
-0,042

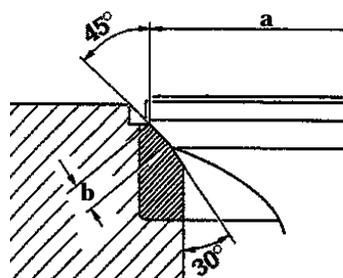
## CULASSE

- Gauchissement maxi (rectification interdite) (mm) .0,1
- Pression de compression (bar) :
  - . état neuf .....34
  - . limite d'usure .....26
  - . différence maxi/cylindre .....5
- Dépassement des chambres de turbulence (mm) .0,07

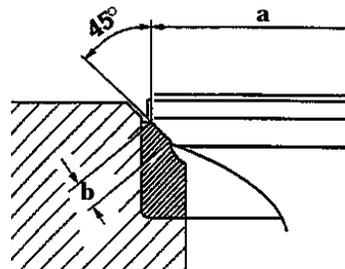
## SIÈGES DE SOUPAPES

- Rectification des sièges de soupapes (mm) :
  - . échappement :
    - . a .....31,2
    - . b .....2,7
    - . angle de portée .....45°
  - . admission :
    - . a maxi .....35,7
    - . b .....1,6
    - . angle de portée .....45°

## SIÈGE DE SOUPAPE D'ADMISSION



## SIÈGE DE SOUPAPE D'ÉCHAPPEMENT

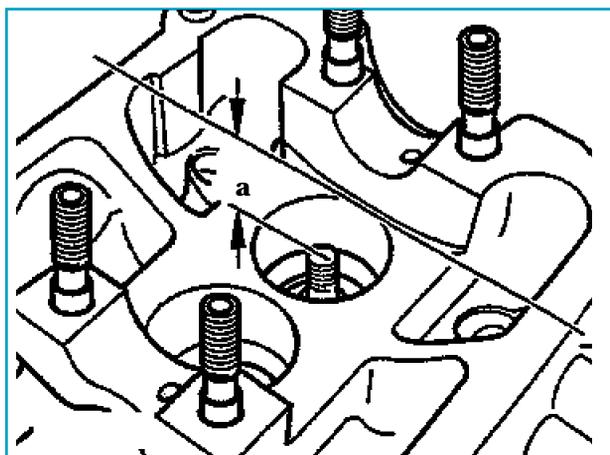


**Nota :** Le fraisage AR de 30° du siège de soupape est absolument nécessaire en raison du flux à l'intérieur du canal d'admission.

**Nota :** Ne rectifier les sièges de soupapes que pour obtenir une portée impeccable. Avant de procéder à la rectification, il faut calculer la cote de rectification maximale admissible.

Si la cote de rectification est dépassée, le fonctionnement du rattrapage hydraulique du jeu des soupapes n'est plus assuré et la culasse doit être remplacée.

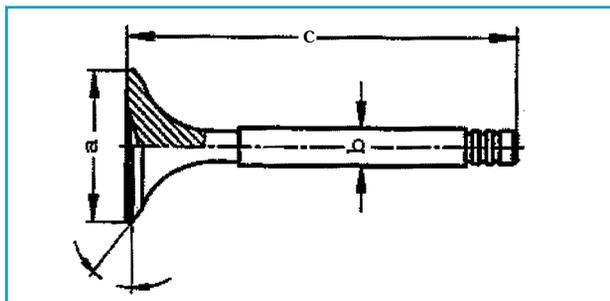
- Calculer la cote de rectification maxi admissible à partir de l'écart mesuré et de la cote mini (a).
- Cote mini (mm) :
  - soupape d'admission.....35,8
  - soupape d'échappement.....36,1
- Écart mesuré moins cote mini = cote de rectification maxi admissible.



### SOUPAPES

- Admission (mm)
  - . a .....35,95
  - . b 06/95.....7,97
  - 07/95.....6,97
  - . c AEY.....96,33
  - Tous types sauf AEX.....96,85
  - .....45°
- Echappement (mm)
  - . a .....31,45
  - . b 06/95.....7,95
  - 07/95.....6,95
  - . c AEY.....96,35
  - Tous types sauf AEX.....96,85
  - .....45°

- Les soupapes ne doivent pas être rectifiées, seul leur



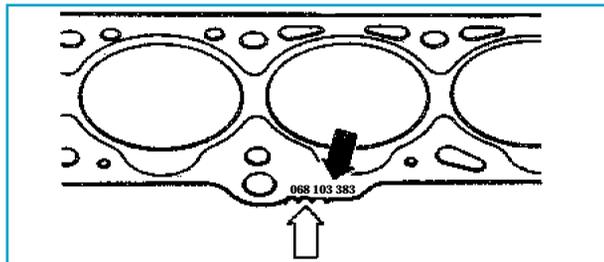
rodage est autorisé.

### GUIDES DE SOUPAPES

- Jeu maxi de basculement soupape/guide (mm)....1,3

### JOINT DE CULASSE

Affleurement des pistons (mm)	Repérage (nombre d'encoches)
0,91 à 1	1
1,01 à 1,10	2
1,11 à 1,20	3



### DISTRIBUTION

**Nota :** L'épaisseur du joint de culasse à utiliser dépend de l'affleurement des pistons au PMH.

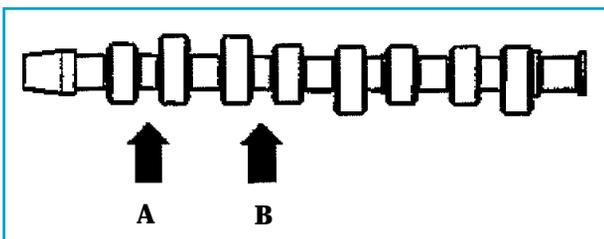
- La distribution est assurée par l'intermédiaire d'un arbre à cames en tête commandé par pignons et courroie crantée.
- Les soupapes sont commandées par l'intermédiaire de poussoirs hydrauliques.

### ARBRES À CAMES

- L'arbre à cames tourne sur cinq paliers.
- Jeu de fonctionnement maxi (mm) :
  - axial.....0,15
  - radial (avec plasticage).....0,11
  - Faux-rond maxi (mm).....0,01

### Repérage

- Diamètre primitif des cames (mm).....38
- repérage par chiffres et lettres frappés entre les cames d'admission et d'échappement :
  - cylindre 1 (A) .....W
  - cylindre 2 (B) : tous types sauf AEY.....028F
  - AEY .....028E



### JEU AUX POUSSOIRS

- Ce jeu se contrôle à froid et il n'est pas réglable.
- Course à vide (mm).....0,1

### LUBRIFICATION

#### SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

- La lubrification du moteur s'effectue sous pression par pompe à huile à pignons. Ces moteurs sont équipés d'un radiateur d'huile, sous le filtre.
- Capacité (l) :
  - avec remplacement du filtre.....4,3
  - sans remplacement du filtre.....3,8

**POMPE À HUILE**

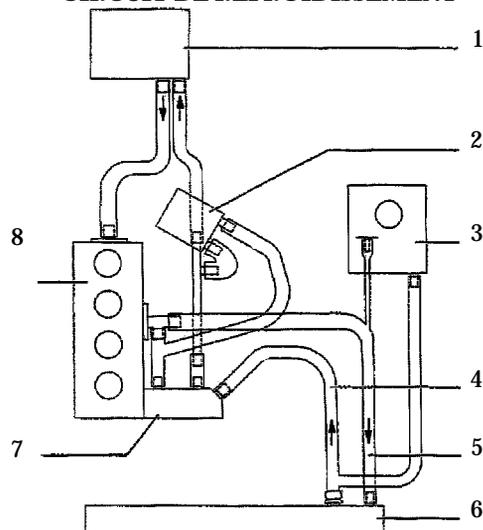
- Jeu d'engrènement des pignons (mm) :
  - à neuf .....0,05
  - limite d'usure.....0,20
- Jeu axial (mm).....0,15
- **Pression d'huile**
  - Température (°C).....80
  - Régime moteur (tr/min) .....2000
  - Pression (bar) .....2

**MANOCONTACT**

- Pression de coupure (bar).....0,75 à 1,05

**REFROIDISSEMENT****SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES**

- Le refroidissement est assuré par un liquide antigel permanent avec pompe à eau, motoventilateur et radiateur.

**CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT**

1 : Échangeur de chaleur du chauffage- 2 : Radiateur d'huile- 3 : Vase d'expansion- 4 : Durite supérieure- 5 : Durite inférieure- 6 : Radiateur- 7 : Support compact-Avec pompe de liquide de refroidissement et régulateur de liquide de refroidissement- 8 : Bloc-cylindres

- Mélange préconisé (protection jusqu'à -25°C).
- Qualité (I) \* :
  - antigel.....3
  - eau.....4,50
- \* La qualité de liquide de refroidissement peut varier suivant l'équipement du véhicule.

**MOTOVENTILATEUR**

- Ventilateur électrique + ventilateur supplémentaire.
- Commandé par thermocontact.
- nombre de pales .....8 (4 par ventilateur)

**THERMOCONTACT**

- Contacteur à deux positions et un supplémentaire (suivant équipements) pour 3<sup>ème</sup> vitesse.
- Première position (°C) :
  - enclenchement.....92 à 97
  - arrêt.....84 à 91

- Deuxième position (°C) :
  - enclenchement.....99 à 105
  - arrêt (°C).....91 à 98
- troisième position (°C) :
  - enclenchement .....110 à 115
  - arrêt .....105 à 110

**VASE D'EXPANSION**

- Tarage du bouchon (bar).....1,4 à 1,6

**THERMOSTAT**

- Température de début d'ouverture (°C).....85
- Température de fin d'ouverture (°C) .....105
- Course d'ouverture mini (mm).....7

**INJECTION**

- Moteur équipé d'un système d'injection directe avec pompe d'injection distributrice, gestion du moteur entièrement électronique (boîtier de commande EDC Electronic Diesel Control).

**POMPE D'INJECTION**

- Marque.....Bosch
- Régime de ralenti (tr/min) :
  - BVM.....780 à 860
  - BVA.....820 à 900
- Régime de rotation maximal (tr/min).....4500
- Point de calage (cylindre n° 1 au PMH), valeur réglable (mm).....0,7± 0,02
- Ordre d'injection .....1,3,4,2

**INJECTEURS**

- Marque.....Bosch
- Pression de tarage (bar) :
  - neufs.....190 à 200
  - limite d'usure.....170

**SURALIMENTATION**

- Moteur suralimenté par turbocompresseur sauf AEY
- Turbocompresseur classique sur les moteurs AHU, IZ et ALE
- Turbocompresseur à géométrie variable sur le moteur AFN.
- Pression de suralimentation, à 3000 tr/min (bar) 1,7 à 2,1

**COUPLES DE SERRAGE (en daN.m)**

- Culasse (à froid, vis neuves) :
  - 1<sup>er</sup> serrage .....4
  - 2<sup>ème</sup> serrage .....6
  - 3<sup>ème</sup> serrage .....90°
  - 4<sup>ème</sup> serrage .....90°
- Fixation moteur/boîte de vitesses :
  - M6 .....1
  - M8 .....2
  - M10 .....6
  - M12 .....8
- Pignon pompe d'injection .....5,5
- Fixation pompe d'injection.....2,5
- Fixation pignon courroie crantée sur vilebrequin...9 + 90°
- Fixation pignon arbre à cames.....4,5
- Chapeaux paliers vilebrequin .....6,5 + 90°
- Volant moteur .....6 + 90°
- Chapeaux de bielles.....3 + 90°
- Couvre-culasse.....1
- Conduits d'injection .....2,5
- vis de fixation injecteur.....2
- Contacteur pression d'huile .....2,5

- vis de vidange huile moteur.....	3,0	- Vis de carter d'huile moteur .....	2
- Tuyau d'échappement sur turbo.....	2,5	- Vis de fixation pompe à huile.....	2,5
- Écrou de paliers d'arbre à cames.....	2	- vis de fixation pompe à eau .....	1
- Bougie de préchauffage .....	1,5	- vis de poulie de pompe à eau.....	2,5
- Vis de galet-tendeur de distribution.....	4,5	- Vis de couvercle carburant.....	1
- Vis de pignon d'arbre intermédiaire .....	4,5	- Écrou de fixation collecteur échappement.....	2,5
- Vis de galet inverseur de distribution.....	2,5		

## METHODES DE REPARATION

### Dépose-repose du moteur

#### DÉPOSE

##### Nota :

- Le moteur est déposé avec la boîte de vitesses par l'avant.
- Le contact d'allumage étant coupé, déconnecter la tresse de masse de la batterie.

##### Nota :

Le cas échéant, demander au préalable le numéro de code antivol de l'autoradio.

- Tous les serre-câbles détachés ou sectionnés lors de la dépose du moteur doivent être remis en place au même endroit lors de la repose.
- Vidanger le liquide de refroidissement.
- Déposer la face avant assemblée.
- Véhicules avec climatiseur :

#### Attention

**Le circuit de réfrigérant du climatiseur ne doit pas être ouvert.**

##### Nota :

Le circuit de réfrigérant ne doit être ouvert que dans des ateliers disposant d'un personnel qualifié, ainsi que des outillages et équipements d'atelier nécessaires.

Pour pouvoir déposer et reposer le moteur également sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir le circuit de réfrigérant :

- Dévisser le réservoir de liquide du climatiseur et le laisser pendre dans le vide.
- Déposer la courroie à nervures trapézoïdales.
- Dévisser le support du tuyau de réfrigérant sur le longeron.
- Déposer le compresseur de climatiseur et le placer decôté avec le porte-serrure de telle manière que le flexibles de réfrigérant (flèches) soient délestés.
- Déposer le tuyau de raccord entre le radiateur d'air de suralimentation et le flexible de pression de la tubulure d'admission (moteur turbo).
- Dévisser le réservoir d'alimentation assistée et le placer de côté.
- Dévisser la pompe à ailettes de direction assistée avec son support et la placer de côté ; les flexibles restent branchés :

#### Véhicules à BV mécanique

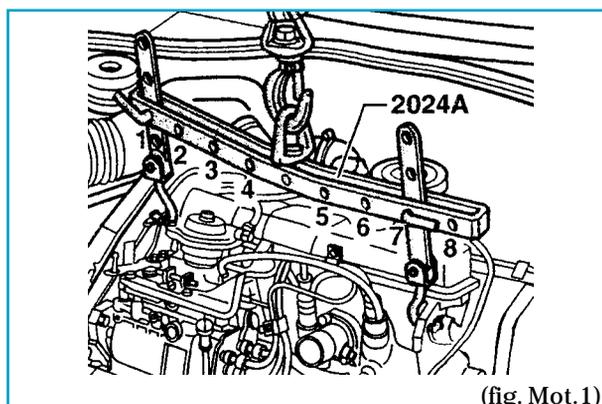
Version avec câble d'embrayage :

- Décrocher le câble d'embrayage

Version avec embrayage hydraulique :

- Déposer le cylindre récepteur de l'embrayage hydraulique
- Dévisser la commande des vitesses de la BV.
- Accrocher comme suit le dispositif de suspension 2024A

et le soulever légèrement avec la grue d'atelier : (fig. Mot.1)



(fig. Mot.1)

Côté poulie :

2<sup>e</sup> alésage de l'éclisse en position 1

Côté volant-moteur :

2<sup>e</sup> alésage de l'éclisse en position 7

#### Attention

**Utiliser des goupilles de sécurité sur les crochets et les goupilles d'ajustage.**

##### Nota :

- Les positions d'ajustage de l'étrier-support numérotées de 1 à 4 doivent être orientées vers la poulie.
- Les alésages pratiqués dans les éclisses doivent être comptés à partir du crochet.

#### Véhicules avec boîte automatique

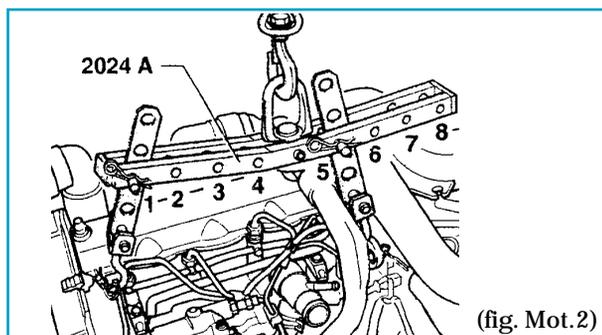
- Accrocher comme suit le dispositif de suspension 2024A et le soulever légèrement avec la grue d'atelier : (fig. Mot.2).

Côté poulie :

2<sup>e</sup> alésage de l'éclisse en position 1

Côté volant-moteur :

2<sup>e</sup> alésage de l'éclisse en position 5



(fig. Mot.2)

- Dévisser les arbres de pont de la BV
- Dévisser le tuyau d'échappement.
- Déposer complètement le palier de moteur AV.
- Retirer l'ensemble mécanique par l'avant en le soulevant.

**Nota :**

L'ensemble mécanique doit être guidé avec précaution lorsqu'il est retiré pour éviter tout endommagement sur la carrosserie.

La repose doit être effectuée dans l'ordre inverse, en tenant compte des points suivants :

Version avec câble d'embrayage :

- Lubrifier légèrement la denture de l'arbre primaire avec de la graisse G 000 100.

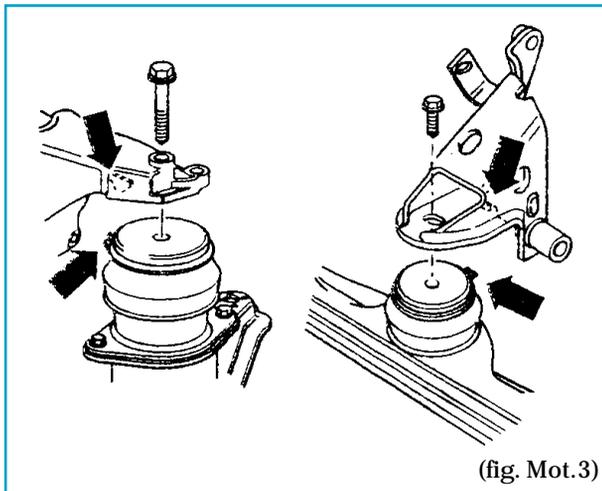
Version avec embrayage hydraulique :

- Contrôler l'usure de la butée de débrayage et la remplacer si nécessaire.
- Graisser légèrement de G 000 100 la butée de débrayage, la douille de guidage de la butée de débrayage et la denture de l'arbre primaire.

**Toutes les versions :**

- Vérifier si les douilles d'ajustage destinées au centrage moteur/BV se trouvent dans le bloc-cylindres ; le cas échéant, les mettre en place.
- Lors de l'abaissement de l'ensemble mécanique, veiller à ménager une garde suffisante par rapport aux arbres de pont.
- Lors de la repose de la fixation du moteur, veiller à ce que la nervure sur la console arrière droite ainsi que

l'évidement sur la console avant s'encliquettent dans les tenons des patins métal-caoutchouc (flèches) (fig.Mot.3).



(fig. Mot.3)

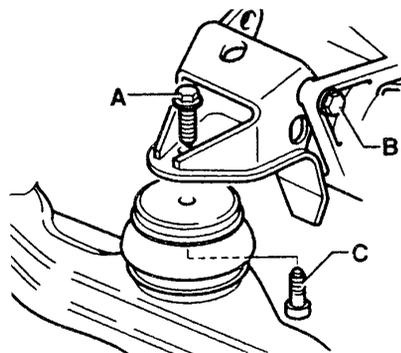
- Ajuster la fixation du moteur sans contrainte en lui imprimant des secousses.
- Version avec câble d'embrayage :
- Reposer le câble d'embrayage :
- Version avec embrayage hydraulique :
- Reposer le cylindre-récepteur de l'embrayage.
- Monter la commande des vitesses.
- Le cas échéant, régler la commande des vitesses par câbles.

**Toutes les versions :**

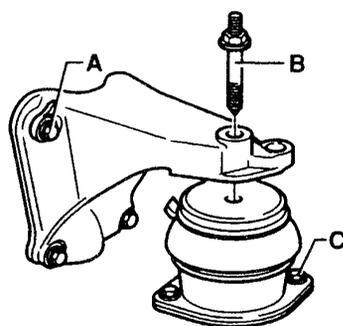
- Reposer le compresseur de climatiseur.
- Reposer la pompe à ailettes de direction assistée.

Moteurs à commande par courroie à nervures trapézoïdales sans galet-tendeur.

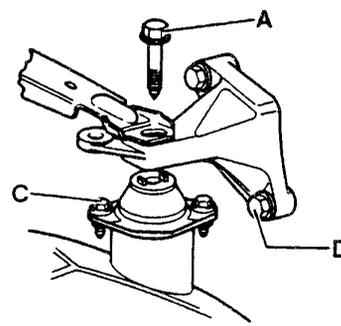
- Reposer la courroie à nervures trapézoïdales.
- Faire l'appoint de liquide de refroidissement.
- Revoir les connexions électriques et agencement des câbles.
- Contrôler le réglage des phares, le corriger le cas échéant.

**MISE EN PLACE DES SUPPORTS MOTEUR**

- Fixation avant de l'ensemble mécanique (daN.m) :
- A ..... 5
  - B ..... 5,5
  - C ..... 5



- Fixation arrière droite de l'ensemble mécanique (daN.m) :
- A ..... 2,5
  - B ..... 5
  - C ..... 2,5



- Fixation arrière gauche de l'ensemble mécanique (daN.m) :
- A ..... 5
  - C ..... 2,5
  - D ..... 2,5

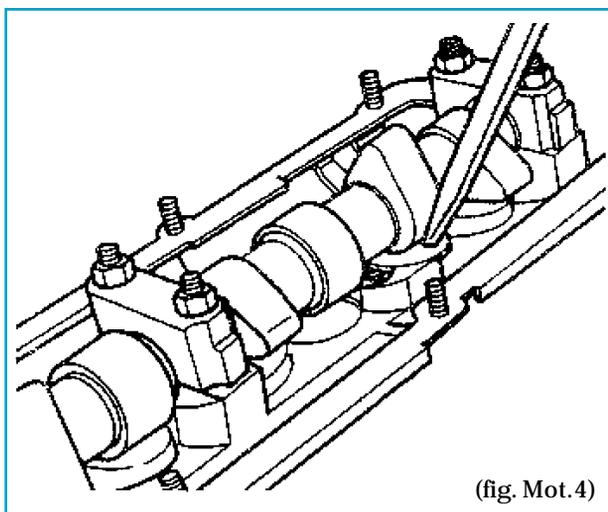
## Mise au point moteur

### Jeu aux soupapes

**Nota :** Aucun réglage du jeu n'est possible pour des soupapes commandées par des poussoirs hydrauliques

### CONTRÔLE DES POUSSOIRS HYDRAULIQUES

- Après les travaux sur la commande des soupapes, tourner avec précaution le moteur de deux tours minimum, afin d'éviter que les soupapes ne butent au démarrage. Des bruits de soupapes irréguliers lors du démarrage, ne constituent pas une anomalie.
- Lancer le moteur et le faire tourner jusqu'à ce que le ventilateur du radiateur se soit enclenché une fois.
- Pendant deux minutes, augmenter le régime à environ **2500 tr/min**. Si les poussoirs hydrauliques en coupelle sont encore bruyants, rechercher le poussoir défectueux en procédant comme suit :
- Déposer le couvre-culasse.
- Tourner le vilebrequin dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que des poussoirs en coupelle à contrôler se trouvent en haut.
- Calculer le jeu entre les cames et les poussoirs à l'aide d'un jeu de cales.
- Si le jeu est supérieur **0,1 mm**, remplacer le poussoir en coupelle.
- Si le jeu est inférieur à **0,1 mm** ou nul, poursuivre le contrôle.
- Repousser le poussoir en coupelle vers le bas avec une cale en bois ou en plastique. Si une course à vide de plus de 0,1 mm est perceptible jusqu'à l'ouverture de la soupape, remplacer le poussoir (fig. Mot.4)



(fig. Mot.4)

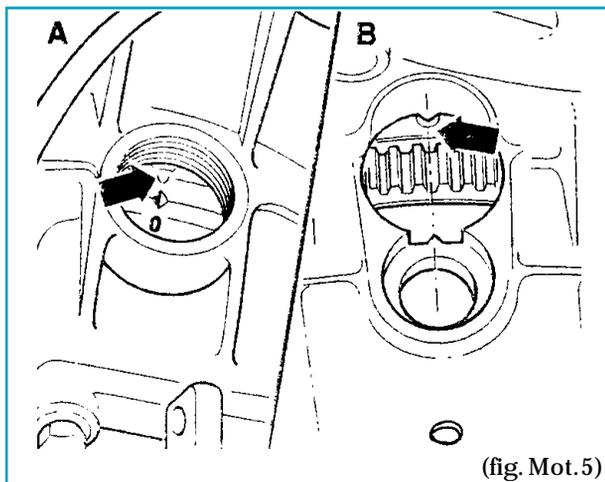
**Attention :** Après la pose de poussoirs en coupelle neufs, ne pas démarrer le moteur pendant environ **30 minutes** (les soupapes touchant les pistons).

## DISTRIBUTION

**Commande par courroie avec pignon de pompes d'injection en une pièce.**

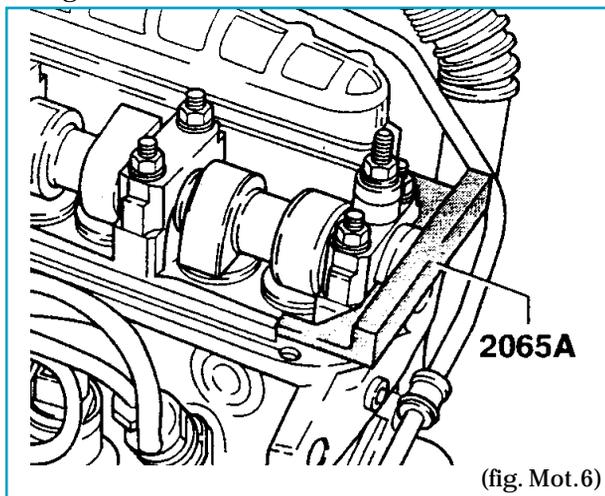
### DÉPOSE

- Déposer la courroie à nervures trapézoïdales
  - Si le moteur en est équipé, déposer le galet-tendeur de courroie à nervures trapézoïdales.
  - Déposer la protection supérieure de courroie crantée et le couvre-culasse.
  - Amener le vilebrequin au PMH du cylindre 1 (fig.Mot.5)
- A : lettres-repères moteur **AEY**  
B : lettres-repères moteur **1Z, AFN, AHU, ALE**



(fig. Mot.5)

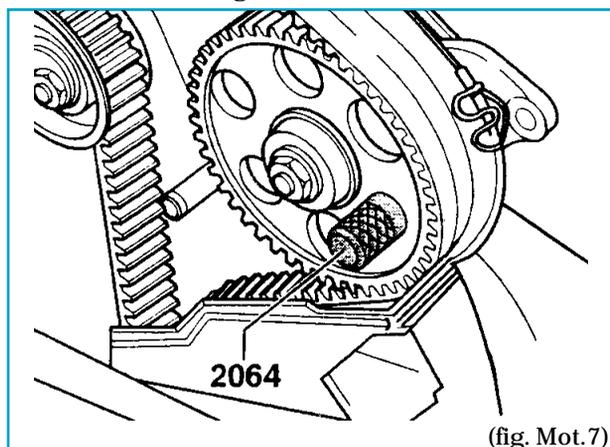
- Freiner l'arbre à cames avec la règle de réglage. (fig.Mot.6).



(fig. Mot.6)

- Ajuster la règle de réglage comme suit :  
Tourner l'arbre à cames freiné de telle façon qu'une extrémité de la règle de réglage bute contre la culasse. A l'autre extrémité de la règle de réglage, mesurer à l'aide d'une jauge d'épaisseur le jeu ainsi obtenu. Glisser entre la règle de réglage et la culasse une jauge d'épaisseur de la moitié de la valeur obtenue pour le jeu. Tourner alors l'arbre à cames jusqu'à ce que la règle de réglage repose sur la jauge d'épaisseur de la même valeur à l'autre extrémité, entre la règle de réglage et la culasse

- Bloquer le pignon de pompe d'injection avec un mandrin d'arrêt. (fig. Mot.7)



(fig. Mot.7)

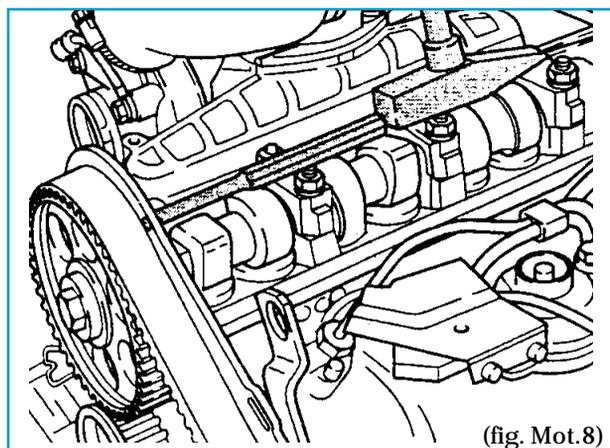
- Desserrer le galet-tendeur.
- Déposer l'amortisseur de vibrations et la poulie.
- Déposer la protection inférieure de courroie crantée.
- repérer le sens de rotation de la courroie crantée.

Moteurs avec galet-tendeur semi-automatique :

- Déposer le galet-inverseur.
- Retirer la courroie crantée.

#### REPOSE

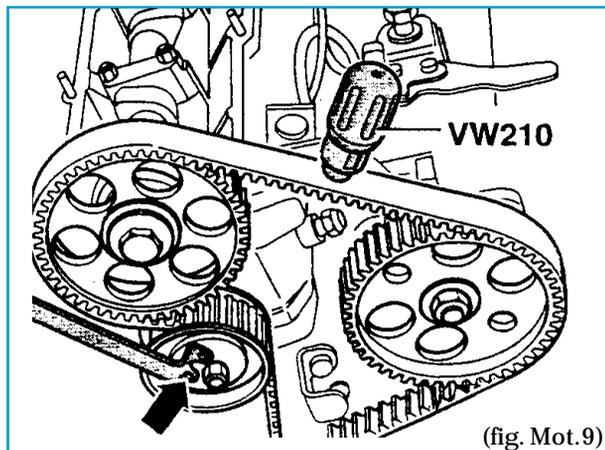
- Vérifier que le repère de PMH sur le volant-moteur et le repère de référence coïncident.
- Desserrer d'un demi-tour la vis de fixation du pignon d'arbre à cames. Désolidariser du cône d'arbre à cames le pignon d'arbre à cames d'un coup de maillet (donné sur un mandrin passé à travers l'alésage de la protection arrière de courroie crantée). (fig. Mot.8).



(fig. Mot.8)

Moteurs sans galet-tendeur semi-automatique :

- Mettre en place la courroie crantée (respecter le sens de rotation) et retirer le mandrin d'arrêt du pignon de pompe d'injection. (fig. Mot.9).
- Tendre la courroie crantée (tourner vers la droite le galet-tendeur avec une clé pour écrous, p.ex. Matra V159-flèche).



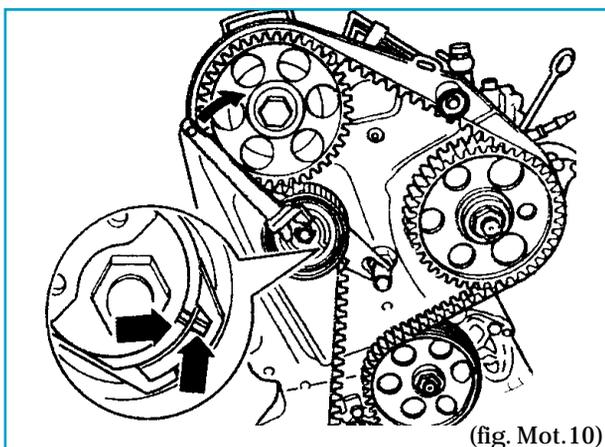
(fig. Mot.9)

Valeur sur l'échelle graduée : **12 à 13** mesurée entre le pignon d'arbre à cames et le pignon de pompe d'injection.

- Serrer l'écrou de blocage du galet-tendeur.  
Couple de serrage : **4,5 daN.m**
- Serrer la vis de fixation du pignon d'arbre à cames à **4,5 daN.m**
- Retirer la règle de réglage.
- Tourner le vilebrequin de deux tours dans le sens de rotation du moteur et vérifier encore une fois que la tension de la courroie crantée correspond bien à la valeur assignée.

Moteurs avec galet-tendeur semi-automatique :

- Mettre en place la courroie crantée (respecter le sens de rotation) et retirer le mandrin d'arrêt du pignon de pompe d'injection.
- Reposer le galet-inverseur.  
Couple de serrage : **2,5 daN.m**
- Tourner vers la droite le galet-tendeur avec une clé pour écrous (p.ex. Matra V159) jusqu'à ce que l'encoche et le bossage-flèches se trouvent en face. (fig. Mot.10).



(fig. Mot.10)

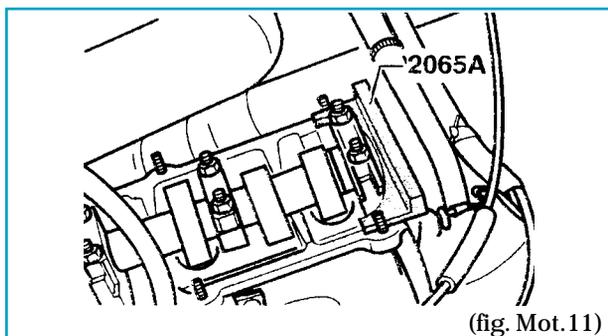
- Serrer l'écrou de blocage du galet-tendeur.  
Couple de serrage **2 daN.m**
- Vérifier de nouveau que le repère de PMH sur le volant-moteur et le repère de référence coïncident.
- Serrer la vis de fixation du pignon d'arbre à cames à **4,5 daN.m**
- Retirer la règle de réglage
- Reposer la protection de courroie crantée, l'amortisseur de vibrations, la poulie et le couvercle.

- Reposer la courroie à nervure trapézoïdales
- Contrôler le calage de la pompe d'injection.

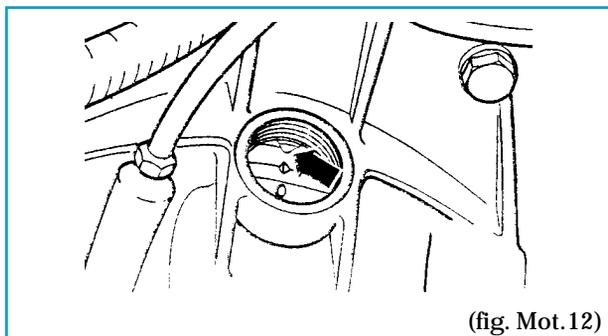
## Commande par courroie avec pignon de pompe d'injection en deux pièces

### DÉPOSE

- Déposer la courroie à nervures trapézoïdales
- Si le moteur en est équipé, déposer le galet-tendeur de courroie à nervures trapézoïdales.
- Déposer la protection supérieure de courroie crantée et le couvre-culasse.
- Amener le vilebrequin au PMH du cylindre 1 flèche. (fig.Mot.11).
- Freiner l'arbre à cames avec une règle de réglage. (fig.Mot.12).

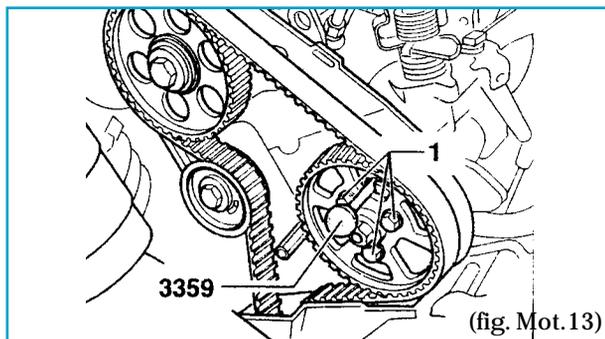


(fig. Mot.11)



(fig. Mot.12)

- Ajuster la règle de réglage comme suit :  
Tourner l'arbre à cames freiné de telle façon qu'une extrémité de la règle de réglage bute contre la culasse.  
A l'autre extrémité de la règle de réglage, mesurer à l'aide d'une jauge d'épaisseur le jeu ainsi obtenu.  
Glisser entre la règle de réglage et la culasse une jauge d'épaisseur de la moitié de la valeur obtenue pour le jeu. Tourner alors l'arbre à cames jusqu'à ce que la règle de réglage repose sur la jauge d'épaisseur.  
Glisser une deuxième jauge d'épaisseur de la même valeur à l'autre extrémité, entre la règle de réglage et la culasse.
- Bloquer le pignon de pompe d'injection avec la goupille d'arrêt **3359**. (fig.Mot.13).



(fig. Mot.13)

- Desserrer les vis de fixation (1) du pignon de pompe d'injection.
- Desserrer le galet-tendeur.
- Déposer l'amortisseur de vibrations et la poulie.
- Déposer la protection inférieure de courroie crantée.
- Repérer le sens de rotation de la courroie crantée.
- Retirer la courroie crantée.

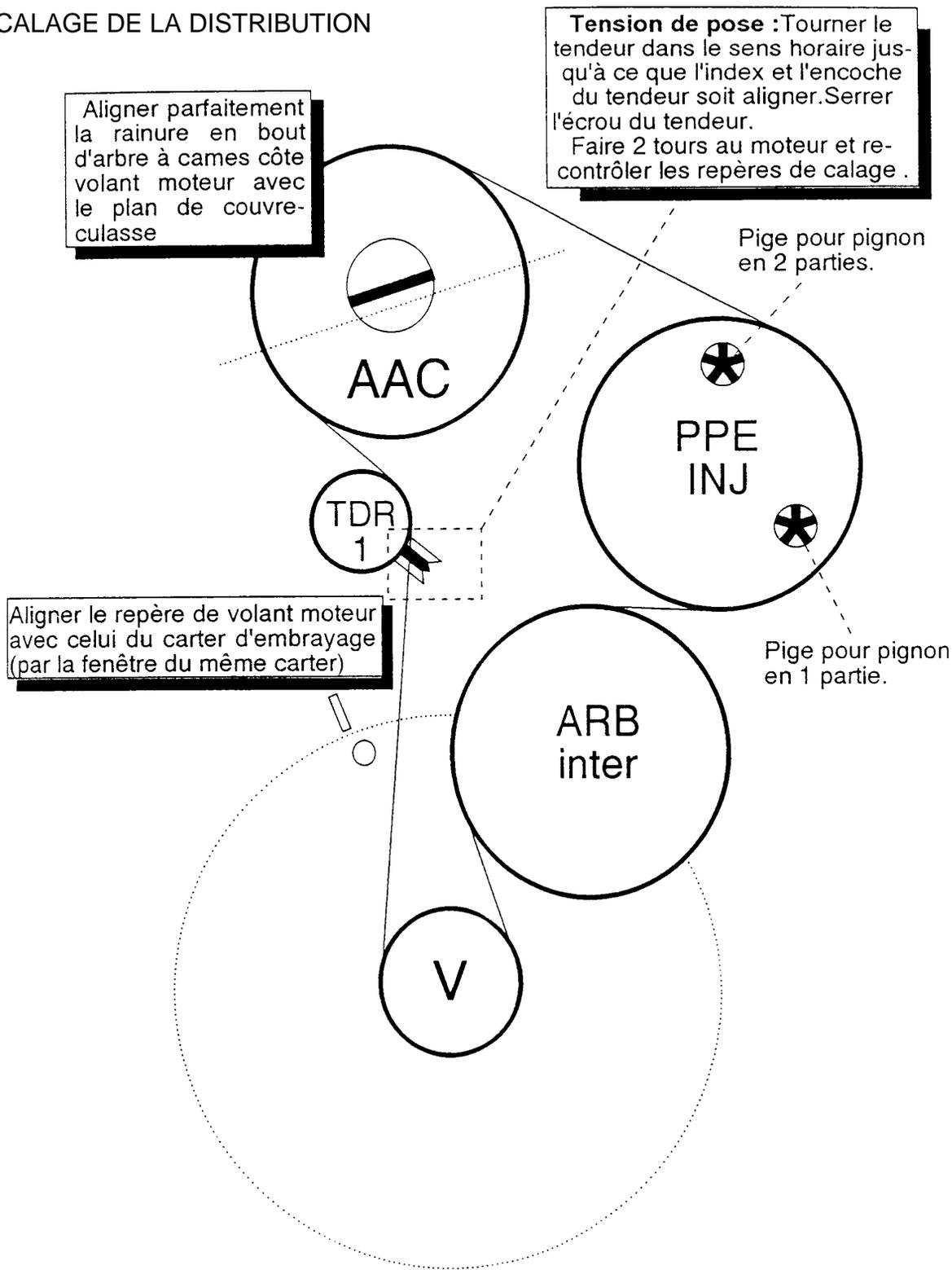
### REPOSE

- Vérifier que le repère de PMH sur le volant-moteur et le repère de référence coïncident.
- Desserrer d'un demi-tour la vis de fixation du pignon d'arbre à cames. Désolidariser du cône d'arbre à cames le pignon d'arbre à cames d'un coup de maillet (donné sur un mandrin passé à travers l'alésage de la protection arrière de courroie crantée). (fig.Mot.8).
- Mettre en place la courroie crantée sur le pignon de courroie crantée du vilebrequin, le pignon d'arbre intermédiaire, le pignon de pompe d'injection et le galet tendeur (respecter le sens de rotation).
- Mettre en place le pignon d'arbre à cames avec la courroie crantée et le fixer avec la vis de fixation (il doit être encore possible de tourner le pignon d'arbres à cames).
- Tourner vers la droite le galet-tendeur avec une clé pour écrous (p.ex.Matra V 159) jusqu'à ce que l'encoche et le bossage-flèches se trouvent en face. (fig.Mot.10).
- Serrer l'écrou de blocage du galet-tendeur.  
Couple de serrage : **2 daN.m**
- Vérifier de nouveau que le repère de PMH sur le volant -moteur et repère de référence coïncident.
- Serrer la vis de fixation du pignon d'arbre à cames à **4,5 daN.m**
- Serrer les vis de fixation du pignon de pompe d'injection à **2,5 daN.m**

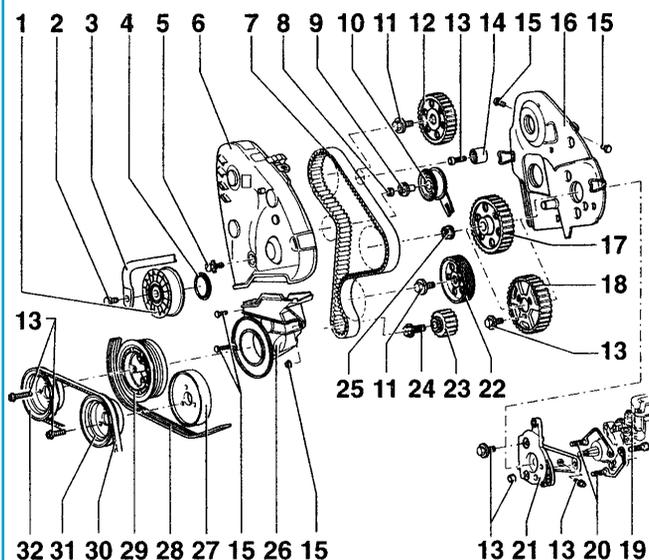
- Retirer la règle de réglage.
- Retirer la goupille d'arrêt.
- Tourner le vilebrequin de deux tours dans le sens de rotation du moteur et l'amener de nouveau au PMH du cylindre 1.
- Vérifier s'il est possible de freiner le pignon de pompe d'injection avec la goupille d'arrêt **3359** (fig.Mot.13)  
S'il n'est pas possible de freiner le pignon de pompe d'injection :

- Desserrer les vis de fixation (1) du pignon de pompe d'injection
- Tourner le moyeu du pignon de pompe d'injection jusqu'à ce que la goupille d'arrêt puisse être introduite.
- Serrer les vis de fixation du pignon de pompe d'injection à **2,5 daN.m.**
- Reposer la protection de courroie crantée, l'amortisseur de vibration, poulie et le couvre-culasse.
- Reposer la courroie à nervures trapézoïdales.

## CALAGE DE LA DISTRIBUTION



## Distribution

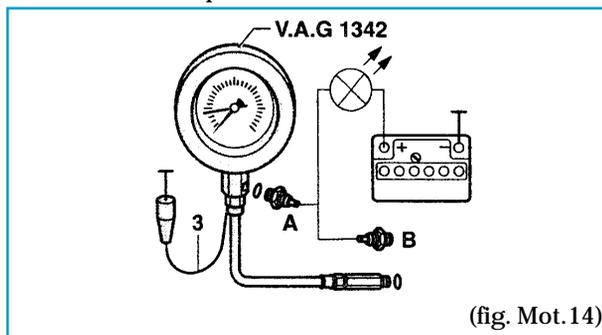


- 1 - Galet-tendeur
- 2 - Vis (2 daN.m)
- 3 - Levier de serrage
- 4 - Capuchon antipoussière
- 5 - Clip d'écartement
- 6 - Protection sup. de courroie crantée
- 7 - Courroie crantée
- 8 - Écrous (4,5 daN.m ou 2 daN.m en cas de galet-tendeur semi-automatique)
- 9 - Excentrique  
Pour galet-tendeur semi-automatique.
- 10 - Galet-tendeur (semi-automatique représenté)
- 11 - Vis (4,5daN.m)
- 12 - Pignon d'arbre à cames
- 13 - Vis (2,5daN.m)
- 14 - Galet-inverseur
- 15 - Vis (1 daN.m)
- 16 - Protection AR de courroie crantée
- 17 - Pignon de pompe d'injection  
En une pièce
- 18 - Pignon de pompe d'injection  
En deux pièces
- 19 - Pompe d'injection
- 20 - Support
- 21 - Console
- 22 - Pignon d'arbre intermédiaire
- 23 - Pignon courroie crantée/vilebrequin
- 24 - Vis (9 daN.m + 90°)
- 25 - Écrous (5,5 daN.m)
- 26 - Protection inf. de courroie crantée
- 27 - Poulie de pompe à eau (version pour courroie à nervures trapézoïdales).
- 28 - Courroie à nervures trapézoïdales
- 29 - Poulie/amortisseur de vibrations
- 30 - Courroie trapézoïdale
- 31 - poulie de pompe à eau (version pour courroie trapézoïdale)
- 32 - Poulie.

## LUBRIFICATION

## CONTRÔLE DE LA PRESSION D'HUILE ET DES CONTACTEURS DE PRESSION D'HUILE

- Déposer le contacteur de pression d'huile **0,25** ou **0,3** bar (isolant bleu ou marron) et le visser dans l'appareil de contrôle.
- Visser l'appareil de contrôle dans la culasse, à la place du contacteur de pression d'huile.

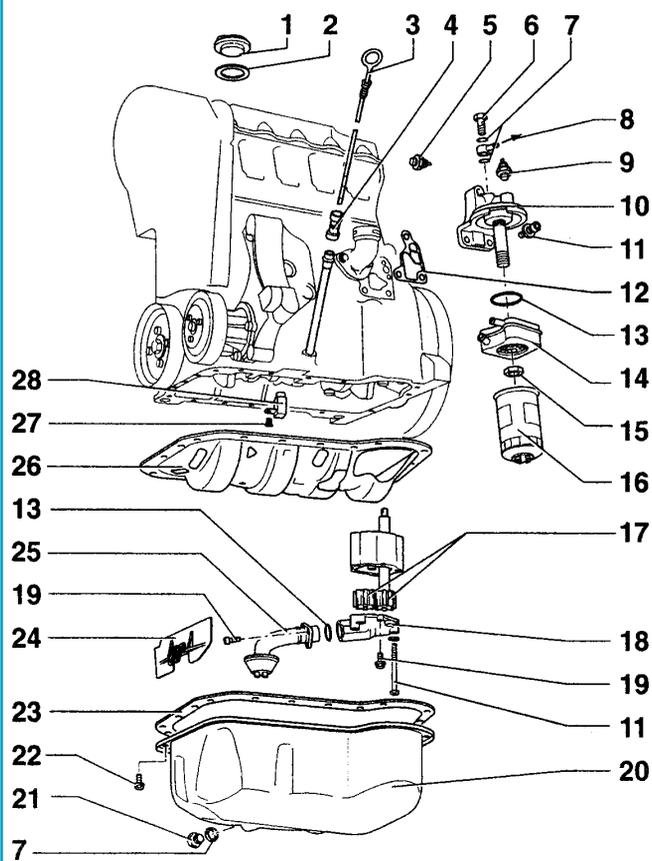


(fig. Mot.14)

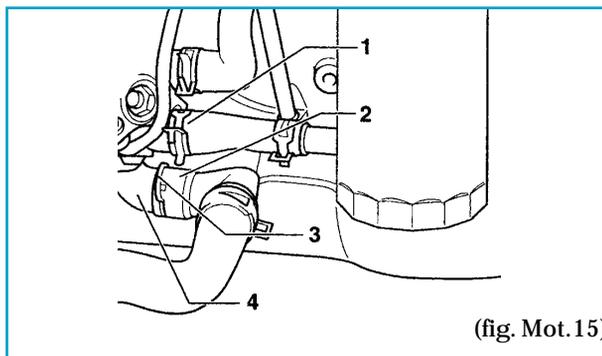
- Mettre le câble marron (3) de l'appareil de contrôle à la masse (-) (fig.Mot.14)
- Raccorder (B) la lampe-témoin à diodes **V.A.G 1527** avec les câbles auxiliaires du **V.A.G 1594** à la borne positive (+) de la batterie et au contacteur de pression d'huile **0,25** ou **0,3 bar (F22)**, isolation bleue ou marron). La diode électroluminescente doit s'allumer.
- Lancer le moteur et augmenter lentement le régime. A une pression de :
  - contacteur **0,25 bar** : ..... 0,15 à 0,35 bar
  - contacteur **0,3 bar** : ..... 0,15 à 0,45 bar
 la diode électroluminescente doit s'éteindre ; dans le cas contraire, remplacer le contacteur de pression d'huile.
- brancher (A) la lampe-témoin à diodes sur le contacteur de pression d'huile **0,9 bar (F1)**. A une pression de **0,75 à 1,05 bar** la diode électroluminescente doit s'allumer ; dans le cas contraire, remplacer le contacteur de pression d'huile.
- Continuer à augmenter le régime.  
A **2000 tr/min** et une température de **80° C**, la pression d'huile doit être de **2,0 bar** mini.

A un régime plus élevé, la pression d'huile ne doit pas dépasser 7,0 bar.

Si nécessaire, remplacer le couvercle de pompe à huile avec le clapet de surpression

**Lubrification**

- 1 - Bouchon
- 2 - Joint
- 3 - Jauge d'huile
- 4 - Tube de guigage
- 5 - Contacteur de pression d'huile (F22), (2,5 daN.M)
- 6 - Boulon creux (2,5 daN.M)
- 7 - Bague-joint
- 8 - Vers le turbocompresseur
- 9 - Contacteur de pression d'huile 0,9 bar (F1) (2,5 daN.m) (gris)
- 10 - Support de filtre à huile
- 11 - Vis (2,5 daN.m)
- 12 - Joint
- 13 - Joint torique
- 14 - Radiateur d'huile
- 15 - Écrou (2,5 daN.m)
- 16 - Filtre à huile
- 17 - Pignons
- 18 - Couvercle de pompe à huile avec clapet de surpression (pression d'ouverture :5,7 à 6,7 bar)
- 19 - Vis (1daN.m)
- 20 - Carter d'huile
- 21 - Vis de vidange d'huile (3 daN.m)
- 22 - Vis (2 daN.m)
- 23 - Joint
- 24 - Tôle anti-projections
- 25 - Conduite d'aspiration
- 26 - Cloison anti-projections  
Lettres-repères moteur 1Y, AAZ
- 27 - Vis (1 daN.m)
- 28 - Gicleur d'huile, pour le refroidissement du piston



(fig. Mot.15)

**REFROIDISSEMENT****VIDANGE**

- Ouvrir le bouchon du vase d'expansion de liquide de refroidissement.
- Extraire l'agrape de retenue (3), retirer l'ajustage de raccord (2) du flasque de régulateur de liquide de refroidissement (4) et débrancher la durite (1) ou dévisser le flasque du régulateur de liquide de refroidissement (4) (fig.Mot.15).

**REMPLISSAGE**

**Nota :** Le système de refroidissement est rempli toute l'année d'un mélange d'eau et d'antigel anticorrosif G 11. Le G 11 et les additifs de liquide de refroidissement portant la mention "conformes à TL VW 774 C" empêchent les dégâts dus au gel et à la corrosion, ainsi que l'entartrage ; en outre, ils augmentent la température d'ébullition du liquide de refroidissement. Pour ces raisons, le système de refroidissement doit impérativement être rempli toute l'année de produit antigel et anticorrosif. Particulièrement dans les pays à climat tropical, le liquide de refroidissement contribue, grâce à son point d'ébullition plus élevé, à la sécurité de fonctionnement du moteur en cas de fortes sollicitations.

Si le radiateur, l'échangeur de chaleur, la culasse ou le joint de culasse ont été remplacés, ne pas réutiliser le liquide de refroidissement usagé.

**Proportions de mélange recommandées :**

Protection Antigel jusqu'à	Proportion D'antigel <sup>1)</sup>	G11 <sup>2)</sup> Eau <sup>2)</sup>
-25°C	40%	2,6L 3,9L
-35°C	50%	3,25L 3,25L

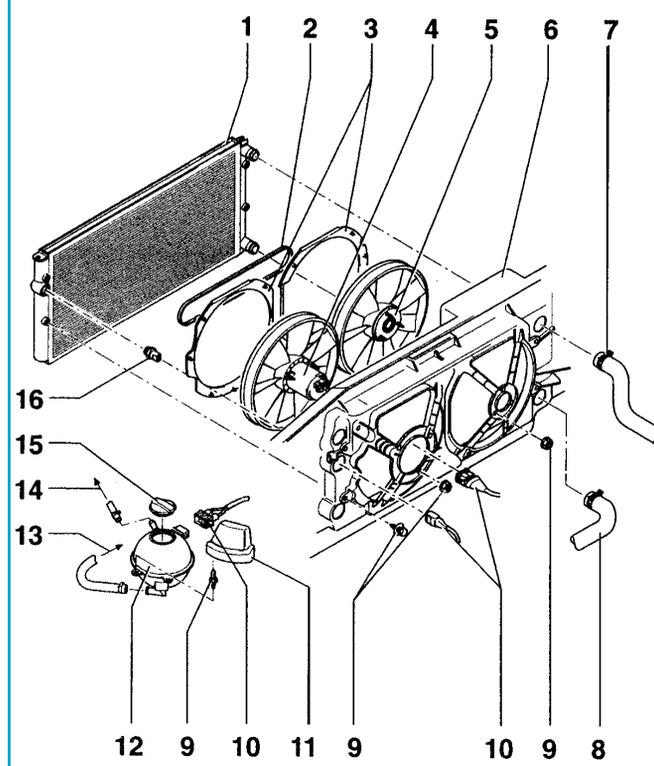
<sup>1)</sup> La proportion d'antigel ne doit pas excéder 60 % ; la protection antigel et l'effet de refroidissement diminuent en cas de proportion plus élevée.

<sup>2)</sup> La quantité de liquide de refroidissement peut varier selon l'équipement du véhicule.

- Pousser le flexible supérieur du radiateur vers le bas.
- Faire lentement l'appoint de liquide de refroidissement jusqu'au repère maxi sur le vase d'expansion (durée du remplissage : env. 5 minutes).
- Lancer le moteur, le faire tourner à env. **1500 tr/min** pendant 2 minutes maxi tout en faisant l'appoint de liquide de refroidissement jusqu'à l'alésage de trop-plein sur le vase d'expansion.
- Fermer le vase d'expansion.
- Faire tourner le moteur jusqu'à enclenchement du ventilateur.
- Contrôler le niveau du liquide de refroidissement et faire l'appoint si nécessaire. Quant le moteur est à sa température de fonctionnement, le liquide de refroidissement doit se trouver au repère maxi ; à moteur froid, il doit être compris entre les repères mini et maxi.

**CONTRÔLE D'ÉTANCHÉITÉ DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT**

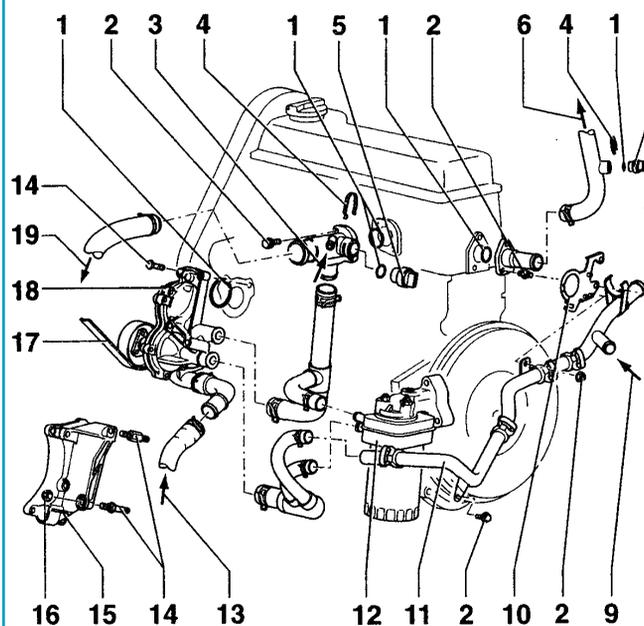
- Pour le contrôle, utiliser les appareils **V.A.G 1274** et **1274/4**.
- Mettre ces appareils à la place du bouchon de vase d'expansion.
- Pomper jusqu'à une pression de **1,5 bar** et s'assurer qu'il n'y ait aucune fuite du liquide de refroidissement.

**Système de refroidissement**

- 1 - Radiateur
- 2 - Courroie trapézoïdale (seulement en cas d'équipement supplémentaire)
- 3 - Bague de guidage
- 4 - Ventilateur de radiateur
- 5 - Ventilateur additionnel (seulement en cas d'équipement supplémentaire)
- 6 - Porte-serrure
- 7 - Durite supérieure, vers l'ajutage de raccord
- 8 - Durite inférieure, vers pompe de liquide de refroidissement
- 9 - Vis et écrous (1 daN.m)
- 10 - Fiche de raccordement
- 11 - Cache
- 12 - Vase d'expansion
- 13 - Vers le tuyau de liquide de refroidissement
- 14 - Vers l'ajutage de raccord
- 15 - Bouchon
- 16 - Thermocontacteur (F18), (3,5 daN.m)

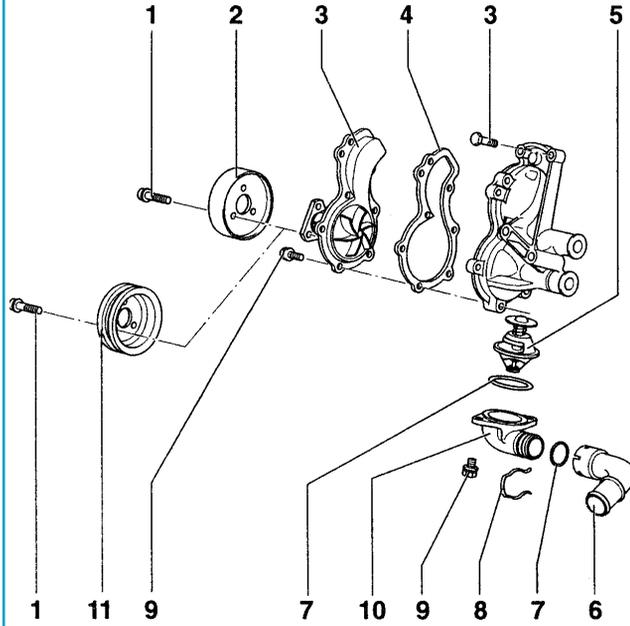
Uniquement en cas d'équipement supplémentaire : thermocontacteur supplémentaire (F165) pour la 3<sup>e</sup> vitesse)

## Système de refroidissement côté moteur



- 1 - Joint torique
- 2 - Vis (1 daN.m)
- 3 - Venant du vase d'expansion
- 4 - Agraphe de retenue
- 5 - Transmetteur de température du liquide de refroidissement (G62) ou transmetteur de température moteur (G27).
- 6 - Vers l'échangeur de chaleur
- 7 - Thermocontacteur (F165) (pour 3<sup>e</sup> vitesse de ventilateur électrique, seulement en cas d'équipement supplémentaire)
- 8 - Venant de l'échangeur de chaleur
- 9 - Venant du vase d'expansion
- 10- Support
- 11- Tuyau de liquide de refroidissement
- 12- Radiateur d'huile
- 13- Venant de la partie inf. du radiateur
- 14- Vis (2 daN.m + 90°)
- 15- Support (en cas de courroie à nervures trapézoïdales sans galet-tendeur)
- 16- Écrou (3 daN.m)
- 17- Courroie trapézoïdale/à nervures trapézoïdales
  
- 18- Pompe de liquide de refroidissement
- 19- Vers la partie supérieure du radiateur

## Pompe de liquide de refroidissement

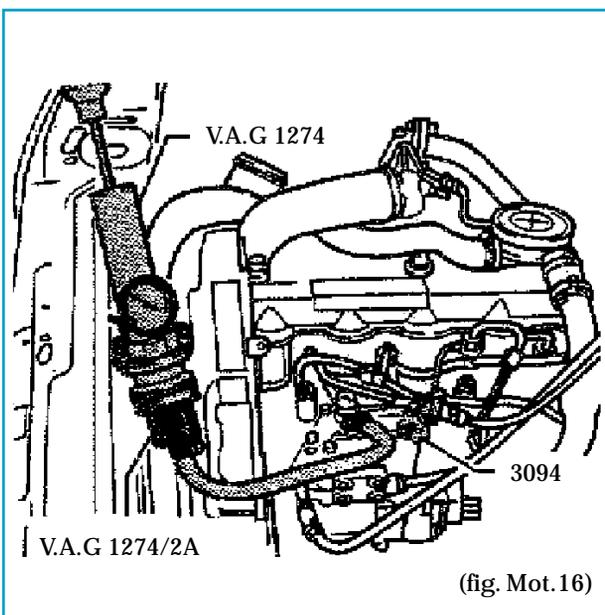


- 1 - Vis (2,5 daN.m)
- 2 - Poulie (version pour courroie à nervures trapézoïdales)
- 3 - Pompe de liquide de refroidissement
- 4 - Joint
- 5 - Régulateur de liquide de refroidissement
- 6 - Ajustage de raccord
- 7 - Joint torique
- 8 - Agraphe de retenue
- 9 - Vis (1 daN.m)
- 10- Flasque
- 11- Poulie (version pour courroie à nervures trapézoïdales)

## ALIMENTATION

### CONTRÔLE DE L'ÉTANCHÉITÉ

- Un système de carburant non étanche peut avoir les conséquences suivantes :
  - formation de mousse ou de bulles d'air dans la conduite d'alimentation,
  - manque de puissance, ratés,
  - difficultés au démarrage.
- Fixer l'adaptateur **V.A.G. 1274/2** au contrôleur du système de refroidissement **V.A.G. 1274** (fig. Mot. 16).



- Dévisser la conduite de retour de la pompe d'injection.
- Visser le flexible de l'adaptateur à la place de la conduite de retour sur la pompe
- Poser les pinces pour flexibles **3093** ou **3094** aux emplacements suivants :
  - conduite d'alimentation derrière le filtre à carburant,
  - conduite de rebut derrière le filtre à carburant
  - conduite de retour vers la pompe d'injection.
- A l'aide de la pompe à main du contrôleur, établir une surpression de **1 à 1.5 bar**.
- Si la pression diminue en permanence, rechercher l'emplacement non étanche et éliminer le défaut.

**Nota :** En déplaçant les pinces pour flexibles aux raccords du réservoir à carburant, il est possible de contrôler également les conduites de carburant.

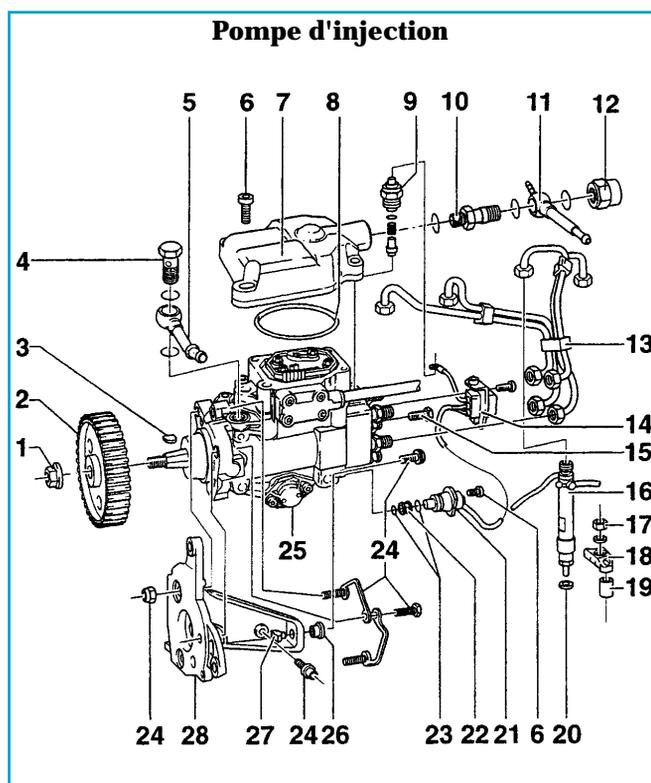
### Injection

#### PRÉCAUTIONS

- Lors de travaux à effectuer sur le système d'alimentation en carburant/injection, respecter scrupuleusement les "cinq règles" de propreté suivantes :
  - Nettoyer à fond les points de raccord et zone

avoisnante, avant de dévisser les pièces.

- Placer les pièces déposées sur une surface propre et les couvrir. Ne pas utiliser de chiffons pelucheux.
- Couvrir soigneusement ou obturer les composants ayant été ouverts, lorsque la réparation ne peut être exécutée immédiatement.
- Ne reposer que des pièces propres.
- Ne sortir les pièces de rechange de leur emballage qu'immédiatement avant la pose.
- Ne pas utiliser de pièces ayant été conservées hors de leur emballage (par exemple dans des caisses à outils etc...)
- Lorsque le système est ouvert, éviter :
  - de travailler à l'air comprimé,
  - de déplacer le véhicule.
- Il faut de plus veiller à ce que le gazole n'entre pas en contact avec les durites. Le cas échéant, les durites doivent être immédiatement nettoyées. Les durites attaquées par le gazole doivent être remplacées.



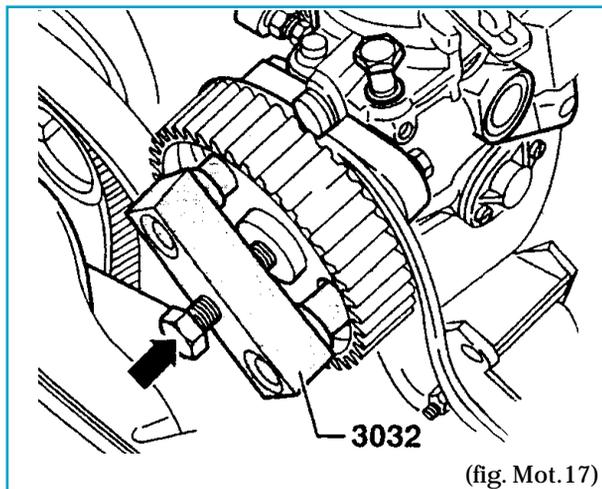
- 1 - écrou (5,5 daN.m)
- 2 - Pignon de pompe d'injection
- 3 - Clavette-disque
- 4 - Vis raccord (2,5 daN.m)
- 5 - Conduite d'alimentation venant du filtre à carburant
- 6 - Vis (1 daN.m)
- 7 - Couvercle de pompe d'injection
- 8 - Joint
- 9 - Clapet de coupure de carburant
- 10 - Ajustage de raccord pour conduite de retour
- 11 - Conduite de retour vers le clapet de régulation/filtre à carburant
- 12 - Écrou (2,5 daN.m)
- 13 - Conduites d'injection
- 14 - Connexion à fiche pour clapet de coupure de carburant et clapet de début d'injection

- 15 - Vis (2,5 daN.m)
- 16 - Injecteur (pour cylindre 3 avec transmetteur de levée du pointeau)
- 17 - Écrou (2 daN.m)
- 18 - Etrier-tendeur
- 19 - Palier de fixation
- 20 - Joint de protection thermique
- 21 - Clapet de début d'injection (N108)
- 22 - Tamis
- 23 - Joint torique
- 24 - Écrou (2,5 daN.m)
- 25 - Couvercle de dispositif d'avance à l'injection
- 26 - Douille
- 27 - Écrou avec cône (2,5 daN.m)
- 28 - Console

## POMPE D'INJECTION

### Dépose

- Déposer le filtre à air.
- Déposer la protection supérieure de courroie crantée et le couvre-culasse.
- Amener le vilebrequin au PMH du cylindre 1. (fig.Mot.5)  
A :lettres-repères moteur **AEY**  
B :lettres-repères moteur **AFN, 1Z, AHU et ALE**
- Freiner l'arbre à cames avec la règle de réglage (fig.Mot.6)
- Ajuster la règle de réglage comme suit : Tourner l'arbre à cames freiné de telle façon qu'une extrémité de la règle de réglage bute contre la culasse. A l'autre extrémité de la règle de réglage, mesurer à l'aide d'une jauge d'épaisseur le jeu continu. Glisser entre la règle de réglage et la culasse une jauge d'épaisseur de la moitié de la valeur obtenue pour le jeu. Tourner alors l'arbre à cames jusqu'à ce que la règle de réglage repose sur la jauge d'épaisseur. Glisser une deuxième jauge d'épaisseur de la même valeur à l'autre extrémité, entre la règle de réglage et la culasse.
- Déposer le galet d'inversion.
- Dévisser l'écrou du galet-tendeur, détendre la courroie crantée et la retirer de ses pignons sur l'arbre à cames et la pompe d'injection.
- Freiner le pignon de pompe d'injection avec le mandrin emboîtable **2064** (fig.Mot.7).
- Dévisser l'écrou de fixation du pignon de pompe d'injection
- Desserrer le bras de l'extracteur et mettre en place l'extracteur. (fig.Mot.17)



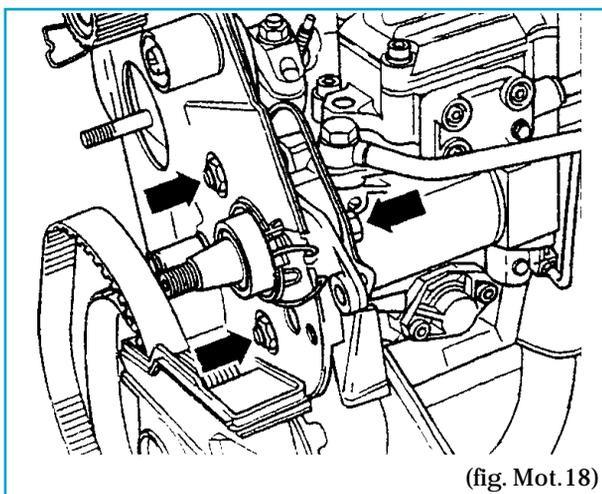
(fig. Mot.17)

- Ajuster le bras par rapport aux alésages du pignon de pompe d'injection et le serrer.
- Mettre le pignon de pompe d'injection sous contrainte à l'aide de l'extracteur.
- Désolidariser du cône de pompe d'injection le pignon de la pompe d'injection en donnant un léger coup sur la tige filetée de l'extracteur (flèche) (pendant cette opération, tenir le pignon pour éviter qu'il ne tombe).
- Dévisser de la pompe toutes les conduites de carburant et couvrir les orifices d'un chiffon propre.

### Nota :

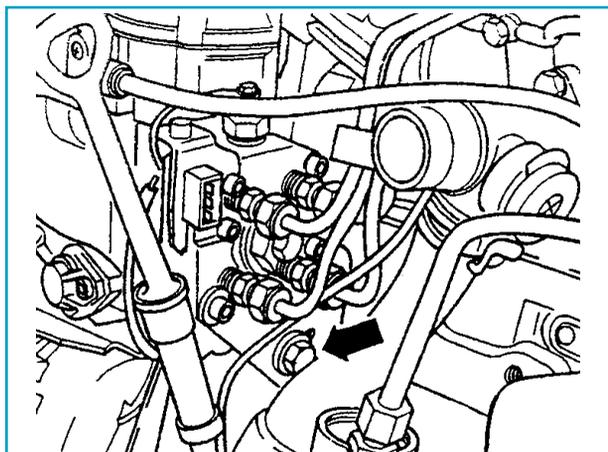
Pour Desserrer les conduites d'injection, utiliser une clé polygonale ouverte **3035**.

- Débrancher la connexion à fiche du mécanisme de régulation du carburant/clapet de début d'injection.
- Débrancher la connexion à fiche du mécanisme de régulation du débit et la dégraffer de son support.
- Dévisser les vis de fixation de la console (flèches). (fig.Mot.18)



(fig. Mot.18)

- Dévisser la vis de fixation du support arrière -flèche- (fig.Mot.19)
- Retirer la pompe d'injection.



(fig. Mot.19)

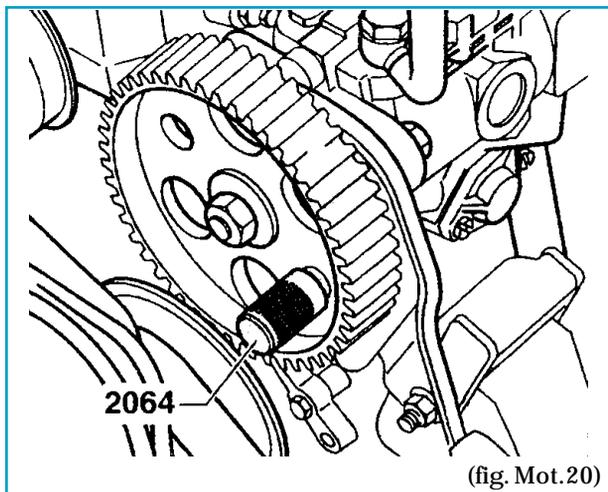
### Repose

- Mettre en place la pompe d'injection dans la console et commencer par serrer la vis de fixation sur l'appui arrière avec l'écrou conique.
- Ajuster la pompe d'injection en position médiane dans les trous oblongs de la console et la visser d'abord à la main.

#### Nota :

Le début d'injection est réglé de façon dynamique avec le lecteur de défauts.

- Reposer la pignon de pompe d'injection et le bloquer avec le mandrin emboîtable **2064**. (fig.Mot.20)



(fig. Mot.20)

- Lors de la mise en place, veiller au positionnement correct de la clavette-disque.
- Serrer la vis de fixation à **5,5 daN.m**
- Desserrer d'un demi-tour la vis de fixation du pignon d'arbre à cames. Désolidariser du cône d'arbre à cames le pignon d'arbre à cames d'un coup de maillet (donné sur un mandrin passé à travers l'alésage de la protection arrière de courroie crantée). (fig.Mot.8)
- Retirer le pignon d'arbre à cames.
- Vérifier que le repère de PMH sur le volant-moteur et le repère de référence coïncident.
- Mettre en place la courroie crantée sur le pignon de

pompe d'injection et le galet-tendeur, positionner le pignon d'arbres à cames dans la courroie et le fixer sur l'arbre à cames dans la courroie et le fixer sur l'arbre à cames de telle façon qu'il puisse encore être tourné.

- Reposer le galet d'inversion.
- Retirer le mandrin emboîtable du pignon de pompe d'injection.
- Tendre la courroie cranté (voir chapitre distribution)
- Serrer l'écrou de fixation à **2 daN.m**.
- Contrôler encore une fois le repère de PMH sur le volant-moteur.
- Serrer la vis de fixation du pignon d'arbre à cames à **4,5 daN.m**.
- Retirer la règle de réglage **2065 A** de l'arbre à cames.
- Remplir la pompe d'injection de gazole propre par le raccord de la conduite de retour. Verser **180 ml** mini pour les pompes neuves.

- Brancher les conduites d'injection, les conduites de carburant et les câbles électriques.
- Reposer la protection de courroie crantée, le couvercle et le filtre à air.
- Procéder au contrôle dynamique du début d'injection et le régler .

### Début d'injection : contrôle dynamique et réglage

#### Nota :

Le contrôle dynamique et la correction du début d'injection ne sont possibles que dans la fonction 04 "Réglage de base du moteur".

Le début d'injection doit être systématiquement contrôlé, et réglé si nécessaire, après le remplacement de la courroie crantée et après le desserrage des vissages sur la pompe d'injection ou les pignons de courroie crantée.

#### Conditions de contrôle et de réglage

- . Réglage mécanique de base du moteur correct.
- . Tension de la courroie crantée correcte.
- Raccorder le lecteur de défauts **V.A.G 1551** et sélectionner l'appareil de commande pour l'électronique du moteur (adresse 01), le véhicule fonctionnant au ralenti.

**Affichage :** Transmission rapide des données HELP  
Choisir la fonction XX

- Entrer le code 04 correspondant à la fonction "Amorcer le repérage de base" 04 et valider avec la touche Q

**Affichage :** Réglage de baseHELP

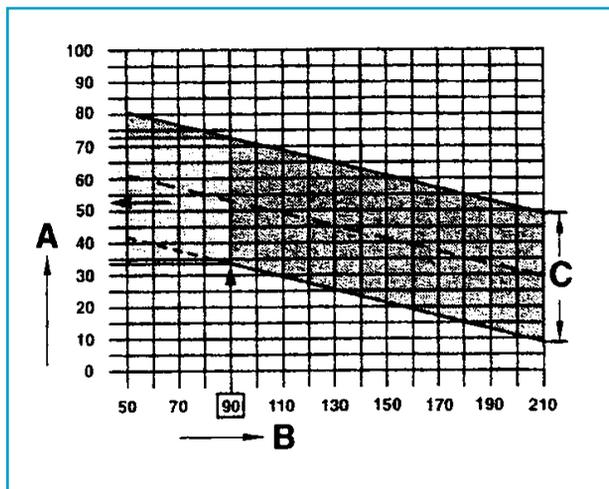
- Entrer numéro de groupe d'affichage XX
- Entrer le code 00 pour "Numéro de groupe d'affichage" et valider avec la touche Q.

**Affichage :** Réglage de base 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
(1 à 10 = zones d'affichage)

Le début d'injection indiqué dans la zone 2 est fonction de la température du carburant affichée dans la zone 9.

Lettre-repères moteur AFN, 1Z, AHU et ALE

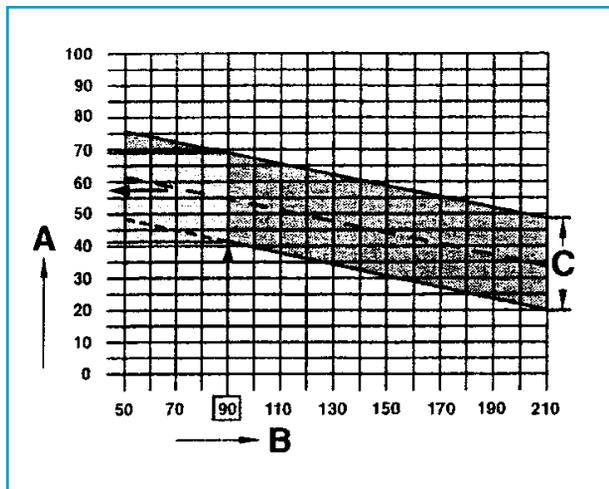


A - zone d'affichage 2 : début d'injection  
 B - zone d'affichage 9 : température du carburant  
 C - plage de valeur assignée pour le début d'injection

#### Exemple :

La valeur chiffrée 90 dans la zone d'affichage 9 (B) correspond à une plage de valeur chiffrée de 34 à 73 indiquée dans la zone 2 (A).

Lettres-repères moteur AEY :



A - zone d'affichage 2 : début d'injection  
 B - zone d'affichage 9 : température du carburant  
 C - plage de valeur assignée pour le début d'injection

#### Exemple :

La valeur chiffrée 90 dans la zone d'affichage 9 (B) correspond à une plage de valeur chiffrée de 42 à 69 indiquée dans la zone 2 (A).

#### Nota :

Si le début d'injection est trop précoce, il faut tourner la pompe d'injection dans le sens de rotation du moteur ; si le début d'injection est trop tardif, il faut la tourner dans le sens inverse de rotation du moteur.

Tant que le début d'injection se trouve dans la zone de la valeur assignée -C- lors du contrôle, un nouveau réglage n'est pas nécessaire. Après des réparations telles la dépose-repose de la pompe d'injection ou le calage de la distribution, le début d'injection doit être réglé à la valeur moyenne (ligne en pointillés) de la zone de valeur de mesure -C-.

- Desserrer d'environ un tour les vis de fixation de la pompe d'injection, la vis la mieux accessible devant être desserrée en dernier lieu.
- Maintenir la pompe d'injection à la main dans sa position de précontrainte, dans le sens de la variation. Desserrer la dernière vis de fixation avec précaution jusqu'à ce que la pompe puisse être légèrement tournée et resserrer la vis de fixation.
- Observer la valeur affichée dans la zone 2 et, si nécessaire, réperer le réglage jusqu'à ce que la valeur indiquée reste à la valeur moyenne de la zone de valeur assignée -C-.
- Serrer les vis de fixation de la pompe d'injection (2.5 daN.m)
- Contrôler de nouveau si le début d'injection correspond à la valeur assignée.
- Appuyer sur la touche .
- Entrer le code 06 pour "terminer la transmission des données" et valider avec la touche Q.

#### Nota :

Après le calage dynamique de la pompe d'injection, il faut impérativement desserrer les conduites d'injection de la pompe d'injection et les resserrer (3 daN.m). Cette précaution permet de soulager les conduites et d'éviter ainsi une rupture de fatigue par vibrations.

## INJECTEURS

#### Nota :

Les injecteurs défectueux sont à l'origine des anomalies suivantes :

- Ratés d'allumage
- Cognements dans un ou plusieurs cylindres
- Surchauffe du moteur
- Perte de puissance
- Dégagement excessif de fumées noires à l'échappement
- Surconsommation de carburant
- Dégagement plus important de fumées bleues au départ à froid

Il est possible de déceler les injecteurs défectueux en desserrant dans l'ordre les écrous de raccord des conduites d'injection lorsque le moteur tourne au ralenti accéléré. Si le régime moteur reste constant après le desserrage d'un des écrous de raccord, l'injecteur correspondant est défectueux

## Dépose

- Déposer les conduites d'injection avec la clé polygonale ouverte **3035**.

### Nota :

- Toujours déposer le jeu de conduites au complet. Ne pas modifier la forme coudée des conduites.
- Desserrer l'écrou de fixation, retirer l'étrier-tendeur et extraire l'injecteur.

## Repose

### Nota :

- Toujours remplacer le joint calorifuge entre la culasse et les injecteurs.

- Mettre en place les injecteurs.
- Veiller au positionnement correct des paliers de fixation dans la culasse.
- Mettre en place l'étrier-tendeur.

### Couples de serrage :

Conduites d'injection = **2,5 daN.m**

Écrou d'étrier-tendeur = **2 daN.m**

## Remise en état

Ces moteurs sont équipés d'injecteurs à 2 ressorts. L'injection de la quantité de carburant a donc lieu en deux étapes.

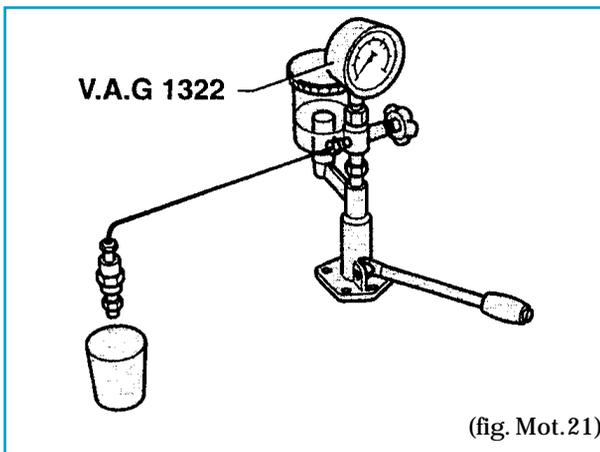
En cas de réclamation sur ces injecteurs, seul un remplacement est envisageable étant donné que ni un réglage de la pression ni une remise en état ne sont possibles.

## Contrôle de la pression d'injection

### Attention :

**Lors du contrôle des injecteurs, veiller à ce que le jet de carburant ne parvienne pas sur les mains, car le carburant pénétrerait dans la peau sous l'effet de la forte pression et risquerait de provoquer de graves blessures.**

- Manomètre branché (fig.Mot.21)

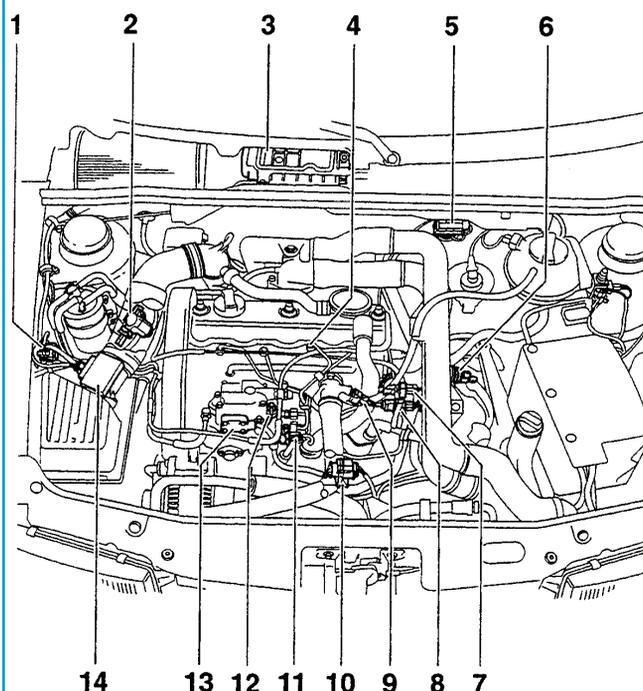


- Abaisser lentement le levier à main. Relever la pression en début d'injection. En cas d'écarts par rapport à la valeur assignée, remplacer les injecteurs. Valeurs assignées : (pression)  
Injecteurs neufs : **190 à 200 bar**  
Limite d'usure : **170 bar**.

## Contrôle de l'étanchéité

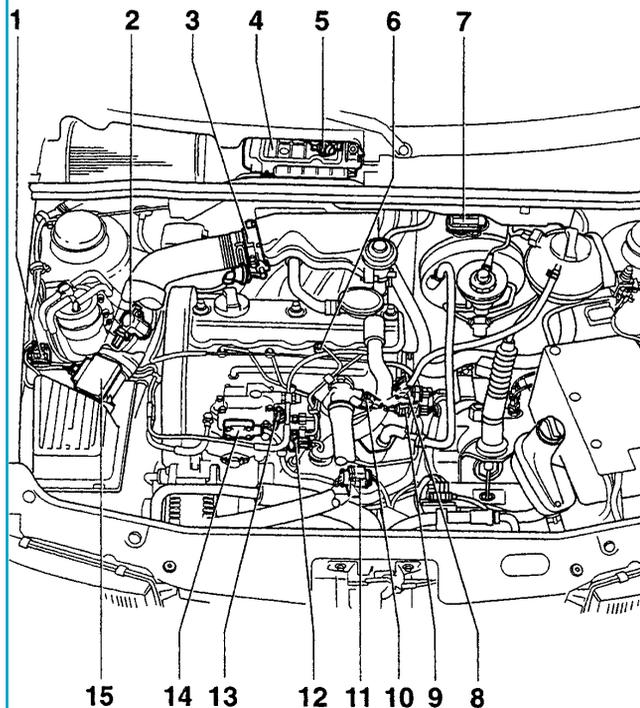
- Manomètre branché
- Abaisser lentement le levier de la pompe et le maintenir pendant **10 secondes** à env. **150 bar**. Il ne doit pas suinter de carburant par l'ouverture de l'injecteur pendant cette opération.
- En cas de défaut d'étanchéité, remplacer l'injecteur.

### Implantation des éléments de l'injection pour moteur 1Z, AFN, AHU, ALE



- 1 - Électrovanne de limitation de pression de suralimentation (N75)
- 2 - Soupape de recyclage des gaz (N18)
- 3 - Appareil de commande de système d'injection directe diesel (J248) (Avec transmetteur de pression de tubulure d'admission (G71) (A compter de 08.94 : avec transmetteur altimétrique (F96))
- 4 - Injecteur avec transmetteur de levée du pointeau (G80)
- 5 - Relais de liquide de refroidissement des bougies de préchauffage (J325) (08.94) avec relais de faible puissance calorique (J359), avec relais de forte puissance calorique (J360)).
- 6 - Transmetteur de température de tubulure d'admission (G72)
- 7 - Connexion à fiche (pour transmetteur de levée du pointeau (G80))
- 8 - Connexion à fiche (pour transmetteur de régime moteur (G28))
- 9 - Transmetteur de température de liquide de refroidissement (G62)
- 10 - Connexion à fiche (pour transmetteur de température de carburant (G81), régulateur de débit (N146), transmetteur de course du tiroir de régulation (G149))
- 11 - Connexion à fiche (pour clapet de coupure de carburant (N109), et clapet de début d'injection (N108))
- 12 - Clapet de coupure de carburant (N109)
- 13 - Mécanisme de régulation du débit de la pompe d'injection (avec transmetteur de température de carburant, régulateur de débit (N146) et transmetteur de course du tiroir de régulation (G149))
- 14 - Débitmètre d'air massique (G70)

### Implantation des éléments de l'injection pour moteur AEY



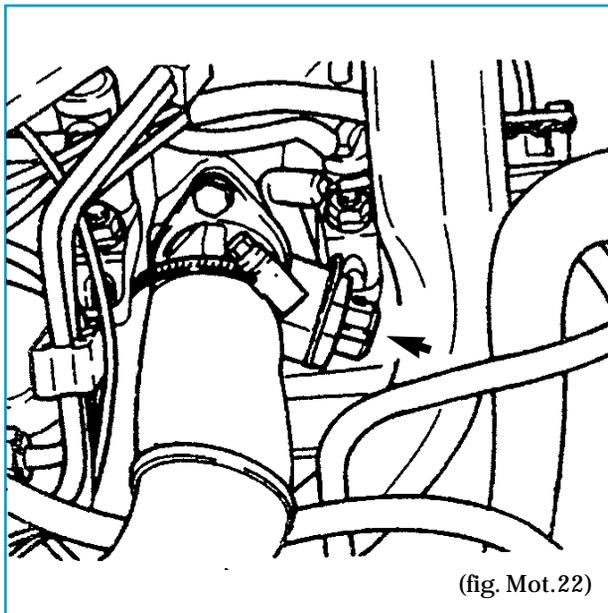
- 1 - vanne pour calage du papillon des gaz (N211)
- 2 - Soupape de recyclage des gaz (N18)
- 3 - Ajustage de papillon
- 4 - Appareil de commande de système d'injection directe diesel (J248) (Avec transmetteur altimétrique (F96))
- 5 - Transmetteur de température de l'air d'admission (G42)
- 6 - Injecteur avec transmetteur de levée du pointeau (G80)
- 7 - Relais de liquide de refroidissement des bougies de préchauffage (J325) (Avec relais de faible puissance calorique (J359), avec relais de forte puissance calorique (J360))
- 8 - Connexion à fiche (Pour transmetteur de levée du pointeau (G80))
- 9 - Connexion à fiche (pour transmetteur de régime moteur (G28))
- 10 - Transmetteur de température de liquide de refroidissement (G62)
- 11 - Connexion à fiche (pour transmetteur de température de carburant (G81), régulateur de débit (N146) et transmetteur de course du tiroir de régulation (G149))
- 12 - Connexion à fiche (pour clapet de coupure de carburant (N109) et pour clapet de début d'injection (N108))
- 13 - Clapet de coupure (étouffoir) de carburant (N109)
- 14 - Mécanisme de régulation du débit de la pompe d'injection (avec transmetteur de température de carburant, régulateur de débit (N146) et transmetteur de course du tiroir de régulation (G149))
- 15 - Débitmètre d'air massique (G70)

## PRECHAUFFAGE

### CONTRÔLE DU SYSTÈME

Conditions préalables

- Batterie en bon état.
- Appareil de commande du système d'injection directe Diesel en bon état.
- Débrancher la fiche de raccordement du transmetteur de température de liquide de refroidissement (fig.Mot.22)



(fig. Mot.22)

#### Nota :

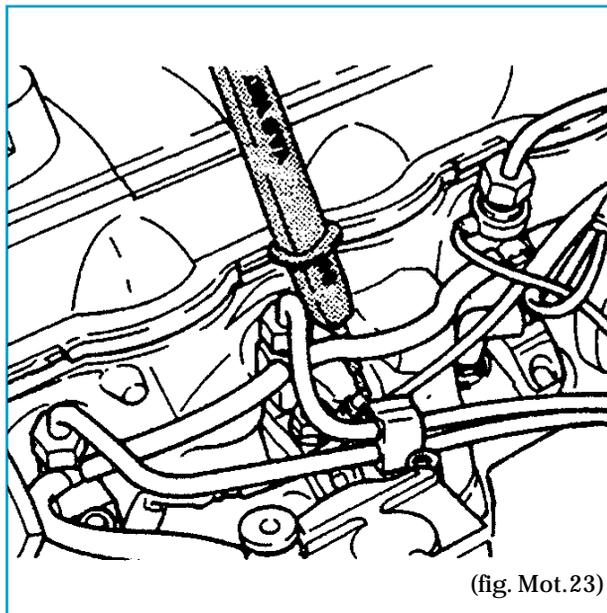
Le débranchement de la fiche simule l'état "moteur froid" et entraîne un processus de préchauffage correspondant lors de la mise en circuit de l'allumage.

- Débrancher la fiche des bougies de préchauffage.
- Procéder à une mesure de la tension avec le multimètre à main **V.A.G 1526** entre une fiche de bougie de préchauffage et la masse du véhicule.
- Mettre le contact d'allumage.
- Valeur assignée (sur 20 s) (V) . . . Tension batterie
- Si la valeur assignée n'est pas éteinte, contrôler le fusible (60 A) des bougies de préchauffage (dans le boîtier électronique, dans le caisson d'eau).
- Si le fusible est en bon état, vérifier le câble de raccordement d'après le schéma de parcours du courant.
- Pendant le processus de préchauffage simulé, le témoin de temps de préchauffage doit s'allumer.

### CONTRÔLE DES BOUGIES

#### Conditions préalables de contrôle

- Batterie en bon état.
- Contact d'allumage coupé
- Débrancher les fiches des bougies de préchauffage
- Raccorder la lampe-témoin à diodes **V.A.G 1527** au pôle positif de la batterie, puis successivement à chaque bougie de préchauffage (fig.Mot.23)
- Si la diode électroluminescente s'allume, la bougie de préchauffage est en bon état
- Si la diode électroluminescente ne s'allume pas, la bougie de préchauffage est défectueuse, la remplacer.

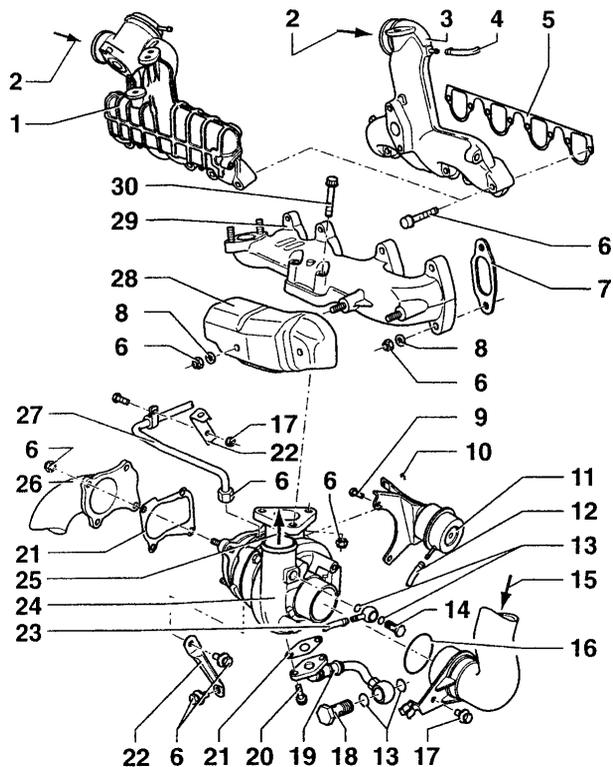


(fig. Mot.23)

### SURALIMENTATION PRÉCAUTIONS

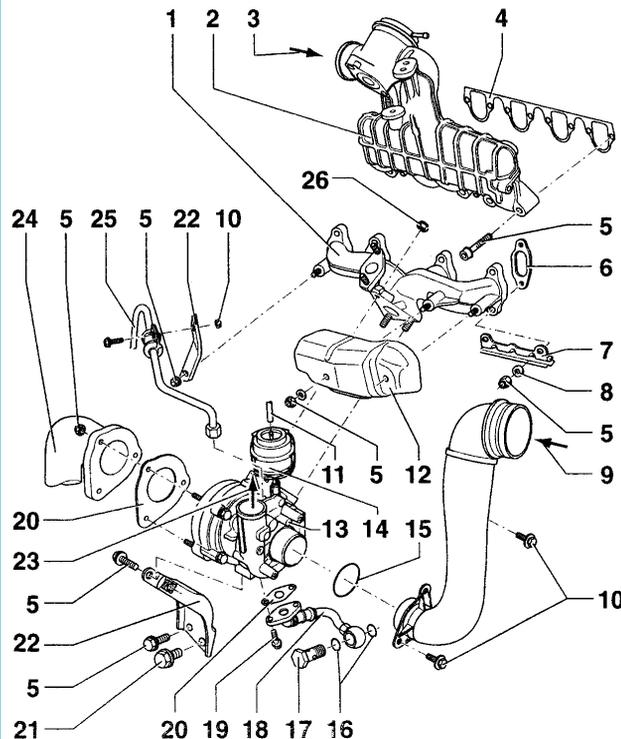
- Lors des travaux à effectuer sur le turbocompresseur, respecter scrupuleusement les "cinq règles" de propreté suivantes :
  - Nettoyer à fond les points de raccord et la zone avoisinante avant de dévisser les pièces.
  - Placer les pièces déposées sur une surface propre et les couvrir. Ne pas utiliser de chiffons pelucheux.
  - Couvrir soigneusement ou obturer les composants ayant été ouverts. Lorsque la réparation ne peut être exécutée immédiatement.
  - Ne reposer que les pièces propres.
  - Ne sortir les pièces de rechange de leur emballage qu'immédiatement avant la pose.
- Ne pas utiliser les pièces ayant été conservées hors de leur emballage (par exemple dans des caisses à outils etc.)
- Lorsque le système est ouvert, éviter :
  - de travailler à l'air comprimé,
  - de déplacer le véhicule.

### Système d'air de suralimentation avec turbocompresseur (tous Moteurs sauf AFN)



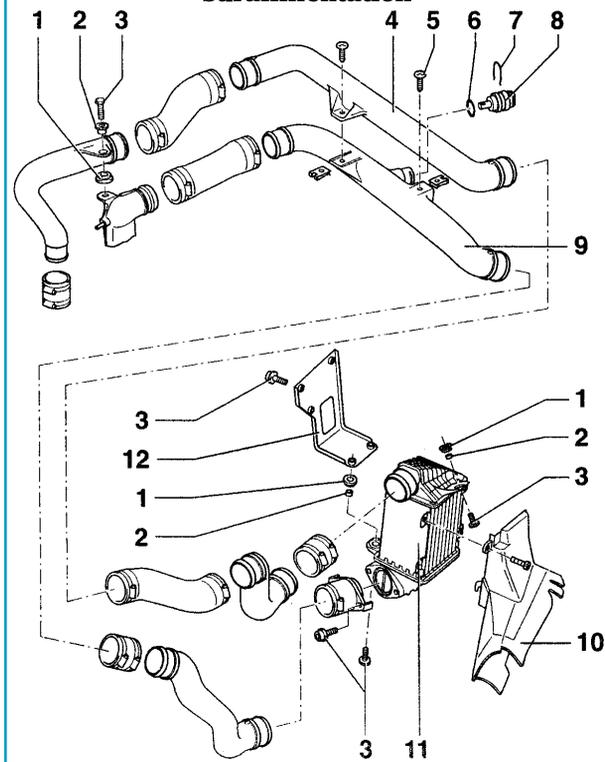
- 1 - Tubulure d'admission (lettres-repères moteur ALE)
- 2 - Venant du radiateur d'air de suralimentation
- 3 - Tubulure d'admission (lettres-repères moteur AHU, 1Z)
- 4 - Flexible noir, vers l'appareil de commande pour système d'injection directe diesel (J248)
- 5 - Joint
- 6 - Vis (2,5 daN.m)
- 7 - Joint
- 8 - Rondelle entretoise
- 9 - Vis (1 daN.m)
- 10 - Segment d'arrêt
- 11 - Capsule de pression pour régulation de pression de suralimentation
- 12 - Flexible bleue, vers l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation (N75)
- 13 - Bague-joint
- 14 - Vis creuse (1,5 daN.m)
- 15 - Venant du filtre à air
- 16 - Joint torique
- 17 - Vis (1 daN.m)
- 18 - Vis creuse (3 daN.m)
- 19 - Conduite de retour d'huile vers le bloc-cylindres
- 20 - Vis (2 daN.m)
- 21 - Joint
- 22 - Appui
- 23 - Flexible rouge, vers l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation (N75)
- 24 - Turbocompresseur
- 25 - Vers le radiateur d'air de suralimentation
- 26 - Tuyau d'échappement AV
- 27 - Conduite d'alimentation en huile venant du support de filtre à huile
- 28 - Tôle de blindage
- 29 - Collecteur d'échappement
- 30 - Vis (3 daN.m)

### Système d'air de suralimentation avec turbocompresseur (moteur AFN)



- 1 - Collecteur d'échappement
- 2 - Tubulure d'admission avec clapet de recyclage des gaz
- 3 - Venant du radiateur d'air de suralimentation
- 4 - Joint
- 5 - Vis (2,5 daN.m)
- 6 - Joint
- 7 - Support pour tôle de blindage position -12-
- 8 - Rondelle entretoise
- 9 - Venant du filtre à air
- 10 - Vis (1 daN.m)
- 11 - Flexible vers l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation (N75)
- 12 - Tôle de blindage
- 13 - Turbocompresseur
- 14 - Capsule de pression pour régulation de la pression de suralimentation (fait partie intégrante du turbocompresseur et ne peut pas être remplacé)
- 15 - Joint torique
- 16 - Bague-joint  
Remplacer
- 17 - Vis creuse (3 daN.m)
- 18 - Conduite de retour d'huile vers le bloc-cylindres
- 19 - Vis (3 daN.m)
- 20 - Joint
- 21 - Vis (3 daN.m)
- 22 - Appui
- 23 - Vers le radiateur d'air de suralimentation
- 24 - Tuyau d'échappement AV
- 25 - Conduite d'alimentation en huile venant du support de filtre à huile
- 26 - Écrou (2,5 daN.m)

### Pièces du refroidissement d'air de suralimentation



- 1 - protecteur caoutchouc
- 2 - Pièce d'écartement
- 3 - Vis (1 daN.m)
- 4 - Tuyau de raccord radiateur d'air de suralimentation/turbocompresseur
- 5 - Vis (1 daN.m)
- 6 - Joint torique
- 7 - Agraphe de retenue
- 8 - Transmetteur de température de tubulure d'admission (G72)
- 9 - Tuyau de raccord radiateur d'air de suralimentation/tubulure d'admission
- 10 - Guidage d'air
- 11 - Radiateur d'air de suralimentation
- 12 - Appui

### RÉVISION DE LA CULASSE

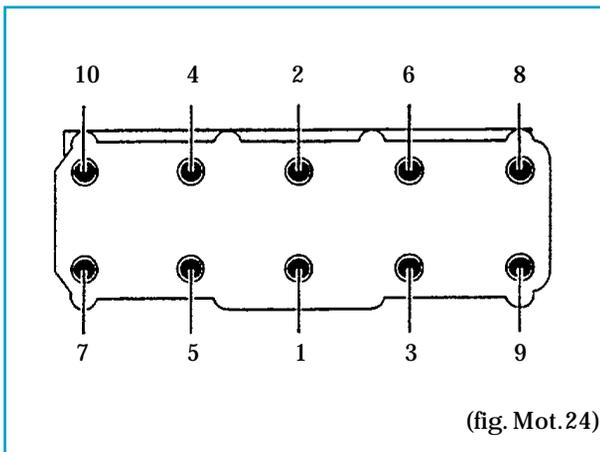
#### DÉPOSE

- Déconnecter la tresse de masse de la batterie.
- Vidanger le liquide de refroidissement.
- Déposer la courroie crantée, voir "mise au point moteur".
- Déposer le couvre-culasse.

- Déconnecter la barrette des bougies de préchauffage
- Déconnecter les canalisations d'amenée de carburant à l'aide de l'outil **3035**.

#### Nota :

- Toujours déposer le jeu de conduite au complet ; ne pas modifier leur forme coudée.
- Desserer les vis de culasse dans l'ordre inverse de la numérotation (fig.Mot.24).
- Déposer la culasse avec joint.



(fig. Mot.24)

### DÉMONTAGE

#### DIVERS

- Déposer :
  - les collecteurs d'admission et d'échappement,
  - les bougies de préchauffage,
  - les injecteurs à l'aide d'une douille avec ouverture de 27 mm.
- Déposer :
  - la poulie en frappant sur un mandrin avec un maillet à travers l'alésage de la protection de courroie crantée, le galet-tendeur,
  - la protection AR de courroie crantée.

#### ARBRE À CAMES

- Déposer les vis de fixation des chapeaux de palier numéros **5**, **1** et **3** puis les vis de fixation des chapeaux de paliers **2** et **4**, alternativement et en diagonale.
- Sortir l'arbre à cames.

#### SOUPAPES ET POUSSOIRS

- Déposer les poussoirs en les repérant par rapport à leur alésage respectif dans la culasse.
- Comprimer les ressorts de soupape à l'aide de l'ensemble **VW541/1A** et **2036**.
- Déposer les clavette puis détendre l'outil.

- Déposer les coupelles de ressort supérieures et les ressorts.
- Déposer l'étanchement des tiges de soupapes.
- Déposer les soupapes.
- Déposer les coupelles de ressort inférieures.

## Remontage et contrôles

### OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

- Nettoyer les plans de joint de la culasse et des collecteurs d'admission et d'échappement.

**Nota :** Ne pas gratter les plans de joint des pièces en aluminium.

- Employer un produit décapant pour dissoudre la partie du joint restant collée.

**Remarque :** Nous attirons l'attention sur le soin qu'il convient d'apporter à cette opération afin d'éviter que des corps étrangers ne soient introduits dans les canalisations d'amenée d'huile sous pression.

- Retirer avec une seringue l'huile pouvant se trouver dans les trous de fixation de la culasse.

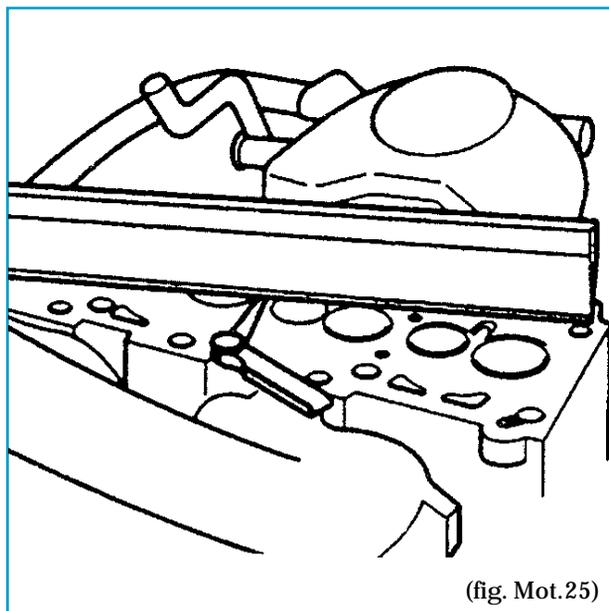
### CULASSE

#### • Contrôle visuel

- Les culasses présentant des fissures entre les sièges de soupape peuvent être réutilisées sans diminution de leur longévité, il s'agit de fissures superficielles d'une largeur de **0,5 mm** maxi.

#### • Contrôle de gauchissement

- A l'aide d'un jeu de cales, contrôler le gauchissement de la culasse. (fig.Mot.25)
- Se référer aux valeurs prescrites, voir "caractéristiques".



(fig. Mot.25)

**Nota :** il est interdit de rectifier les culasses des moteurs Diesel.

### GUIDES DE SOUPAPES

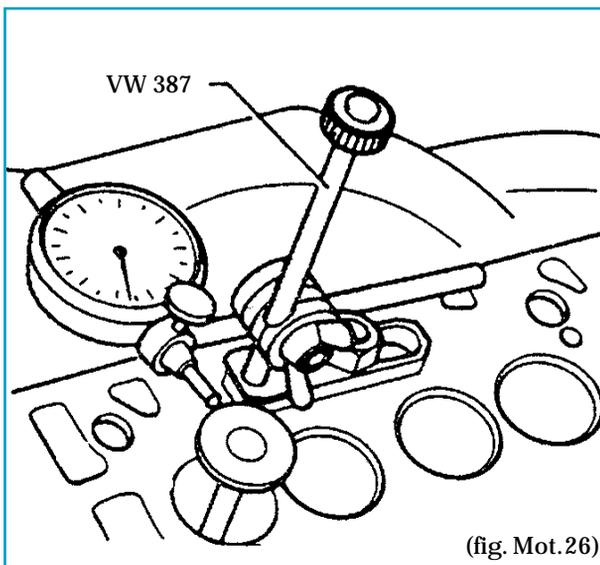
#### • Contrôle

- Placer une soupape neuve dans le guide, l'extrémité de la tige doit coïncider avec l'extrémité du guide.

**Nota :** Étant donné la différence de diamètre des tiges,

mettre uniquement une soupape d'admission dans le guide d'admission, et une soupape d'échappement dans le guide d'échappement.

- Mesurer le jeu de basculement (fig.Mot.26).
- Se référer aux valeurs prescrites, voir "caractéristiques".



(fig. Mot.26)

#### • Remplacement

**Nota :** Les culasses dont les bagues de sièges de soupapes ne peuvent plus être rectifiées ne sont pas adaptées au remplacement des guides de soupapes.

- A l'aide de l'outil **10-206**, extraire le guide usé du côté de l'arbre à cames.

**Nota :** Les guides de soupapes de réparation (avec collet) sont à déposer du côté de la chambre de combustion.

- Enduire d'huile le guide neuf et, à l'aide de l'outil **10-206**, l'emmancher à la presse jusqu'au collet dans la culasse froide du côté de l'arbre à cames.

**Important :** - Lorsque le guide s'appuie sur le collet, la pression d'emmanchement ne doit pas dépasser **1 t**, sinon le collet peut casser.

- Aléser le guide de soupape avec l'alésoir à main **10-215**, en utilisant de l'eau de forage.
- Rectifier les sièges de soupapes.

### SIÈGES DE SOUPAPE

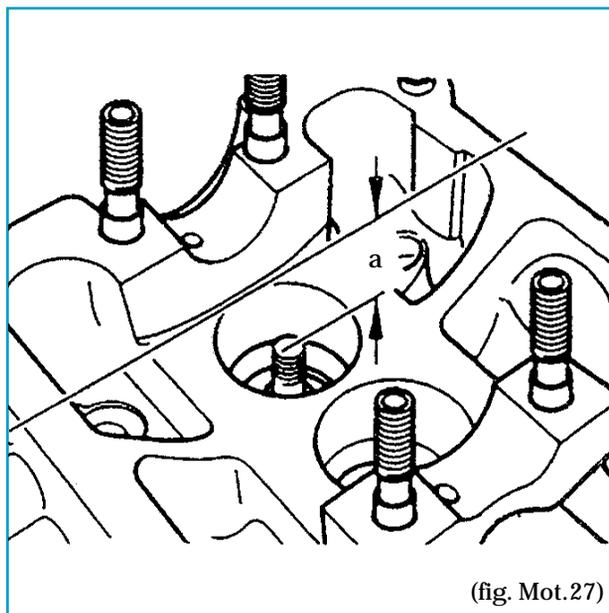
- Procéder, si nécessaire, à la rectification des sièges de soupapes ; pour cela, se reporter aux valeurs d'angles prescrites, voir "caractéristiques".
- Ne rectifier les sièges de soupapes que pour obtenir un état de surface correct.

**Nota :** Avant la rectification, calculer la cote de rectification maxi admissible ; si cette cote est dépassée, il faut remplacer la culasse.

#### • Calcul de la cote maxi autorisée

- Engager la soupape et l'appuyer à fond contre son siège.
- Mesurer l'écart entre la queue de soupape et le bord supérieur de la culasse : cote "a" (fig.Mot.27).
- La valeur obtenue doit être supérieure à (mm) :
 

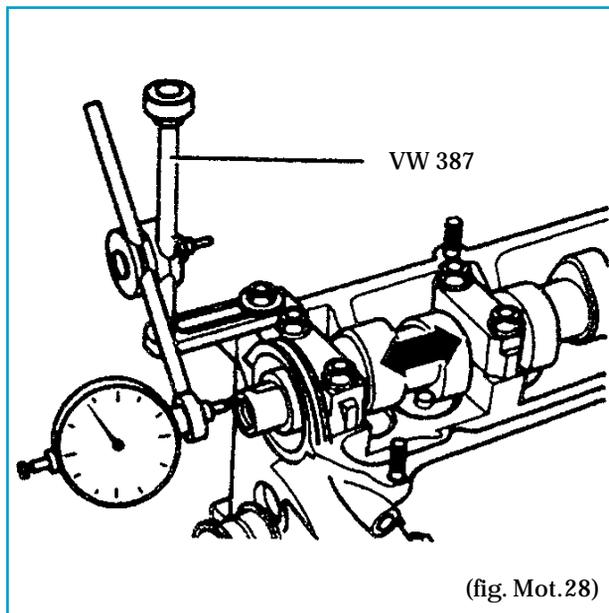
• Soupapes d'admission.....	<b>35,8</b>
• Soupapes d'échappement.....	<b>36,1</b>



(fig. Mot.27)

**ARBRE À CAMES (contrôle)**

- Contrôle du jeu axial
- Mettre en place l'arbre à cames sur ses paliers.
- Reposer les chapeaux de paliers numéros 1 et 5.
- Mesurer le jeu axial : celui-ci doit être inférieur à **0,15 mm**. (fig.Mot.28)



(fig. Mot.28)

**• Contrôle de jeu radial**

- Mettre un fil de plasticage sur les tourillons de l'arbre à cames.
- Mettre en place puis serrer en couple les chapeaux de paliers.

**Nota :** Ne pas faire tourner l'arbre à cames.

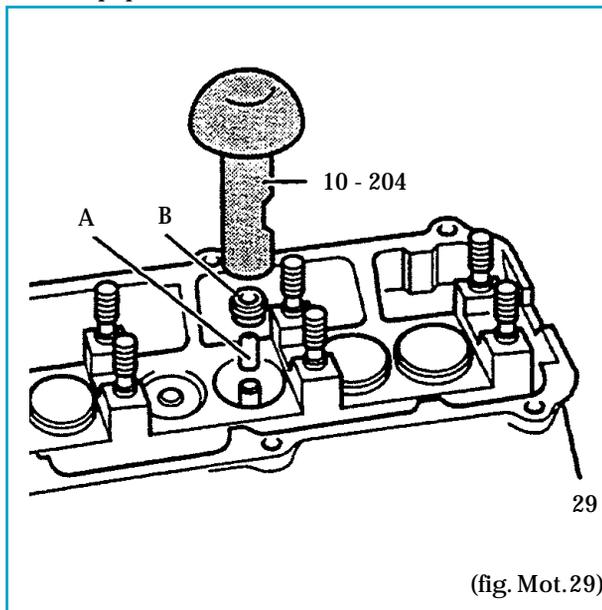
- Déposer les chapeaux de paliers puis mesurer la

largeur du fil : elle doit être inférieure à **0.11 mm**.

**POUSSOIRS ET SOUPAPES**

**Important :** les soupapes ne doivent pas être rectifiées ; seul le rodage est autorisé.

- Placer les coupelles expansibles inférieures
- Mettre en place les soupapes dans leurs guides respectifs.
- Reposer les étanchements de tiges de soupapes (fig.Mot.29) :
  - placer la douille plastique (A),
  - huiler l'étanchement (B) puis le placer dans l'outil **10-204**
  - faire glisser l'ensemble, avec précaution, sur le guide de soupape.



(fig. Mot.29)

**Nota :**

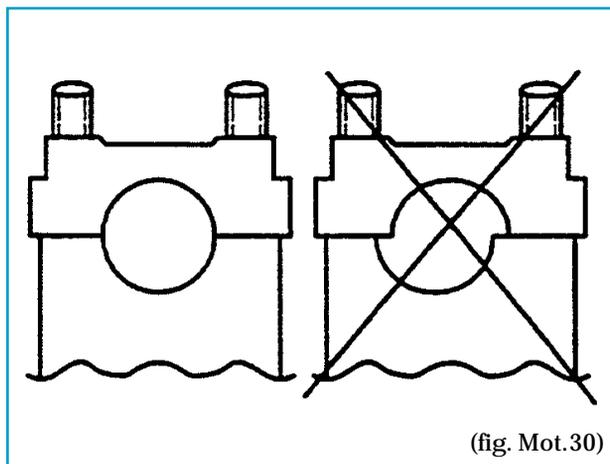
Il faut systématiquement utiliser la douille plastique lors de la pose des étanchements des tiges de soupapes afin d'éviter tout endommagement.

- Mettre en place les ressorts.
- Comprimer les ressorts de soupapes à l'aide de l'outils **2036** et **VW 541/1A**.
- Reposer les clavettes puis déposer l'outil **2036** et **VW 541/1A**.
- Huiler les surfaces d'appui des poussoirs hydrauliques puis remplacer ceux-ci dans leurs alésages respectifs.

**ARBRE À CAMES (repose)**

**Nota :** Huiler les surfaces d'appui.

- Mettre en place l'arbre à cames sur ses paliers, les cames du cylindre n°1 étant tournées vers le haut.
- Poser les chapeaux de paliers en tenant compte de la position excentrée de leur alésage (fig.Mot.30).
- Lubrifier les surfaces d'appui de l'arbre à cames.
- Serrer alternativement les chapeaux de paliers numéros **2** et **4** en diagonale et les bloquer à **2 daN.m**.
- Reposer puis serrer au couple de **2 daN.m** les paliers numéros **5**, **1** et **3**.



(fig. Mot.30)

**Nota :** Adapter le chapeau de palier n°5 à la face AV de l'arbre à cames en frappant légèrement.

### DIVERS

- Reposer :

- la protection AR de courroie crantée,
- le galet-tendeur,
- la poulie d'arbre à cames.

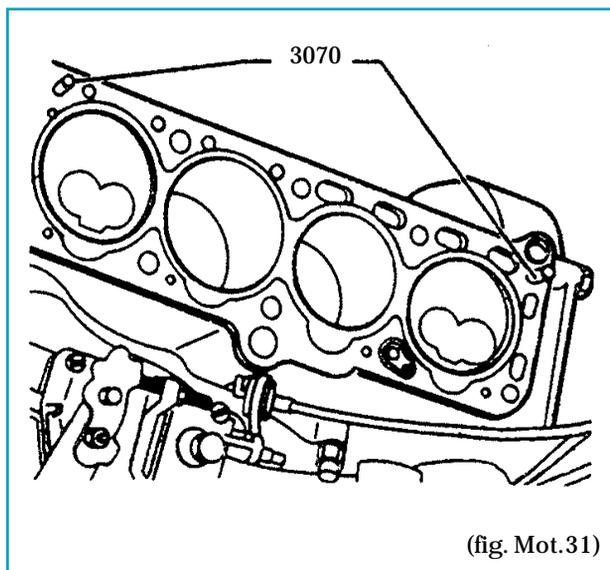
- Remettre en place :

- les injecteurs, à l'aide d'une douille avec ouverture de **27 mm**,
- les bougies de préchauffage,
- les collecteurs d'admission et d'échappement.

### REPOSE

- Monter un joint de culasse neuf de même épaisseur que celui monté d'origine, voir "caractéristiques" pour épaisseur disponibles.
- Tourner le vilebrequin dans le sens inverse de rotation du moteur jusqu'à ce que tous les pistons se trouvent sensiblement au même niveau sous le PMH.
- Mettre en place la culasse.

**Nota :** Pour un positionnement correct de celle-ci, visser au préalable les pivots de guidage de l'outillage **3070** dans les alésages extérieurs (côté admission). (fig.Mot.31)



(fig. Mot.31)

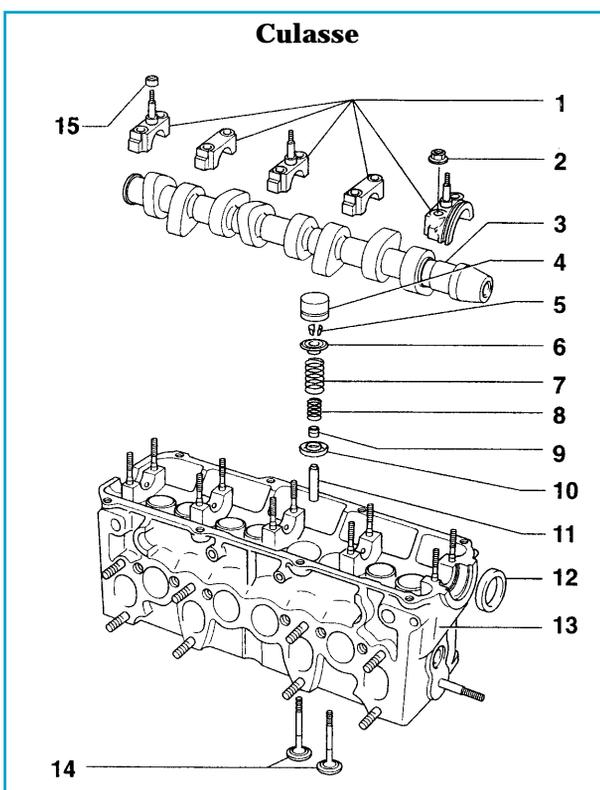
### Important :

Toujours remplacer les vis de culasse lors de la dépose de celle-ci.

- Dévisser les pivots de guidage à l'aide d'un tourne-boulons de l'outillage **3070**.
- Visser à la main les deux dernières vis de culasse.
- Serrer toutes les vis de culasse à **4 daN.m**

**Nota :** Toujours serrer les vis de culasse dans l'ordre indiqué. (fig.Mot.24)

- Serrer de nouveau les vis de culasse à **6 daN.m**.
- Procéder à un serrage angulaire de **2 x 90°**.
- Remonter les organes accessoires dans l'ordre inverse de leur dépose.
- Reposer la courroie crantée, voir chapitre "mise au point moteur".
- Faire le niveau de liquide de refroidissement.
- Rebrancher la tresse de masse de la batterie.



- 1 - Chapeau de palier
- 2 - Écrou (2 daN.m)
- 3 - Arbre à cames
- 4 - Poussoirs en coupelle
- 5 - Clavettes
- 6 - Coupelle sup. de ressort de soupape
- 7 - Ressort extérieur de soupape (10.94 ... ressort de soupape uniquement en une pièce)
- 8 - Ressort intérieur de soupape ..... (09.94)
- 9 - Etanchement de tige de soupape
- 10 - Coupelle inf. de ressort de soupape .... (09.94)
- 11 - Guide de soupape
- 12 - Bague-joint
- 13 - Culasse
- 14 - Soupapes
- 15 - Cône d'étanchéité inférieur.