

## CARACTÉRISTIQUES

### Généralités

- Moteur Diesel 4 temps à 4 cylindres en ligne et monté transversalement à l'avant.
- Vilebrequin à cinq paliers et huit contrepoids.
- Arbre à cames en tête entraîné par courroie de distribution.
- Soupapes commandées par poussoirs en coupelle avec rattrapage du jeu hydraulique.
- Injection indirecte.
- Refroidissement liquide par pompe à eau entraînée par la courroie d'accessoires.
- Lubrification par pompe à huile à pignons entraînée par la courroie de distribution via un arbre intermédiaire.
- Suralimentation par turbocompresseur (ABL).

### Spécifications générales

Type moteur	1X	ABL
Nombre de cylindres	4	4
Nombre d'ACT	1	1
Nombre de soupapes	8	8
Cylindrée (cm <sup>3</sup> )	1896	1896
Alésage/course (mm)	79,5x95,5	79,5x95,5
Rapport volumétrique	22,5/1	22,5/1
Puissance maxi :		
• norme DIN (ch)	61	68
• norme ISO (kW)	45	50
au régime maxi de(tr/mn)	3700	3700
Couple maxi (daN.m)	12,7	14
au régime maxi de(tr/mn)	1700 à 2500	2000 à 3000
Système	Atmo	TD
Suralimentation	non	oui

### Identification moteur

- Le numéro de moteur (lettre repères moteur et numéro d'ordre) se trouve sur le bloc-cylindres entre la pompe à injection et la pompe à vide (Fig.1).
- Un autocollant portant les lettres repères moteur et numéro d'ordre est en outre apposé sur la protection supérieure de courroie de distribution.

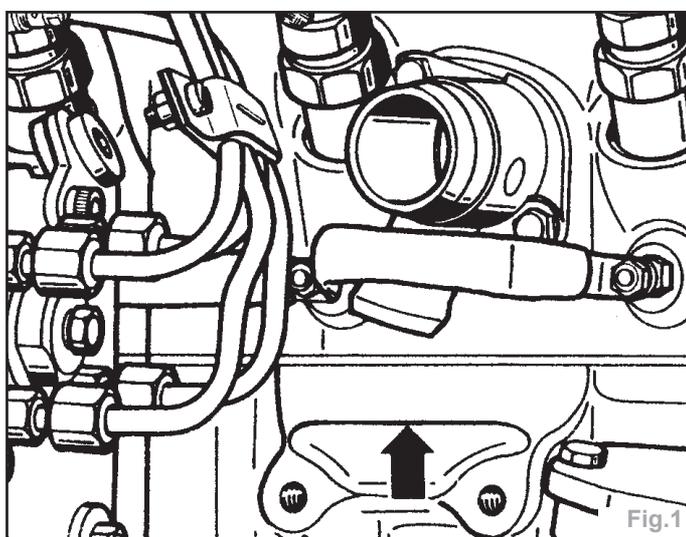


Fig.1

### Éléments constitutifs du moteur

#### Bloc-cylindres

- Matière ..... fonte
- Diamètre d'alésage (mm) :
  - nominal ..... 79,51
  - réparation 1 ..... 79,76
  - réparation 2 ..... 80,01
- Différence entre la cote nominale maxi (mm) ..... 0,10

#### Vilebrequin

- Nombre de paliers ..... 5
- Diamètre (mm) :

	Tourillons	Manetons
• nominal	54,00 -0,022/ -0,042	47,80 -0,022/ -0,042
• réparation 1	53,75 -0,022/ -0,042	47,55 -0,022/ -0,042
• réparation 2	53,50 -0,022/ -0,042	47,30 -0,022/ -0,042
• réparation 3	53,25 -0,022/ -0,042	47,05 -0,022/ -0,042

- Jeu axial(mm) :
  - neuf ..... 0,07 à 0,17
  - maxi autorisé ..... 0,37
- Jeu radial(mm) :
  - neuf ..... 0,03 à 0,08 \*
  - maxi autorisé ..... 0,17 \*

Nota : \*avec fil de plasticage.

#### Coussinets de vilebrequin

- Montage :
  - chapeaux de palier ..... sans gorge de graissage
  - bloc-cylindres ..... avec gorge de graissage
- Cale de réglage sur palier central.

#### Pistons

- Diamètre (mm) :
  - nominal ..... 79,48
  - réparation 1 ..... 79,73
  - réparation 2 ..... 79,98
- Différence entre la cote nominale maxi (mm) ..... 0,10

Nota : cote à mesurer à 10 mm du bord inf. et sur un diamètre de 90° par rapport à l'axe de piston.

#### Segments

- Jeu à la coupe (mm) à environ 15 mm du haut du bloc-cylindres :

	Neuf	Maxi
• segment de compression sup.	0,20 à 0,40	1,20
• segment de compression inf.	0,20 à 0,40	0,60
• segment racleur	0,25 à 0,40	1,20

- Jeu en hauteur (mm) :

	Neuf	Maxi
• segments de compression sup.	0,09 à 0,12	0,25
• segment de compression inf.	0,05 à 0,08	0,25
• segment racleur	0,03 à 0,06	0,15

- Tierçage à 120°.
- Position : «TOP» dirigé vers le haut.

#### Bielles

- Position de montage (Fig.2).
- Repère «B» orienté vers la poulie.

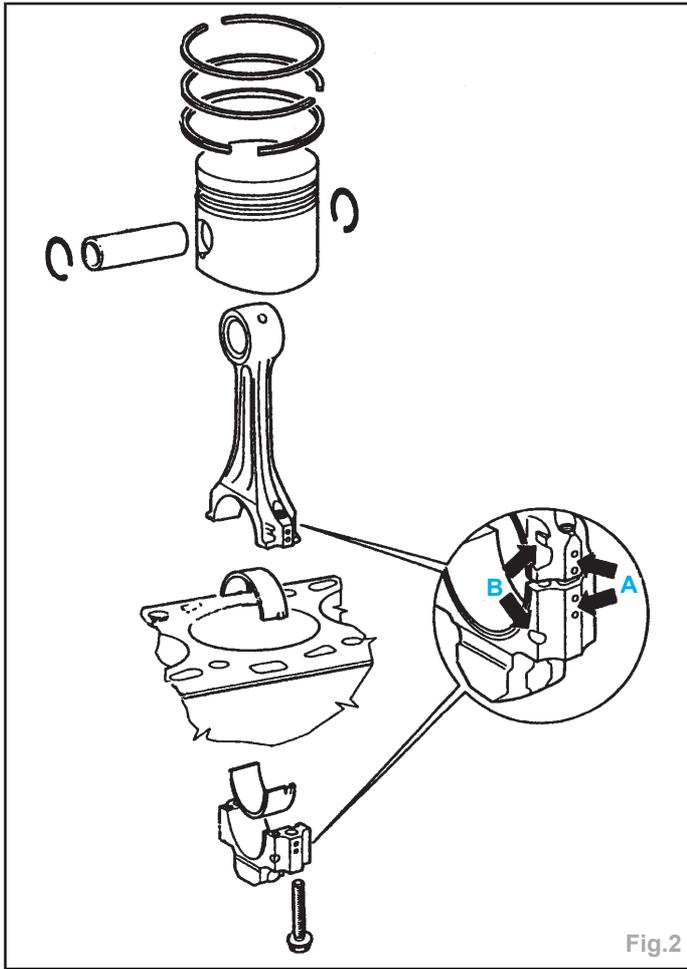


Fig.2

**Coussinets de bielle**

- Jeu axial (mm) maxi autorisé .....0,37
- Jeu radial (mm) maxi autorisé.....0,08\*

**Nota :** \* avec fil de plasticage.

**Culasse**

- Déformation maxi autorisée (mm) .....0,1

**Important :** La rectification n'est pas autorisée.

**Soupapes** (Fig.3)

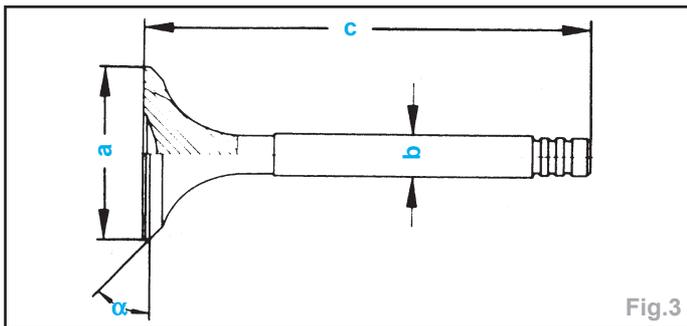
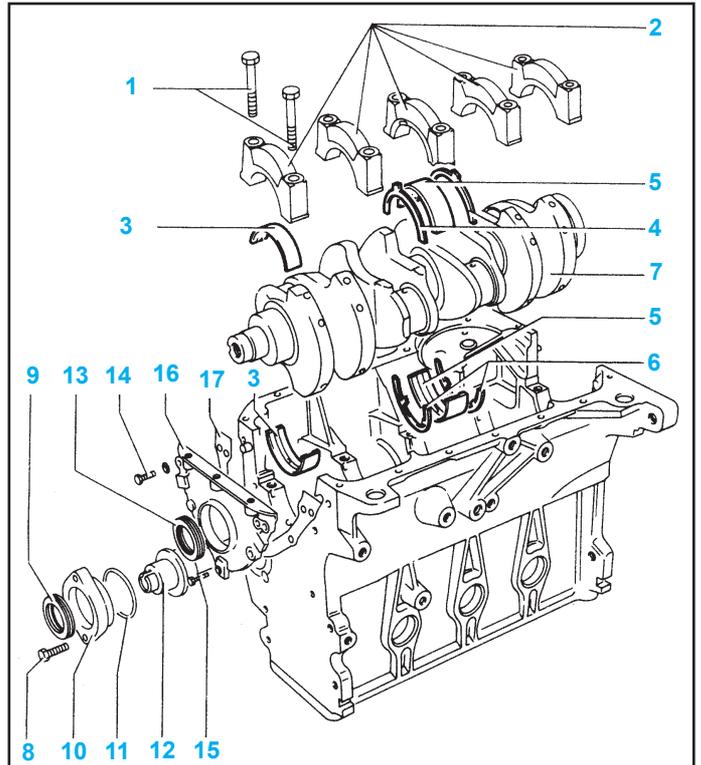


Fig.3

Cote	admission	échappement
Ø a (mm)	36,00	31,00
Ø b (mm)	7,97	7,95
c (mm)	95,00	95,00
α (°)	45	45

- En cas de rodage de soupape, la portée ne doit pas être inférieure à 0,5 mm.



**Composition :**

- |   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 1 | Vis de fixation de chapeau de palier du vilebrequin           | 8  | Vis  |
| 2 | Chapeaux de palier (chapeau de palier 1 du côté de la poulie) | 9  | Bague-joint                                |
| 3 | Demi-coussinets 1, 2, 4 et 5                                  | 10 | Flasque d'étanchéité d'arbre intermédiaire |
| 4 | Rondelle d'appui  | 11 | Joint torique                              |
| 5 | Demi-coussinet 3  | 12 | Arbre intermédiaire                        |
| 6 | Rondelle d'appui  | 13 | Bague-joint                                |
| 7 | Vilebrequin   | 14 | Vis  |
|   |   | 15 | Vis  |
|   |   | 16 | Flasque d'étanchéité                       |
|   |   | 17 | Joint                                      |

**Sièges de soupapes**

- Calcul de la cote de rectification (maximum autorisée) :

**Nota :** Si la soupape est remplacée dans le cadre de la réparation, utiliser la soupape neuve pour la mesure.

- Mesurer l'écart entre le bord de la culasse et la soupape (Fig.4).

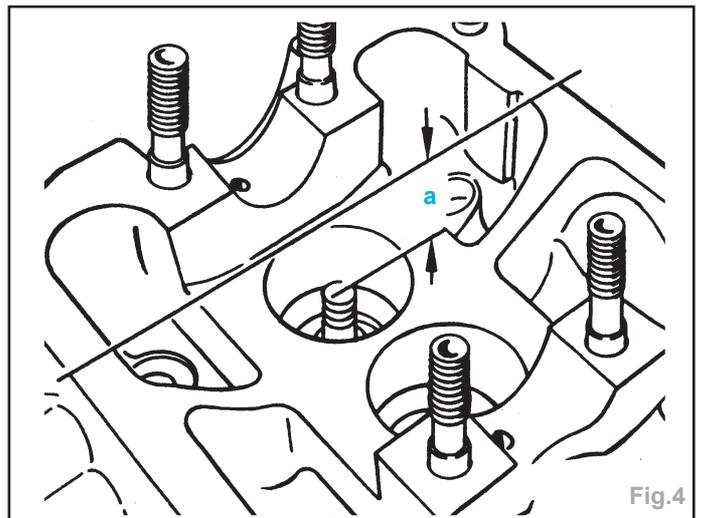


Fig.4

- Calcul de la cote : cote mesurée - cote mini
- Cote mini (mm) :
  - admission .....35,8
  - échappement .....36,1

**exemple :**

- écart mesurée **a** 36,5 mm
- cote mini 35,8 mm
- = cote de rectification maxi 0,7 mm

- Rectification (Fig.5) :

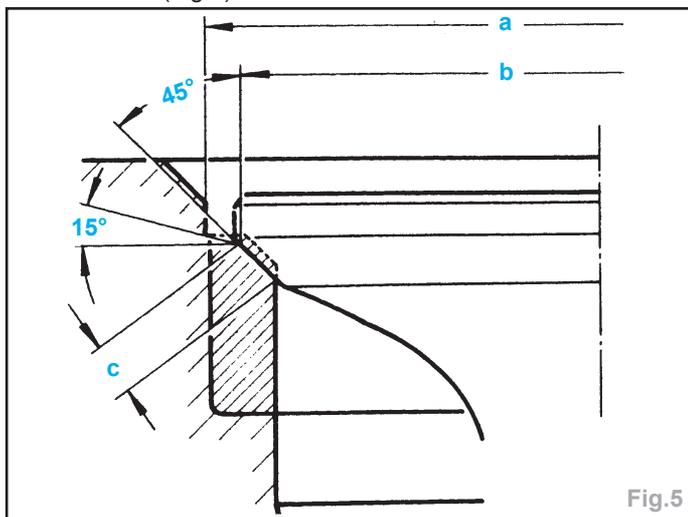


Fig.5

Cote	admission	échappement
∅ a (mm)	37,20 *	33,20 *
∅ b (mm)	34,80	30,40
c (mm)	2,70	2,05
Z	rebord inférieur de la culasse	
Angle de portée	45°	45°
Angle rectification	15°	15°

\* Diamètre extérieur de la fraise.

**Guides de soupapes**

- Jeu maxi entre guide et soupape (mm) .....1,3

**Joint de culasse**

- Affleurement des pistons au PMH (Fig.6)

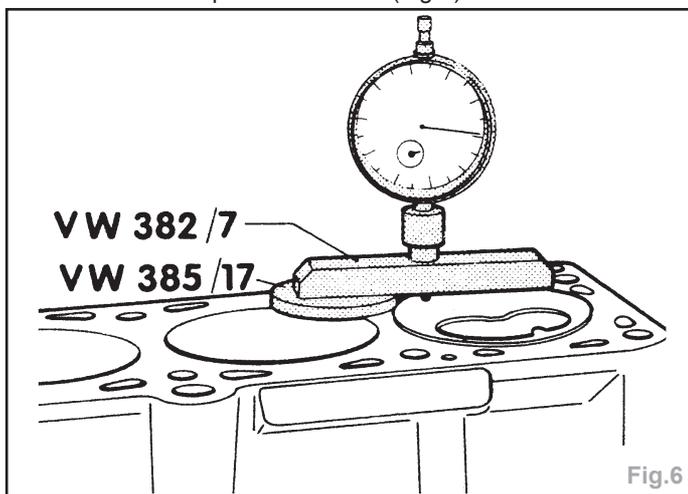


Fig.6

Dépassement des pistons (mm)	Repérage encoches/trous
0,66 à 0,86	1
0,87 à 0,90	2
0,91 à 1,02	3

- Repérage du joint de culasse (Fig.7) :

- N° de pièce (flèche noire),
- Encoches/trous (flèche blanche).

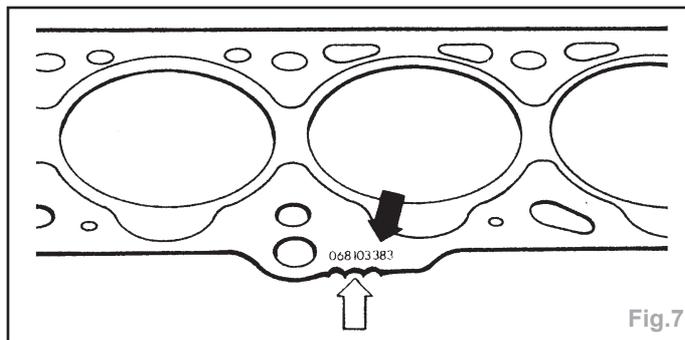


Fig.7

**Distribution**

- Distribution assurée par une courroie.
- Rattrapage hydraulique du jeu des soupapes.

**Arbre à cames**

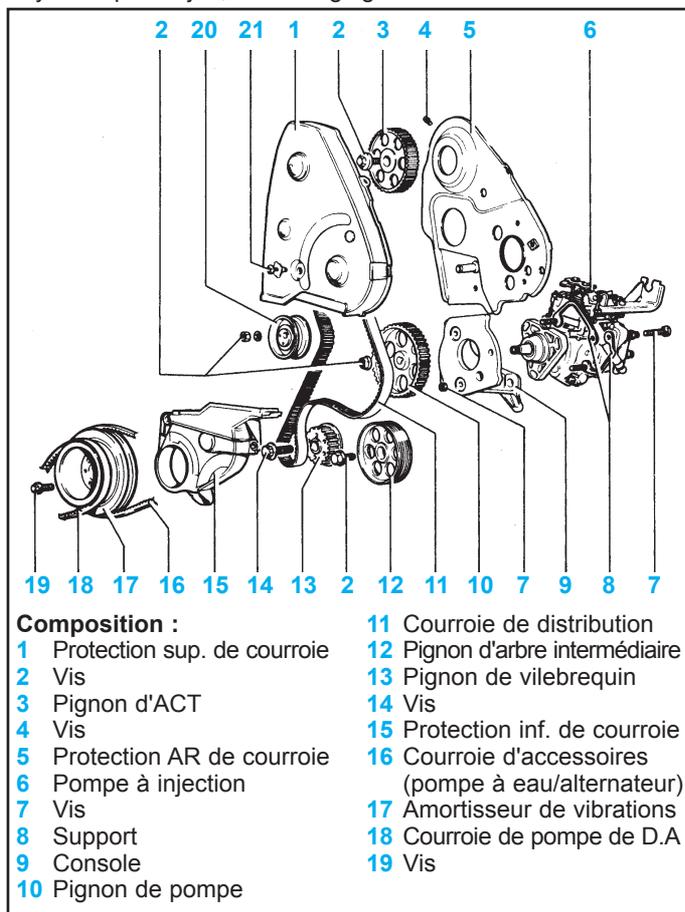
- Jeu axial maxi (mm) .....0,15
- Jeu radial maxi (mm) .....0,01\*

Nota : \* avec fil de plasticage.

- Faux rond maxi (mm) .....0,01

**Jeu aux soupapes**

- La commande des soupapes étant du type à rattrapage hydraulique de jeu, aucun réglage n'est nécessaire.



- Composition :**
- 1 Protection sup. de courroie
  - 2 Vis
  - 3 Pignon d'ACT
  - 4 Vis
  - 5 Protection AR de courroie
  - 6 Pompe à injection
  - 7 Vis
  - 8 Support
  - 9 Console
  - 10 Pignon de pompe
  - 11 Courroie de distribution
  - 12 Pignon d'arbre intermédiaire
  - 13 Pignon de vilebrequin
  - 14 Vis
  - 15 Protection inf. de courroie
  - 16 Courroie d'accessoires (pompe à eau/alternateur)
  - 17 Amortisseur de vibrations
  - 18 Courroie de pompe de D.A
  - 19 Vis

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

## Lubrification

- Lubrification assurée par une pompe à huile entraînée par la courroie de distribution via un arbre intermédiaire.

### Capacité (l)

- Sans filtre à huile .....4,5
- Avec filtre à huile.....5,0
- Différence entre maxi et mini (l) .....1,5

### Pression d'huile à 80°C (bar)

- Au ralenti .....1,6 à 2,0
- A 2000 tr/mn .....2,0
- A + de 2000 tr/mn .....7,0

### Manocontact d'huile

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

### Pompe à huile

- Contrôle du jeu d'entre-dents des pignons (Fig.8) :
  - neuf .....0,05 mm
  - limite d'usure .....0,20 mm

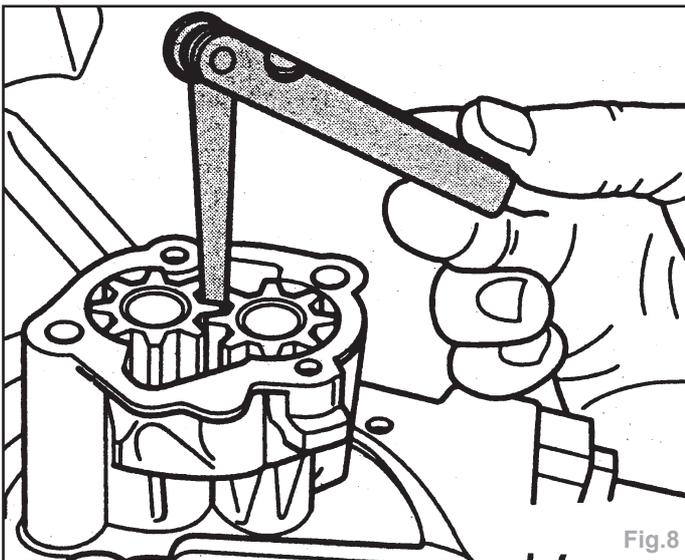


Fig.8

- Contrôle du jeu axial (Fig.9) :
  - limite d'usure .....0,15 mm

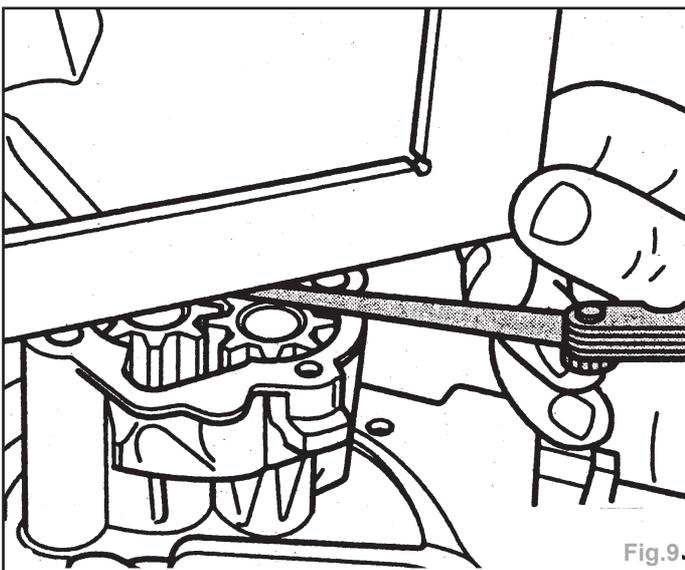


Fig.9.

## Refroidissement

- Refroidissement liquide assuré par une pompe à eau entraînée par la courroie d'accessoires.

### Capacité (l) :

Protection	Proportion Antigel*	Eau**	Total
-25°C	3,6 (40%)	5,4	9,0
-35°C	4,5 (50%)	4,5	9,0

\* la proportion d'antigel ne doit pas excéder 60%.

\*\* la quantité peut varier en fonction de l'équipement.

### Bouchon de vase d'expansion

- Tarage (bar) .....1,2 à 1,5

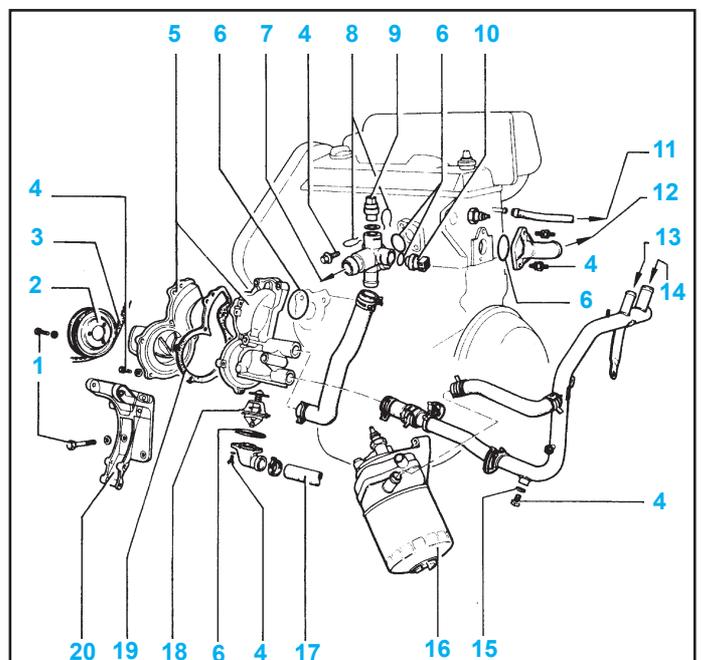
### Thermocontacteur de ventilateur

	Enclenchement	arrêt
1 <sup>ère</sup> vitesse	84 à 89°C	76 à 83°C
2 <sup>ème</sup> vitesse	90 à 95°C	82 à 89°C

### Régulateur de température

- Début d'ouverture .....87°C
- Fin .....102°C
- Course (mm) .....7

### Système de refroidissement moteur



#### Composition :

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1 Vis de poulie                    | 13 Vers le «T» du vase d'expansion       |
| 2 Poulie                           | 14 Vers l'échangeur de chaleur           |
| 3 Courroie d'accessoires           | 15 Vers le «T» du vase d'expansion       |
| 4 Vis                              | 16 Venant de l'échangeur de chaleur      |
| 5 Pompe à eau                      | 17 Vis de vidange                        |
| 6 Vis                              | 18 Bague-joint                           |
| 7 Joint torique                    | 19 Radiateur d'huile                     |
| 8 Vers la partie sup. du radiateur | 20 Venant de la partie inf. du radiateur |
| 9 Transmetteur de température      | 21 Thermostat                            |
| 10 Thermocontact-transmetteur      | 22 Joint                                 |
| 11 Joint torique                   |  |
| 12 Agrafe de retenue               |  |

## Alimentation

- Alimentation par pompe à injection entraînée par la courroie de distribution.

### Pompe à injection

- Marque ..... **Bosch**
- Type ..... **VE 4/8-R357**
- Ralenti (tr/mn) ..... **850 ± 30**
- Calage par pige

### Injecteurs

- Ordre d'injection ..... **1-3-4-2**
- Marque ..... **Bosch**
- Pression d'injection (bar) :

Moteur	1X	ABL
neuf	130 à 138	155 à 163
minimum	120	140

### Bougies de préchauffage

- Marque ..... **Type**
- **BERU** ..... **GN**
- **BOSCH** ..... **0 250 201 032**
- **CHAMPION** ..... **CH160**
- **LUCAS/CAV** ..... **HDS343**

### Circuit d'injection moteur

**Composition :**

1 Filtre à carburant	11 Pompe d'injection
2 Joint torique	12 Injecteur
3 Clapet de réglage	13 Joint de protection thermique
4 Conduite de retour de carburant	14 Conduites d'injection
5 Agrafe de retenue	15 Vis
6 Conduite d'amenée de carburant	16 Ajutage de raccord
7 Vis de purge	17 Arrêtoir
8 Vis	18 Amortisseur
9 Vis creuse	19 Support
10 Dispositif d'arrêt électromagnétique	20 Console
	21 Pignon de pompe d'injection
	22 Ecrou

## Couples de serrage (en daN.m)

### Moteur

- Couvre-culasse (écrou)..... **1,0**
- Chapeaux de palier d'ACT (écrou) ..... **2,0**
- Culasse (vis neuve) ..... **4,0 puis 6,0 + 90°**  
(Faire chauffer le moteur à la température de l'huile sup. à 50°C et serrer à 90° supplémentaire)

**Nota :** Il n'est pas nécessaire de resserrer la culasse après 1000 km.

- Pignon d'ACT (vis) ..... **4,5**
- Pignon d'arbre intermédiaire (vis) ..... **4,5**
- Pignon de vilebrequin (vis) ..... **9,0 + 90°**
- Poulie de courroie d'accessoires (vis) ..... **2,5**
- Volant moteur (vis) ..... **3,0 + 90°**

### Lubrification

- Carter inf. (vis) ..... **2,0**
- Bouchon de vidange ..... **3,0**
- Contacteur de pression d'huile ..... **2,5**

### Refroidissement

- Vis de vidange ..... **1,0**
- Thermostat (vis) ..... **1,0**
- Poulie de pompe à eau (vis)..... **2,0**
- Pompe à eau (vis)..... **1,0**

### Alimentation

- Injecteur ..... **7,0**
- Conduite d'injection ..... **2,5**
- Pignon de pompe à injection (écrou) ..... **4,5**
- Pignon de pompe (3 vis)..... **2,5**
- Fixation AR de pompe ..... **2,0**
- Vis de raccord d'alimentation ..... **2,5**
- Vis de raccord d'alimentation (creuse) ..... **2,5**
- Dispositif d'arrêt ..... **4,0**
- Bougie de préchauffage ..... **3,0**

### Divers

- Roue ..... **1,7**
- Blindage sur BV/moteur ..... **2,0**
- Palier de moteur sur support de moteur M 10 ..... **6,5**
- Appui de moteur D sur bloc-cylindres ..... **5,0 + 90°**
- Vis de fixation BV/moteur M 8 ..... **2,0**
- M 10 ..... **6,0**
- M 12 ..... **8,0**
- Pompe à ailettes sur bloc-cylindres ..... **2,5**
- Appui de moteur AR sur bloc-cylindres M 10 ..... **4,5**
- Appui de moteur AR sur BV M 8..... **2,0**
- Echappement (écrou neuf) :
- M6 ..... **0,5**
- M8 ..... **2,5**
- M10 ..... **4,0**

## MÉTHODES DE RÉPARATION

## Mise au point moteur

## Jeu aux soupapes

- La commande des soupapes étant du type à rattrapage hydraulique de jeu, aucun réglage n'est nécessaire.

## Poussoirs hydrauliques

## Contrôle

**Nota :** Ne remplacer les poussoirs en coupelle que complets (ils ne peuvent être ni réglés ni remis en état).

- Les bruits irréguliers produits par les soupapes pendant le lancement du moteur sont normaux.

## Déroulement du contrôle

- Lancer le moteur et faites-le tourner jusqu'à ce que le ventilateur du radiateur se soit mis une fois en circuit.
- Faites passer le régime pendant deux minutes à environ 2500 tr/mn.
- 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 d'horloge jusqu'à ce que les cames des poussoirs en coupelle à contrôler se trouvent en haut.
- Mesurer maintenant le jeu entre les cames et les poussoirs.
- Si le jeu est supérieur à 0,2 mm, remplacer le poussoir en coupelle.
- Si le jeu est inférieur à 0,1 mm ou nul, poursuivre le contrôle comme suit :
  - enfoncer le poussoir en coupelle légèrement vers le bas à l'aide d'une cale en bois ou en matière plastique (Fig.Mot.1),

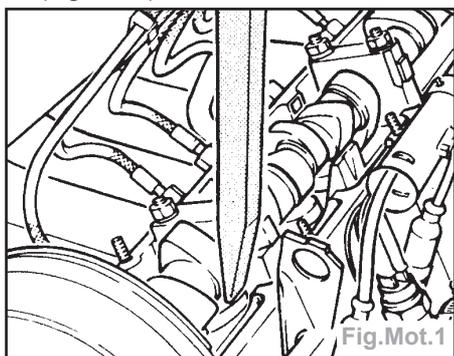


Fig.Mot.1

- s'il est possible de faire glisser une jauge d'épaisseur de 0,2 mm entre l'arbre à cames et le poussoir en coupelle, remplacer le poussoir.

**Nota :** Après la repose de poussoirs en coupelle neufs, ne pas lancer le moteur pendant environ 30 minutes. Les éléments hydrauliques de rattrapage doivent se mettre en place (sinon les soupapes heurteraient les pistons).

## Courroie de distribution

## Avec pignon de pompe d'injection en une pièce

## Dépose

- Déposer la protection supérieure de courroie crantée ainsi que le couvre-culasse.
- Amener le vilebrequin au PMH du cylindre 1 - flèche - (Fig.Mot.2)

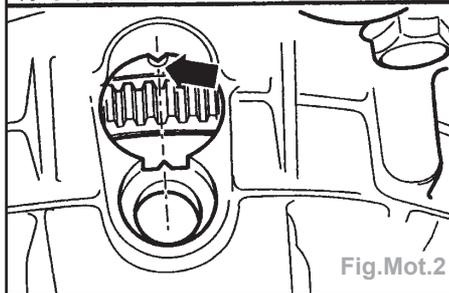
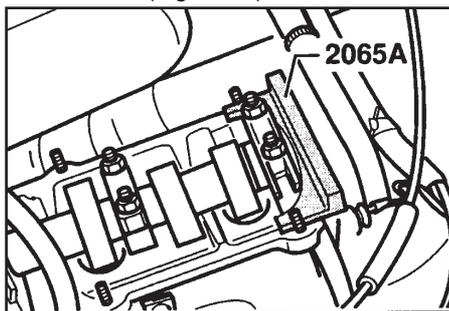


Fig.Mot.2

- Freiner l'arbre à cames à l'aide d'une règle de réglage **2065A**.
- Centrer la règle de réglage comme suit :
  - tourner l'arbre à cames freiné jusqu'à ce qu'une extrémité de la règle de réglage bute contre la culasse,
  - mesurer le jeu ainsi obtenu à l'aide d'une jauge d'épaisseur à l'autre extrémité de la règle de réglage,
  - glisser une jauge d'épaisseur de la moitié de la valeur obtenue pour le jeu entre la règle de réglage et la culasse,
  - tourner à présent l'arbre à cames jusqu'à ce que la règle de réglage s'appuie contre 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 un mandrin d'arrêt (Fig.Mot.3).

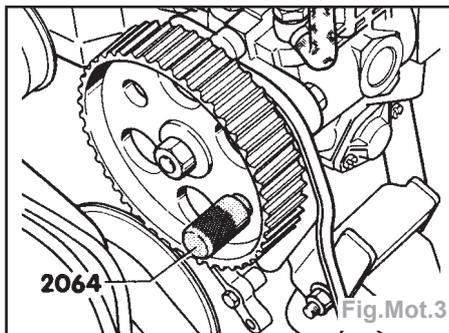


Fig.Mot.3

- Desserrer le galet-tendeur.

- Déposer l'amortisseur de vibrations et la poulie à gorge de la pompe de liquide de refroidissement.
- Déposer la protection inférieure de courroie crantée.
- Enlever la courroie crantée.

## Repose

- Vérifier si le repère de PMH du volant-moteur et l'arête-repère coïncident (Fig.Mot.2).
- Desserrer d'un demi-tour la vis de fixation du pignon d'arbre à cames. Désolidariser le pignon du cône de l'arbre à cames en appliquant un coup de marteau sur un mandrin à travers l'alésage de la protection arrière de courroie crantée.
- Mettre la courroie crantée en place et enlever le mandrin d'arrêt du pignon de pompe d'injection.
- Tendre la courroie crantée (tourner le galet-tendeur vers la droite à l'aide d'une clé pour écrous, p. ex. Matra V159 - flèche -) (Fig.Mot.4).

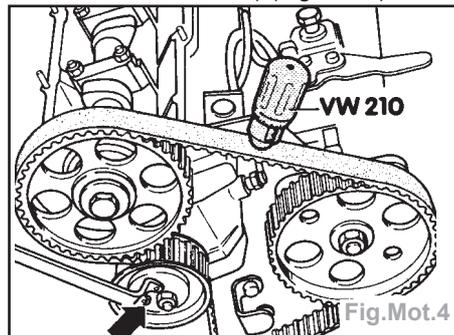


Fig.Mot.4

- Valeur mesurée entre le pignon d'arbre à cames et le pignon de pompe d'injection, sur la graduation de l'outil **VW 210** : **12 à 13**.
- Bloquer la vis de fixation du pignon d'arbre à cames et du galet tendeur à **45 Nm**.
- Enlever la règle de réglage.
- Tourner le vilebrequin de 2 tours supplémentaires dans le sens de rotation du moteur et vérifier à nouveau si la tension de la courroie crantée correspond à la valeur assignée.
- Reposer la protection de courroie crantée, l'amortisseur de vibrations, la poulie à gorge de la pompe de liquide de refroidissement et le couvre-culasse.
- Contrôler le début du débit de la pompe d'injection.

## Avec pignon de pompe d'injection en deux pièces

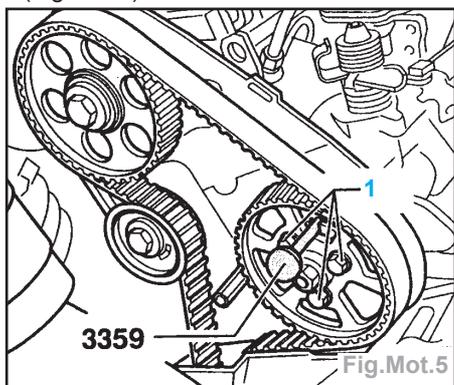
## Outils nécessaires :

- Règle de réglage **2065 A**, goupille d'ajustage **3359** et clé pour écrous **Matra VI 59**.

## Dépose

- Déposer :
  - le carénage inf. de moteur,
  - la calandre.

- Dévisser les vis de fixation des porte-serrures à D et à G et rabattre en AV le porte-serrure avec le radiateur.
- Déposer :
  - les courroies d'accessoires,
  - la protection sup. de courroie de distribution,
  - le couvre-culasse.
- Amener le vilebrequin au PMH du cylindre 1 (flèche) (Fig.Mot.2).
- Freiner l'ACT à l'aide d'une règle de réglage (Fig.Mot.2).
- Centrer la règle de réglage comme suit :
  - tourner l'ACT freiné jusqu'à ce qu'une extrémité de la règle de réglage bute contre la culasse,
  - mesurer le jeu ainsi obtenu à l'aide d'une jauge d'épaisseur à l'autre extrémité de la règle de réglage,
  - glisser une jauge d'épaisseur de la moitié de la valeur obtenue pour le jeu entre la règle de réglage et la culasse,
  - tourner à présent l'ACT jusqu'à ce que la règle de réglage s'appuie contre 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'ajustage 3359 (Fig.Mot.5).



- Desserrer les vis de fixation (1) du pignon de pompe d'injection.
- Desserrer le galet-tendeur.
- Déposer :
  - l'amortisseur de vibrations et la poulie,
  - la poulie de la pompe à eau,
  - la protection inf. de courroie de distribution.

**Nota :** Repérer le sens de rotation de la courroie de distribution en cas de repose.

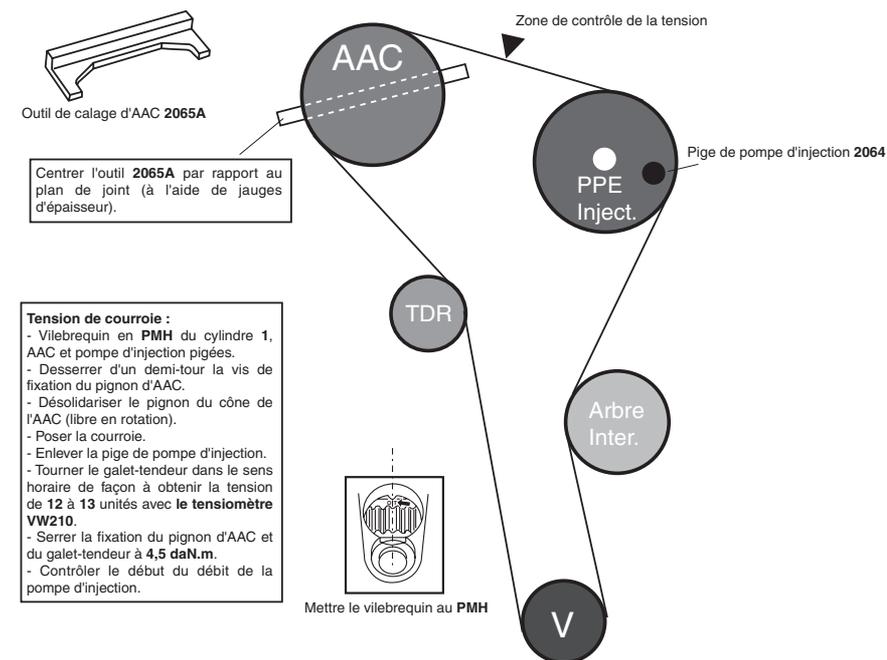
- la courroie de distribution.

### Repose

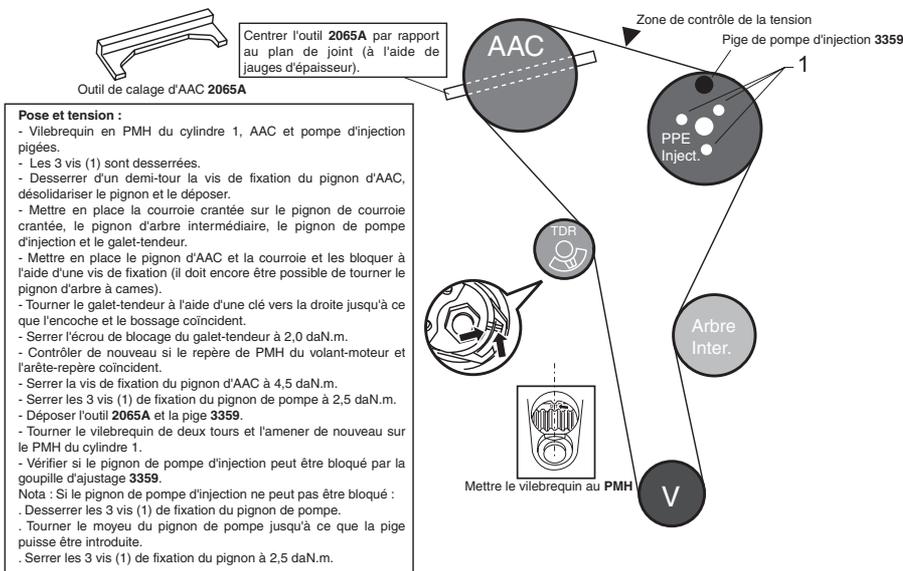
- Vérifier si le repère de PMH du volant-moteur et l'arête-repère coïncident.
- Desserrer d'un demi-tour la vis de fixation du pignon d'ACT.
- Désolidariser le pignon d'ACT du cône de l'ACT en appliquant un coup de maillet sur un mandrin à travers l'alésage de la protection AR de courroie de distribution et retirer le pignon d'ACT (Fig.Mot.6).
- Mettre en place la courroie de distribution sur le vilebrequin, le pignon d'arbre intermédiaire, le pignon de pompe d'injection et le galet-tendeur (tenir compte du sens de rotation).

## Calages de distribution

### avec pignon de pompe d'injection en une pièce

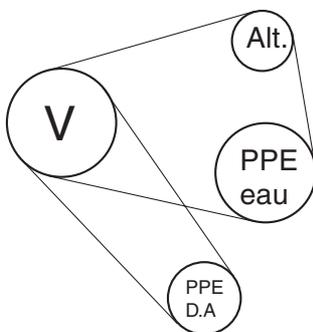


### avec pignon de pompe d'injection en deux pièces

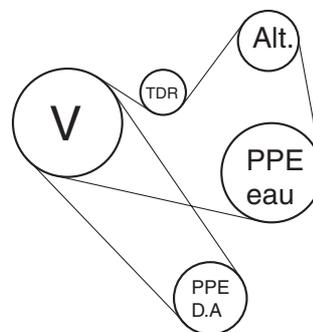


## Courroies d'accessoires

### 1<sup>er</sup> montage



### 2<sup>ème</sup> montage

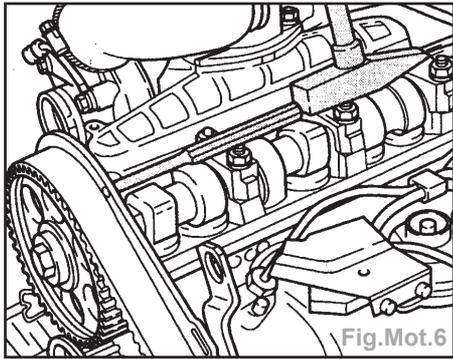


GÉNÉRALITÉS

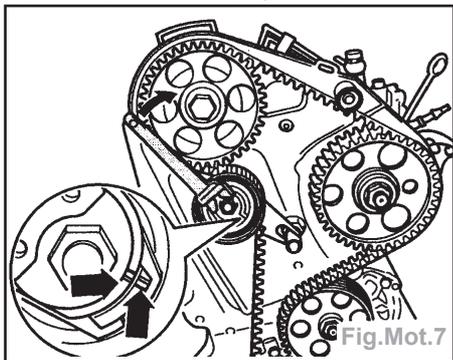
MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE



- Mettre en place le pignon d'ACT et la courroie de distribution et les bloquer à l'aide d'une vis de fixation (il doit encore être possible de tourner le pignon d'ACT).
- Tourner le galet-tendeur à l'aide d'une clé pour écrous (p. ex. **Matra VI 59**) vers la D jusqu'à ce que l'encoche et le bossage (flèches) coïncident (Fig.Mot.7).



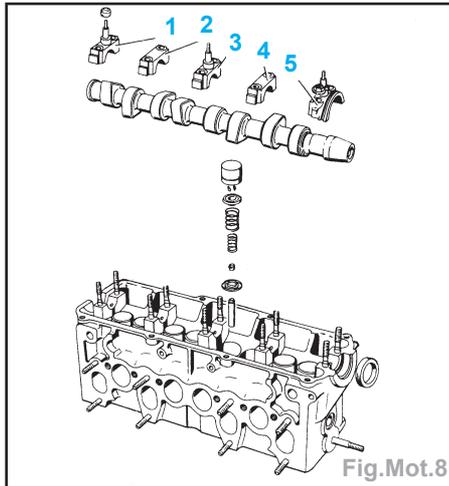
- Serrer l'écrou de blocage sur le galet-tendeur au couple.
- Contrôler de nouveau si le repère de PMH du volant-moteur et l'arête-repère coïncident.
- Serrer :
  - la vis de fixation du pignon d'ACT au couple,
  - les vis de fixation du pignon de pompe d'injection au couple.
- Enlever la règle de réglage et la goupille d'ajustage.
- Tourner le vilebrequin de deux tours supplémentaires dans le sens de rotation du moteur et l'amener de nouveau sur le PMH du cylindre 1.
- Vérifier si le pignon de pompe d'injection peut être bloqué par la goupille d'ajustage **3359**.
- Si le pignon de pompe d'injection ne peut pas être bloqué :
  - desserrer les vis de fixation (1) du pignon de pompe d'injection (Fig.Mot.5),
  - tourner le moyeu du pignon de pompe d'injection jusqu'à ce que la goupille d'ajustage puisse être introduite,
  - serrer les vis de fixation du pignon de pompe d'injection au couple.
- La repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.

## Arbre à cames

### Dépose

- Mettre le moteur au PMH du cylindre 1.
- Déposer :

- le carénage inf. de moteur,
  - la ou les courroie(s) d'accessoires,
  - la protection sup. de courroie de distribution,
  - le couvre-culasse,
  - la courroie de distribution (voir le chapitre «courroie de distribution»),
  - le pignon d'ACT,
  - le galet-tendeur.
- Déposer tout d'abord les chapeaux de palier 5, 1 et 3 (Fig.Mot.8).



- Dévisser les chapeaux de palier 2 et 4 alternativement et en diagonale.

### Repose

**Nota :** Les cames du cylindre 1 doivent être tournées vers le haut.

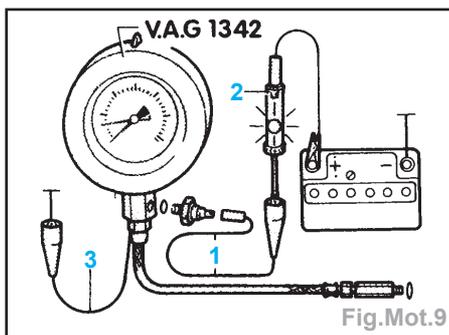
- Huiler les surfaces de roulement.
- Mettre les chapeaux de palier 2 et 4 en place en veillant à ce qu'ils ne soient pas désaxés, puis les bloquer alternativement et en diagonale.
- Reposer les chapeaux de palier 5, 1 et 3.
- Adapter le chapeau de palier 5 à la face avant de l'ACT en appliquant de légers coups.
- La repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.

## Lubrification

### Pression d'huile et contacteur d'huile

#### Contrôle

- Déposer le contacteur de pression d'huile 0,3 bar (isolation brune), le visser dans l'appareil de contrôle et brancher le câble (1) (bleu) (Fig.Mot.9).



- Visser l'appareil de contrôle à la place du contacteur de pression d'huile.
- Raccorder la lampe-témoin (2) au câble (1) et au câble (+) de la batterie.
- Mettre le câble (3) (marron) à la masse (-).

**Nota :** La lampe témoin doit s'allumer.

- Lancer le moteur et augmenter lentement le régime.

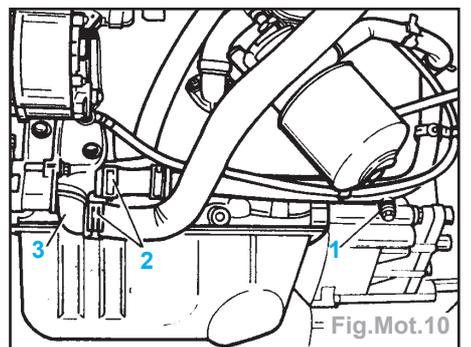
**Nota :** La lampe-témoin doit s'éteindre entre **0,15** et **0,45 bar**. Dans le cas contraire, remplacer le contacteur de pression d'huile.

- Débrancher le câble (1) du contacteur de pression d'huile **0,3 bar** et le brancher sur le contacteur de pression d'huile **0,9 bar** (isolation grise).
- La lampe-témoin doit s'allumer entre **0,75** et **1,05 bar**. Dans le cas contraire, remplacer le contacteur de pression d'huile.
- Augmenter davantage le régime : à 2000 tr / mn et une température de l'huile de **80°C**, la pression d'huile doit atteindre au moins **2,0 bars**.

## Refroidissement

### Vidange

- Ouvrir le bouchon du vase d'expansion de liquide de refroidissement.
- Vidanger le liquide de refroidissement :
  - soit par l'intermédiaire de la vis de vidange (1) et des durites (2) (Fig.Mot.10),



- soit par l'intermédiaire du flasque (3) du thermostat.

### Remplissage

Capacité (l) :

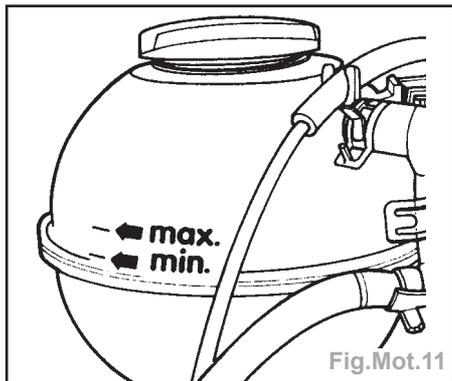
Protection	Proportion Antigel*	Eau**	Total
-25°C	3,6 (40%)	5,4	9,0
-35°C	4,5 (50%)	4,5	9,0

\* la proportion d'antigel ne doit pas excéder 60%.

\*\* la quantité peut varier en fonction de l'équipement.

- Faire l'appoint de liquide de refroidissement jusqu'au repère maxi sur le vase d'expansion (Fig.Mot.11).
- Faire tourner le moteur jusqu'à enclenchement du ventilateur.
- Contrôler le niveau du liquide de refroidissement et faire l'appoint si nécessaire. Quand 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).



## Alimentation

### Pompe à injection

**Nota :** A partir des modèles 10.94, les pompes d'injection sont équipées d'un pignon de pompe d'injection en deux pièces.

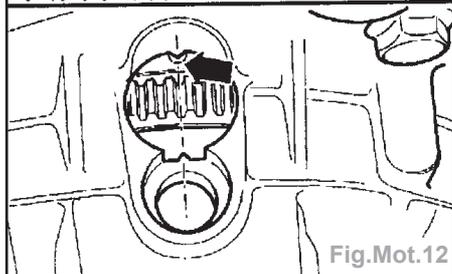
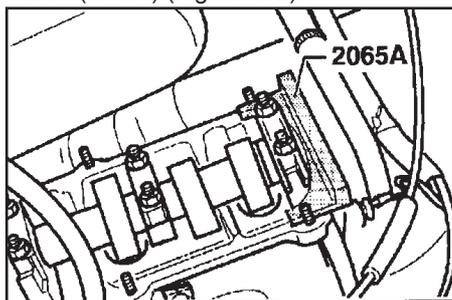
#### Outils nécessaires :

- Règle de réglage **2065 A**.
- Clé dynamométrique **VAG 1331 (0,5 à 5,0 daN.m)**.
- Clé pour écrous Matra **V 159**.
- Clé polygonale **3035**.
- Dispositif de contrôle de courroie trapézoïdale et de courroie de distribution **VW 210**.
- Pour pignon de pompe d'injection en une pièce :
  - mandrin d'arrêt **2064**,
  - décolleur **3032**.
- Pour pignon de pompe d'injection en deux pièces :
  - goupille d'arrêt **3359**.

### Pompe d'injection avec pignon en une pièce

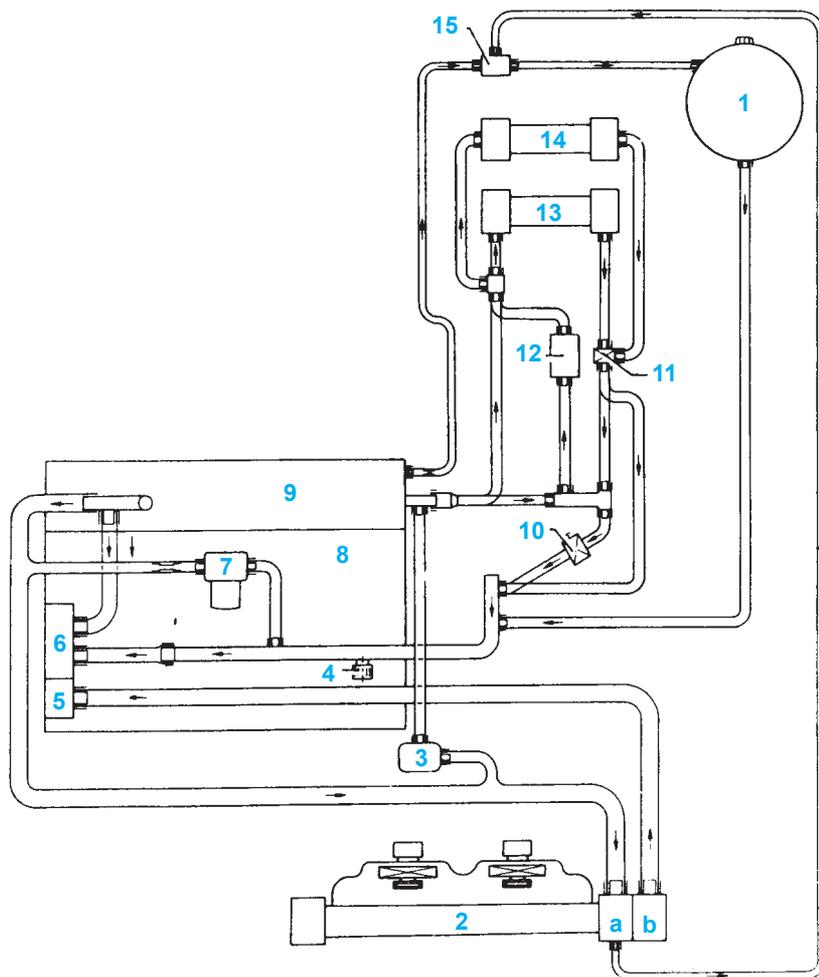
#### Dépose

- Amener le vilebrequin au PMH du cylindre 1 (flèche) (Fig.Mot.12).



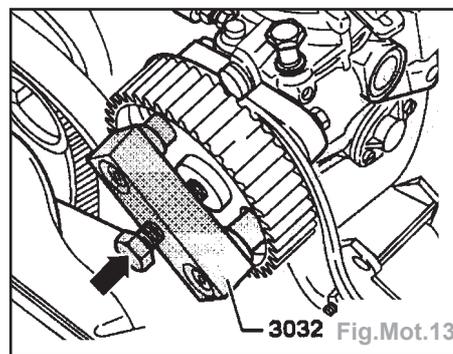
- Freiner l'ACT avec une règle de réglage.

## Schéma de raccordement des durits



- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Vase d'expansion</li> <li>2 Radiateur</li> <li>3 Pompe de marche à vide du liquide de refroidissement</li> <li>4 Vis de vidange</li> <li>5 Régulateur de liquide de refroidissement</li> <li>6 Pompe à eau</li> <li>7 Radiateur d'huile</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>8 Bloc-cylindres</li> <li>9 Culasse</li> <li>10 Electrovanne</li> <li>11 Clapet de chauffage</li> <li>12 Chauffage d'appoint</li> <li>13 1<sup>er</sup> échangeur de chaleur</li> <li>14 2<sup>ème</sup> échangeur de chaleur</li> <li>15 Raccord en «T»</li> </ul> |
|---|--|

- Ajuster la règle de réglage comme suit :
  - tourner l'ACT 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'ACT 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 la courroie de distribution du pignon d'ACT et du pignon de pompe d'injection.
- 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.13).
- 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).

**Nota :** Pour desserrer les conduites d'injection, utiliser une clé polygonale ouverte **3035**.

- Dévisser de la pompe toutes les conduites de carburant et couvrir les orifices d'un chiffon propre.

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

- Déconnecter le câble du dispositif d'arrêt.
- Retirer le câble d'accélérateur et le câble d'actionnement du dispositif de départ à froid.
- Dévisser les vis de fixation de la console (flèches) (Fig.Mot.14).

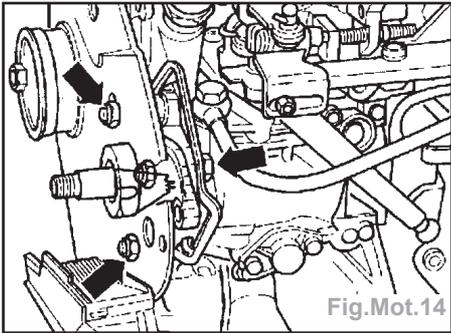


Fig.Mot.14

**Nota :** Les vis de fixation de la tête de pompe d'injection ne doivent en aucun cas être desserrées. Le desserrage des vis de fixation entraîne un mauvais positionnement de la tête de pompe et une rupture du piston de distribution.

- Dévisser la vis de fixation du support arrière (flèche) (Fig.Mot.15).

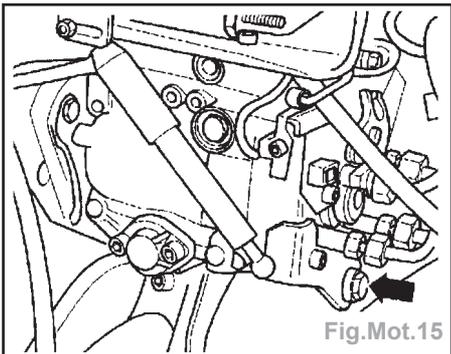


Fig.Mot.15

**Repose**

- Remplir la pompe d'injection de gazole propre par le raccord de la conduite de retour et d'alimentation.
- Reposer la pompe d'injection et la centrer dans les trous oblongs du flasque.
- Serrer au couple.

**Nota :** Ne pas intervertir les vis creuses des conduites d'alimentation et de retour du carburant. La vis creuse de la conduite de retour a un orifice d'un diamètre plus petit et est repérée par «OUT» sur la tête hexagonale.

- Reposer le pignon de pompe d'injection et le bloquer avec le mandrin emboîtable 2064 (Fig.Mot.16).

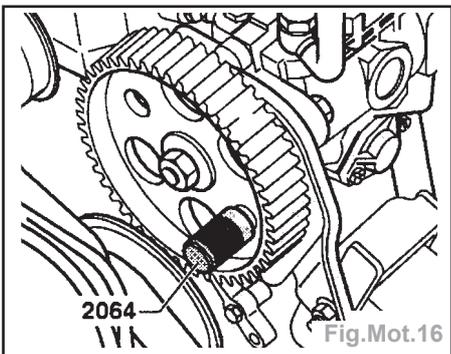
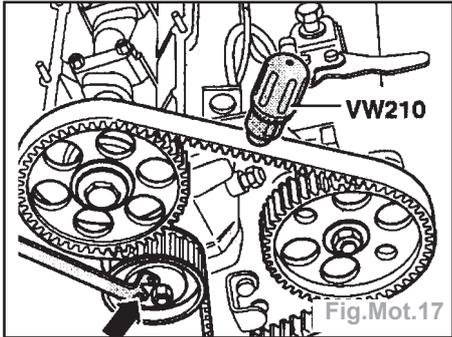


Fig.Mot.16

- Desserrer d'un demi-tour la vis de fixation du pignon d'ACT. Désolidariser du cône d'arbre à cames le pignon d'ACT d'un coup de maillet (donné sur un mandrin passé à travers l'alésage de la protection arrière de courroie de distribution).
- Vérifier que le repère de PMH sur le volant-moteur et le repère de référence coïncident.
- Mettre en place la courroie de distribution et retirer le mandrin emboîtable pour le pignon de pompe d'injection.
- Tendre la courroie de distribution (tourner vers la droite le galet-tendeur avec un clé pour écrous, p. ex. **Matra V159** «flèche») (Fig.Mot.17) :



VW210

Fig.Mot.17

- valeur sur l'échelle graduée : 12 à 13 mesurée entre le pignon d'ACT et le pignon de pompe d'injection.
- Serrer la vis de fixation du pignon d'ACT au couple.
- 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 de distribution corresponde bien à la valeur assignée.
- Contrôler le début de débit.
- Connecter et régler le câble d'accélérateur.
- Connecter et régler le câble d'actionnement du dispositif de départ à froid.
- Contrôler et régler le régime de ralenti et le régime de coupure.

**Pompe d'injection avec pignon en deux pièces**

**Dépose**

- Déposer le carénage inf. de moteur.
- Déposer la grille du radiateur.
- Dévisser les vis de fixation gauche et droite du porte-serrure et rabattre vers l'avant le porte-serrure et la grille du radiateur.
- Déposer la protection supérieure de courroie de distribution.
- Déposer le couvre-culasse.
- Amener le vilebrequin au PMH du cylindre 1 (flèche) (Fig.Mot.12).
- Freiner l'arbre à cames avec une règle de réglage.
- Ajuster la règle de réglage comme suit :
  - tourner l'ACT freiné de telle façon qu'une extrémité de la règle de réglage bute contre la culasse,
  - à 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'ACT 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.18).

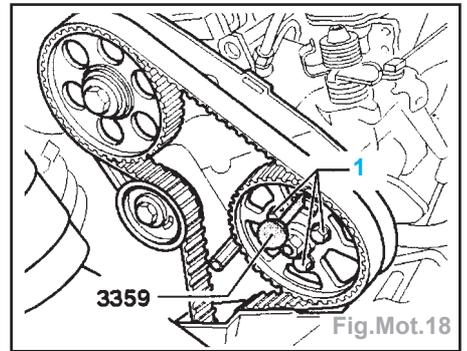


Fig.Mot.18

- Desserrer les vis de fixation (1) du pignon de pompe d'injection.
- Desserrer le galet-tendeur.
- Retirer la courroie de distribution.
- Décrocher le câble d'accélérateur.

**Nota :** Pour desserrer les conduites d'injection, utiliser une clé polygonale ouverte 3035.

- Dévisser de la pompe toutes les conduites de carburant et couvrir les orifices d'un chiffon propre.
- Déconnecter le câble d'actionnement du dispositif de départ à froid à la connexion à fiche dans le compartiment-moteur.

**Véhicules sans dispositif d'antidémarrage**

- Déconnecter le câble du dispositif d'arrêt.

**Véhicules avec dispositif d'antidémarrage**

- Débrancher le flexible d'aération du carter-moteur de la tubulure de raccord (1) (Fig.Mot.19).

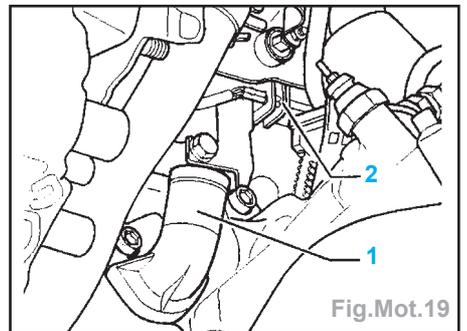


Fig.Mot.19

- Débrancher la connexion vers l'appareil de commande pour coupure de carburant (2) et déclipser la fiche du support.

**Suite des opérations pour tous les véhicules**

- Débrancher la connexion du contacteur de charge partielle de la pompe d'injection.

**Important :** Ne desserrer en aucun cas l'écrou (1) du moyeu de la pompe d'injection. Sinon, le calage de base de la pompe d'injection est dérégulé et ne peut pas être réglé avec les outils d'atelier. (Fig. Mot.20).

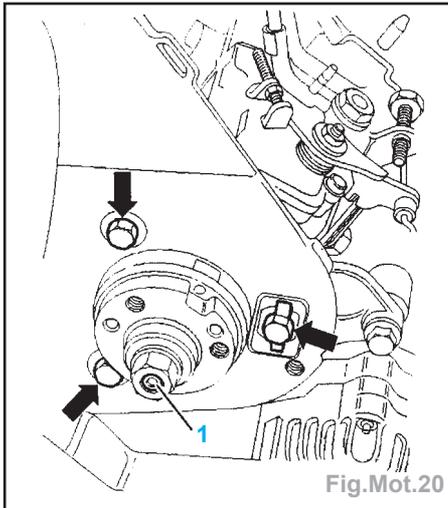


Fig.Mot.20

- Dévisser les vis de fixation de la console (flèches).
- Dévisser la vis de fixation du support arrière (flèche) (Fig.Mot.21).

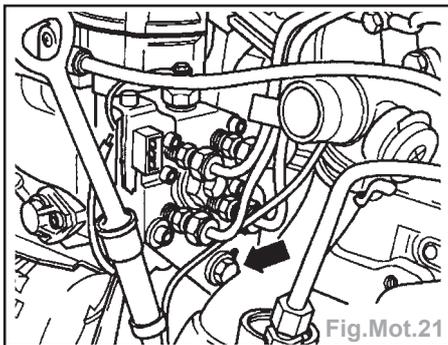


Fig.Mot.21

- Déposer la pompe d'injection et le câble d'actionnement du dispositif de départ à froid inférieur.

### Repose

- Placer le câble d'actionnement du dispositif de départ à froid inférieur sur la rotule du levier du dispositif de départ à froid de la pompe d'injection.
- Mettre en place la pompe d'injection et le câble d'actionnement du dispositif de départ à froid inférieur dans la console et commencer par serrer les vis de fixation sur l'appui arrière avec l'écrou conique.
- Mettre en place les 3 vis de fixation avant et les serrer au couple.
- Visser le pignon de pompe d'injection sans serrer à l'aide des vis de fixation (1) et le centrer dans les trous oblongs (Fig.Mot.18).
- Bloquer le pignon de pompe d'injection avec la goupille d'arrêt 3359.
- Desserrer d'un demi-tour la vis de fixation du pignon d'ACT. Désolidariser du cône d'arbre à cames le pignon d'ACT d'un coup de maillet (donné sur un mandrin passé à travers l'alésage de la protection arrière de courroie de distribution) et le déposer (Fig.Mot.22).
- Mettre en place :
  - la courroie de distribution sur le pignon de pompe d'injection et le galet-tendeur,
  - le pignon d'ACT avec la courroie de distribution et le fixer avec la vis de fixation (il doit être encore possible de tourner le pignon d'ACT).

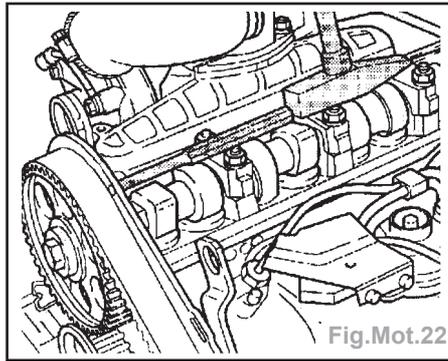


Fig.Mot.22

- Tourner vers la droite le galet-tendeur avec une clé pour écrous (p. ex. **Matra VI 59**) jusqu'à ce que l'encoche et le bossage (flèches) se trouvent en face (Fig.Mot.23).

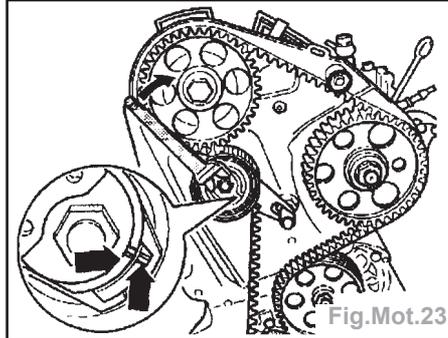


Fig.Mot.23

- Serrer l'écrou de blocage du galet-tendeur au couple.
- 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'ACT au couple.
- Serrer les vis de fixation du pignon de pompe d'injection au couple.
- 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.

### 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 (Fig.Mot.18).
- 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 au couple.

**Nota :** Ne pas intervertir les vis creuses des conduites d'alimentation et de retour du carburant. La vis creuse de la conduite de retour a un orifice d'un diamètre plus petit et est repérée par «OUT» sur la tête hexagonale.

- Remplir la pompe d'injection de gazole propre par le raccord de la conduite de retour et d'alimentation.
- Brancher les conduites d'injection, les conduites de carburant et les câbles électriques.
- Connecter et régler le câble d'accélérateur.
- Connecter et régler le câble d'actionnement du dispositif de départ à froid.

- La repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.
- Initialiser la pompe d'injection neuve à l'antidémarrage électronique.

## Début du débit statique de pompe d'injection

### Contrôle et réglage

- Conditions de contrôle et de réglage :
  - tension de la courroie crantée correcte,
  - le câble du dispositif de départ à froid ne doit pas être tiré (levier de commande de la pompe d'injection en position 0).
- Placer le moteur au PMH du cylindre 1. Pour cela, tourner le vilebrequin jusqu'à ce que le repère de PMH du volant-moteur et le bossage de la cloche d'embrayage coïncident (Fig.Mot.12).
- Dévisser le bouchon fileté de la tête de la pompe d'injection.

**Attention :** • Remplacer systématiquement la bague-joint du bouchon fileté.  
• Couple de serrage : **15 Nm**.  
• En cas de défaut d'étanchéité, il est possible de resserrer jusqu'à **25 Nm** maxi.

- Visser à la place du bouchon fileté l'adaptateur et le petit comparateur (étendue de mesure **0 ... 3.0 mm**) avec une précharge d'environ **2,5 mm** (Fig.Mot.24).

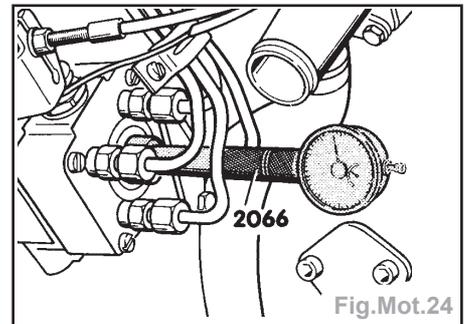


Fig.Mot.24

- Tourner lentement le vilebrequin dans le sens inverse de rotation du moteur (dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre) jusqu'à ce que l'aiguille du comparateur s'immobilise.
- Régler le comparateur sur «0» avec une précharge d'environ **1 mm**.
- Tourner le vilebrequin dans le sens de rotation du moteur (sens des aiguilles d'une montre) jusqu'à ce que le repère de PMH du volant-moteur et l'arête-repère coïncident.
- Relever la valeur du début de débit indiquée par le comparateur :
  - valeur de contrôle = course de **0.93 ... 1.07 mm**
  - valeur de réglage = course de **1.00 ± 0,02 mm**

**Attention :** Si la valeur de contrôle relevée est comprise dans les tolérances admises, il n'est pas nécessaire de procéder à un nouveau réglage.

- Pour le réglage, dévisser les trois vis de la console ainsi que la vis de fixation de l'appui arrière.

- Régler le début du débit de la pompe d'injection à la valeur de réglage en tournant la pompe d'injection.
- Serrer les vis de fixation à **25 Nm**.

**Injecteurs**

**Nota :** Les injecteurs sont à l'origine des défauts suivants :

- ratés d'allumage,
- cognements dans un ou plusieurs cylindres,
- surchauffe du moteur,
- perte de puissance,
- dégagement excessif de fumées noires,
- consommation de carburant élevée,
- dégagement plus important de fumées bleues au départ à froid.

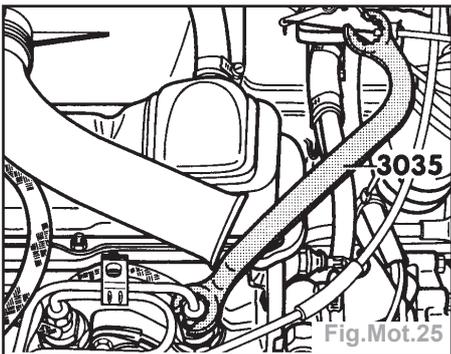
- Il est possible de déceler les injecteurs défectueux en desserrant dans l'ordre les écrous de raccord des conduites d'injection lorsque le moteur tourne au ralenti accéléré. Si le régime du moteur reste constant après avoir desserré l'un des écrous de raccord, l'injecteur correspondant est défectueux.

- Pression d'injection (bar) :

<b>Moteur 1X</b>	
• neuf .....	<b>130 à 138</b>
• minimum .....	<b>120</b>
<b>Moteur ABL</b>	
• neuf .....	<b>155 à 163</b>
• minimum .....	<b>140</b>

**Dépose**

- Déposer les conduites d'injection à l'aide d'une clé polygonale ouverte (Fig.Mot.25).



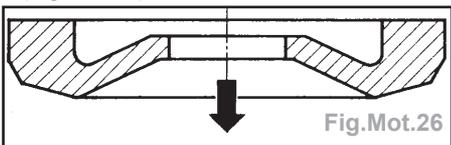
- Déposer les injecteurs à l'aide d'une douille, ouverture **27 mm**.

**Important :** • Déposer systématiquement le jeu de conduites complet.  
• Ne pas modifier leur forme coudée.

**Repose**

**Important :** Remplacer systématiquement le joint de protection thermique entre la culasse et les injecteurs.

- Position de montage du joint de protection thermique : flèche orientée vers la culasse (Fig.Mot.26).



- Reposer les injecteurs et refixer les canalisations en serrant au couple.

**Bougies de préchauffage**

**Contrôle**

**Nota :** Sur les dispositifs de préchauffage dotés d'un système de post-réchauffage, la consommation électrique constante par bougie s'élève à environ **10 A** durant la phase de post-réchauffage à moteur tournant.

- En cas de consommation électrique d'environ :
  - **30 A** : une bougie défectueuse
  - **20 A** : deux bougies défectueuses
  - **10 A** : trois bougies défectueuses
  - **0 A** : toutes les bougies défectueuses
- Ces valeurs ampèremétriques ne sont atteintes que pour une tension de la batterie supérieure à 11,5 V.
- Retirer le câble et la barrette de connexion des bougies de préchauffage.
- Raccorder la lampe-témoin à diode **V.A.G 1527** au pôle + de la batterie et successivement à chaque bougie.
- Si la diode s'allume :
  - la bougie de préchauffage est intacte.
- Si la diode ne s'allume pas :
  - remplacer la bougie de préchauffage.

**Nota :** • Ne pas dépasser le couple de serrage de **30 Nm**, sinon l'interstice annulaire séparant la tige de réchauffage de la partie filetée serait obturé. Il pourrait en résulter une défaillance prématurée des bougies de préchauffage.

• Si aucune anomalie n'est détectée et que cependant le moteur part mal, soumettre les bougies de préchauffage à un contrôle visuel (injecteurs déposés) lors du préchauffage.

**Dépose**

- Débrancher la batterie.
- Vidanger le circuit de refroidissement (voir le chapitre «Refroidissement»).

**Nota :** Les pistons ne doivent pas être au PMH.

- Déposer (Fig.Mot.27) :
  - les flexibles et durits,
  - le jeu complet de tuyaux d'injecteurs,
  - la ou les courroie(s) d'accessoires,
  - le couvre-culasse,
  - la courroie de distribution (voir le chapitre «courroie de distribution»),
  - le pignon d'ACT,
  - le galet-tendeur,
  - le carter de protection AR de courroie de distribution.
- Débrancher les connecteurs
- Déposer :
  - le tube AV d'échappement avec la sonde Lambda,
  - les vis de culasse en respectant l'ordre (Fig.Mot.28),

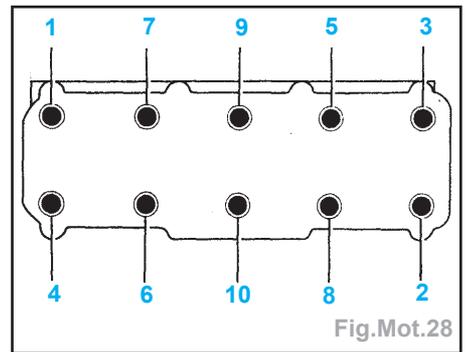


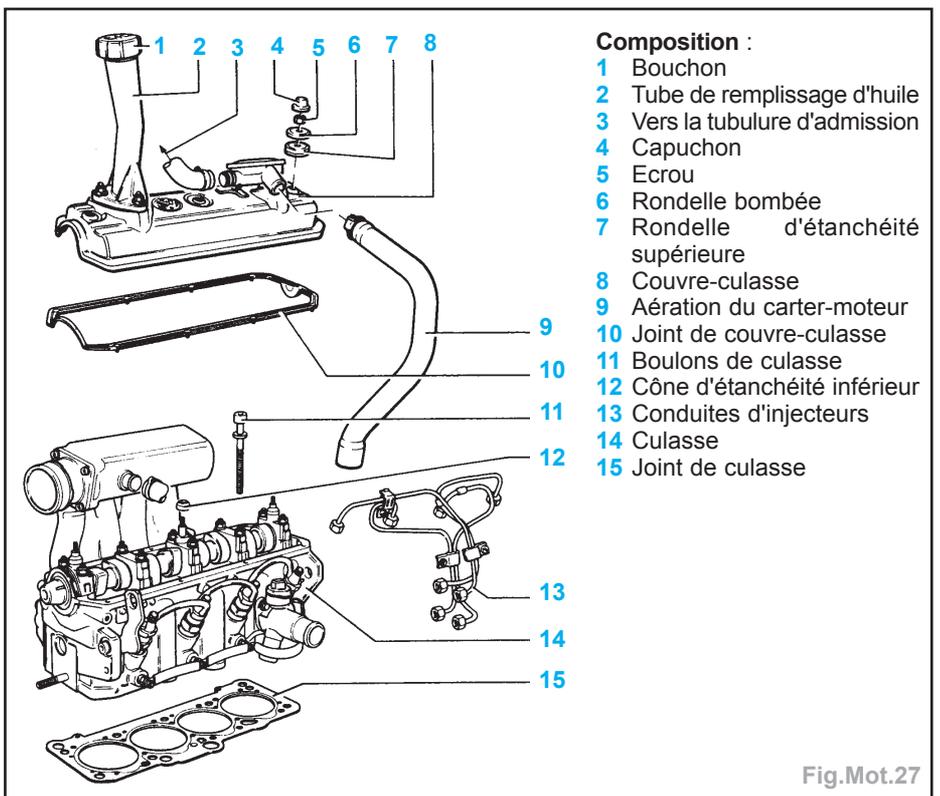
Fig.Mot.28

- la culasse.

**Repose**

- Contrôler la culasse (Fig.Mot.29).

**Culasse**



**Composition :**

- 1 Bouchon
- 2 Tube de remplissage d'huile
- 3 Vers la tubulure d'admission
- 4 Capuchon
- 5 Ecou
- 6 Rondelle bombée
- 7 Rondelle d'étanchéité supérieure
- 8 Couvre-culasse
- 9 Aération du carter-moteur
- 10 Joint de couvre-culasse
- 11 Boulons de culasse
- 12 Cône d'étanchéité inférieur
- 13 Conduites d'injecteurs
- 14 Culasse
- 15 Joint de culasse

Fig.Mot.27

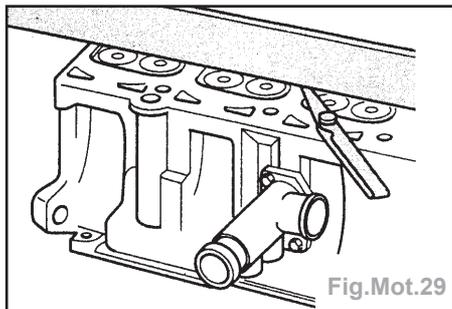


Fig.Mot.29

- Déformation maxi autorisée (mm) ....0,1

**Nota :** Avant de mettre la culasse en place, amener le vilebrequin au repère de PMH et faire 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.

**Impératif :** Remplacer systématiquement les boulons de culasse.

- Contrôle l'affleurement des pistons au PMH (voir le chapitre «Caractéristique - culasse» fig.6 et 7).

Dépassement des pistons (mm)	Repérage encoches/trous
0,66 à 0,86	1
0,87 à 0,90	2
0,91 à 1,02	3

- Repérage du joint de culasse :

- n° de pièce (flèche noir),
- encoches/trous (flèche blanche).

- Reposer le joint de culasse sur les goupilles d'ajustage.

- Pour le centrage, visser les pivots de guidage de **3070** dans les alésages extérieurs coté admission (Fig.Mot.30).

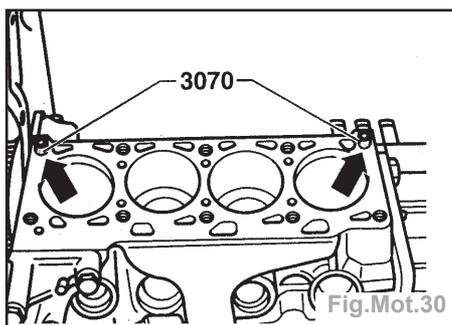


Fig.Mot.30

- Reposer la culasse, engager les 8 boulons de culasse restants et les serrer à la main.

- Une fois la culasse fixée, tourner le pignon d'arbre à cames de façon à ce que les cames du cylindre 1 soient orientées de manière identique vers le haut.

**Nota :** Avant de mettre la courroie de distribution en place, amener le vilebrequin au PMH en le tournant dans le sens de rotation du moteur.

- Déposer les pivots de guidage **3070** et les remplacer par les boulons de culasse.

- Serrer les boulons de culasse dans l'ordre (Fig.Mot.31).

**Nota :** Serrer tous les boulons successivement en 3 passes (moteur froid).  
- Effectuer un premier serrage avec une clé dynamométrique à **4,0 daN.m** et ensuite à **6,0 daN.m**.

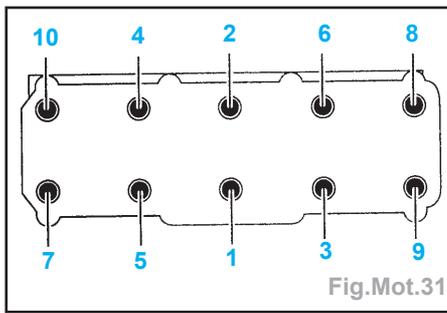


Fig.Mot.31

- Effectuer un serrage angulaire à **90°**.

- Faire chauffer le moteur (température de l'huile supérieure à **50°C**) et serrer les boulons de **90°** supplémentaire à l'aide d'une clé rigide d'un seul trait et sans desserrage préalable (tenir compte de l'ordre prescrit).

**Nota :** Il n'est pas nécessaire de resserrer les boulons de culasse après 1000 km.

- La repose s'effectue dans l'ordre inverse de la dépose.

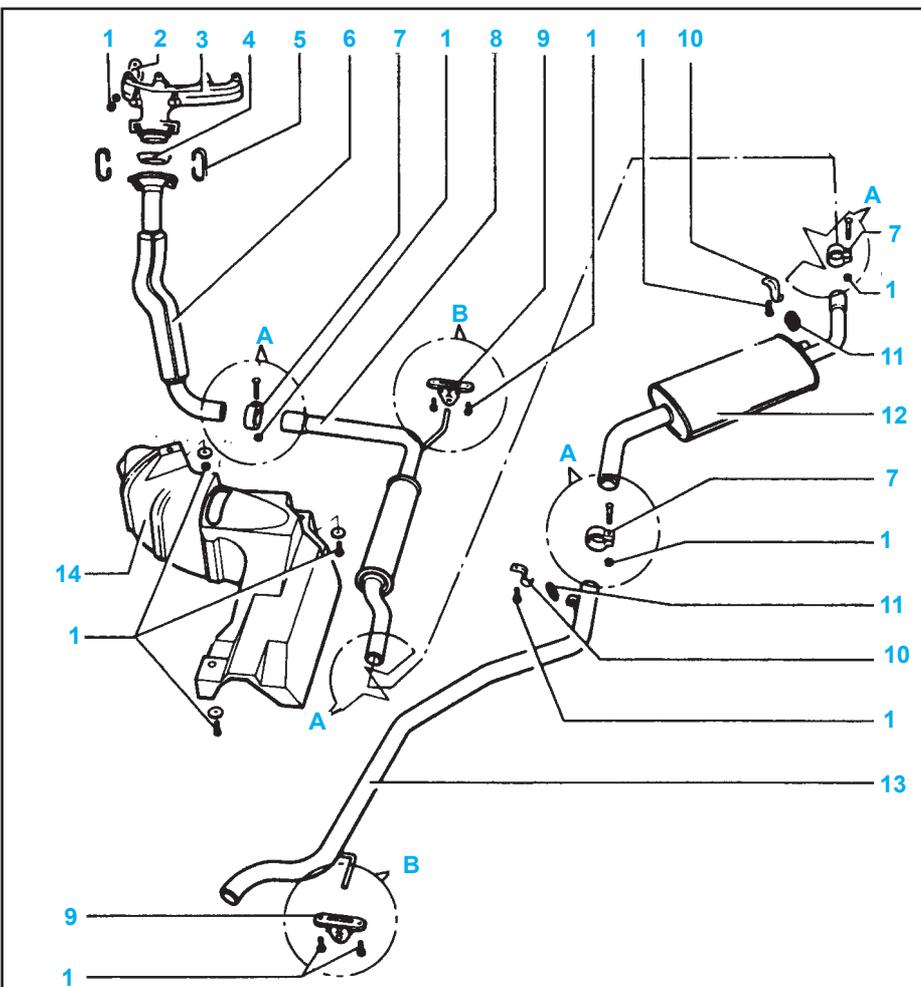
- Remplir et purger le circuit de refroidissement (voir le chapitre «Refroidissement»).

- Rebrancher la batterie.

### Echappement

- Dans le sens longitudinal, il faut ajuster le système d'échappement de telle façon que les cotes **15** et **16** soient respectées.

- Les écrous autoserrants et les joints doivent être remplacés.



15



16

#### Composition :

1 Vis M6, M8 et M10

2 Joint

3 Collecteur d'échappement

4 Bague de coulissement

5 Ressort de calage

6 Tuyau d'échappement avant

7 Collier de calage

8 Silencieux de détente

9 Elément de suspension

10 Support

11 Bague de retenue

12 Silencieux central

13 Embout d'échappement

14 Cache de protection thermique

15 Cote «a» : 50 ± 5 mm

16 Cote «b» : 30 ± 5 mm

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE