

CARACTÉRISTIQUES

Généralités

- Moteur quatre temps, 6 cylindres en ligne non chemisés, placé longitudinalement sur l'essieu AV.
- Arbre à cames en tête tournant sur 7 paliers et entraîné par courroie crantée.
- Vilebrequin tournant sur 7 paliers.
- Soupapes en ligne commandées par l'intermédiaire de poussoirs.
- Lubrification par pompe à huile entraînée par le vilebrequin.
- Refroidissement liquide assuré par pompe à eau entraînée par une courroie d'accessoires.
- Injection indirecte assurée par pompe à injection électronique, entraînée par la courroie de distribution.
- Suralimentation assurée par turbocompresseur et refroidisseur d'air intermédiaire (Intercooler).

SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

- Type moteur	RD28ETI
- Nombre de cylindres	6
- Cylindrée (cm ³).....	2826
- Alésage (mm).....	85
- Course (mm).....	83
- Rapport volumétrique.....	21,8/1
- Puissance maxi :	
• kw	95
• Ch	130
- Régime de puissance maxi (tr/min)	4000
- Couple maxi (daN.m)	25,2
- Régime du couple maxi (tr/min)	2000
- Carburant	gazole

Coussinet de palier de vilebrequin - Standard

N° de catégorie	Épaisseur (mm)	Largeur (mm)	Couleur d'ident.
0	1,813 à 1,817	19,7 à 19,9	Noir Marron - Jaune Bleu
1	1,817 à 1,821		
2	1,821 à 1,825		
3	1,825 à 1,829		
4	1,829 à 1,833		

- Sous-dimensionné :

Sous-dimensionné	Épaisseur "T"	ø du tourillon "Dm"
0,25	2,109 à 2,117	Meuler pour que le jeu de palier soit conforme à la valeur spécifiée

- Jeu de coussinets (mm) :

- standard **0,036 à 0,063**
- maxi..... **0,12**

BIELLES

- Distance de centre à centre (mm)..... **140,0**
- Diamètre intérieur du pied de bielle (mm)... **30,000 à 30,013**
- Diamètre intérieur de la tête de bielle (mm) :
- catégorie 0 **53,000 à 53,007**
- catégorie 1 **53,007 à 53,013**
- Diamètre intérieur de la bague d'axe de piston (mm) : **27,025 à 27,038**
- Jeu latéral de la bielle (mm) :
- standard **0,20 à 0,30**
- maxi..... **0,40**

Coussinet de palier de bielle - Standard

N° de catégorie	Épaisseur (mm)	Largeur (mm)	Couleur d'ident.
0	1,492 à 1,496	19,9 à 20,1	Noir Jaune Marron
1	1,496 à 1,500		
2	1,500 à 1,504		

- Sous-dimensionné

Sous-dimensionné	Épaisseur "T"	ø du maneton "Dp"
0,08	1,536 à 1,540	Meuler pour que le jeu de palier soit conforme à la valeur spécifiée
0,12	1,556 à 1,560	
0,25	1,621 à 1,625	

- Jeu de coussinets de bielle (mm) :

- standard **0,031 à 0,055**
- maxi..... **0,11**

PISTONS

- Diamètre du piston à **14,5 mm** de la jupe (mm) :
- Standard :
- catégorie 1 **84,960 à 84,970**
- catégorie 2 **84,970 à 84,980**
- catégorie 3 **84,980 à 84,990**
- Majorée de 0,50 **85,460 à 85,490**
- Majorée de 1,00 **85,960 à 85,990**
- Jeu du piston dans l'alésage (mm) **0,030 à 0,050**
- Diamètre de l'alésage d'axe de piston (mm)..... **26,995 à 27,005**

Éléments constitutifs du moteur

BLOC-CYLINDRES

- Bloc-cylindres à fûts intégrés.
- Alésage du cylindre (mm) :
- catégorie 1 **85,000 à 85,010**
- catégorie 2 **85,010 à 85,020**
- catégorie 3 **85,020 à 85,030**
- Faux rond maxi (mm) **0,015**
- Conicité maxi (mm)..... **0,010**
- Différence maxi de diamètre entre les cylindres (mm)... **0,05**
- Diamètre intérieur du tourillon principal (mm) :
- catégorie 0 **58,645 à 58,654**
- catégorie 1 **58,654 à 58,663**
- catégorie 2 **58,663 à 58,672**

VILEBREQUIN

- Diamètre du tourillon principal (mm) :
- catégorie 0 **54,967 à 54,975**
- catégorie 1 **54,959 à 54,967**
- catégorie 2 **54,951 à 54,959**
- Diamètre du maneton (mm) :
- catégorie 0 **49,968 à 49,974**
- catégorie 1 **49,961 à 49,968**
- Faux rond maxi (mm) :
- tourillon..... **0,005**
- maneton **0,0025**
- Jeu axial (mm) :
- standard **0,05 à 0,18**
- maxi..... **0,30**

SEGMENTS

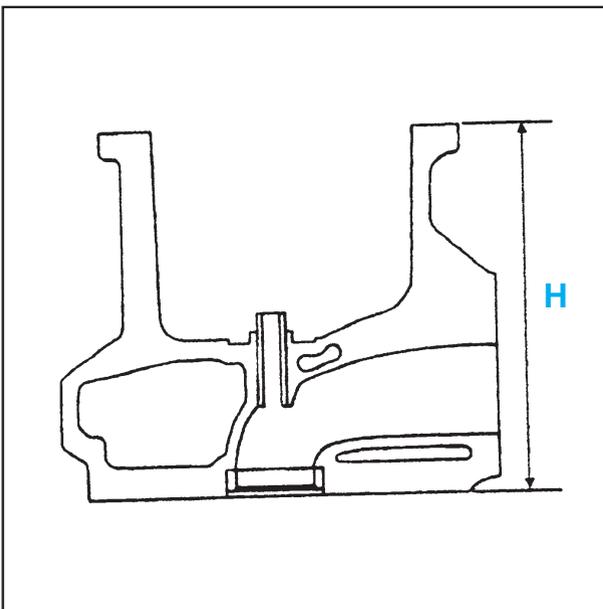
- Jeu du segment dans sa gorge (mm) :
 - Feu :
 - standard **0,060 à 0,093**
 - maxi..... **0,1**
 - Compression :
 - standard **0,040 à 0,073**
 - maxi..... **0,1**
 - Racleur :
 - standard **0,030 à 0,063**
- Jeu à la coupe (mm) :
 - Feu :
 - standard **0,20 à 0,28**
 - maxi..... **1,0**
 - Compression :
 - standard **0,38 à 0,53**
 - maxi..... **1,0**
 - Racleur :
 - standard **0,30 à 0,56**
 - maxi..... **1,0**

AXE DE PISTON

- Diamètre extérieur (mm) **26,994 à 27,000**
- Ajustement serré dans le piston (mm) **0,002 à 0,006**
- Jeu entre l'axe et la bague de bielle (mm)..... **0,025 à 0,044**

CULASSE

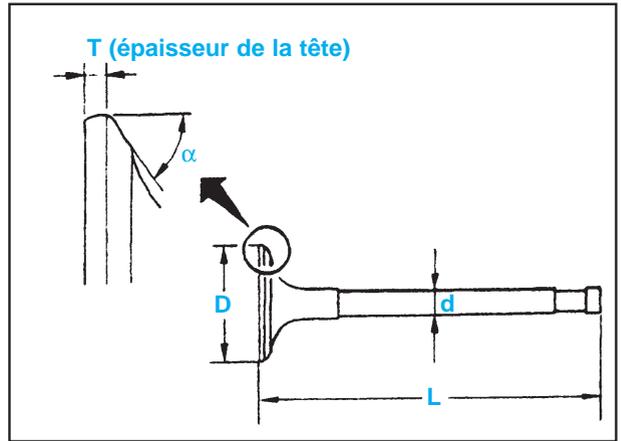
- Hauteur "H" de la culasse (mm) **139,9 à 140,1**



- Planéité de la culasse (mm) :
 - standard **0,03**
 - maxi **0,1**
- Limite de rectification (mm) **0,1**

SOUPAPES

- Diamètre "D" de la tête de soupape (mm) :
 - admission **39,0 à 39,3**
 - échappement **32,0 à 32,3**
- Longueur "L" de la soupape (mm) :
 - admission **101,53 à 101,97**
 - échappement **101,38 à 101,82**
- Diamètre "d" de la queue de soupape (mm) :
 - admission **6,965 à 6,980**
 - échappement **6,945 à 6,960**
- Angle "α" de la portée de soupape (mm) :
 - admission **45°15' à 45°45'**
 - échappement **45°15' à 45°45'**

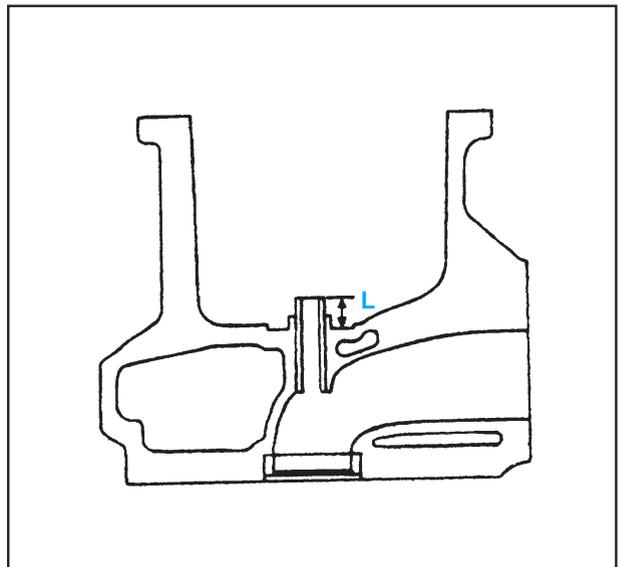


- Épaisseur "T" de la tête de soupape (mm) :
 - admission **1,35 à 1,65**
 - échappement **1,65 à 1,95**
- Épaisseur mini de la tête de soupape (mm) **0,5**
- Retrait de soupape dans la culasse (mm) **0,069 à 0,269**

RESSORT DE SOUPAPE

- Nombre de ressort par soupape **2**
- Hauteur libre (mm) :
 - ressort extérieur **42,25**
 - ressort intérieur **36,57**
- Faux-équerre (mm) :
 - ressort extérieur **1,9**
 - ressort intérieur **1,6**

GUIDE DE SOUPAPE



- Longueur de déplacement "L" (mm)..... **10,2 à 10,4**
- Diamètre extérieur (mm) :
 - standard **11,023 à 11,034**
 - réparation **11,233 à 11,234**
- Diamètre intérieur (mm) **7,000 à 7,018**
- Diamètre du logement dans la culasse (mm) :
 - standard **10,975 à 10,996**
 - réparation **11,185 à 11,196**
- Ajustement serré du guide dans son logement (mm) **0,027 à 0,059**
- Jeu entre soupape et guide (mm) :
 - admission :
 - standard **0,020 à 0,050**
 - maxi..... **0,1**

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

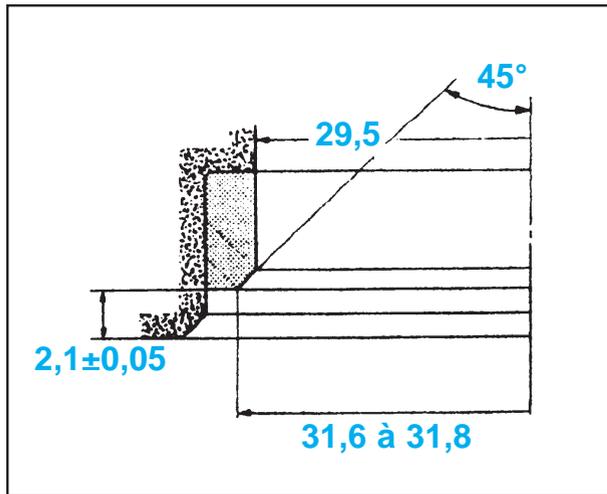
ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

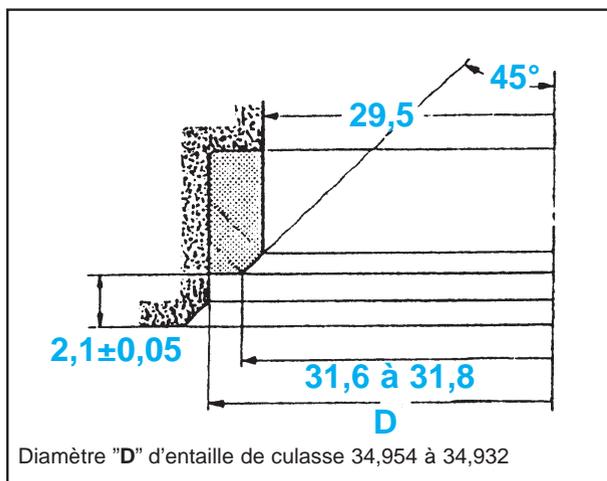
- échappement :
 - standard 0,040 à 0,070
 - maxi 0,1

SIÈGE DE SOUPEAPE

Siège de soupape d'échappement
Standard (original)

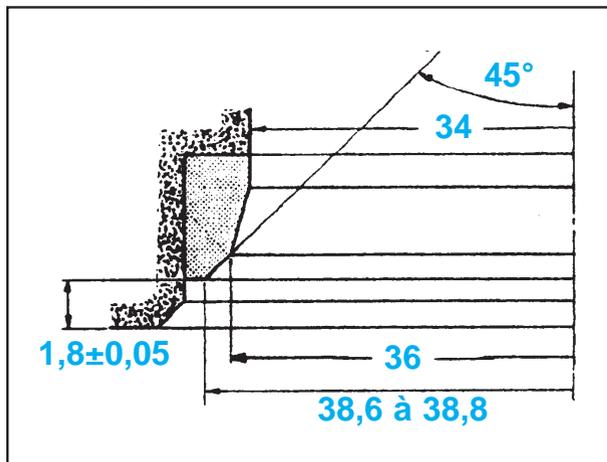


Surdimension (0,5)

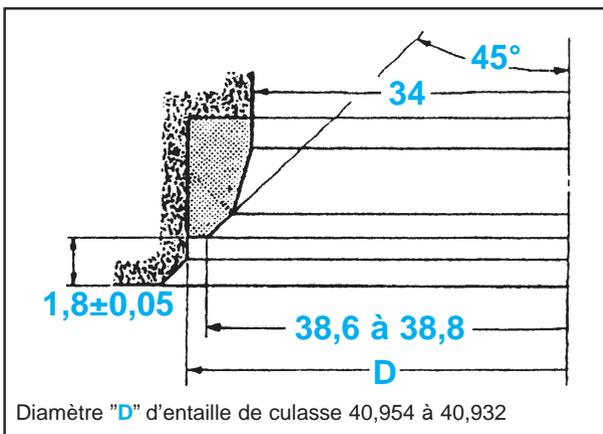


Diamètre "D" d'entaille de culasse 34,954 à 34,932

Siège de soupape d'admission
Standard (original)



Surdimension (0,5)



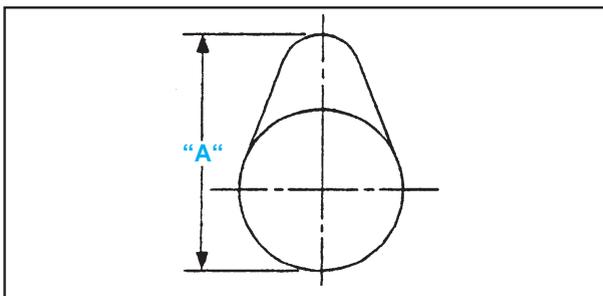
Diamètre "D" d'entaille de culasse 40,954 à 40,932

Distribution

- La distribution est assurée par l'intermédiaire d'un arbre à cames en tête entraîné par courroie crantée.
- Les soupapes sont commandées par l'intermédiaire de poussoirs. Le réglage du jeu aux soupapes s'effectue par remplacement de pastilles logées dans la tête du poussoir.

ARBRE À CAMES

- Jeu axial (mm) :
 - standard 0,065 à 0,169
 - maxi 0,20
- Jeu entre le tourillon d'arbre à cames et le palier (mm) :
 - standard 0,045 à 0,086
 - maxi 0,1
- Diamètre intérieur du palier (mm) 30,000 à 30,021
- Diamètre extérieur du tourillon d'arbre à cames (mm) 29,935 à 29,955
- Voile maxi de l'arbre à cames (mm) 0,02



- Hauteur de came "A" (mm) :
 - admission 48,005 à 48,195
 - échappement 49,505 à 49,695
- Limite d'usure de la hauteur de la came (mm) 0,15
- Levée de soupape (mm) :
 - admission 8,27
 - échappement 9,43

POUSSOIR DE SOUPEAPE

- Diamètre du poussoir (mm) 34,960 à 34,975
- Diamètre de l'orifice du guide de poussoir (mm) 34,998 à 35,018
- Jeu entre le poussoir et l'orifice de guidage de poussoir (mm) 0,023 à 0,058

JEU AUX SOUPAPES

	Pour réglage	
	Chaud	Froid*
Admission	0,28 à 0,38	0,26 à 0,34
Échappement	0,32 à 0,42	0,30 à 0,38

* à une température d'environ 20 °C

- Lorsque le jeu de soupape est réglé sur les caractéristiques à froid, vérifier que le jeu satisfait les caractéristiques à chaud et ajuster à nouveau si nécessaire.

PRESSION DE COMPRESSION

- Pression de compression (en bar) :
 - standard 30
 - maxi 24
- Différence maxi entre les cylindres 5

Lubrification

- Le graissage s'effectue sous pression par pompe à huile à engrenages entraînée par le vilebrequin.
- Radiateur de refroidissement d'huile implanté dans le circuit.
- Gicleurs de fond de piston fixés dans le bloc-cylindres.
- Capacité du circuit (en l) :
 - avec échange du filtre 6,4
 - sans échange du filtre 5,8

POMPE À HUILE

- Jeu entre corps et engrenage extérieur (mm)..... 0,11 à 0,20
- Jeu entre engrenage intérieur et ménisque (mm) 0,216 à 0,326
- Jeu entre engrenage extérieur et ménisque (mm) 0,21 à 0,32
- Jeu entre boîtier et engrenage intérieur (mm) 0,05 à 0,09
- Jeu entre boîtier et engrenage extérieur (mm) ... 0,05 à 0,11
- Jeu entre engrenage intérieur et portion brasée du boîtier (mm) 0,106 à 0,152

Pression d'huile

- Pression d'huile à température de fonctionnement (bar) :
 - au ralenti..... 0,78
 - à 3000 tr/min 3,19 à 4,25

Refroidissement

- Le refroidissement est assuré par un liquide antigel permanent avec pompe à eau entraînée par courroie d'accessoires.
- Ventilateur, thermostat, radiateur et vase d'expansion.
- Capacité du circuit (en l) :
 - avec chauffage arrière..... 12,7
 - sans chauffage arrière..... 11,6

THERMOSTAT

- Température de début d'ouverture (°C) 82
- Température d'ouverture totale (°C) 95

RADIATEUR

- Pression de décharge du bouchon (bar)..... 0,78 à 0,98

Injection

- Injection électronique ECCS-D avec module de commande ECM et pompe d'injection électronique.

POMPE D'INJECTION

- Numéro de la pompe 16700 VB 300

- Numéro d'assemblage..... 104721-2000
- Régime de ralenti (tr/min)..... 775 ± 25
- Régime maxi (tr/min) 5400
- Calage de la pompe (levée du plongeur) (mm) .. 0,92 ± 0,04
- Calage dynamique de la pompe (avant PMH) 9°75

CAPTEURS ET SONDES

- Capteur d'angle d'arbre à cames pompe :
 - résistance à 25 °C (Ω) 1,360 à 1,840

- Capteur de température moteur :

Température (°C)	Résistance (kΩ)
20	2,1 à 2,9
50	0,68 à 1,00
90	0,236 à 0,260

- Capteur de position du manchon de réglage :
 - résistance à 25 °C (Ω) 5,9

- Résistance de réglage :
 - résistance à 25 °C (kΩ) 0,2 à 15,0

- Vanne de commande d'avance à l'injection :
 - résistance à 25 °C (Ω) ~ 11

- Régulateur électrique :
 - résistance à 25 °C (Ω) 0,68

- Capteur d'angle de vilebrequin (PMH) :
 - résistance à 25 °C (kΩ) ~ 0,8 à 1,2

- Capteur de position d'accélérateur

Conditions du papillon	Résistance (kΩ) (à 25°C)
Fermé à fond	Environ 0,5
Ouvert à demi	0,5 à 4
Complètement ouvert	Environ 4

- Capteur de température de carburant :

Température (°C)	Résistance (kΩ)
-20	13,67 à 16,37
20	2,306 à 2,568
60	0,538 à 0,624
80	0,289 à 0,344

INJECTEUR

- Injecteur n°1 équipé d'un capteur de levée d'aiguille.
- Pression de tarage (bar) :
 - injecteur neuf..... 147 à 155
 - injecteur usagé 142
- Épaisseur des cales de réglage (mm) 0,50 à 1,00
- Variation d'épaisseur des cales (mm) 0,04
- Une variation d'épaisseur de 0,04 mm correspond à une différence d'environ 4,7 bar.

BOUGIE DE PRÉCHAUFFAGE

- résistance à 25 °C (Ω) 0,8

Suralimentation

- Suralimentation assurée par turbocompresseur avec échangeur thermique air/air équipé d'un ventilateur de refroidissement d'air de suralimentation.
- Pression de commande de la soupape de décharge (bar) 1,08 à 1,18
- Voile de l'arbre de rotor (mm)..... 0,056 à 0,127
- Jeu axial de l'arbre de rotor (mm) 0,013 à 0,097

Couples de serrage (en daN.m)

- Voir les différents éclatés insérés dans le chapitre.

MÉTHODES DE RÉPARATION

Dépose - repose du moteur

DÉPOSE

- Déposer les tôles de protection inférieure du moteur, de la boîte de vitesses et de la boîte de transfert, le protecteur du carter d'huile et le capot.
- Vidanger le liquide de refroidissement du moteur.
- Déposer le refroidisseur d'air de suralimentation
- Déposer les flexibles à dépression, les tubes d'alimentation, les faisceaux, les connecteurs, etc...
- Déposer l'ensemble radiateur
- Déposer les courroies d'entraînement
- Déposer la pompe à huile de direction assistée, l'alternateur et le compresseur de climatisation
- Déposer le démarreur
- Déposer le tuyau d'échappement avant
- Déposer la boîte de vitesses du véhicule (voir chapitre "Boîte de vitesses")
- Soulever le moteur au moyen des œillets de levage et déposer les boulons de fixation du moteur des deux côtés.
- Déposer le moteur du véhicule.

REPOSE

- Reposer en ordre inverse de la dépose.

Mise au point du moteur

Dépose-pose de la courroie de distribution

DÉPOSE

Attention :

- Ne pas courber ou tordre la courroie de distribution.

- Après avoir enlevé la courroie de distribution, ne pas faire tourner séparément le vilebrequin et l'arbre à cames car les soupapes heurteraient les têtes de piston.
- S'assurer que la courroie de distribution, le pignon d'arbre à cames, le pignon de vilebrequin, la poulie de tension, la poulie de pompe d'injection et le tendeur de courroie sont propres et ne sont pas contaminés par l'huile et l'eau.
- Aligner les traits blancs de la courroie de distribution sur les marques poinçonnées sur le pignon d'arbre à cames, sur le pignon de vilebrequin et sur la poulie de pompe d'injection.
- La repose doit être effectuée moteur froid.
- Déposer le déflecteur du radiateur.
- Enlever les courroies suivantes :
 - courroie d'entraînement de la direction assistée.
 - courroie d'entraînement de compresseur de climatisation.
- courroie d'entraînement d'alternateur
- Déposer l'accouplement de ventilateur de refroidissement moteur et la poulie de pompe à eau.
- Régler le cylindre n°1 au point mort bas (PMB) de sa course d'expansion, comme illustré (fig. Mot. 1).

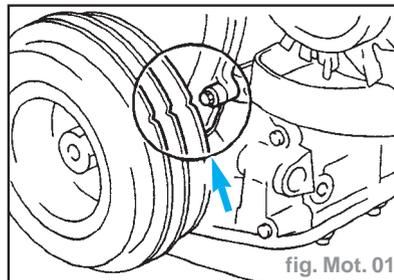
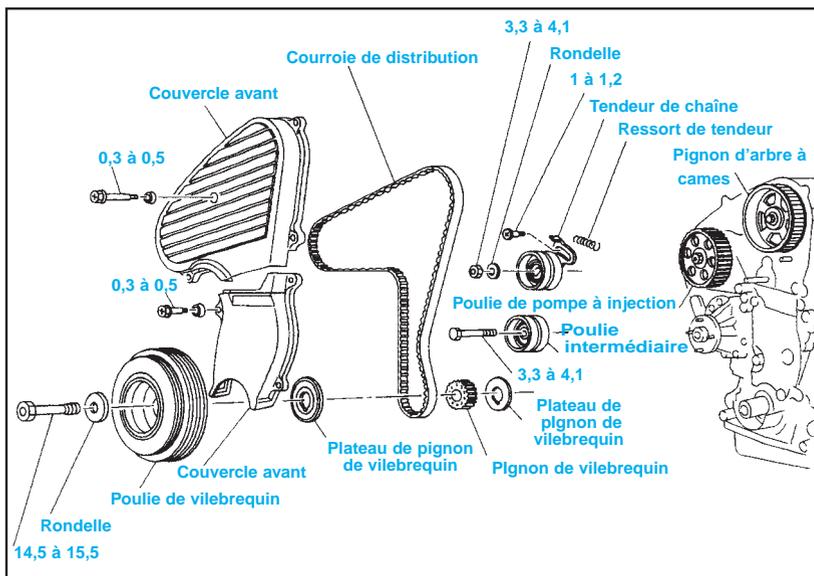


fig. Mot. 01

- Déposer le démarreur et essuyer les traces du joint liquide demeurant sur les pièces de raccordement.
- Mettre en place l'outil de blocage de couronne en utilisant les trous de



- boulon de fixation du démarreur.
- Déposer le poulie de vilebrequin à l'aide d'un extracteur.

Nota : Bien attacher les griffes de l'extracteur. N'accrocher les griffes qu'au dos de la poulie.

- Déposer le couvercle avant.
- Déposer le ressort de tendeur et desserrer le contre-écrou du tendeur de courroie (fig. Mot. 2).

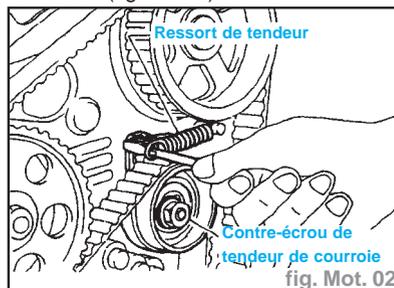
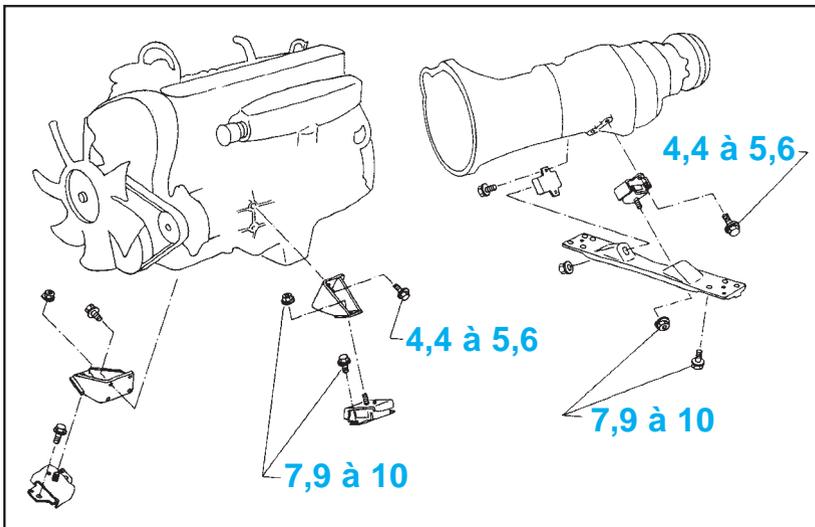


fig. Mot. 02



Nota : Après avoir enlevé la courroie de distribution, ne pas faire tourner séparément le vilebrequin et l'arbre à cames car les soupapes heurteraient les têtes de piston.

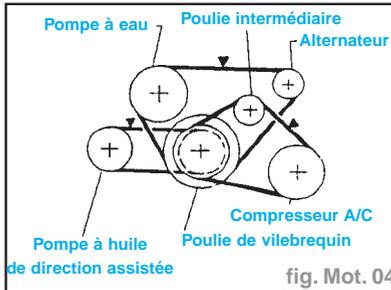
REPOSE

- Confirmer que le piston du cylindre n°1 est au PMB de sa course d'expansion en procédant de la façon suivante :
- Confirmer que la clavette de vilebrequin est en bas.
- Poser la courroie de distribution (fig. Mot. 3).
- S'assurer que la courroie de distribution, les pignons et les poulies sont propres et ne sont pas contaminés par l'huile ou l'eau. Ne pas tordre ou vriller excessivement la courroie de distribution.
- Aligner les traits blancs de la courroie de distribution sur les repères correspondants du pignon d'arbre à cames, du pignon de vilebrequin et de la poulie de pompe d'injection.
- La flèche visible sur la courroie de distribution doit être orientée vers l'avant.
- Reposer le ressort de tendeur et serrer le contre-écrou du tendeur de courroie (de 3,2 à 4 daN.m)
- Reposer le couvercle avant
- Reposer la poulie de vilebrequin
- Reposer la poulie de pompe à eau et l'accouplement du ventilateur de refroidissement moteur
- Enduire du joint liquide sur la surface de

raccordement et reposer le démarreur.

Nota : Utiliser le joint liquide d'origine ou un produit équivalent.

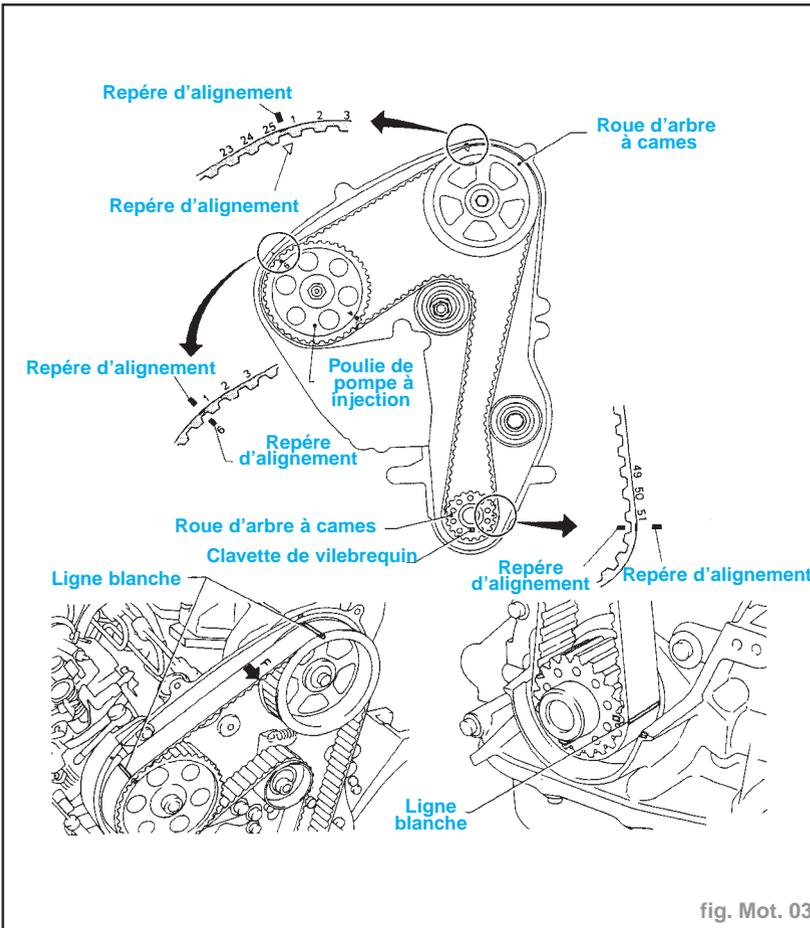
- Mettre en place les courroie d'entraînement et contrôler la flèche obtenue en exerçant une pression du pouce au milieu, entre les poulies (fig. Mot. 4).



- Déflexion d'une courroie neuve sous 10 kg (mm) :
 - alternateur avec climatiseur 9 à 11
 - alternateur sans climatiseur 6 à 8
 - pompe de direction assistée ... 9 à 11

JEU AUX SOUPAPES

- Pour le contrôle et le réglage du jeu aux soupapes, voir à la fin du chapitre "Moteur", à la suite de la repose de la culasse.

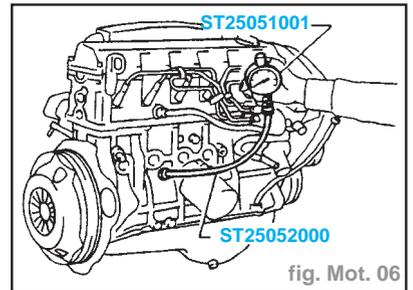
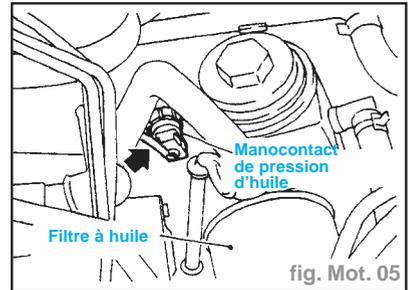


Lubrification

VÉRIFICATION DE LA PRESSION D'HUILE

Avvertissement : - Veiller à ne pas se brûler, car le moteur et l'huile risquent d'être très chauds.

- Le contrôle de la pression d'huile doit être effectué avec la boîte de vitesses au point mort.
- Vérifier le niveau d'huile.
- Déposer le manocontact de pression d'huile (fig. Mot. 5).
- Brancher un manomètre (fig. Mot. 6).



- Démarrer le moteur et le faire chauffer à la température de fonctionnement normale.
- Vérifier la pression d'huile sans imposer de charge au moteur :

Régime du moteur tr/mn	Pression approximative de débit (bar)
Régime de ralenti	0,78 à 0,80
3000	3,1 à 4,2

Nota : Si la différence est trop grande, vérifier les fuites éventuelles des passages d'huile et de la pompe à huile.

- Reposer le manocontact de pression d'huile à l'aide de produit d'étanchéité (serrage de 1 à 1,6 daN.m).

POMPE À HUILE

Dépose et repose

- Débrancher les bornes de la batterie.
- Vidanger l'huile moteur.
- Vidanger le réfrigérant du radiateur et du bloc-cylindres.
- Déposer le déflecteur d'air du radiateur
- Déposer les courroies d'entraînement
- Déposer la poulie de vilebrequin et les carters de courroie supérieur et inférieur avant
- Déposer le carter d'huile
- Déposer la crépine d'huile

GÉNÉRALITÉS

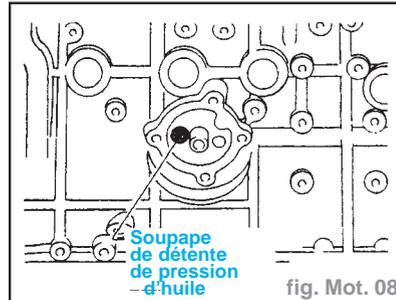
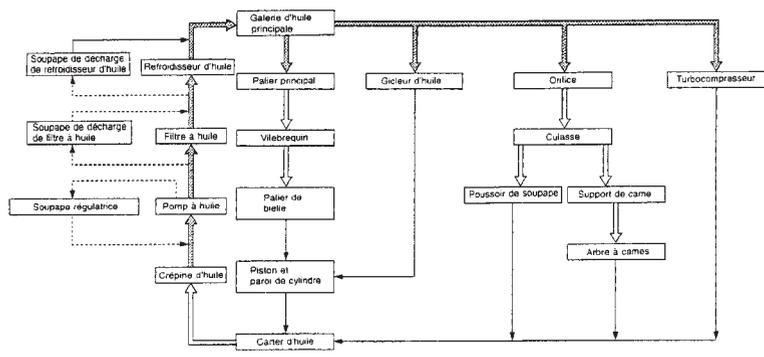
MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

CIRCUIT DE LUBRIFICATION

- Note :**
- ← Galerie d'huile dans bloc-cylindres
 - Passage de dérivation
 - ← Passage d'huile
 - ← Retour au carter d'huile



Inspection de la pompe à huile

- En utilisant un calibre d'épaisseur, vérifier le jeu suivant (fig. Mot. 9 à 12) (mm) :

- Jeu entre corps et engrenage extérieur (1)..... **0,11 à 0,20**
- Jeu entre engrenage intérieur et ménisque (2)..... **0,216 à 0,326**
- Jeu entre engrenage extérieur et ménisque (3) **0,21 à 0,32**
- Jeu entre boîtier et engrenage intérieur (4)..... **0,05 à 0,09**
- Jeu entre boîtier et engrenage extérieur (5)..... **0,05 à 0,11**
- Jeu entre engrenage intérieur et portion brasée du boîtier (6) = A - B **0,106 à 0,152**

Nota : Si le jeu dépasse la limite, remplacer l'ensemble des engrenages ou l'ensemble complet de pompe à huile.

- Déposer l'ensemble de pompe à huile
- Pour la repose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose.

- Avant de reposer la pompe à huile, retirer le joint liquide de la surface d'aboutement de la pompe à huile à l'aide d'un grattoir.

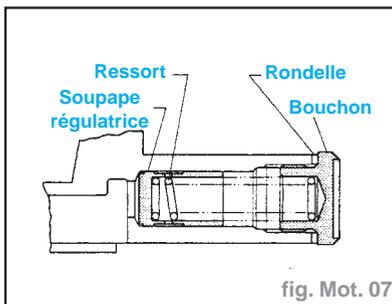
Nota : Vérifier que les traces de joint liquide sont enlevées dans les rainures.

- Retirer le joint liquide de la surface d'aboutement du bloc-cylindres.
- Nettoyer toutes les traces de joint liquide à l'aide d'essence.

Vérification de la soupape régulatrice

- Vérifier visuellement si les pièces ne sont pas usées ou endommagées (fig. Mot. 7).
- Vérifier la surface de glissement de la soupape régulatrice de pression d'huile et le ressort de soupape.
- Enduire la soupape régulatrice avec de l'huile moteur et s'assurer qu'elle chute en douceur dans l'orifice de soupape sous l'effet de son propre poids.

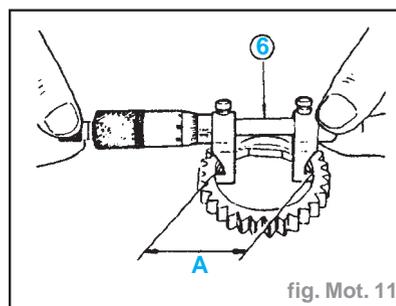
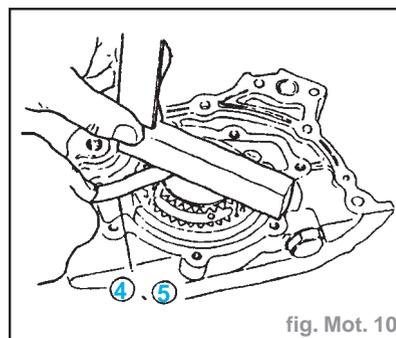
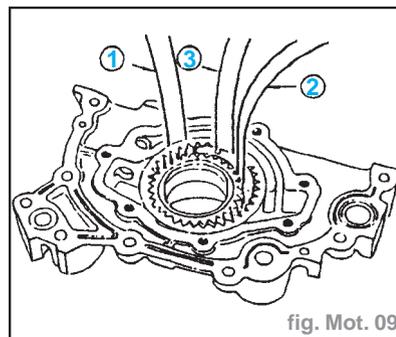
Nota : En cas de dommage, remplacer



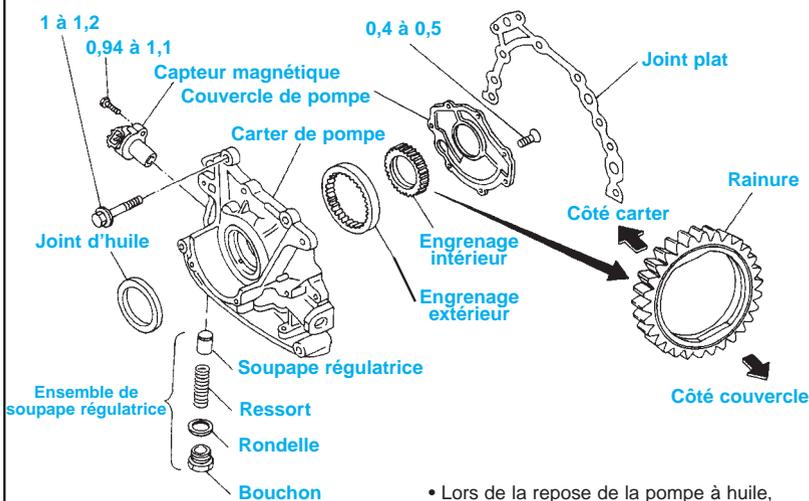
le jeu de soupape régulatrice ou l'ensemble de pompe à huile.

Vérification de la soupape de détente de pression d'huile

- Vérifier si la soupape de détente de pression d'huile ne présente pas un mouvement, des fissures ou assures en poussant la bille. Si un remplacement est nécessaire, déposer la soupape en exerçant une force de levier avec un tournevis (fig. Mot. 8).
- Mettre la nouvelle soupape en place en lui donnant de petits coups.



POMPE À HUILE



• Lors de la repose de la pompe à huile, passer de l'huile moteur sur les engrenages intérieur et extérieur

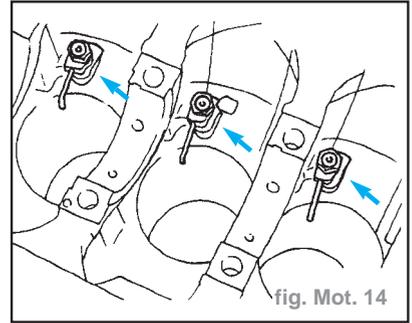
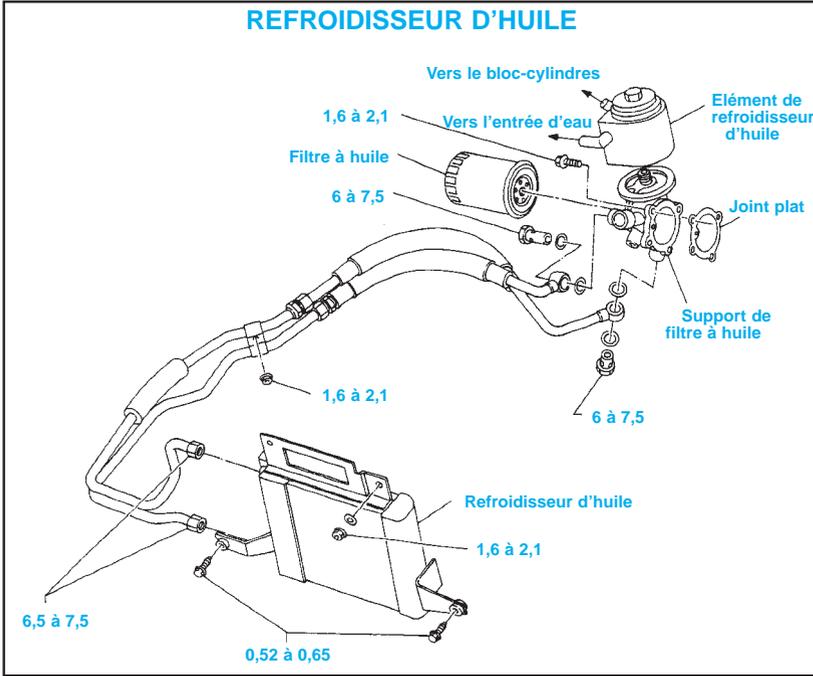
GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

REFROIDISSEUR D'HUILE



bouchon de radiateur lorsque le moteur est chaud. Ceci peut entraîner des brûlures graves provoquées par le liquide sous haute pression s'échappant du radiateur.

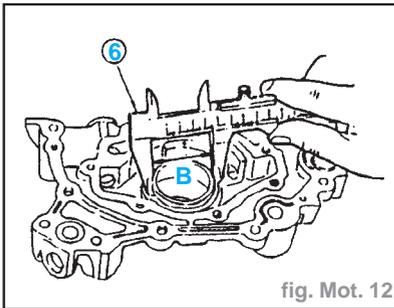
- Entourer le bouchon d'un chiffon épais et le desserrer avec précaution d'un quart de tour pour laisser la pression s'échapper. Puis retirer complètement le bouchon.

Vérification des flexibles du circuit de refroidissement

- Vérifier la mauvaise fixation des flexibles, voir s'il n'y a pas de fuite, de fissure, de dommage, de raccord desserré, d'éraflure ni de détérioration.

Vérification du bouchon de radiateur

- Appliquer une pression sur le bouchon de radiateur à l'aide d'un appareil d'essai de bouchon pour vérifier son état (fig. Mot. 15).
- Pression d'ouverture du bouchon de radiateur (bar) **0,78 à 0,98**
- Tirer sur la soupape à dépression pour l'ouvrir. Vérifier qu'elle se referme totalement une fois relâchée (fig. Mot. 16).



- S'assurer que le passage du gicleur d'huile n'est pas obstrué. Nettoyer avec un fil de fer si nécessaire.

Nota : Lors de la mise en place du gicleur d'huile, veiller à ce que son bossage soit aligné sur l'orifice du bloc-cylindres (fig. Mot. 14).

- Serrage de **3 à 4 daN.m.**

Refroidissement

VÉRIFICATION DU CIRCUIT

Avertissement : - Ne jamais déposer le

RADIATEUR D'HUILE

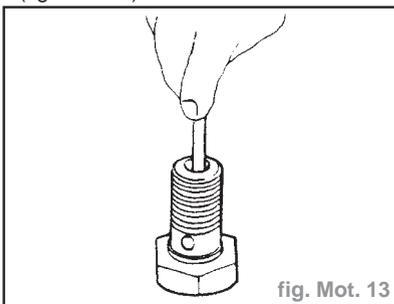
Inspection

- Vérifier que l'élément et le support de refroidisseur d'huile ne présentent pas de fissures.
- Vérifier que l'entrée de réfrigérant du refroidisseur d'huile n'est pas bouchée en injectant de l'air comprimé. Remplacer si nécessaire.

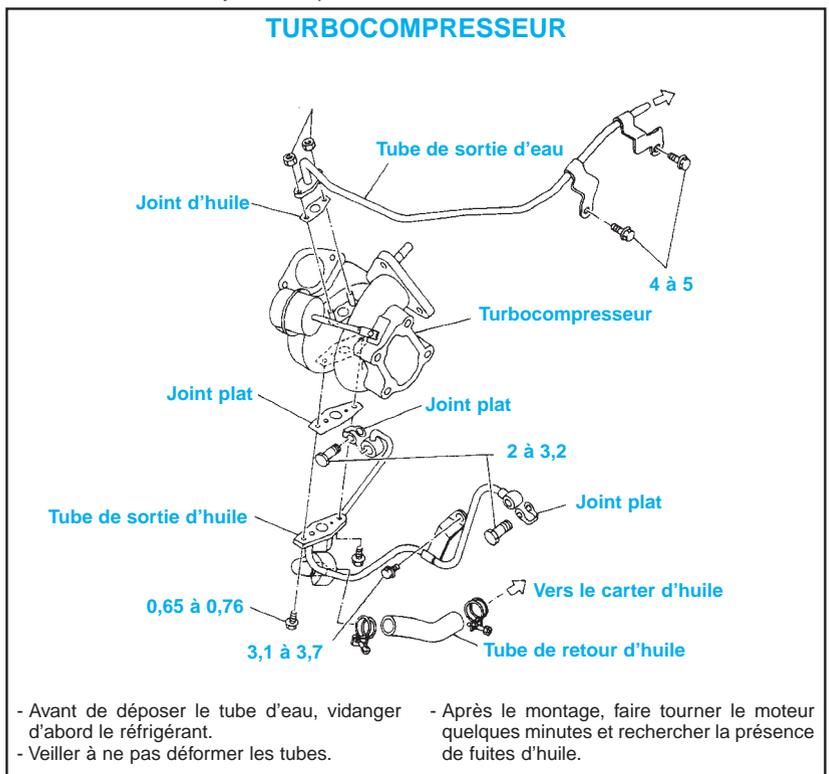
GICLEUR D'HUILE

Inspection

- Pousser la soupape de coupure du bouchon de gicleur d'huile avec une tige en résine ou en cuivre propre afin de vérifier que la soupape bouge sans heurts et offre la force répulsive nécessaire (fig. Mot. 13).



TURBOCOMPRESSEUR



- Avant de déposer le tube d'eau, vidanger d'abord le réfrigérant.
- Veiller à ne pas déformer les tubes.

- Après le montage, faire tourner le moteur quelques minutes et rechercher la présence de fuites d'huile.

GÉNÉRALITÉS

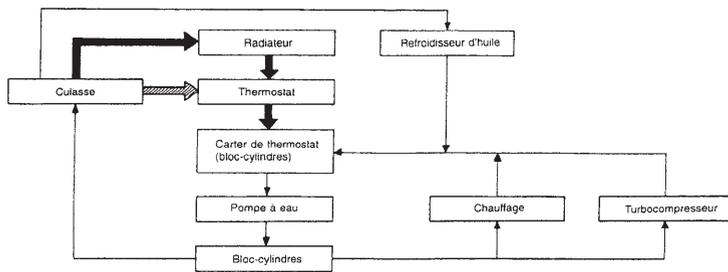
MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Note : Thermostat : ouvert
 Thermostat : fermé



• la pompe à eau.

Inspection

- Vérifier que le corps de pompe et les ailettes ne sont pas rouillés ni corrodés.
- Vérifier s'il n'y a pas de jeu axial excessif ni de fonctionnement brutal.

Repose

- Retirer le joint liquide de la surface d'aboutement du carter de pompe à l'aide d'un grattoir.

Note : Vérifier que les traces de joint liquide sont enlevées dans les rainures.

- Retirer le joint liquide de la surface d'aboutement du bloc-cylindres.
- Nettoyer toutes les traces de joint liquide à l'aide d'essence.
- Couper la buse du tube de joint liquide.
- Utiliser le joint liquide d'origine ou un produit équivalent.
- Appliquer un cordon uniforme de joint liquide autour des surfaces de contact du carter de pompe comme indiqué (fig. Mot. 19).

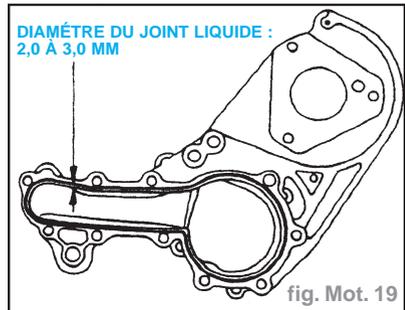


fig. Mot. 19

- S'assurer que le diamètre du joint liquide est compris entre **2,0** et **3,0 mm**.
- Fixer le carter de pompe sur le bloc-cylindres dans les **5 minutes** suivant la pose du joint liquide.
- Une fois le carter de pompe reposé, attendre au moins **30 minutes** avant de démarrer le moteur.

THERMOSTAT

Inspection

- Vérifier l'état du siège de soupape aux températures ambiantes ordinaires. Il doit fermer fortement.
- Vérifier la température d'ouverture de la soupape et le levage maximum :

POMPE À EAU

Attention : - Pour déposer la pompe à eau, veiller à ne pas mettre du réfrigérant sur la courroie d'entraînement.

- La pompe à eau ne peut être démontée et doit être remplacée en entier.
- Après avoir reposé la pompe à eau, rebrancher le flexible et le fixer avec un collier, puis vérifier s'il n'y a pas de fuites à l'aide d'un vérificateur de bouchon de radiateur.

Dépose

- Vidanger le réfrigérant du radiateur et du bloc-cylindres (fig. Mot. 18).

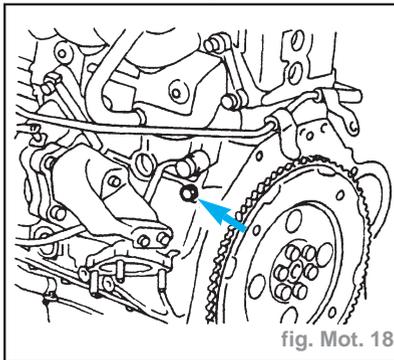
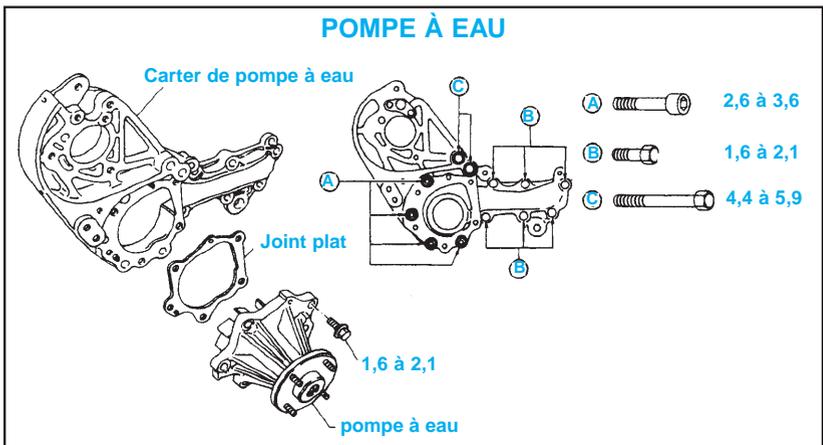


fig. Mot. 18

- Déposer :
 - le déflecteur d'air du radiateur.
 - les courroies d'entraînement.
 - l'accouplement de ventilateur avec le ventilateur.

POMPE À EAU



- A** 2,6 à 3,6
- B** 1,6 à 2,1
- C** 4,4 à 5,9

VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITÉ DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

- Appliquer une pression sur le circuit de refroidissement à l'aide d'un appareil d'essai pour rechercher les fuites (fig. Mot. 17).
- Pression d'essai (bar)..... **0,98**

Attention : L'utilisation de la pression plus haute que la valeur spécifiée peut abîmer le radiateur.

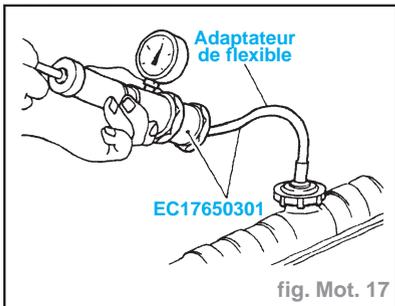
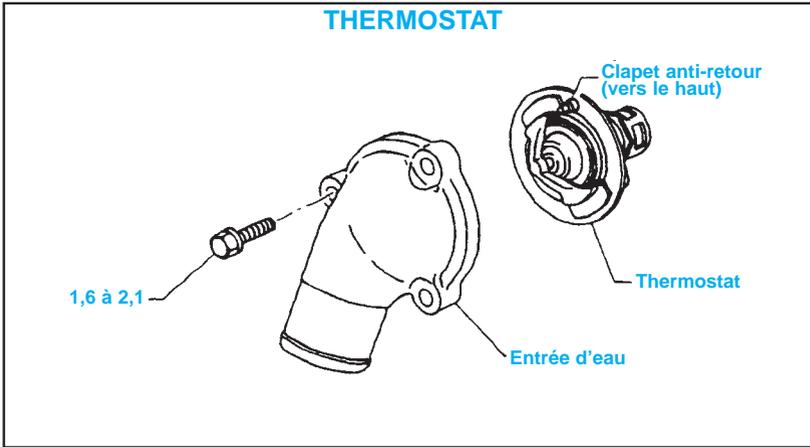


fig. Mot. 17

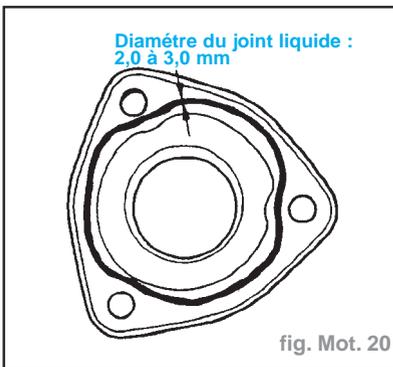
THERMOSTAT



- température d'ouverture de la soupape (°C) **82,0**
- levage maxi de la soupape (mm/°C) **10/90**
- Ensuite vérifier si la soupape se ferme à **5 °C** en-dessous de la température d'ouverture de la soupape.

Repose

- Retirer le joint liquide de la surface de contact du thermostat à l'aide d'un grattoir.
- Retirer le joint liquide de la surface de contact du bloc-cylindres.
- Nettoyer toutes les surfaces de joint liquide à l'aide d'essence.
- Couper la buse du tube de joint liquide.
- Utiliser le joint liquide d'origine ou un produit équivalent.
- Appliquer un cordon uniforme de joint liquide autour des surfaces de contact de l'entrée d'eau (fig. Mot. 20).



- A** S'assurer que le diamètre du joint liquide est compris entre **2,0** et **3,0 mm**.
- B** Fixer l'entrée d'eau sur le bloc-cylindres dans les **5 minutes** suivant la pose du joint liquide.
- C** Après la repose de l'entrée d'eau, attendre au moins **30 minutes** avant de faire le plein de réfrigérant et de démarrer le moteur.

VIDANGE DU RÉFRIGÉRANT MOTEUR

- Déplacer le bouton de commande de température (TEMP) complètement jusqu'à la position "**HOT**".
- Ouvrir le robinet de vidange de radiateur se trouvant en bas du radiateur.

- Déposer le bouchon de remplissage du radiateur (fig. Mot. 21).

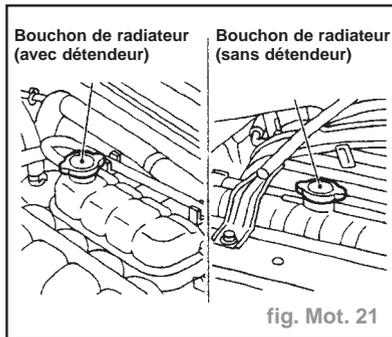


fig. Mot. 21

- Déposer le réservoir, vidanger le réfrigérant, puis nettoyer le réservoir. Le reposer temporairement.

Nota : Prendre garde que le réfrigérant ne touche pas les courroies d'entraînement.

- Déposer le bouchon de vidange du bloc-cylindres placé à la partie gauche arrière du bloc-cylindres (fig. Mot. 18).
- Vidanger le réfrigérant et reposer le réservoir, le bouchon de vidange du bloc-cylindres et le bouchon de vidange du radiateur.
- Remplir le radiateur d'eau et réchauffer le moteur.
- Arrêter le moteur et attendre qu'il refroidisse.
- Répéter les étapes à deux ou trois reprises.
- Vidanger l'eau.

REPLISSAGE DU RÉFRIGÉRANT MOTEUR

- Reposer le réservoir, le bouchon de vidange de radiateur et les bouchons de vidange de bloc-cylindres.
- Appliquer du produit d'étanchéité sur le filetage du bouchon de vidange du bloc-cylindres (serrage de **3,4** à **4,4 daN.m**).
- Remplir le radiateur et le réservoir du réfrigérant jusqu'au repère "**MAX**" et reposer le bouchon de radiateur.
- Contenance en réfrigérant (Avec réservoir) (en l) :
 - sans chauffage arrière..... **11,6**
 - avec chauffage arrière..... **12,7**
- Contenance du réservoir (pour le ni-

- veau **MAXI**) (en l) **1,2**
- Verser lentement le réfrigérant dans le goulot de remplissage afin que l'air puisse s'échapper.
- Réchauffer le moteur jusqu'à la température de fonctionnement normale.
- Faire marcher le moteur à **2000 tr/min** pendant **10 secondes** et laisser revenir au régime de ralenti.
- Répéter à deux ou trois reprises.
- Surveiller l'indicateur de température du réfrigérant pour éviter au moteur de surchauffer.
- Arrêter le moteur et le refroidir.
- Refroidir à l'aide d'un ventilateur pour réduire le temps de refroidissement.
- Déposer le bouchon de remplissage du radiateur et contrôler le niveau de réfrigérant.
- En cas de besoin, remplir de réfrigérant jusqu'au goulot de remplissage.
- Remplir de réfrigérant le réservoir jusqu'au niveau **MAXI**.
- Répéter les étapes à deux ou trois reprises.
- Réchauffer le moteur et vérifier le bruit d'écoulement du réfrigérant tout en emballant le moteur du ralenti à **2000 tr/min** et en réglant la commande de température sur différentes positions, entre "**COOL**" et "**HOT**".
- On peut entendre le liquide circuler dans le robinet d'eau du chauffage.
- Si l'on entend un bruit, purger l'air du circuit de refroidissement en répétant les étapes jusqu'à ce que le niveau de réfrigérant ne diminue plus.
- Nettoyer le réfrigérant excessif du moteur.

RADIATEUR

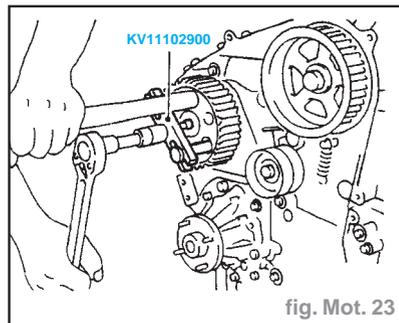
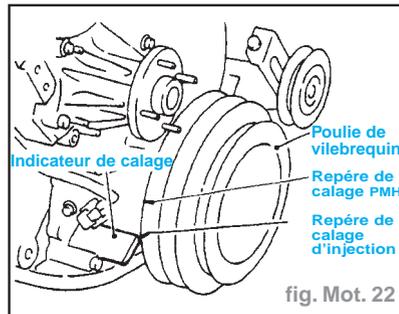
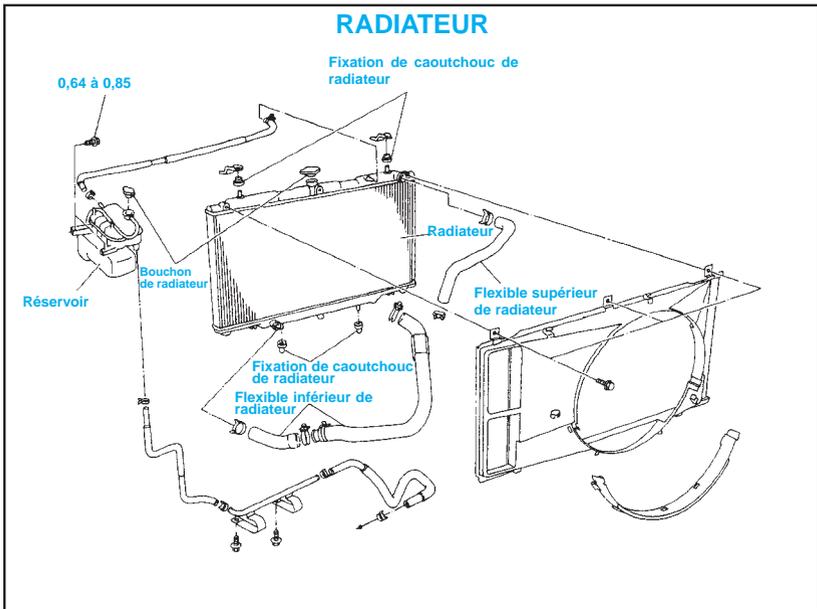
Dépose et repose

- Déposer le couvercle inférieur.
- Vidanger du réfrigérant du bouchon de vidange de radiateur.
- Débrancher les flexibles inférieurs et supérieurs du radiateur.
- Déposer le déflecteur d'air inférieur du radiateur.
- Débrancher le flexible du réservoir.
- Déposer le radiateur.
- Après avoir réparé ou remplacé le radiateur, reposer toutes les pièces déposées dans l'ordre inverse de leur dépose.

VENTILATEUR DE REFROIDISSEMENT (entraîné par vilebrequin)

Démontage et repose

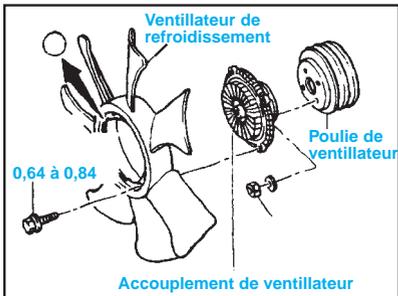
- Ne pas détendre la tension de la courroie d'entraînement en déposant la poulie de pompe de ventilateur/d'eau.
- L'accouplement de ventilateur n'est pas démontable et doit être remplacé comme un ensemble. Si le repère avant (**F**) est visible, reposer le ventilateur de façon que la partie repérée (**F**) soit dirigée vers l'avant.
- Reposer la courroie d'entraînement après avoir serré correctement les boulons/écrous de fixation du ventilateur et de l'accouplement de ventilateur au flasque



de la pompe à eau.

- L'alignement adéquat de ces composants est essentiel. Un alignement incorrect entraînera un flottement des composants et le ventilateur risquera de se dissocier de la pompe à eau, provoquant ainsi des dommages sérieux.

Injection Pompe d'injection

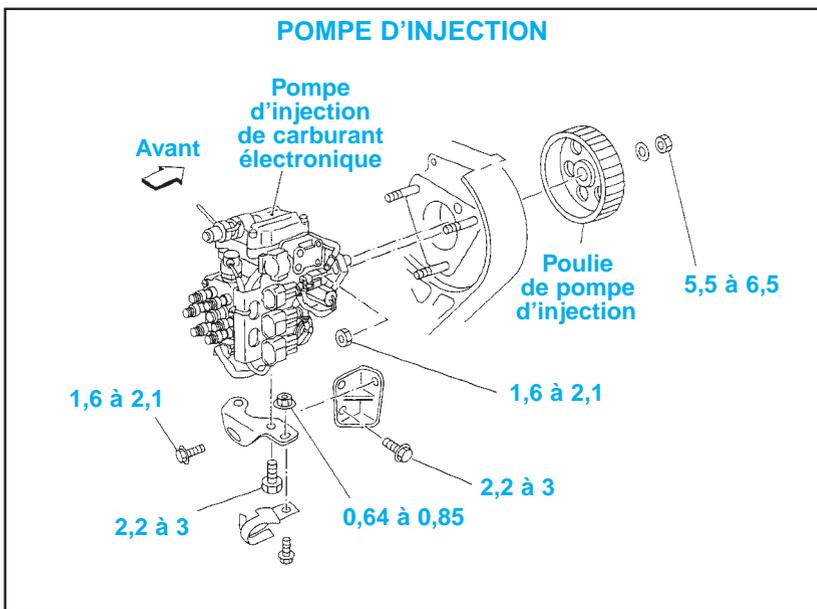
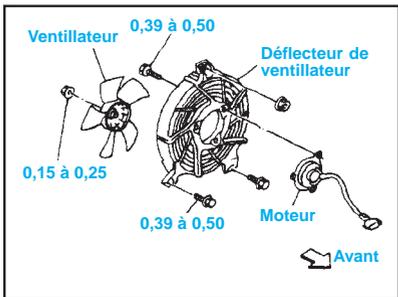


Inspection

- Vérifier que l'accouplement du ventilateur n'est pas endommagé, qu'il n'y a pas de fuite d'huile et que le bilame n'est pas déformé.

VENTILATEUR DE REFROIDISSEMENT (entraîné par moteur)

- Le ventilateur de refroidissement est commandé par l'ECM.

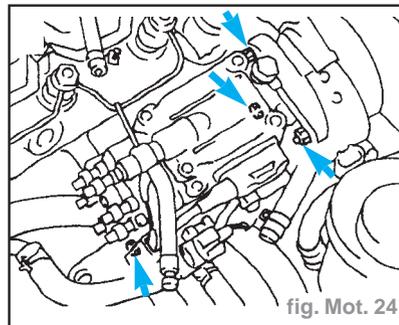


DÉPOSE

- Déposer la batterie.
- Débrancher les connecteurs de faisceau de pompe d'injection électronique.
- Amener le piston n°1 au PLH de sa course de compression (fig. Mot. 22) :
 - PMH : Encoche sans repère peint de la poulie de vilebrequin.
- Déposer :
 - les flexibles d'alimentation (alimentation, retour et trop-plein) et les tubes d'injection.
 - le conduit d'air et le carter de courroie de distribution de pompe d'injection
 - la courroie de distribution.
 - le pignon de pompe d'injection à l'aide de l'outil spécial (fig. Mot. 23).
 - la clavette de l'arbre de pompe d'in-

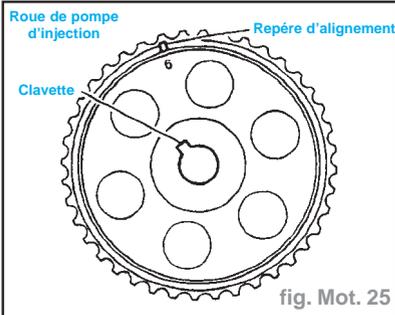
jection et la ranger avec soin.

- l'ensemble de pompe d'injection en déposant les 3 écrous et la vis (fig. Mot. 24).



REPOSE

- Reposer la clavette sur l'arbre de pompe d'injection puis reposer l'écrou de pompe d'injection.
- Utiliser le repère d'alignement sur le pignon (fig. Mot. 25).



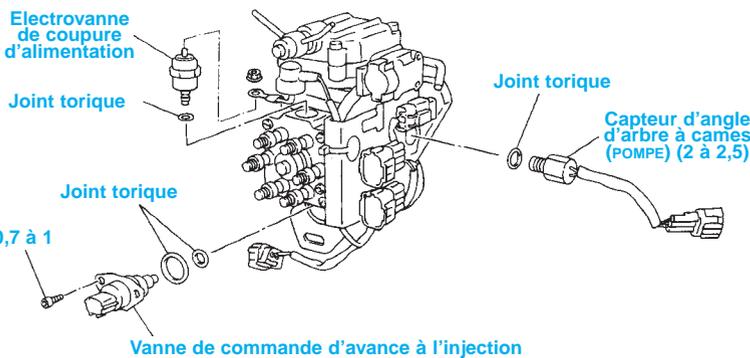
- Reposer la courroie de synchronisation de la pompe d'injection.
- Régler le calage de l'injection.
- Reposer toutes les pièces déposées.

DÉMONTAGE ET REMONTAGE

Attention : - Ne pas démonter les pièces autres que celles indiquées dans l'illustration.

- Avant d'installer la vanne de commande de l'avance à l'injection, appliquer une couche abondante de carburant Diesel sur le joint torique et sa surface de contact. Insérer la vanne de commande d'avance à l'injection droit dans l'orifice du corps de pompe à carburant. Après avoir correctement mis en place la vanne de commande de l'avance à l'injection, vérifier visuellement si le carburant ne fuit pas.

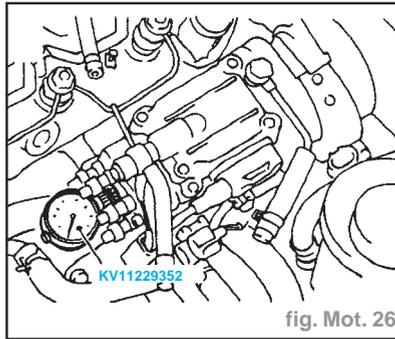
POMPE D'INJECTION DE CARBURANT ÉLECTRONIQUE



CALAGE

Vérifier l'avance à l'injection

- Amener le piston n°1 au PMH de sa course de compression.
- Déposer les tubes d'injection et le purgeur d'air sur le derrière de la pompe d'injection.
- Régler l'indicateur à cadran de façon à ce que l'indicateur soit pointé entre **1,0** et **2,0 mm** sur l'échelle (fig. Mot. 26).
- Tourner le vilebrequin d'un tour dans le sens des aiguilles d'une montre et contrôler que le comparateur indique la

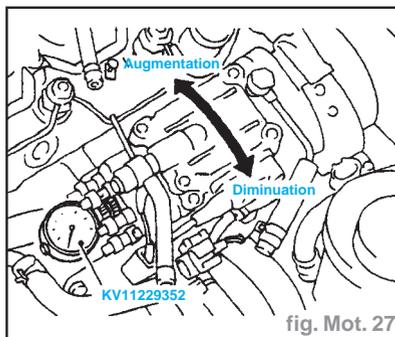


même valeur de nouveau.

- Tourner le vilebrequin en sens inverse des aiguilles d'une montre de **100 degrés**, puis tourner le vilebrequin lentement dans le sens des aiguilles d'une montre et régler l'aiguille du comparateur à cadran à **0 mm** de la position de butée.
- Tourner le vilebrequin dans le sens des aiguilles d'une montre et régler le repère de distribution d'injection de la poulie de vilebrequin sur le témoin de distribution (fig. Mot. 22).
- Lire la levée du plongeur :
 - levée du plongeur : **0,92 ± 0,04 mm**
- Renouveler le contrôle.

Réglage

- Si la levée du plongeur est hors spécifications, la régler en tournant la pompe d'injection (fig. Mot. 27).
- Si l'indication est inférieure à la valeur spécifiée, tourner le corps de la pompe en l'éloignant du moteur.
- Si l'indication est supérieure à la valeur spécifiée, tourner le corps de pompe vers le moteur.
- Serrer les boulons et les écrous qui



fixent la pompe d'injection (fig. Mot. 24) :

- Écrou..... **1,6 à 2,1 daN.m**
- Boulon..... **2,2 à 3 daN.m**
- Déposer le comparateur et reposer le purgeur d'air avec une rondelle neuve.
- Reposer les tuyaux d'injection :
 - Écrou évasé..... **2,2 à 2,5 daN.m**
- Purger l'air du système d'alimentation.

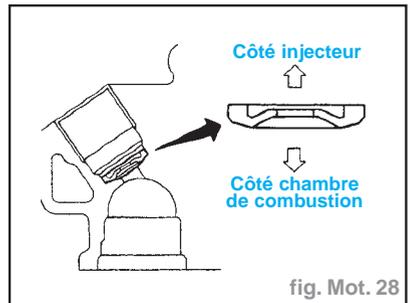
Injecteur

Attention : - Ne pas démonter l'injecteur n°1 (où le capteur de levée de pointeau est incorporé). Si le résultat est mauvais, remplacer l'injecteur n°1.

- Obturer l'écrou évasé avec un capuchon ou un chiffon de façon que la poussière ne puisse pas pénétrer à l'intérieur de l'injecteur. Protéger l'extrémité de l'injecteur (aiguille).

DÉPOSE ET REPOSE

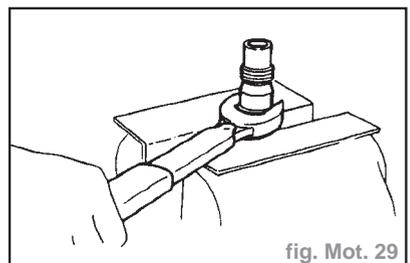
- Déposer :
 - le tube d'injection et le tube-déversoir.
 - l'ensemble injecteurs.
 - le joint plat de l'extrémité de l'injecteur (fig. Mot. 28).



- Reposer l'injecteur dans l'ordre inverse de la dépose :
 - injecteur/moteur **6 à 7 daN.m**
 - injecteur/tube d'injection..... **2,2 à 2,5 daN.m**
 - tube-déversoir **4 à 5 daN.m**
- Toujours nettoyer les orifices des injecteurs.
- Toujours utiliser des joints d'injecteur neufs.
- S'assurer que la petite rondelle est remontée dans la direction correcte.
- Purger l'air du système d'alimentation.

DÉMONTAGE

- Ne pas démonter l'injecteur n°1 (avec capteur de levée de pointeau).
- Desserrer l'écrou d'injecteur tout en empêchant les sommets de l'injecteur de tourner (fig. Mot. 29).
- Disposer toutes les pièces démontées dans l'ordre indiqué (fig. Mot. 30).



GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

ÉLÉMENTS EXTERNES

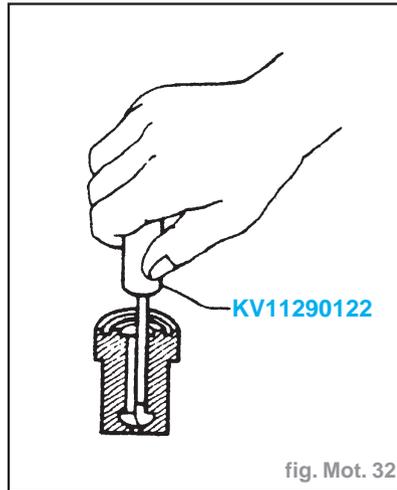
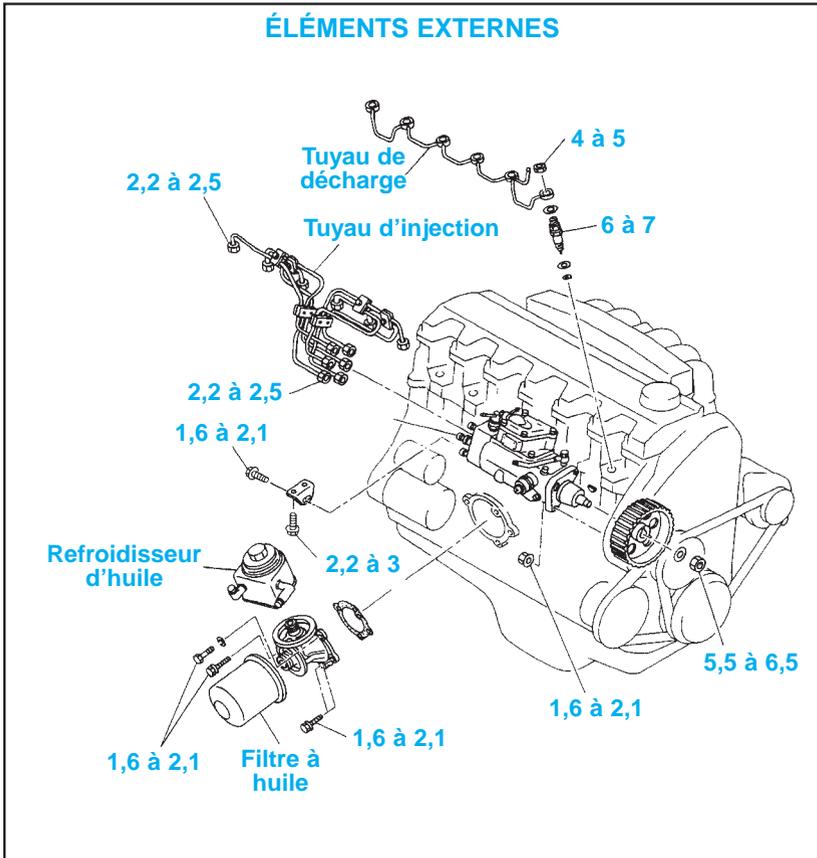


fig. Mot. 32

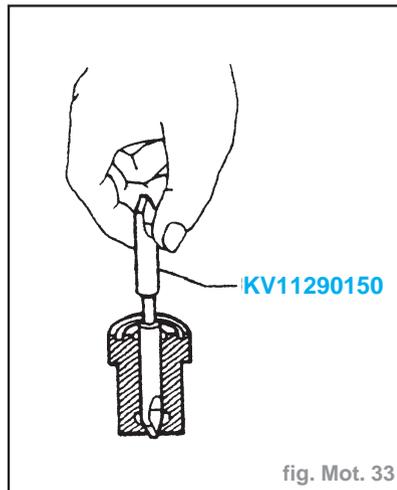


fig. Mot. 33

- Nettoyer l'orifice d'injection à l'aide de l'outil spécial (fig. Mot. 34).

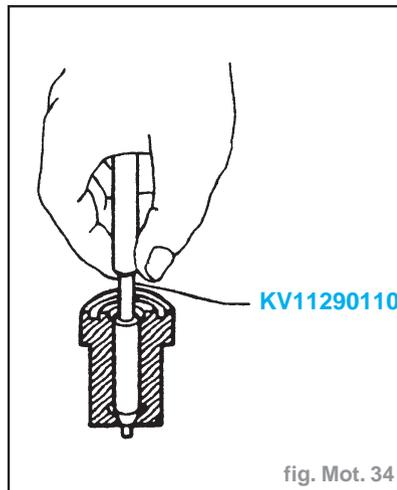


fig. Mot. 34

- Procéder toujours en partant de l'intérieur vers l'extérieur pour empêcher de chanfreiner l'orifice d'injection.
- Décalaminer l'extrémité du pointeau à l'aide de l'outil spécial (fig. Mot. 35).
- Vérifier si l'aiguille est tombée.
- Tirer le pointeau à environ mi-course de son siège et le relâcher.
- Le pointeau doit s'enfoncer très régu-

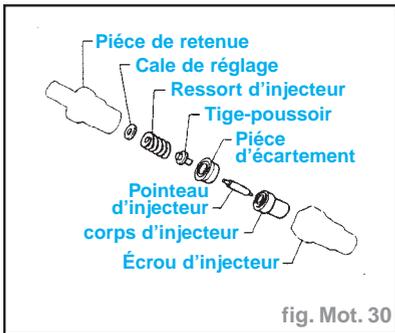


fig. Mot. 30

est important, le remplacer par un ressort neuf.

Nettoyage

- Ne pas toucher les surfaces de contact de l'injecteur avec ses doigts.
- Pour nettoyer les injecteurs, utiliser une tige en bois et une brosse en laiton avec du gazole propre.
- Enlever toute trace de calamine de l'extérieur du corps d'injecteur (sauf la partie angulaire) à l'aide de l'outil spécial (fig. Mot. 31).

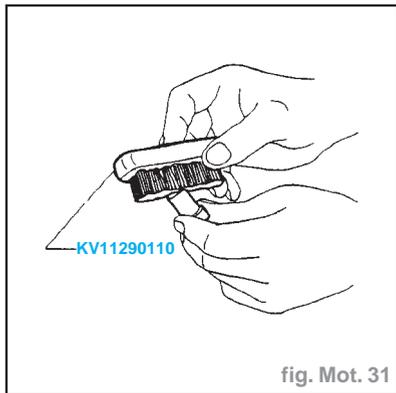


fig. Mot. 31

Inspection

- Nettoyer soigneusement toutes les pièces démontées dans du kérosène ou du solvant frais.
- Si le pointeau est endommagé ou fendu, remplacer l'ensemble injecteur par un ensemble neuf.
- Si l'extrémité du pointeau est grippé ou excessivement décolorée, remplacer l'ensemble injecteurs.
- Contrôler le contact entre le corps d'injecteur et l'entretoise. Si l'usure est excessive ou le dommage est important, remplacer l'ensemble injecteur ou entretoise.
- Vérifier le contact entre l'entretoise et le porte-injecteur. Si l'usure n'est excessive ou le dommage est important, remplacer l'entretoise ou le support de buse.
- Vérifier si le ressort d'injecteur n'est pas excessivement usé ou endommagé. Si l'usure est excessive ou le dommage

- Nettoyer le carter d'huile de l'injecteur avec l'outil spécial (fig. Mot. 32).
- Nettoyer le siège de l'injecteur à l'aide de l'outil spécial (fig. Mot. 33).

Nota : Ce travail requiert un soin extrême car le fonctionnement efficace de l'injecteur dépend en grande partie de l'état du siège.

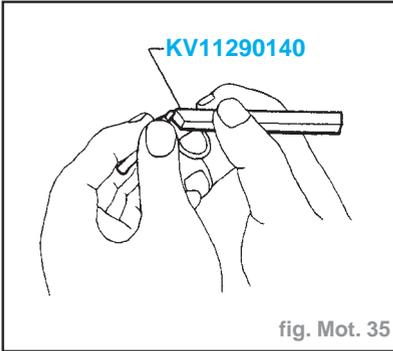


fig. Mot. 35

lièrement dans le corps, sous son propre poids.

- Répéter cet essai et faire tourner le pointeau légèrement à chaque fois.

Nota : Si le pointeau ne retombe pas librement à partir d'une position quelconque, remplacer le pointeau et le corps comme un ensemble.

REMONTAGE

- Remonter en inversant l'ordre de dépose, en observant ce qui suit (fig. Mot. 36).

- Si le corps d'injecteur n'est pas monté correctement, l'outil spécial ne peut pas être déposé et le corps d'injecteur peut être endommagé :

- porte-injecteur/écrou d'injecteur **8 à 10 daN.m.**

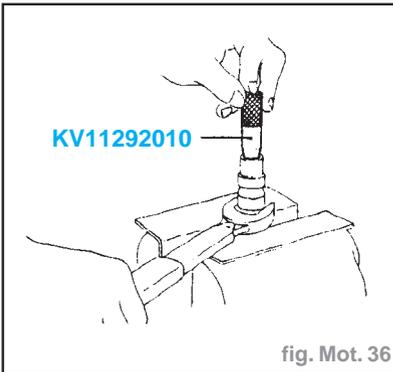


fig. Mot. 36

ESSAI ET RÉGLAGE

Avertissement : Lorsqu'on utilise un appareil d'essai pour injecteur, il faut veiller à ne pas laisser le carburant vaporisé par l'injecteur entrer en contact avec les mains ou avec le corps, et il faut s'assurer que les yeux sont correctement protégés par des lunettes de travail.

Essai de pression d'injection

- Monter l'injecteur sur l'appareil d'essai et purger l'air par l'écrou évasé.
- Pomper lentement la poignée de l'appareil (une fois par seconde) et surveiller le manomètre (fig. Mot. 37).
- Prendre note de la valeur indiquée par le manomètre, lorsque la pression d'injection commence tout juste à chuter :
 - pression d'injection initiale :
 - usagé..... **142,2 bar**
 - neuf..... **147,1 à 155,0 bar**

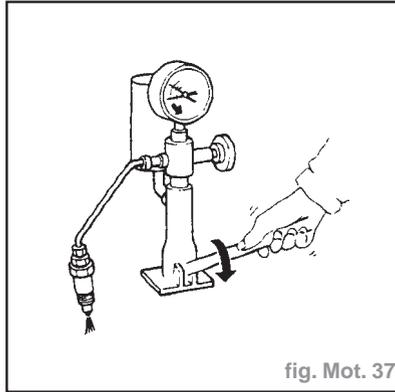


fig. Mot. 37

Nota : Vérifier absolument la pression d'injection initiale des injecteurs neufs.

- Pour régler la pression d'injection, changer les cales de réglage (fig. Mot. 38).

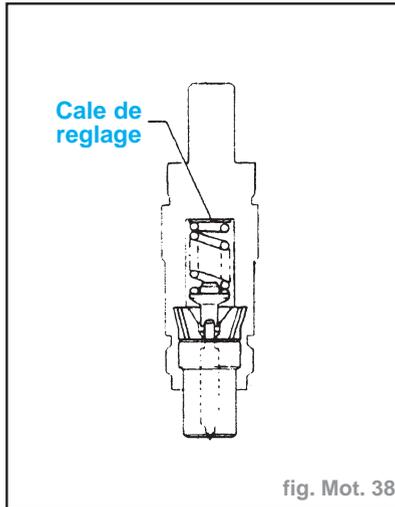


fig. Mot. 38

- Le fait d'augmenter l'épaisseur des cales augmente la pression d'injection initiale. Le fait de diminuer l'épaisseur réduit la pression initiale.

- Une cale d'épaisseur de **0,04 mm** correspond à une différence approximative de **4,71 bar** de la pression d'injection initiale.

Essai d'étanchéité

- Maintenir la pression entre **9,8 à 19,6 bar** en-dessous de la pression d'injection initiale.
- Vérifier que la pointe de l'injecteur et le contour du corps ne gouttent pas.
- S'il y a des fuites, nettoyer, réviser ou remplacer.

Essai du jet d'injection

- Vérifier le cône d'injection en pompant une fois par seconde la poignée du contrôleur d'injecteurs.
- Si l'angle de jet principal est inférieur à **30 degrés** (comme indiqué), l'injecteur est en bon état (fig. Mot. 39).
- C'est une chose normale même si un mince jet est dévié du jet principal (forme **B**).
- Si la forme des jets est incorrecte, démonter et nettoyer l'injecteur.
- Tester à nouveau et remplacer l'injecteur si la forme des jets n'est pas correcte.

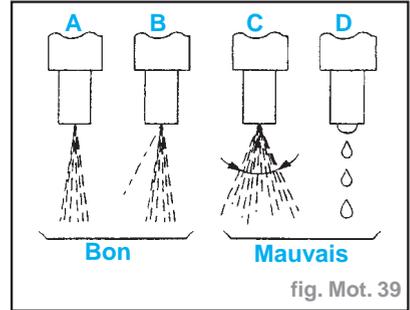


fig. Mot. 39

VÉRIFICATION ET REMPLACEMENT DU FILTRE À CARBURANT ET VIDANGE DE L'EAU

- Prendre garde de ne pas renverser du carburant dans le compartiment-moteur. Placer un chiffon pour absorber le carburant.

Vérification du filtre à carburant

- Vérifier le filtre à carburant et vérifier s'il n'y a pas de fuites de carburant, de dommages et d'autres anomalies (fig. Mot. 40).

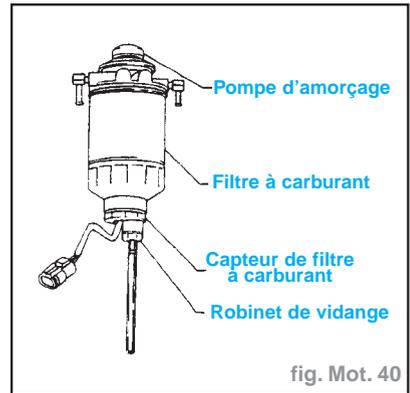


fig. Mot. 40

Remplacement du filtre à carburant

- Déconnecter le connecteur de faisceau et vidanger du carburant.
- Déposer le filtre à carburant à l'aide d'un démonte-filtre à bande (fig. Mot. 41).
- Déposer le filtre à carburant et le capteur de filtre à carburant.

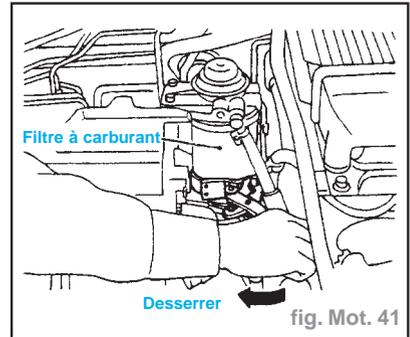


fig. Mot. 41

Attention : Déposer le filtre à carburant sans renverser de carburant. S'il est répandu, nettoyer immédiatement. Prendre garde de ne pas renverser du carburant sur l'isolateur de montage du moteur.

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

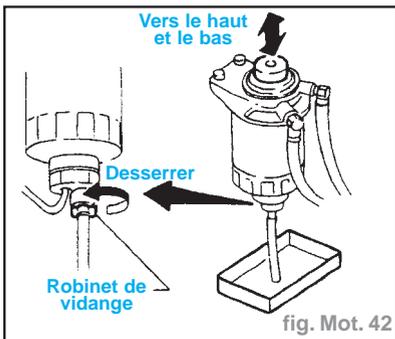
ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

- Essuyer la surface de montage du support de filtre à carburant et enduire le joint en caoutchouc du filtre à carburant d'un peu de carburant.
- Visser le filtre à carburant jusqu'à ce qu'une légère résistance soit ressentie puis le serrer encore de plus de **2/3 de tour**.
- Reposer le capteur de filtre à carburant sur le filtre à carburant neuf.
- Purger l'air de la canalisation d'alimentation.
- Démarrer le moteur et vérifier les fuites.

Vidange de l'eau

- Vidanger l'eau en procédant comme suit (fig. Mot. 42).
- Desserrer le bouchon de vidange et vidanger l'eau.
- Pour commencer la vidange de l'eau, desserrer le bouchon de vidange de **4** ou **5 fois**. Ne pas déposer le bouchon de vidange en le desserrant excessivement.
- Si l'eau ne coule pas correctement, déplacer la pompe d'amorçage vers le haut et le bas.
- Purger l'air.



Système de commande du moteur

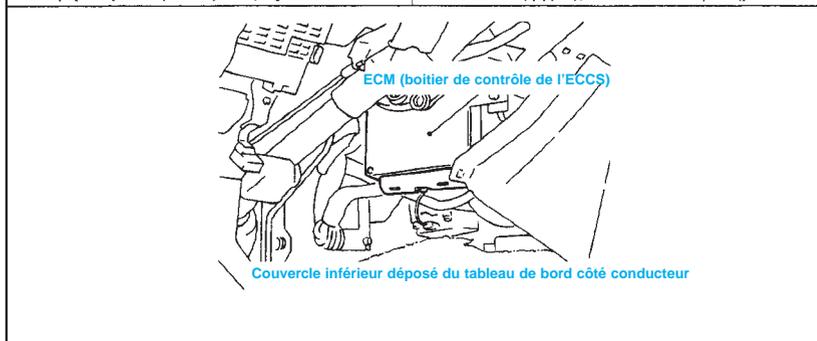
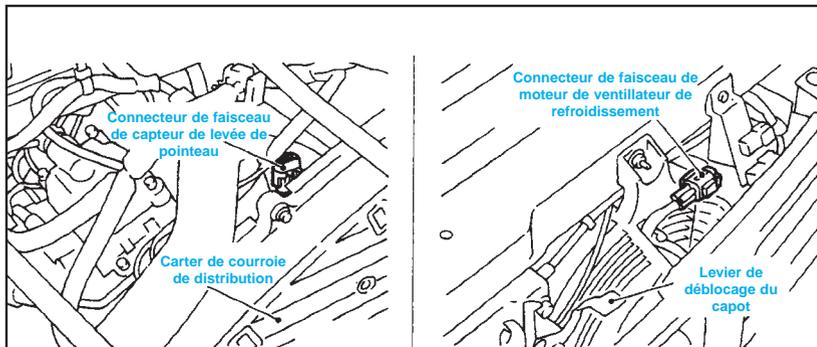
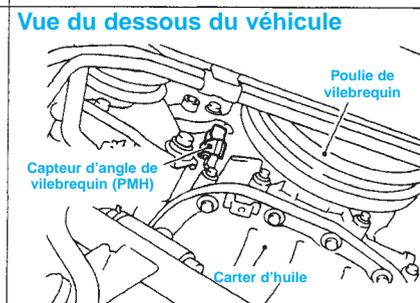
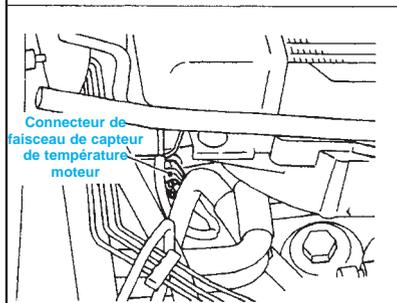
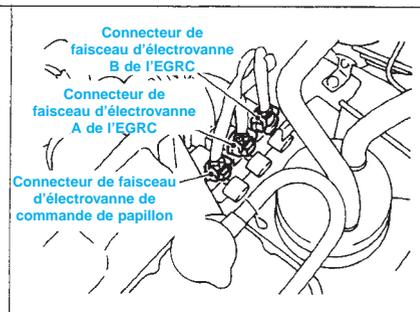
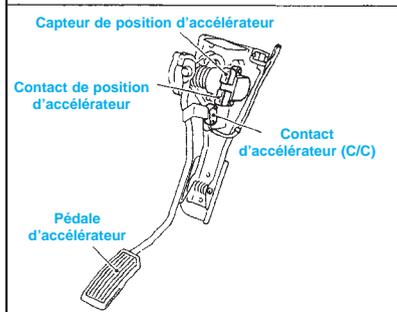
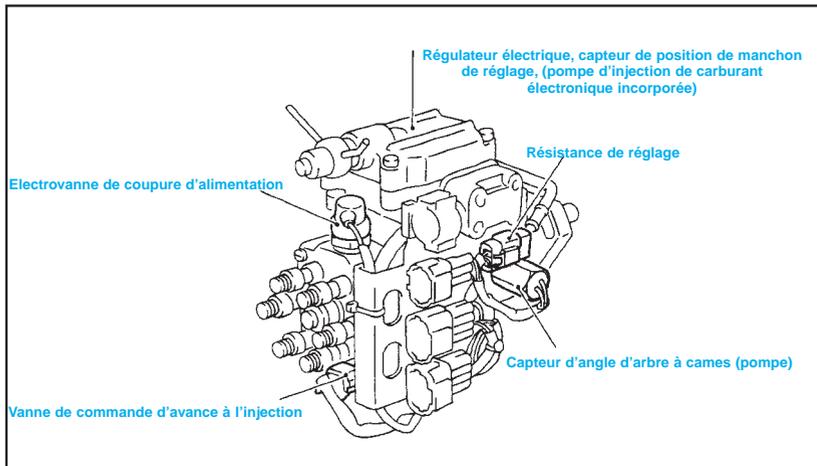
SYSTÈME D'INJECTION DE CARBURANT

Description du système

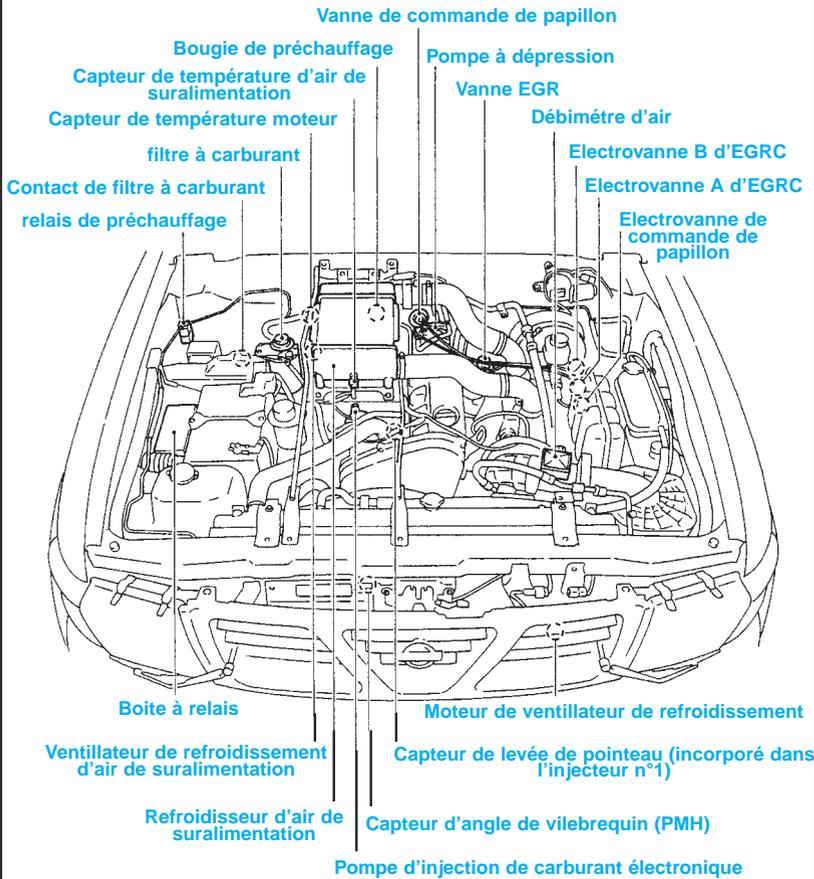
- Trois types de commande d'injection de carburant sont fournis pour adapter l'état de marche du moteur : commande normale, de ralenti et de départ.
- L'ECM détermine la commande d'injection de carburant appropriée.
- Pour chaque contrôle, la quantité de fuel injectée est compensée pour améliorer le rendement du moteur. L'ECM effectue un contrôle du fonctionnement du régulateur électrique (intégré à la pompe d'injection), conformément aux signaux du capteur pour compenser la quantité de carburant injectée à la valeur préétablie.

Commande de départ

- Quant l'ECM reçoit un signal de démarrage du contact d'allumage, l'ECM adapte le système d'injection de carburant à la commande de démarrage.
- La quantité de carburant injectée au moment du démarrage correspond à une valeur de programme préétablie



EMPLACEMENT DES COMPOSANTS DE L'ECES-D



dans l'ECM. Le programme est déterminé par la vitesse du moteur et la température du réfrigérant moteur.

- Pour faciliter le démarrage dans des conditions de moteur froid, la quantité de carburant injectée augmente au fur et à mesure où la température du réfrigérant diminue.
- L'ECM met la commande de démarrage hors fonction quand le régime moteur atteint **400 tr/min** (pour les modèles à boîte manuelle), **600 tr/min** (pour les modèles à boîte automatique) et il rétablit la commande normale ou la commande de ralenti.

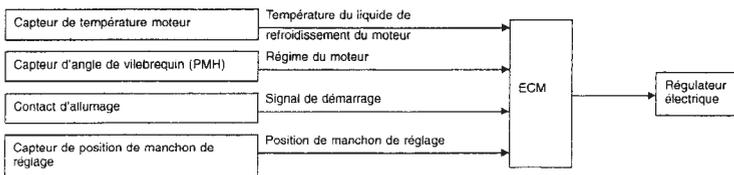
Commande de ralenti

- Quant l'ECM détermine que le régime moteur est au ralenti, le système d'injection de carburant est adapté à la commande de ralenti.
- L'ECM régule la quantité de carburant injectée correspondant aux changements de charge appliqués au moteur pour maintenir un régime moteur constant.
- L'ECM commande également le ralenti accéléré en réponse aux signaux de température de liquide de refroidissement et du commutateur de réchauffage.

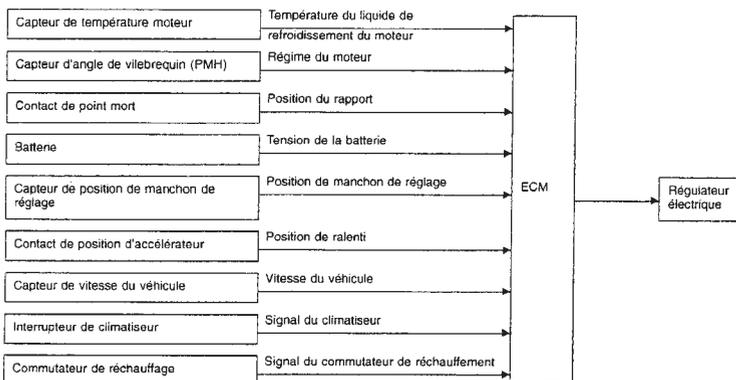
Contrôle normal (voir page suivante)

- La quantité de carburant injectée dans des conditions de conduite normales est déterminée par les signaux du capteur.
- Le capteur d'angle de vilebrequin (PMH) détecte la vitesse du moteur et le capteur de position d'accélérateur détecte la position de l'accélérateur. Ces capteurs envoient des signaux à l'ECM.
- Les données d'injection de carburant, prédéterminées en corrélation avec différentes vitesses du moteur et positions d'accélérateur, sont enregistrées dans la mémoire de l'ECM selon un certain format. L'ECM détermine la quantité optimale de carburant à injecter en utilisant les signaux du capteur par comparaison avec la carte.

Commande départ / Ligne du signal d'entrée/sortie



Commande du ralenti / Ligne du signal d'entrée/sortie



Inspection des composants

CAPTEUR D'ANGLE D'ARBRE À CAMES (POMPE)

- Déconnecter le connecteur de faisceau de la pompe d'injection électronique de carburant.
- Défaire le capteur de position d'arbre à cames (POMPE).
- Déposer le capteur.
- Effectuer un contrôle visuel du capteur en cas de burinage.
- Vérifier la résistance entre les bornes (1) et (2) (fig. Mot. 43) :
 - résistance ..environ **1360 à 1840 Ω** (à **25 °C**)
- Si le résultat est mauvais, remplacer le capteur d'angle d'arbre à cames. (POMPE)

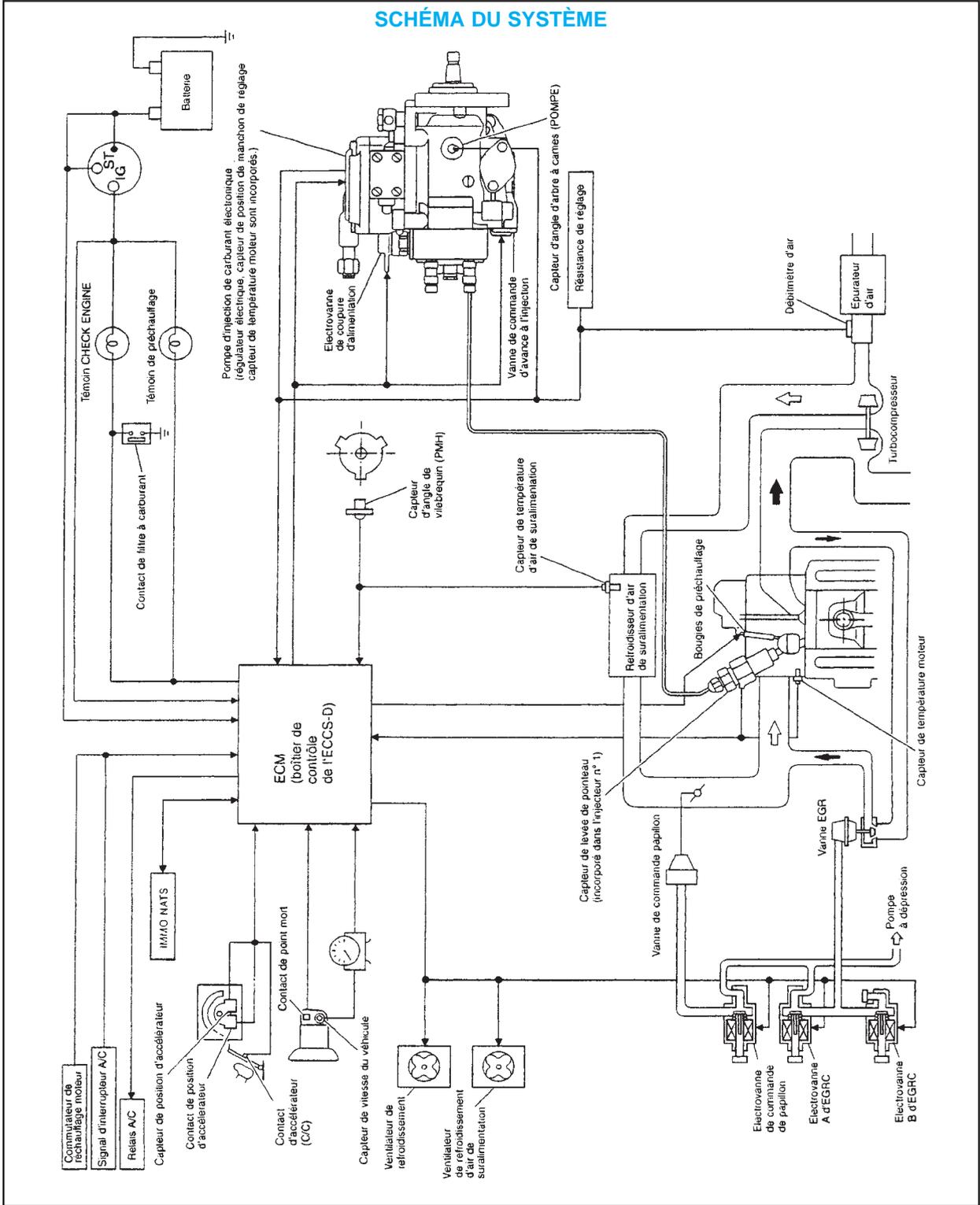
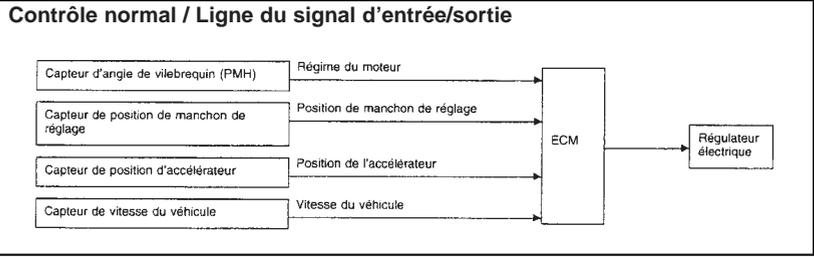
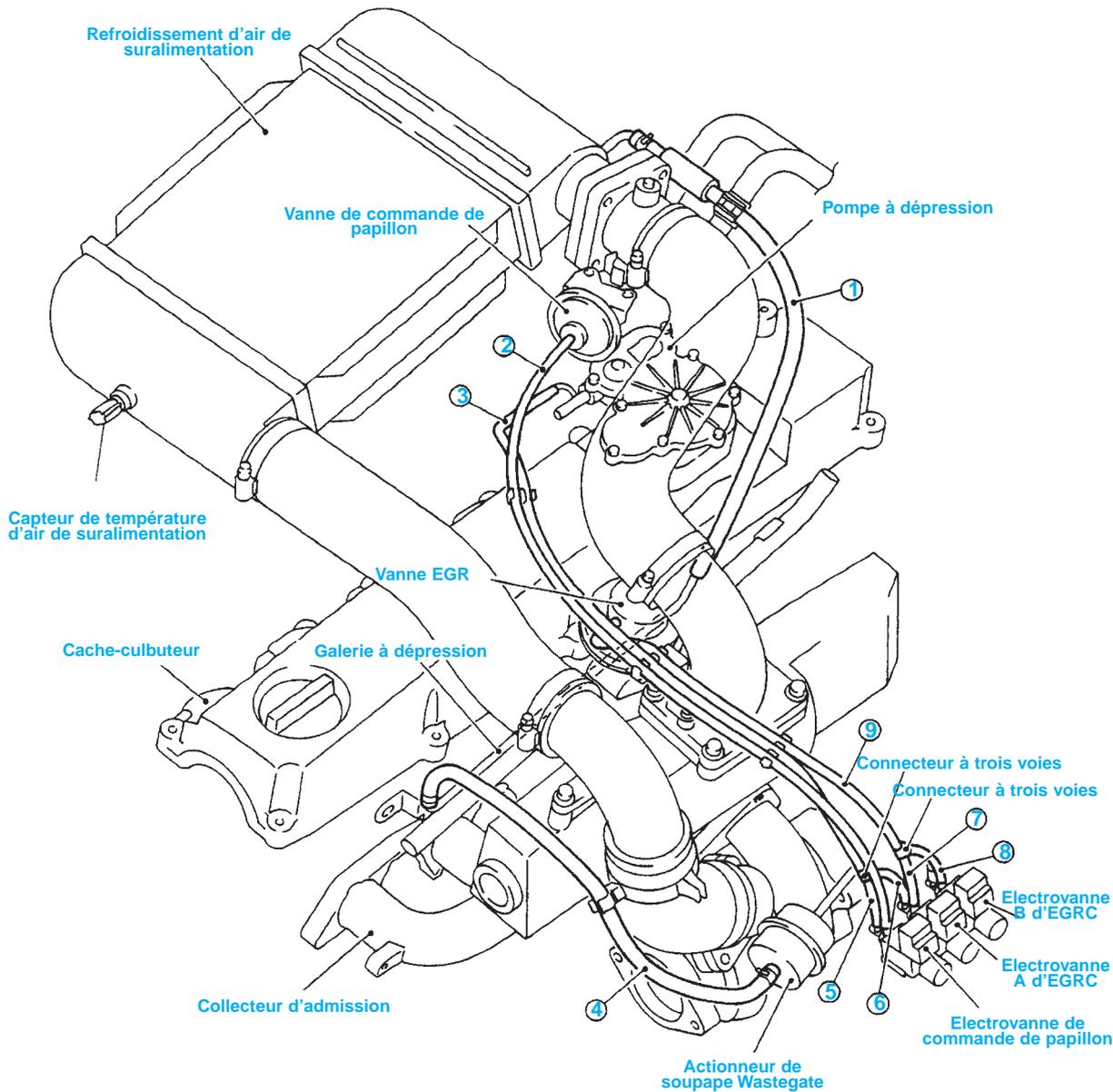


SCHÉMA DES FLEXIBLES À DÉPRESSION



- | | |
|--|---|
| <p>1 : Entre le refroidisseur d'air de suralimentation et la galerie à dépression</p> <p>2 : Entre la vanne de commande de papillon et l'électrovanne de commande de papillon</p> <p>3 : Pompe à dépression à connecteur à 3 voies</p> <p>4 : Entre la galerie à dépression et l'actionneur de soupape wastegate</p> | <p>5 : Entre le connecteur à trois voies et l'électrovanne de papillon</p> <p>6 : Entre le connecteur à trois voies et l'électrovanne A d'EGRC</p> <p>7 : Entre le connecteur à trois voies et l'électrovanne A d'EGRC</p> <p>8 : Connecteur à trois voies à électrovanne EGRC B</p> <p>9 : Vanne EGR et connecteur à trois voies</p> |
|--|---|

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

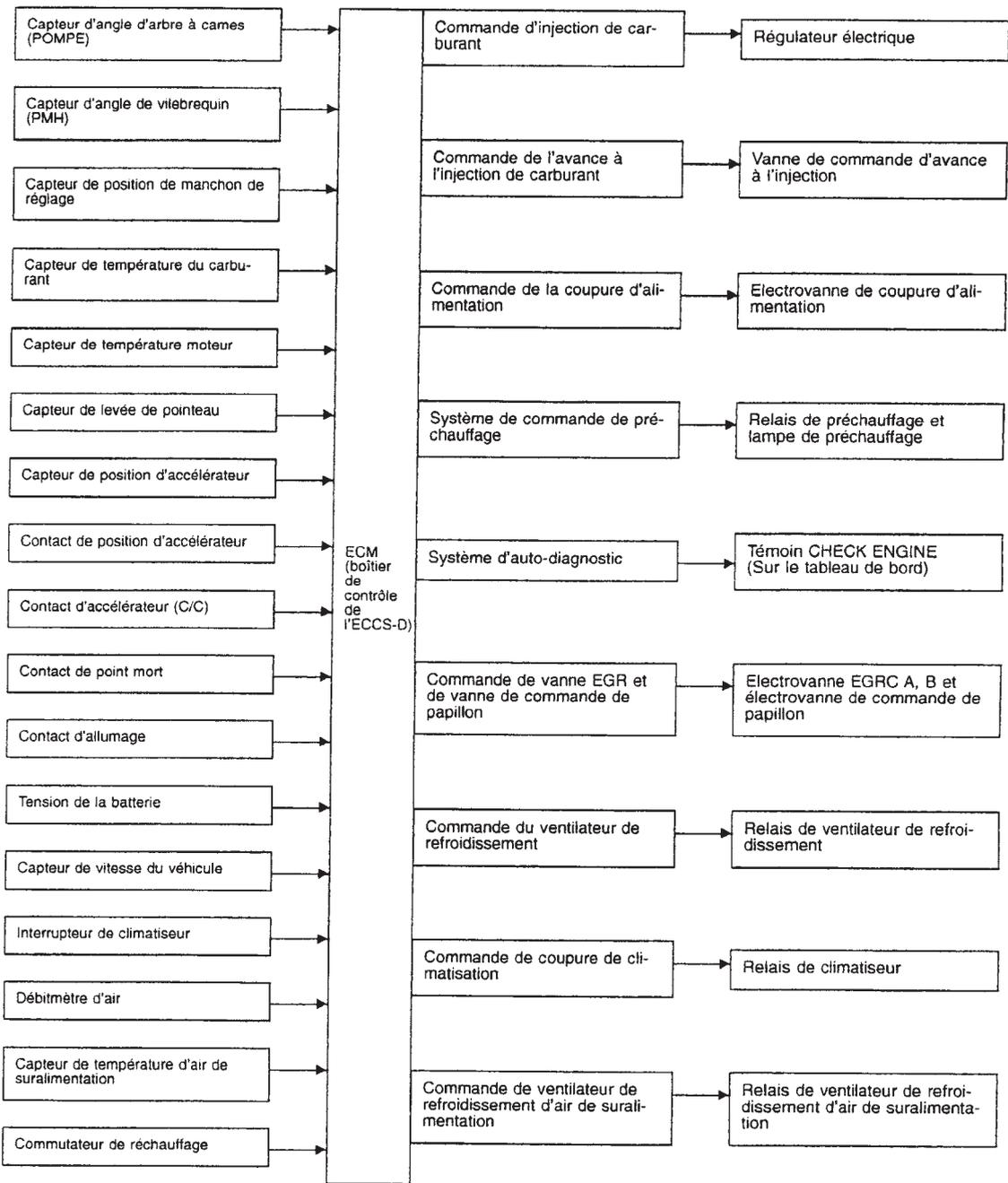
TABLEAU DU SYSTÈME

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE



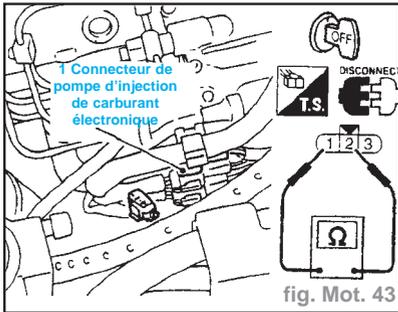


fig. Mot. 43

DÉBITMÈTRE D'AIR

- Démarrer le moteur et le faire chauffer à la température de fonctionnement normale.
- Vérifier la tension entre la borne (35) de l'ECM et la masse dans les conditions suivantes :

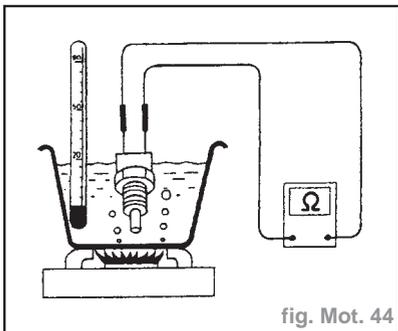
Conditions	Tension V
Contact d'allumage "ON" (moteur à l'arrêt)	moins de 1,0
Ralenti (le moteur est réchauffé suffisamment)	1,0 à 1,7
2500 tr/min	Environ 2,1
Ralenti à environ 4000 tr/min*	1,0 à 1,7 à environ 4,0

- * Vérifier la montée de la tension linéaire par rapport au augmentations de régime moteur jusqu'à environ 4000 tr/min.
- Si le résultat est mauvais, déposer le débitmètre d'air du conduit d'air. Vérifier l'état et l'encrassement du filament chauffant.

CAPTEUR DE TEMPÉRATURE MOTEUR

- Vérifier la résistance comme indiqué sur la figure ci-contre (fig. Mot. 44).

Température (°C)	Résistance (kΩ)
20	2,1 à 2,9
50	0,68 à 1,0
90	0,236 à 0,260



- Si le résultat est mauvais, remplacer le capteur de température moteur.

CAPTEUR DE POSITION DE MANCHON DE RÉGLAGE

- Déconnecter le connecteur de faisceau de la pompe d'injection électronique de carburant.

- Vérifier la continuité entre les bornes (2) et (3) - (2) et (6) (fig. Mot. 45) :
- résistance..... environ 5,9 Ω (à 23 °C)
- Si le résultat est mauvais, prendre des mesures en conséquence.

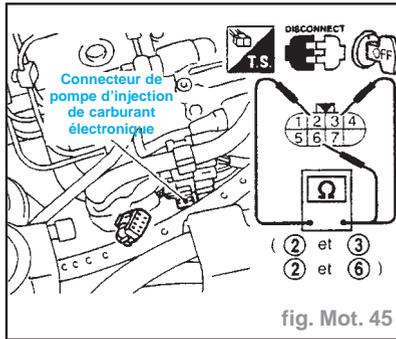


fig. Mot. 45

RÉSISTANCE DE RÉGLAGE

- Vérifier la résistance entre les bornes (2) et (6) (fig. Mot. 46) :
- résistance. environ 0,2 à 15,0 Ω (à 25 °C)
- La valeur de résistance varie en fonction du numéro du capteur de réglage.
- Si le résultat est mauvais, remplacer la résistance de réglage.
- Toujours remplacer la résistance de réglage par une résistance neuve ayant un même numéro sur l'étiquette.

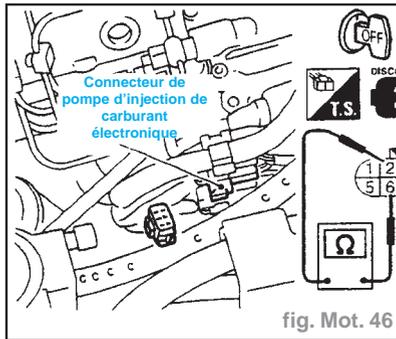


fig. Mot. 46

RÉGULATEUR ÉLECTRIQUE

- Déconnecter le connecteur de faisceau de la pompe d'injection électronique de carburant.
- Vérifier la continuité entre les bornes (1) et (5) (fig. Mot. 47) :
- résistance... environ 0,68 Ω (à 23 °C)
- Si le résultat est mauvais, prendre des mesures en conséquence.

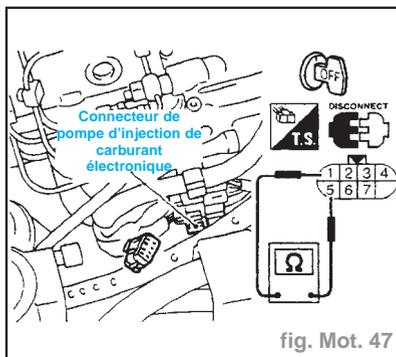


fig. Mot. 47

VANNE DE COMMANDE D'AVANCE À L'INJECTION

- Raccorder à nouveau le connecteur de faisceau de la vanne de commande de l'avance à l'injection.
- Déconnecter le connecteur de faisceau de la pompe d'injection électronique de carburant.
- Vérifier la résistance entre les bornes (3) et (7) (fig. Mot. 48) :
- résistance..... environ 11 Ω (à 20 °C)
- Si le résultat est mauvais, remplacer la vanne de commande de l'avance à l'injection.

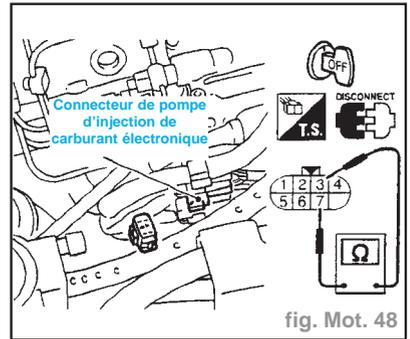


fig. Mot. 48

CONTACT D'ACCÉLÉRATEUR (C/C)

- Débrancher le connecteur de faisceau du contact d'accélérateur (C/C).
- Vérifier la continuité entre les bornes (1) et (3) (fig. Mot. 49).

Conditions	Continuité
Pédale d'accélérateur relâchée	Non
Pédale d'accélérateur enfoncée	Oui

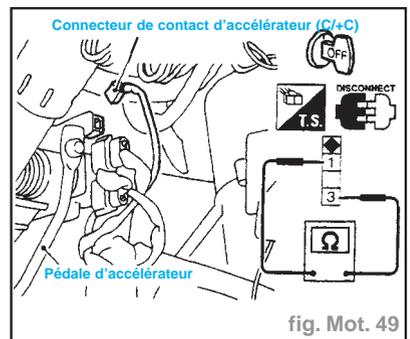


fig. Mot. 49

- Si le résultat est mauvais, remplacer l'ensemble de pédale d'accélérateur.

CAPTEUR DE TEMPÉRATURE D'AIR DE SURALIMENTATION

- Vérifier la résistance.

Température (°C)	Résistance (kΩ)
20	2,1 à 2,9
50	0,68 à 1,0
90	0,236 à 0,260

- Si le résultat est mauvais, remplacer le capteur de température d'air de suralimentation.

CAPTEUR DE TEMPÉRATURE DU CARBURANT

- Attendre que le capteur de température de carburant atteigne la température de la pièce.
- Vérifier la résistance comme indiqué sur la figure (fig. Mot. 50).

Température (°C)	Résistance (kΩ)
20	2,306 à 2,568
60	0,538 à 0,624
80	0,289 à 0,344

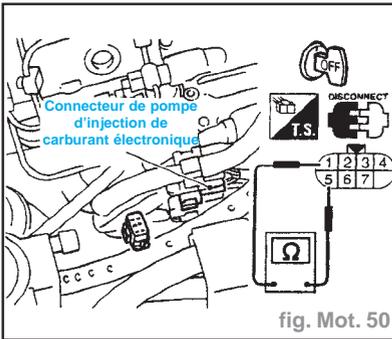


fig. Mot. 50

- Si le résultat est mauvais, prendre des mesures en conséquence.

CAPTEUR DE POSITION D'ACCÉLÉRATEUR

- Débrancher le connecteur de faisceau du capteur de position d'accélérateur.
- S'assurer que la résistance entre les bornes (2) et (3) change quand on enfonce la pédale d'accélérateur (fig. Mot. 51).

Conditions de la pédale d'accélérateur	Résistance (kΩ)
Complètement relâchée	Env. 0,5 kΩ
Enfoncée partiellement	0,5 à 4 kΩ
Enfoncée à pleine course	Env. 4 kΩ

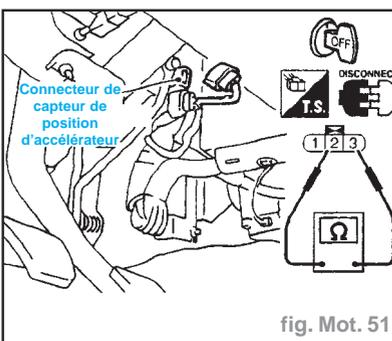


fig. Mot. 51

- Si le résultat est mauvais, remplacer l'ensemble de pédale d'accélérateur.

CAPTEUR D'ANGLE DE VILEBREQUIN (PMH)

- Débrancher le connecteur de faisceau du capteur d'angle de vilebrequin (PMH).
- Desserrer le boulon de fixation du capteur.
- Déposer le capteur.
- Effectuer un contrôle visuel du capteur

en cas de burinage.

- Vérifier la résistance entre les bornes (1) et (2) (fig. Mot. 52) :

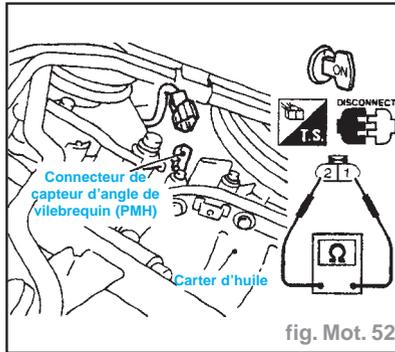


fig. Mot. 52

- résistance environ **0,8 à 1,2 kΩ (à 25 °C)**
- Si le résultat est mauvais, remplacer le capteur d'angle de vilebrequin (PMH).

RELAIS DE PRÉCHAUFFAGE

- Vérifier la continuité de la bobine de relais (fig. Mot. 53).
- Il doit y avoir continuité.
- Vérifier le fonctionnement du relais.

Tension de la bobine	Continuité	Point de contact
0V	Non	Arrêt
12V	Oui	Marche

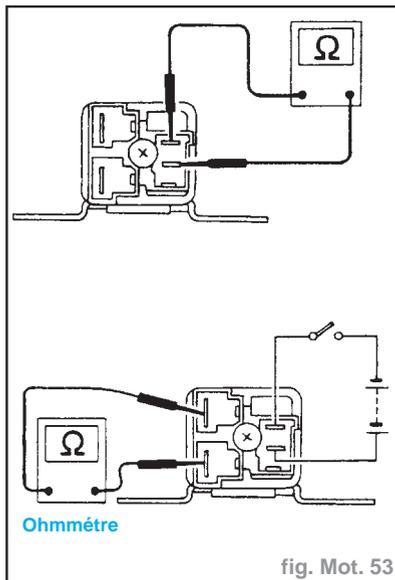


fig. Mot. 53

BOUGIE DE PRÉCHAUFFAGE

- Déposer la plaque de connexion de la bougie de préchauffage.
- Vérifier la continuité de chaque bougie de préchauffage (fig. Mot. 54).
- Il doit y avoir continuité :
 - Environ **0,8 Ω (à 25 °C)**
- Si le résultat est mauvais, remplacer la bougie de préchauffage.
- Monter correctement la plaque de jonction des bougies de préchauffage (fig. Mot. 55).
- Ne pas donner de chocs sur l'élément de chauffage de la bougie de préchauf-

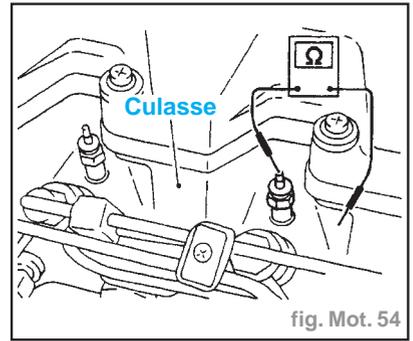


fig. Mot. 54

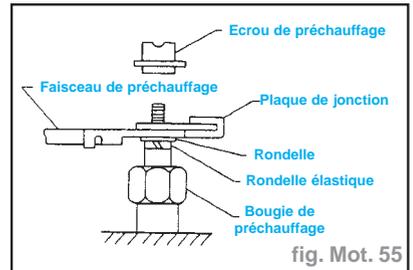


fig. Mot. 55

fage. S'il a subi des chocs, remplacer la bougie de préchauffage par une bougie neuve (si la bougie de préchauffage tombe d'une hauteur de **10 cm**, la remplacer par une bougie neuve).

- Si l'orifice d'installation de la bougie de préchauffage est contaminée par du carbone, la déposer à l'aide d'une réaléuseuse ou d'un outil spécial.
- Serrer la bougie de préchauffage à la main en la tournant **2 ou 3 fois**, puis serrer au couple prescrit à l'aide de l'outil spécial :
 - **1,5 à 2 daN.m**

VANNE EGR

- Appliquer une dépression à l'orifice à dépression de la vanne EGR à l'aide d'une pompe à dépression à main (fig. Mot. 56).

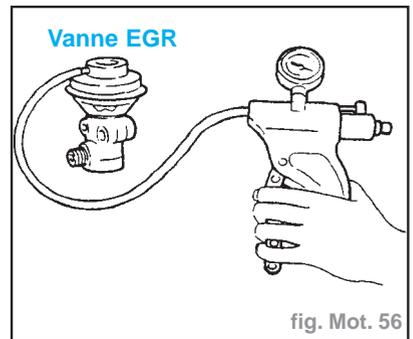
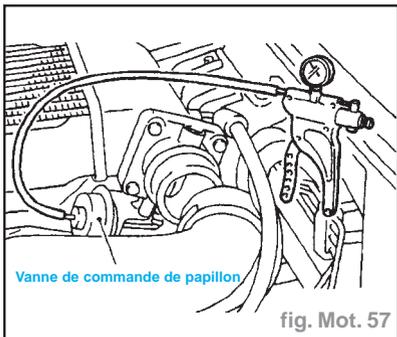


fig. Mot. 56

- Le ressort de la vanne de commande EGR doit se soulever.
- Si le résultat est mauvais, remplacer la vanne de commande EGR.

VANNE DE COMMANDE DE PAPILLON

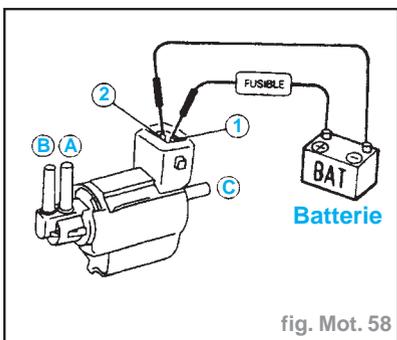
- Appliquer une dépression à l'orifice à dépression de la vanne de commande de papillon à l'aide d'une pompe à vide manuelle (fig. Mot. 57).
- La vanne de commande de papillon devrait se fermer.



- Si le résultat est mauvais, remplacer la vanne de commande de papillon.

ÉLECTROVANNE EGRC A, B ET ÉLECTROVANNE DE COMMANDE DE PAPILLON

- Vérifier la continuité du passage d'air (fig. Mot. 58).



Condition	Continuité du passage d'air entre (A) et (B)	Continuité du passage d'air entre (A) et (C)
Courant continu de 12V alimenté entre les bornes (1) et (2)	Oui	Non
Aucun courant alimenté	Non	Oui

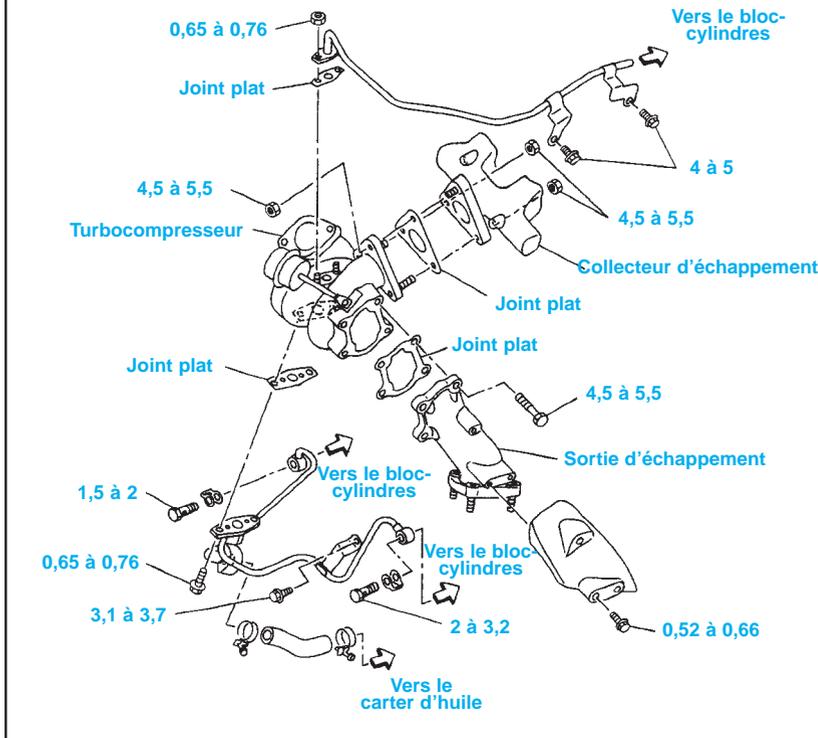
- Si le résultat est mauvais, remplacer l' (les) électrovanne(s).

Suralimentation

DÉPOSE ET REPOSE

- Vidanger le liquide de refroidissement du moteur.
- Déposer les organes suivants :
 - le conduit d'air et les flexibles
 - le tuyau d'admission d'air
 - le tuyau de recyclage des gaz d'échappement (EGR)
 - les tôles pare-chaueur
 - le collecteur d'admission
 - le tube d'échappement avant
 - le tube d'huile et le tube d'eau
- Déposer le collecteur d'échappement avec le turbocompresseur de la culasse.
- Lors de la repose du turbocompresseur sur le collecteur d'échappement, serrer

TURBOCOMPRESSEUR



fermement les écrous et les bloquer.
 - Le turbocompresseur ne doit pas être démonté.

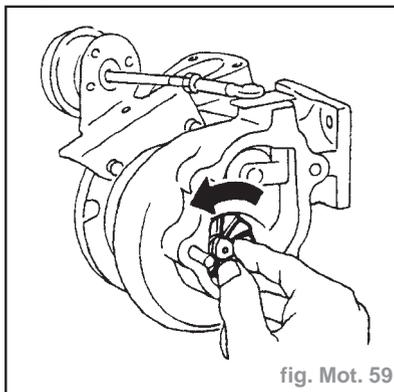
INSPECTION

Tuyaux d'huile et d'eau

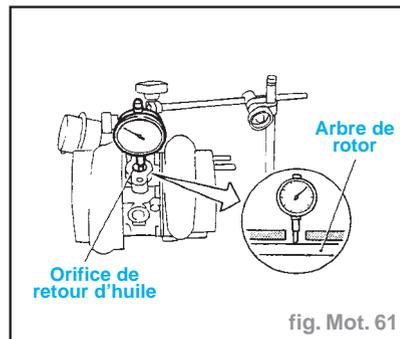
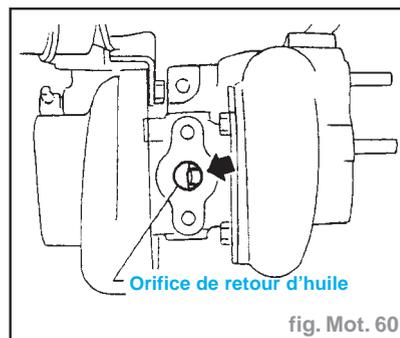
- Vérifier que les tuyaux ne sont pas bouchés.

Arbre de rotor

- Contrôler la rotation de l'arbre de rotor (fig. Mot. 59).



- Vérifier qu'il n'y a pas de calamine sur l'arbre de rotor (fig. Mot. 60).
- Mesurer le voile de l'arbre de rotor (fig. Mot. 61) :
 - voile (indication totale du comparateur) **0,056 à 0,127 mm**
- Mesurer le jeu axial de l'arbre de rotor (fig. Mot. 62) :
 - jeu axial **0,013 à 0,097 mm**



Roue de turbine

- Vérifier ce qui suit sur la roue de turbine (fig. Mot. 63) :
 - huile
 - calamine
 - ailettes déformées
 - points de contact avec le carter de turbine

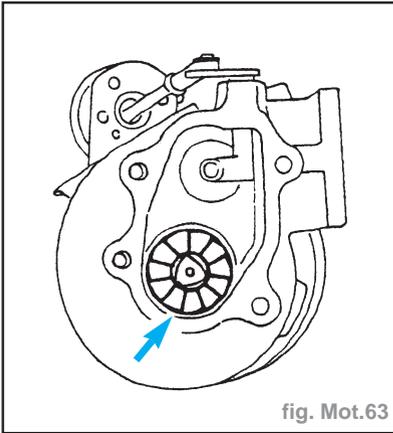


fig. Mot. 63

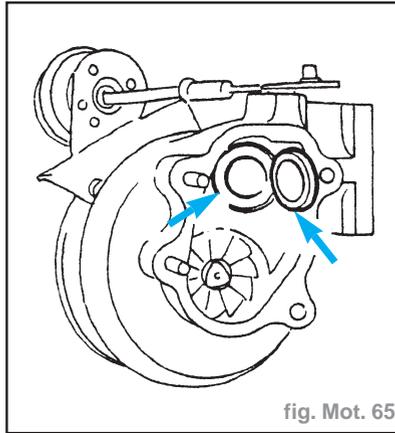


fig. Mot. 65

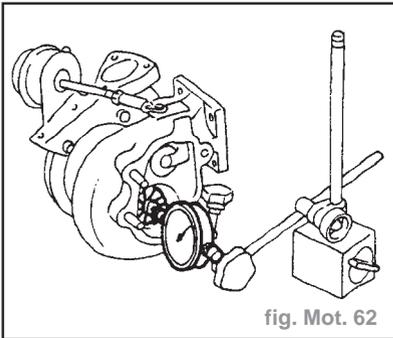


fig. Mot. 62

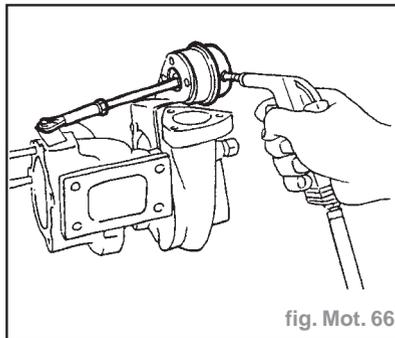


fig. Mot. 66

Roue de compresseur

- Vérifier ce qui suit sur la roue de compresseur (fig. Mot. 64) :
 - huile
 - ailettes déformées
 - points de contact avec le carter de compresseur

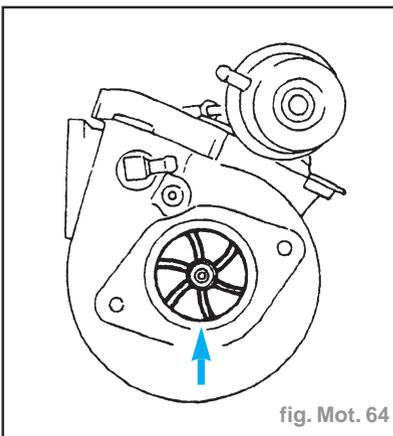


fig. Mot. 64

Soupape de décharge

- Enlever la goupille de retenue et vérifier qu'il n'y a pas de fissures sur la soupape de décharge, qu'elle n'est pas déformée et que son mouvement est bien régulier.
- Vérifier que la surface du siège de soupape est bien régulière (fig. Mot. 65).

Commande de soupape de décharge

- Appliquer de l'air comprimé à la commande de la soupape de décharge pour en vérifier le bon fonctionnement (fig. Mot. 66).

- Ne pas maintenir l'application d'air comprimé sur la commande.
- La pression d'air doit être comprise entre **1,08** et **1,18 bar**.

Révision de la culasse

Dépose de la culasse

Attention : - Lors du montage de pièces

- coulissantes telles que l'arbre à cames et le joint d'huile, veiller à appliquer une couche d'huile moteur neuve sur leurs surfaces de frottement.
- Lors du serrage des vis de culasse, appliquer de l'huile moteur propre aux filets et aux faces d'appui des vis.
- Déposer le refroidisseur d'air de suralimentation.
- Régler le piston du cylindre n°1 au PMB de sa course d'expansion.
- Vidanger le liquide de refroidissement par les bouchons de vidange situés sur le bloc-cylindres et sur le radiateur.
- Déposer l'épurateur d'air et/ou le conduit d'air.
- Enlever la courroie de distribution.
- Déposer les boulons/écrous de fixation de cache-culbuteurs dans l'ordre numérique indiqué sur la figure (fig. Mot. 67).

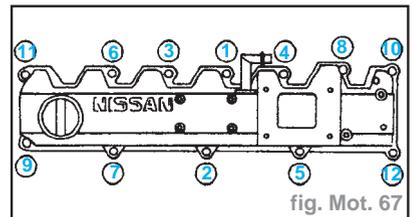
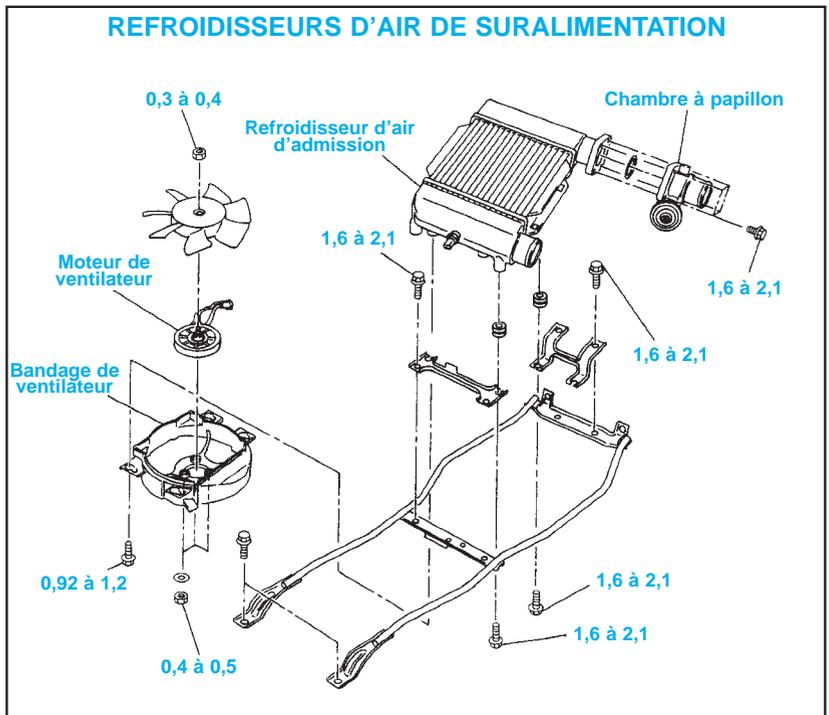


fig. Mot. 67

- Lors de la repose du cache-culbuteurs, serrer les boulons/écrous dans l'ordre inverse de la dépose. Serrer en deux ou trois étapes.
- Déposer le pignon d'arbre à cames, le pignon d'entraînement de pompe d'injection (fig. Mot. 68).
- Débrancher le collecteur d'admission du tube d'échappement.
- Déposer les collecteurs d'admission et d'échappement.
- Lors de la repose des collecteurs, serrer les boulons/écrous dans l'ordre inverse de la dépose. Serrer en deux ou trois étapes (fig. Mot. 69).



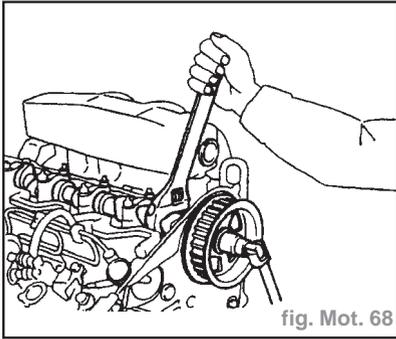


fig. Mot. 68

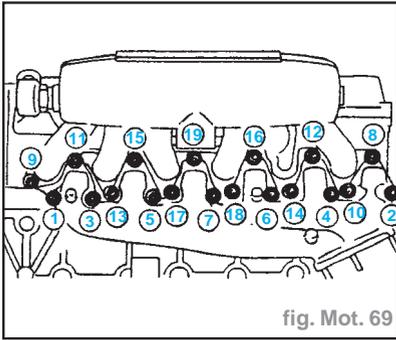


fig. Mot. 69

- Déposer le tube d'injection et le tube de retour (fig. Mot. 70).
- Oter les boulons de culasse dans l'ordre numérique et déposer la culasse (fig. Mot. 71).

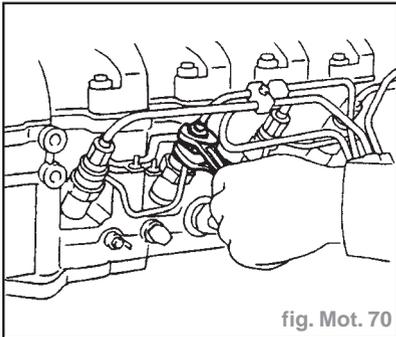


fig. Mot. 70

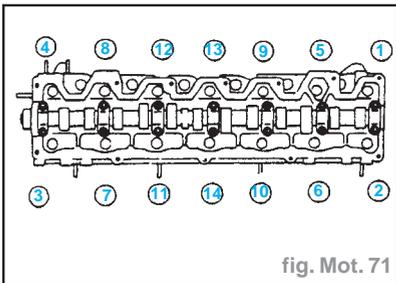


fig. Mot. 71

Démontage de la culasse

- Déposer les pièces suivantes :
 - le logement de thermostat
 - les œillets de levage du moteur
 - la plaque et les bougies de préchauffage
- Déposer les écrous de fixation de support d'arbre à cames dans l'ordre nu-

mérique indiqué sur la figure, en deux ou trois étapes.

- Lors de la repose des chapeaux de support d'arbre à cames, serrer les écrous dans l'ordre inverse de la dépose. Serrer en deux ou trois étapes.
- Déposer l'arbre à cames et le joint d'huile.
- Déposer les poussoirs de soupape.
- Déposer les éléments de soupape à l'aide de l'outil spécial (fig. Mot. 72).

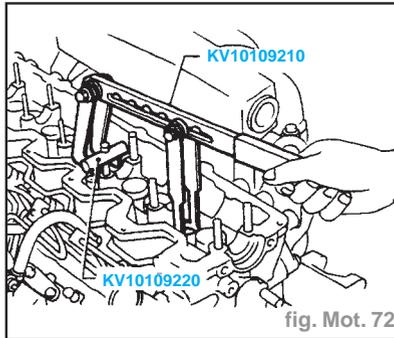


fig. Mot. 72

Contrôle de la culasse

DÉFORMATION DE LA CULASSE

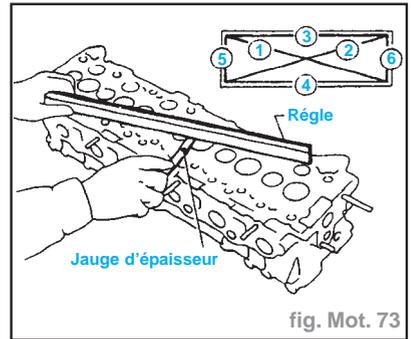
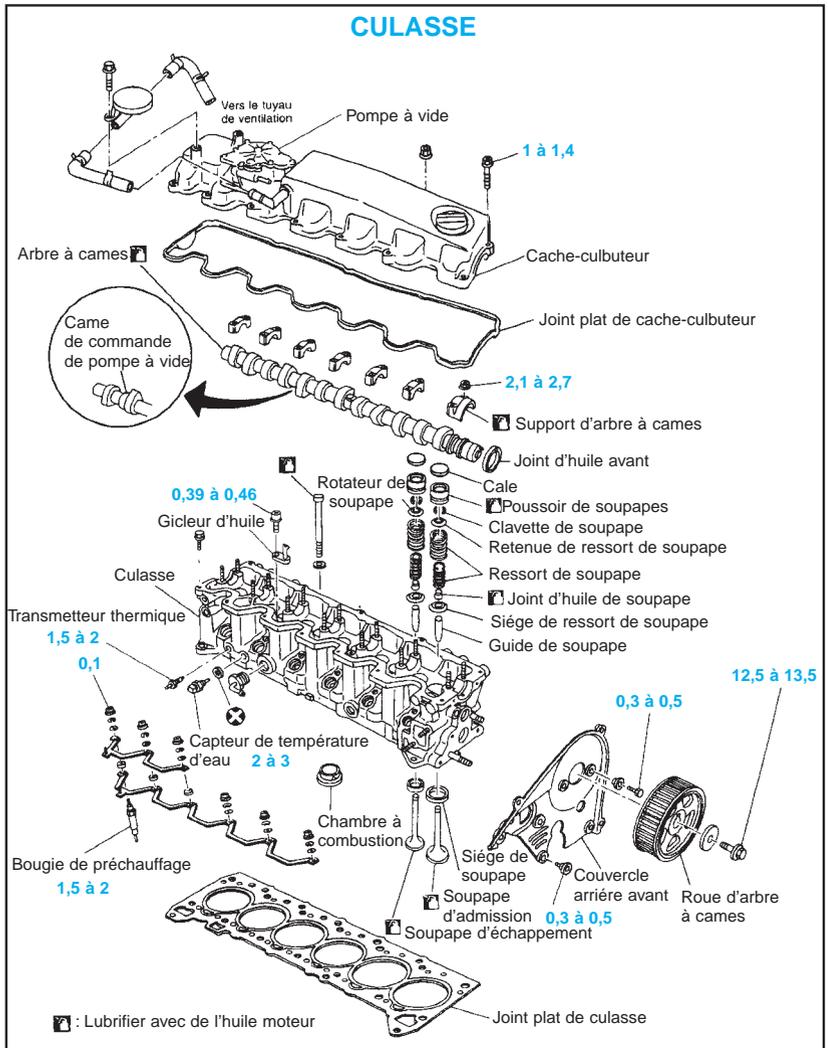


fig. Mot. 73

- Gauchissement du plan de joint : moins de **0,1 mm**
- Si la lecture excède la limite spécifiée, remplacer ou rectifier (fig. Mot. 73).
- Limite de rectification :
 - la limite de rectification de la culasse est déterminée par la rectification du bloc-cylindres d'un moteur
 - la quantité de rectification de la culasse est "A"
 - la quantité de rectification du bloc-cylindres est "B"
- La limite maximum est la suivante :
 - **A + B = 0,1 mm**
- Hauteur nominale de la culasse :
 - **139,9 à 140,1mm**

CULASSE



JEU DES GUIDES DE SOUPAPES

- Introduire la queue de soupape dans le guide, la déplacer d'avant en arrière et la faire coulisser (fig. Mot. 74).

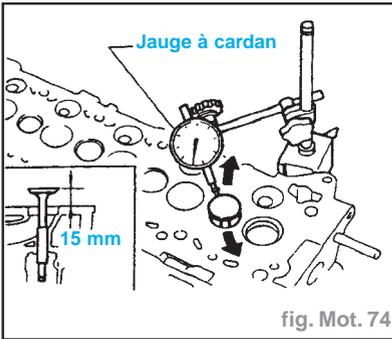


fig. Mot. 74

- Si la queue de soupape produit un cliquetis et qu'elle se déplace trop d'avant en arrière, hors de l'axe central, ou si elle ne coulisse pas librement, remplacer la soupape ou le guide de soupape, ou les deux.
- Reposer la queue de soupape dans le guide de soupape.
- Mesurer la déflexion :
 - limite de déflexion tige à guide **0,1 mm** (la moitié de la lecture du comparateur)
- Si la lecture trouvée excède la limite, vérifier le jeu entre la soupape et le guide de soupape.
- Mesurer le diamètre de la queue de soupape et le diamètre intérieur du guide.
- Vérifier si le jeu se trouve dans la limite spécifiée :
 - limite du jeu entre la soupape et le guide de soupape **0,1 mm**
- Si le jeu mesuré excède la limite, remplacer la soupape ou le guide de soupape.

REPLACEMENT DE GUIDES DE SOUPAPES

- Réchauffer la culasse entre **150 et 160 °C** dans de l'huile.
- Déposer le guide à l'aide de l'outil approprié (fig. Mot. 75).

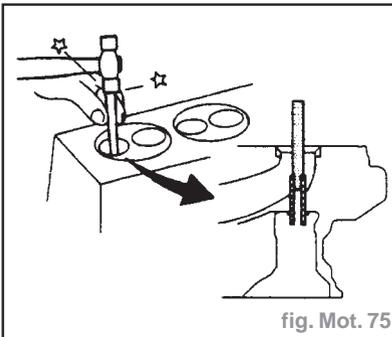


fig. Mot. 75

- Emmancher le guide neuf jusqu'à ce qu'il dépasse de **10,3 mm** (fig. Mot. 76).
- Réalésier l'alésage avec un outil approprié :
 - dimension de réalésage **7,000 à 7,018 mm**

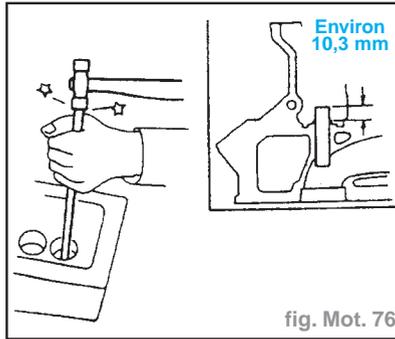


fig. Mot. 76

REPLACEMENT DES CHAMBRES DE COMBUSTION

- Généralement les chambres de combustion ne doivent pas être déposées.
- Cependant, si des fissures ou des dommages graves sont visibles, il faut les remplacer.
- Déposer la plaque de raccordement des bougies de préchauffage, les bougies de préchauffage et les injecteurs.
- Déposer la chambre de combustion de manière à ce que la culasse ne soit pas endommagée (fig. Mot. 77).

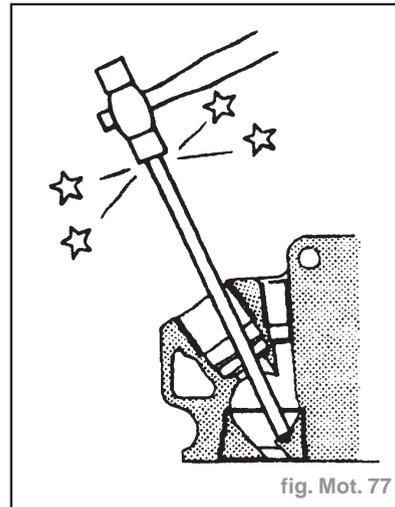


fig. Mot. 77

- Faire attention de ne pas rayer l'intérieur de l'orifice de l'injecteur.
- Reposer les chambres de combustion.
- Réchauffer la culasse entre **150 et 160 °C** dans de l'huile.
- Aligner la cheville des chambres de combustion avec l'encoche de la culasse et la placer dans la culasse avec un maillet à tête en matière plastique (fig. Mot. 78).

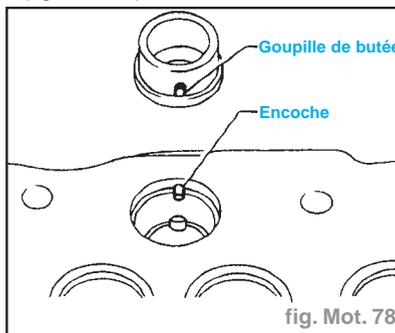


fig. Mot. 78

SIÈGES DE SOUPAPE

- Vérifier le contact entre les soupapes et leur siège (fig. Mot. 79).

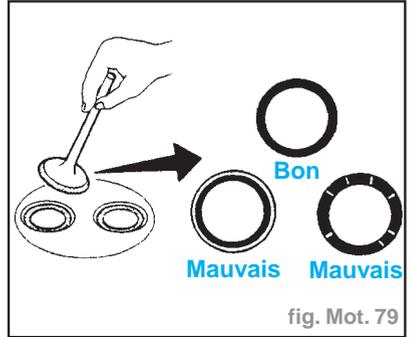


fig. Mot. 79

- Enduire la face de soupape de plomb rouge de Prusse. Si le contact est mauvais, corriger le siège de soupape. Si le plomb rouge de la soupape apparaît sur les **360°** autour de la face de la soupape, cela signifie que la queue et la face de soupape sont concentriques. Dans le cas contraire, réparer ou remplacer la soupape.
- Vérifier les sièges de soupape en recherchant des traces de piqûres à la surface de contact de la soupape et rectifier le siège ou le remplacer en cas d'usure excessive.
- Rectifier la surface du siège de soupape.
- Pour réparer le siège de soupape, vérifier d'abord si la soupape et le guide de soupape ne sont pas trop usés. En cas d'usure, les remplacer, puis rectifier le siège de soupape.
- Travailler à deux mains pour obtenir une surface rectifiée uniforme.

REPLACEMENT DU SIÈGE DE SOUPAPE

- L'ancien siège peut être déposé à l'aide d'une perceuse, jusqu'à ce qu'il s'effondre.
- La butée de profondeur de la perceuse doit être réglée de telle façon que la surface d'appui du siège de soupape dans la culasse ne soit pas endommagée durant l'opération.
- Alésier le creux de la culasse (fig. Mot. 80).

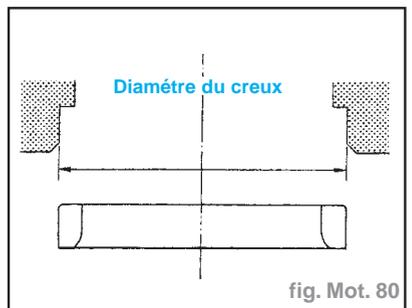


fig. Mot. 80

- Dimension de réalésage pour siège de soupape pour l'entretien (surdimension de **0,5 mm**) :
 - admission..... **40,954 à 40,932 mm**
 - échappement... **34,954 à 34,932 mm**
- L'alésage du creux doit être fait en cercles concentriques, par rapport au cen-

tre du guide de soupape afin d'assurer un contact parfait de la soupape.
 - Réchauffer la culasse à une température de **150 à 160 °C** et monter à la presse le siège de soupape jusqu'au moment où il est bien calé sur le fond.
 - Reposer le siège de soupape.
 - Si le siège de soupape a été remplacé, la soupape doit également être remplacée.
 - Tailler ou fraiser le siège de soupape à l'aide de l'outil approprié, selon les dimensions spécifiées (fig. Mot. 81).

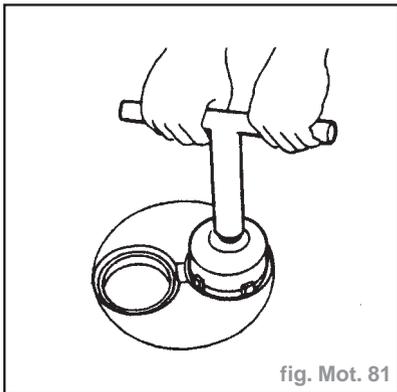
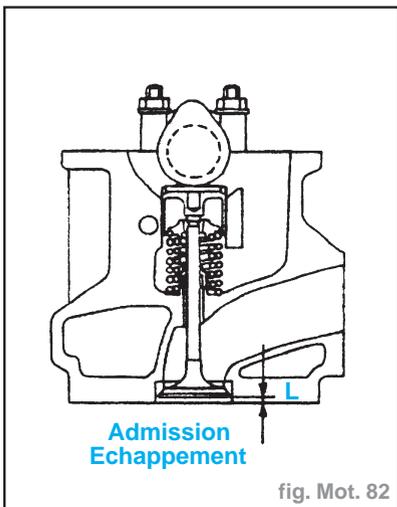


fig. Mot. 81

- Travailler à deux mains pour obtenir une surface rectifiée uniforme.
- Appliquer une petite quantité de pâte à roder sur la portée de la soupape et placer la soupape dans son guide.
- Roder la soupape contre son siège jusqu'à ce que l'état du siège de soupape soit correct. Retirer la soupape et nettoyer la soupape et le siège.
- Mesurer la cote entre la surface de la culasse et les soupapes d'admission et d'échappement. Si la distance spécifiée est dépassée, remplacer la ou les soupapes ou le ou les sièges de soupape (fig. Mot. 82).
- Distance spécifiée (mm) :
 - standard **-0,069 à 0,269**



Admission
Échappement

fig. Mot. 82

DIMENSIONS DES SOUPAPES

- Vérifier les dimensions de chaque soupape.
- Réparer ou remplacer toute soupape

- hors tolérances.
- Les faces des soupapes ou l'embout des queues doivent être rectifiés avec un alésoeur de soupape.
- Lorsque la tête de la soupape a été usée jusqu'à **0,5 mm** de l'épaisseur de tête de soupape, remplacer la soupape.
- La marge de rectification de la pointe de queue de soupape est **0,2 mm** ou moins.

ÉQUERRAGE DES RESSORTS DE SOUPE

- Contrôler l'équerrage du ressort de soupape sur une plaque d'acier lisse, avec une équerre en acier (fig. Mot. 83).

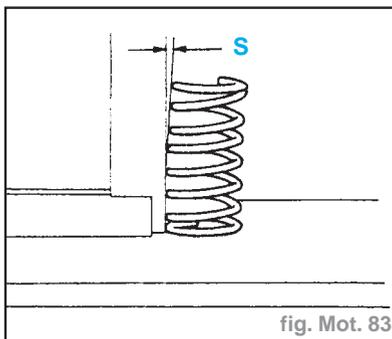


fig. Mot. 83

- Si la valeur faux-équerre "S" est supérieure à la valeur spécifiée, remplacer par une pièce neuve.
- Faux-équerre :
 - extérieur moins de **1,9 mm**
 - intérieur moins de **1,6 mm**

CHARGE DE COMPRESSION DES RESSORTS DE SOUPE

- Mesurer la longueur libre et la tension de chaque ressort. Si la valeur mesurée dépasse la limite spécifiée, remplacer le ressort.

POUSSOIR DE SOUPE

- Vérifier que les surfaces de contact et les surfaces de glissement ne sont pas usées ou éraflées.
- Vérifier le diamètre du poussoir de soupape (fig. Mot. 84) :
 - diamètre extérieur ... **34,960 à 34,975 mm**

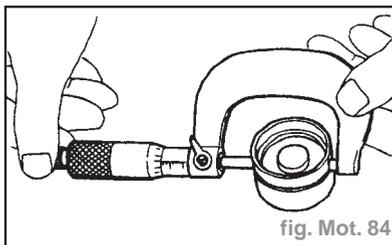
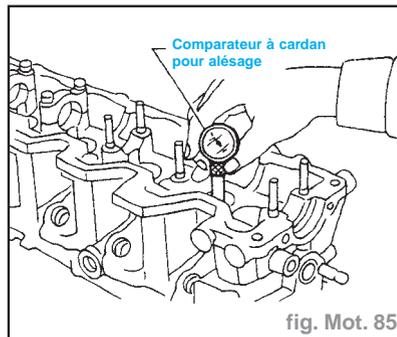


fig. Mot. 84

- Vérifier l'alésage du guide de poussoir de soupape (fig. Mot. 85) :
 - diamètre de l'alésage..... **34,998 à 35,018 mm**
 - jeu standard **0,023 à 0,058 mm**
- Contrôler les poussoirs si leur fonctionnement est bruyant.
- Forcer le plongeur à la main.
- S'il se déplace d'environ **1 mm**, cela in-



Comparateur à cardan pour alésage

fig. Mot. 85

- dique la présence d'air dans le poussoir.
- Reposer le poussoir de soupape.
- Purger l'air en faisant tourner le moteur à **2400 tr/min** sans charge, pendant environ **20 minutes**.

Attention : Lorsque l'arbre à cames a été déposé pour la dépose, la vérification ou le remplacement des poussoirs hydrauliques de soupape, attendre au moins **30 minutes** après la repose de l'arbre à cames avant de mettre le moteur en marche (attendre que les poussoirs hydrauliques soient à leur longueur calibrée). Avant de démarrer le moteur, faire tourner le vilebrequin à la main pour contrôler qu'il n'y a pas d'interférence entre pistons et soupapes.

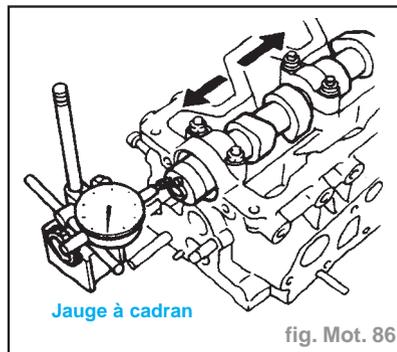
- Contrôler ensuite que tout l'air a bien été purgé.
- Si de l'air est encore présent, remplacer le poussoir.

VÉRIFICATION VISUELLE DE L'ARBRE À CAMES

- Rechercher sur l'arbre à cames des rayures, des traces de grippage et d'usure.

JEU AXIAL DE L'ARBRE À CAMES

- Monter l'arbre à cames sur la culasse.
- Mesurer le jeu axial de l'arbre à cames (fig. Mot. 86) :
 - jeu axial d'arbre à cames **0,065 à 0,169 mm**



Jauge à cadran

fig. Mot. 86

JEU DU TOURILLON D'ARBRE À CAMES

- Mesurer le diamètre intérieur du palier d'arbre à cames (fig. Mot. 87) :
 - diamètre intérieur standard . **30,000 à 30,021 mm**

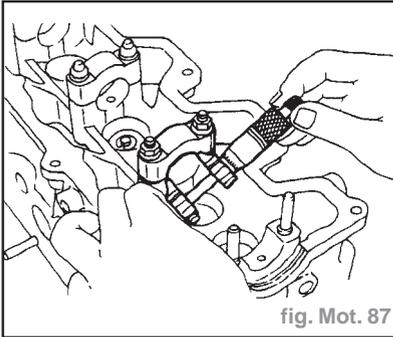


fig. Mot. 87

- Mesurer le diamètre extérieur du tournillon d'arbre à cames (fig. Mot. 88) :
 - diamètre extérieur standard **.29,935 à 29,955 mm**
- Si le jeu dépasse la limite, remplacer l'arbre à cames et/ou la culasse :
 - jeu maximum **0,045 à 0,086 mm**

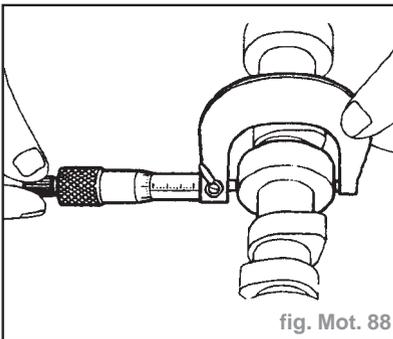


fig. Mot. 88

VOILE DE L'ARBRE À CAMES

- Voile de l'arbre à cames [TIR (Indication totale du comparateur)] (fig. Mot. 89) :
 - limite..... **0,02 mm**
- Si la lecture excède la limite, remplacer.

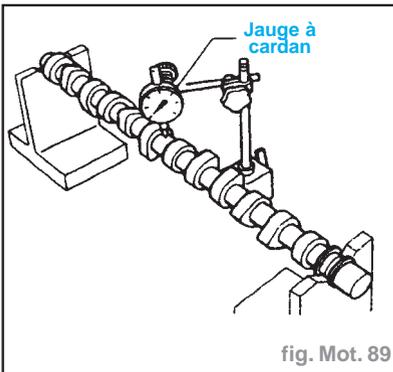


fig. Mot. 89

HAUTEUR DES CAMES DE L'ARBRE À CAMES

- Hauteur standard des cames (fig. Mot. 90) :
 - admission..... **48,005 à 48,195 mm**
 - échappement... **49,505 à 49,695 mm**
 - limite d'usure..... **0,15 mm**
- Si l'usure dépasse la limite, remplacer.

Remontage de la culasse

- Monter les divers éléments de la soupape.
- Poser le ressort de soupape, le côté

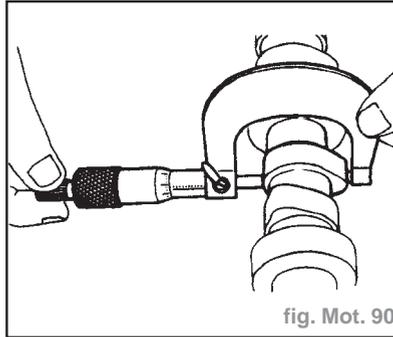


fig. Mot. 90

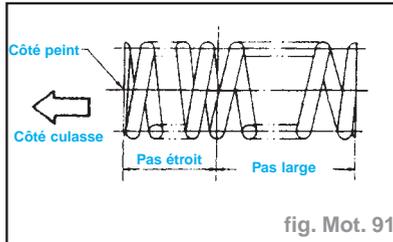


fig. Mot. 91

- serré vers la culasse (fig. Mot. 91).
- Lors de la repose de la soupape, enduire de l'huile moteur sur la queue et les lèvres du joint d'huile de soupape.
- Vérifier si la face de la soupape n'est pas souillée de corps étrangers.
- Reposer les pièces de retenue des ressorts de soupape du côté de l'admission et les rotocaps du côté de l'échappement (fig. Mot. 92).
- Les rotocaps ne peuvent pas être dé-

- montés.
- Régler l'arbre à cames.
- Régler l'arbre à cames de façon que la goupille soit en haut (fig. Mot. 93).
- Poser les chapeaux de support d'arbre à cames de façon que le repère avant soit face vers l'avant.
- Écrou de support de came (serrer en deux ou trois étapes). **2,1 à 2,7 daN.m**
- Mettre de l'huile moteur sur le nouveau joint d'huile et le monter.

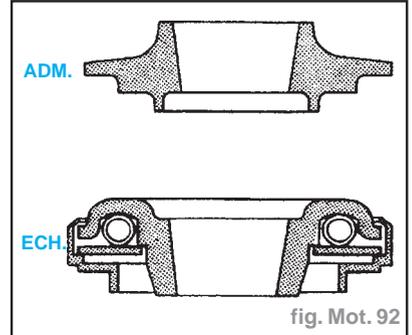
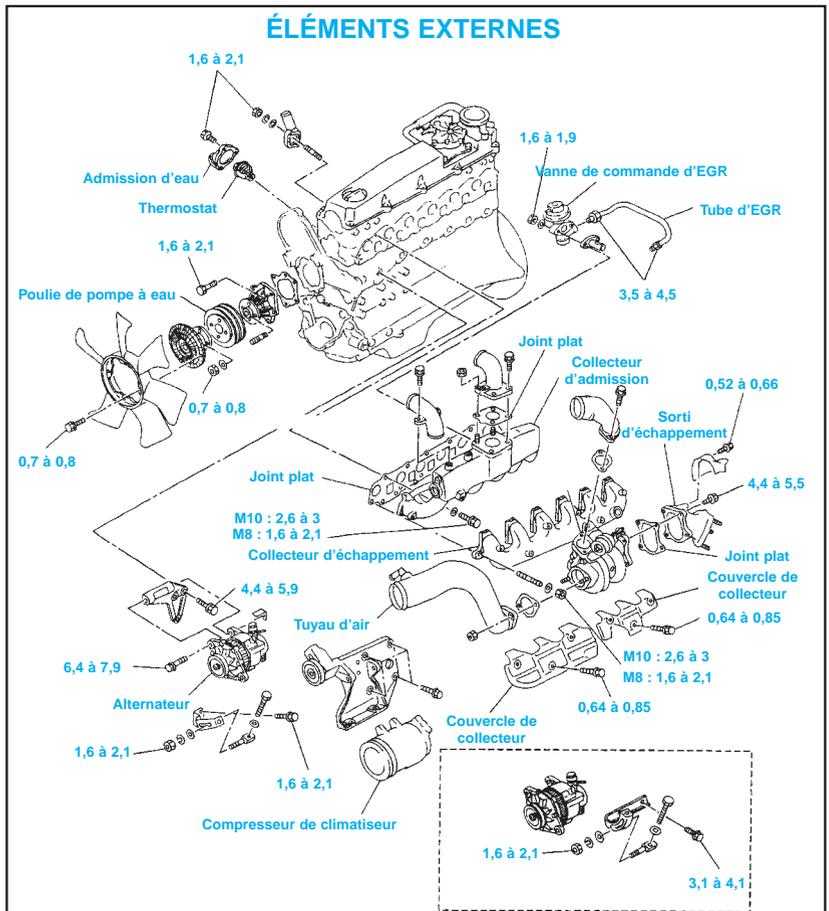


fig. Mot. 92

Démontage du moteur

- Attention :** - Lors de la repose des pièces coulissantes, telles que coussinets de palier et pistons, appliquer de l'huile moteur aux surfaces de glissement.
- Lors de la repose des pièces telles que paliers et chapeaux de palier, ranger les pièces démontées dans l'ordre et le sens corrects.



ÉLÉMENTS EXTERNES

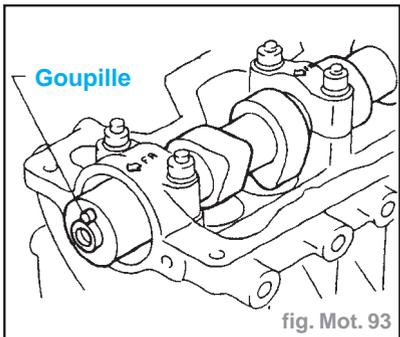
- 1,6 à 2,1
- Admission d'eau
- Thermostat
- 1,6 à 2,1
- Poulie de pompe à eau
- 0,7 à 0,8
- 1,6 à 1,9
- Vanne de commande d'EGR
- Tube d'EGR
- 3,5 à 4,5
- Joint plat
- Collecteur d'admission
- 0,52 à 0,66
- Sorti d'échappement
- 4,4 à 5,5
- Joint plat
- Collecteur d'échappement
- M10 : 2,6 à 3
- M8 : 1,6 à 2,1
- Joint plat
- Couvercle de collecteur
- 0,64 à 0,85
- 4,4 à 5,9
- Tuyau d'air
- M10 : 2,6 à 3
- M8 : 1,6 à 2,1
- 0,64 à 0,85
- Couvercle de collecteur
- 6,4 à 7,9
- Alternateur
- 1,6 à 2,1
- Compresseur de climatiseur
- 1,6 à 2,1
- 3,1 à 4,1

GÉNÉRALITÉS

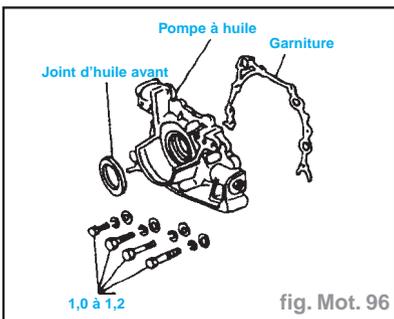
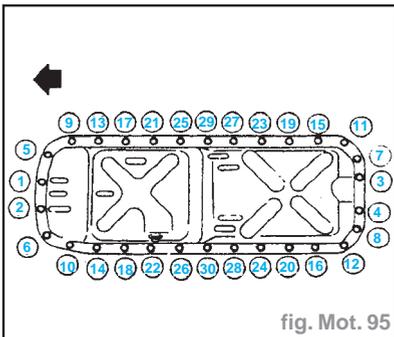
MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE



- Lors de la reposes des boulons de bielle et de chapeau de palier, appliquer de l'huile moteur neuve aux filets et aux faces d'appui des écrous.
- Ne pas permettre à des matériaux magnétiques de contacter les dents de la couronne du plateau d'entraînement.
- Poser le moteur sur un plan de travail (fig. Mot. 94).

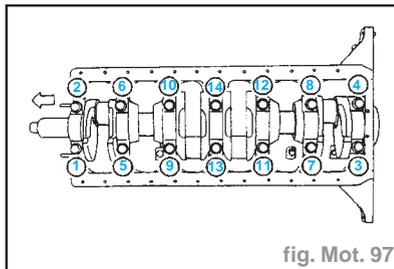


- Pour démonter les pistons et bielles, commencer par déposer le jonc d'arrêt en premier. Chauffer ensuite le piston à **60 à 70 °C** et utiliser une presse pour chasser l'axe de piston.
- Lorsque les segments de piston ne sont pas remplacés, ils doivent être reposés dans leur position d'origine.
- Lors du remplacement des segments de piston, s'il n'y a pas de repère poinçonné, les reposer avec l'un des deux côtés orienté vers le haut.
- Déposer les boulons de chapeau de palier de vilebrequin et les chapeaux dans l'ordre indiqué, puis déposer le vilebrequin (fig. Mot. 97).
- Desserrer les boulons en deux ou trois étapes.

Contrôle du moteur

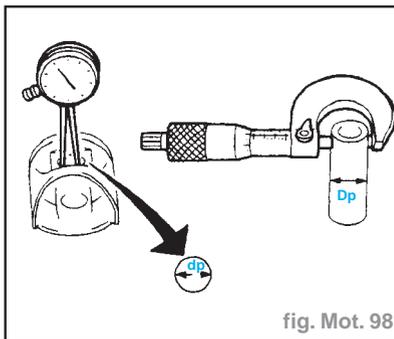
JEU ENTRE LE PISTON ET L'AXE DE PISTON

- Mesurer le diamètre intérieur du trou de



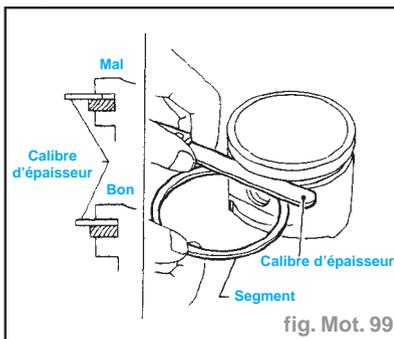
l'axe de piston "dp" (fig. Mot. 98) :

- diamètre standard "dp" **26,995 à 27,005 mm**
- Mesurer le diamètre extérieur de l'axe de piston "Dp" (fig. Mot. 98) :
- diamètre standard "dp" **26,994 à 27,000 mm**
- Calculer le jeu de l'axe de piston :
- **dp - Dp = -0,004 à 0 mm**



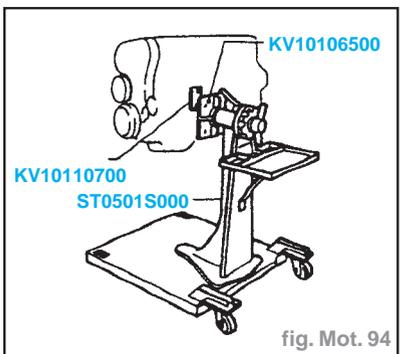
JEU LATÉRAL DES SEGMENTS

- Jeu latéral :
- segment de feu **0,060 à 0,093 mm**
- segment de compression **0,040 à 0,073 mm**
- limite maximum de jeu latéral **0,1 mm**
- Remplacer les segments si la valeur n'est pas conforme aux spécifications. Si le jeu dépasse la limite maximale avec segment neuf, remplacer le piston (fig. Mot. 99).

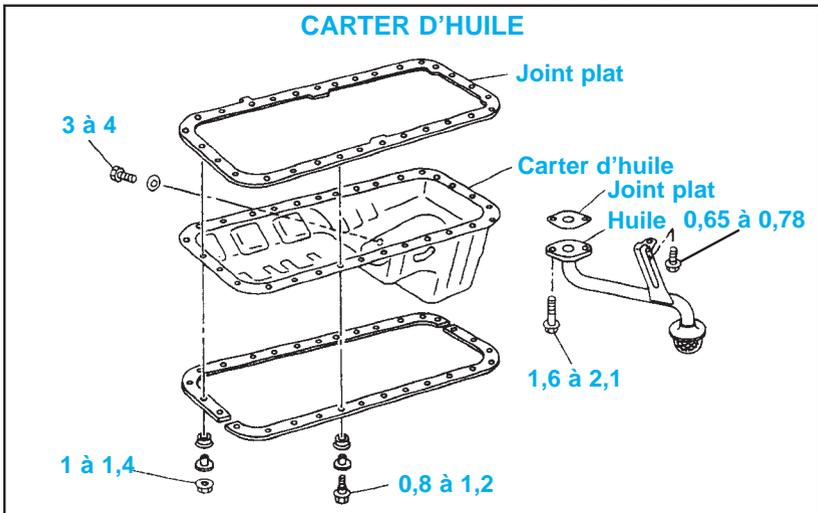


COUPE DE SEGMENT DE PISTON

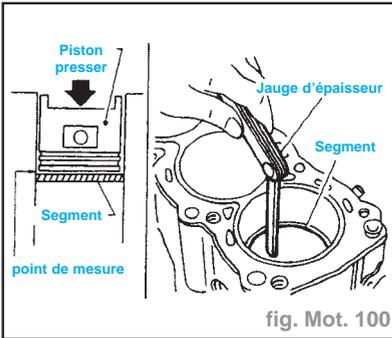
- Coupe de segment :
- segment de feu **0,20 à 0,28 mm**
- segment de compression **0,20 à 0,46 mm**
- segment racleur **0,30 à 0,56 mm**
- limite maximum de la coupe de segment **0,4 mm**



- Vidanger le liquide de refroidissement et enlever la pompe à eau.
- Déposer le couvercle avant.
- Vidanger l'huile.
- Enlever le carter d'huile et la pompe à huile.
- Déposer les goussets de moteur et les boulons de carter d'huile.
- Déposer les boulons/écrous dans l'ordre numérique indiqué sur la figure, en alternant de gauche à droite et en progressant vers le centre (fig. Mot. 95).
- Déposer la pompe à huile (fig. Mot. 96).
- Déposer les pistons avec les bielles.



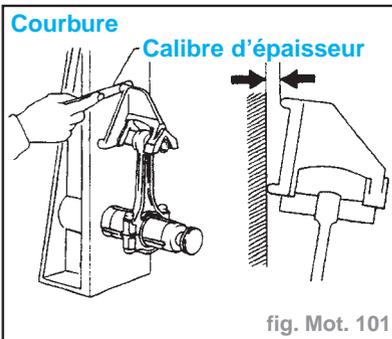
- Remplacer les segments si la valeur n'est pas conforme aux spécifications. Si le jeu à la coupe dépasse toujours la limite maximum avec un segment neuf, réaléser le cylindre et utiliser un piston et des segments surdimensionnés (fig. Mot. 100).



- Lors du remplacement de piston, vérifier si la surface du bloc-cylindres présente des éraflures ou des frottements. S'il existe des éraflures ou marques de frottement, polir ou remplacer le bloc-cylindres.

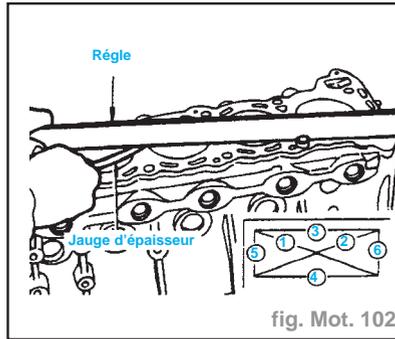
COURBURE ET TORSION DES BIELLES

- Courbure :
 - limite **0,025 mm** par **100 mm** de longueur
 - torsion **0,025 mm** par **100 mm** de longueur
- Si la limite est dépassée, remplacer l'ensemble des bielles.(fig. Mot. 101)



DÉFORMATION ET USURE DU BLOC-CYLINDRES

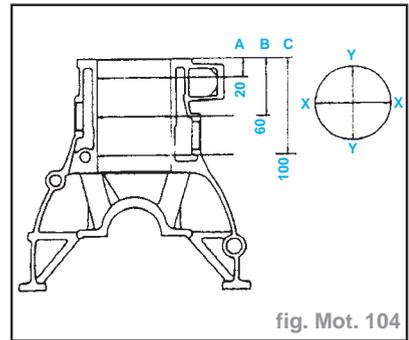
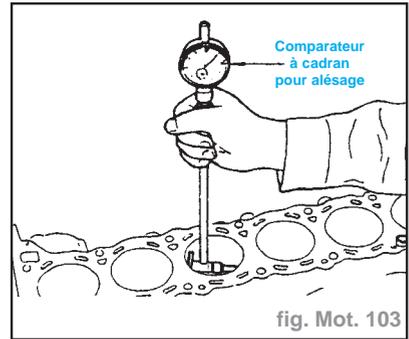
- Nettoyer la surface supérieure du bloc-cylindres. Contrôler la planéité du plan de joint du bloc-cylindres avec une règle et des jauges d'épaisseur (fig. Mot. 102).
- Contrôler la planéité en six positions, comme illustré sur la figure :
 - limite..... **0,10 mm**
- Si la valeur mesurée n'est pas dans les limites, rectifier.
- La limite de rectification du bloc-cylindres est déterminée par la quantité de rectification de la culasse.
- La quantité de rectification de la culasse est "A".
- La quantité de rectification du bloc-cylindres est "B".
- La limite maximum est la suivante :



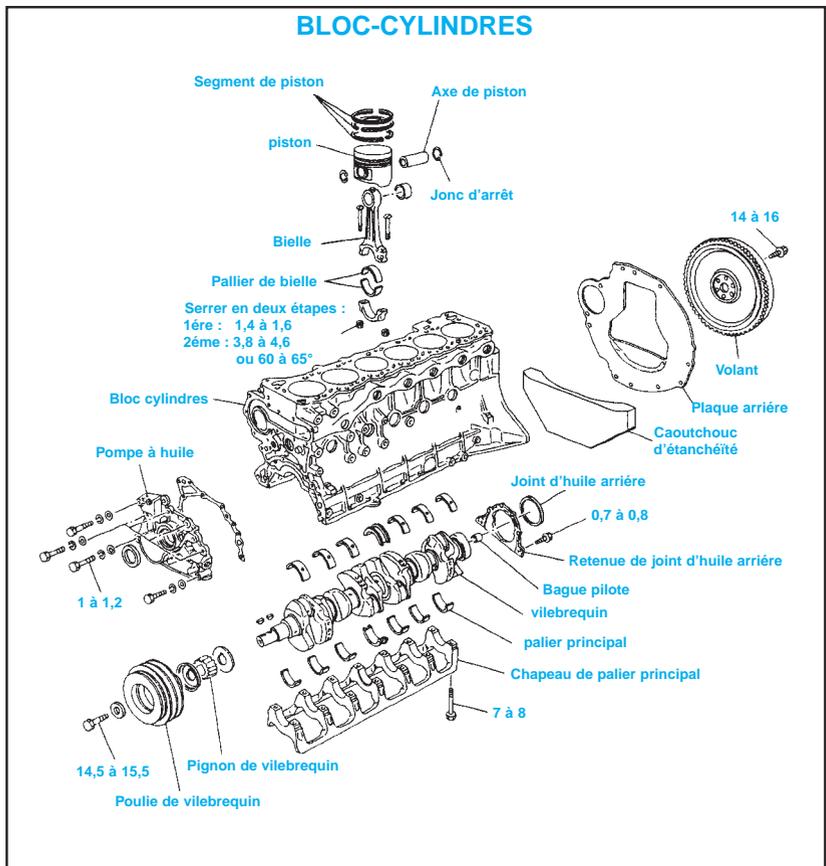
- **A + B = 0,2 mm**
- Hauteur nominale du bloc-cylindres depuis le centre du vilebrequin **227,40 à 227,50 mm**.
- En cas de besoin, remplacer le bloc-cylindres.

JEU ENTRE LE PISTON ET L'ALÉSAGE

- Avec un comparateur à cadran pour alésage, mesurer l'alésage du cylindre en recherchant usure, faux-rond ou conicité (fig. Mot. 103 & 104) :
 - diamètre intérieur standard "Db" **85,000 à 85,030 mm**
 - limite d'usure **0,20 mm**
 - faux-rond (X - Y).... moins de **0,015 mm**
 - conicité (A - B ou A - C)..... moins de **0,010 mm**
- Réaléser tous les cylindres quand la limite est dépassée. En cas de besoin, remplacer le bloc-cylindres.
- Rechercher des traces de rayures ou



- de grippage. Si l'on constate des traces de grippage : polir.
- Mesurer le diamètre de jupe du piston (fig. Mot. 105 & 106) :
 - diamètre de piston "A" : (voir caractéristiques)
 - point de mesure "a" (distance du fond) **18 mm**



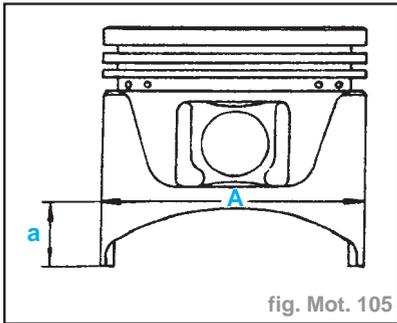


fig. Mot. 105

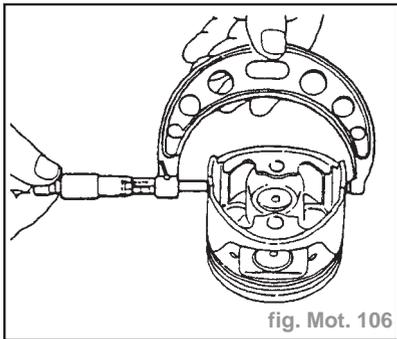


fig. Mot. 106

- Vérifier que le jeu entre le piston et l'alésage est dans la fourchette de tolérance :
 - jeu entre piston et alésage "B" = mesure de l'alésage "C" - diamètre du piston "A" : **0,025 à 0,045 mm**
- Déterminer le piston surdimensionné en fonction de l'usure du cylindre.
- Des pistons surdimensionnés sont disponibles pour l'entretien.
- La dimension de l'alésage de cylindre est déterminée en ajoutant le jeu entre le piston et l'alésage au diamètre de piston "A".
- Calcul de l'alésage :
 - **D = A + B - C** formule dans laquelle :
 - **D** : Diamètre d'alésage
 - **A** : Diamètre de piston mesuré
 - **B** : Jeu entre piston et alésage
 - **C** : Tolérance de finition **0,02 mm**
- Reposer le chapeau de palier principal et serrer les boulons à un couple de **9,2 à 10,2 daN.m**. Cela peut empêcher la déformation des alésages de cylindre (fig. Mot. 107).

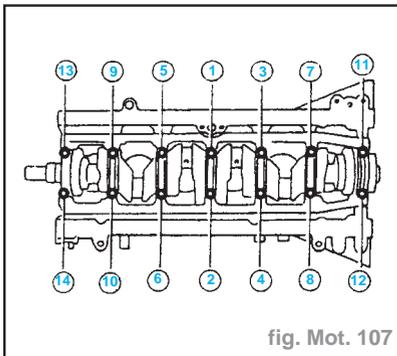


fig. Mot. 107

- Aléser les cylindres.
- Si un cylindre doit être réalésé, tous les autres cylindres doivent également être réalésés.
- Ne pas aléser trop profondément l'alésage du cylindre à chaque passe.

- tailler que **0,05 mm** environ, par passe.
- Roder les cylindres pour obtenir le jeu entre le piston et l'alésage spécifié.
- Mesurer l'alésage terminé du cylindre en recherchant s'il y a un faux-rond ou une conicité.
- La mesure doit être prise une fois que l'alésage du cylindre est refroidi.

VILEBREQUIN

- Vérifier si les tourillons principaux et de maneton de vilebrequin ne sont pas rayés, usés ou fissurés.
- Mesurer les tourillons et les manetons avec un micromètre, pour rechercher conicité ou faux-rond (fig. Mot. 108) :

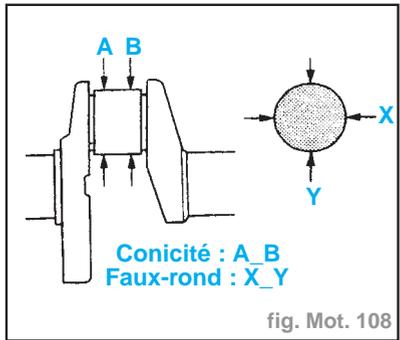


fig. Mot. 108

- faux-rond (X - Y) :
 - tourillon principal moins de **0,005 mm**
 - maneton moins de **0,0025 mm**
- conicité (A - B) :
 - tourillon principal moins de **0,005 mm**
 - maneton moins de **0,0025 mm**
- Mesurer le voile du vilebrequin (fig. Mot. 109) :
 - voile (indication totale du comparateur) :
 - standard moins de **0,025 mm**
 - limite **0,05 mm**

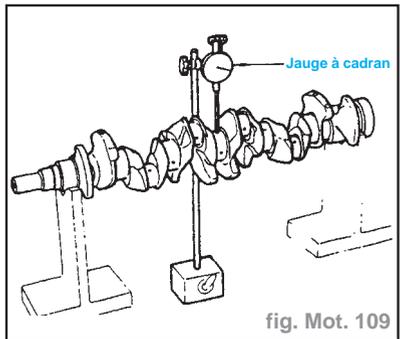


fig. Mot. 109

JEU DE PALIER

- En utilisant un comparateur à cadran pour alésage et un micromètre.

Palier principal

- Mettre les paliers principaux à leur place sur le bloc-cylindres et sur le chapeau de palier principal (fig. Mot. 110).
- Monter le chapeau de palier principal sur le bloc-cylindres.
- Serrer tous les boulons en **2** ou **3** opérations dans l'ordre correct.
- Mesurer le diamètre intérieur "A" de chaque palier principal (fig. Mot. 111).
- Mesurer le diamètre extérieur "Dm" de chaque tourillon principal de vilebrequin (fig. Mot. 112).

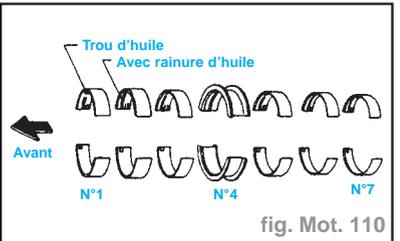


fig. Mot. 110

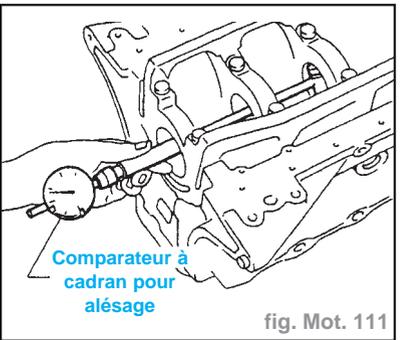


fig. Mot. 111

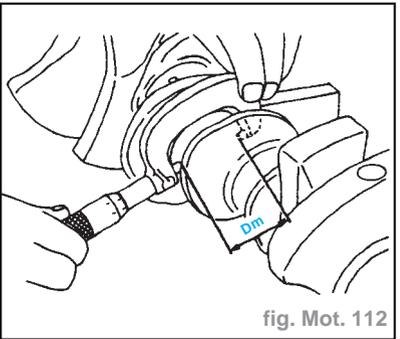


fig. Mot. 112

- Calculer le jeu du palier principal :
 - jeu du palier principal = **A - Dm** :
 - standard **0,036 à 0,063 mm**
 - limite **0,12 mm**
- Remplacer le palier si les limites sont dépassées.
- Si le jeu ne peut pas être réglé dans la fourchette standard de palier, réaléser le tourillon de vilebrequin et utiliser un palier sous-dimensionné.
- Une fois que le vilebrequin ou le bloc-cylindre est remplacé, choisir l'épaisseur des paliers principaux comme ci-après.
- Le numéro de catégorie de chaque tourillon principal du bloc-cylindres est poinçonné sur le bloc-cylindres correspondant. Ces numéros sont poinçonnés en chiffres arabes ou romains (fig. Mot. 113).

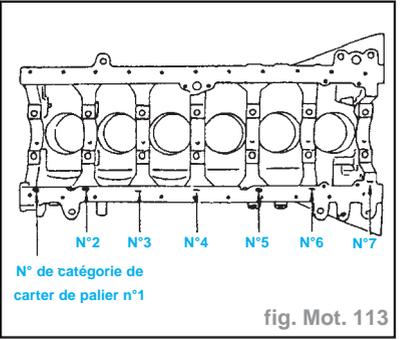


fig. Mot. 113

- Le numéro de catégorie de chaque tourillon principal de vilebrequin est poinçonné sur le vilebrequin correspondant. Ces numéros sont poinçonnés en chiffres arabes ou romains (fig. Mot. 114).

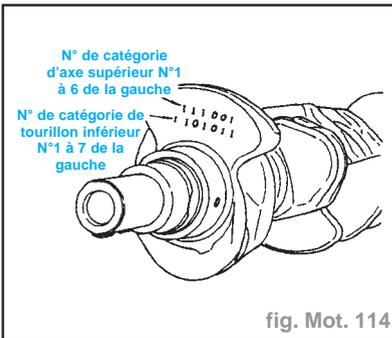


fig. Mot. 114

- Choisir un palier principal d'épaisseur convenable en se reportant au tableau suivant.

Numéro de catégorie de palier principal :

Numéro de catégorie du tourillon principal	0	1	2	
Numéro de catégorie du tourillon	0	0	1	2
de vilebrequin	1	1	2	3
	2	2	3	4

Par exemple :

- Numéro de catégorie du tourillon principal : **1**
- Numéro de catégorie du tourillon de vilebrequin : **2**
- Numéro de catégorie de palier principal = **1 + 2 = 3**

PALIER DE BIELLE (TÊTE DE BIELLE)

- Monter le palier de bielle sur la bielle et le chapeau.
- Monter le chapeau de bielle sur la bielle.
- Serrer les boulons au couple spécifié.
- Mesurer le diamètre intérieur "C" de chaque palier (fig. Mot. 115).

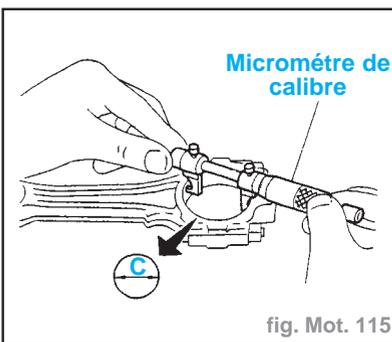


fig. Mot. 115

- Mesurer le diamètre extérieur "Dp" de chaque maneton de vilebrequin (fig. Mot. 116).
- Calculer le jeu du palier de bielle :
 - jeu de palier de bielle = **C - Dp** :
 - standard..... **0,014 à 0,054 mm**
 - limite **0,090 mm**
- Remplacer le palier si les limites sont dépassées.
- Si le jeu dépasse toujours la limite avec

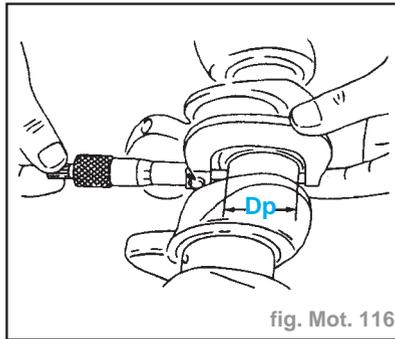


fig. Mot. 116

des coussinets neufs, meuler le maneton et utiliser des coussinets sous-dimensionnés.

JEU DE LA BAGUE DE BIELLE (PIED DE BIELLE)

- Mesurer le diamètre intérieur "C" de la bague (fig. Mot. 117).
- Mesurer le diamètre extérieur "Dp" de l'axe de piston.
- Calculer le jeu de la bague de bielle :
 - jeu de la bague de bielle = **C - Dp** :
 - standard..... **0,025 à 0,044 mm**
- Si le jeu dépasse la valeur limite, remplacer l'ensemble bielle ou la bague de bielle et/ou l'ensemble piston avec axe.

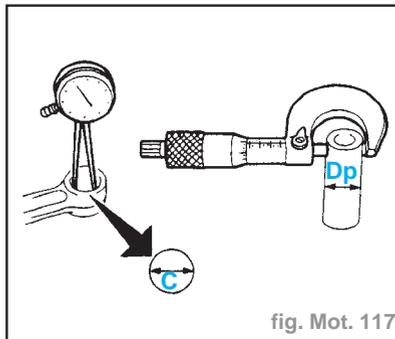


fig. Mot. 117

REPLACEMENT DE LA BAGUE DE BIELLE (PIED DE BIELLE)

- Insérer la bague de bielle jusqu'à ce qu'elle soit au même niveau que l'extrémité de la bielle (fig. Mot. 118).
- Veiller à aligner les orifices d'huile.
- Réalésier la bague de manière que le jeu contre l'axe de piston est dans les limites spécifiées :
 - jeu entre bague de bielle et axe de piston **0,005 à 0,017 mm**

VOILE DU VOLANT ET PLATEAU D'ENTRAÎNEMENT

- Voile (indication totale du comparateur) (fig. Mot. 119) moins de **0,15 mm**
- Attention :** - Veiller à ne pas endommager les dents de la couronne.
- Vérifier que le plateau d'entraînement n'est pas déformé ou fissuré.
- Éviter tout contact entre tout matériau magnétique et les dents de la couronne.
- Ne pas rectifier la surface du plateau d'entraînement. Remplacer au besoin.

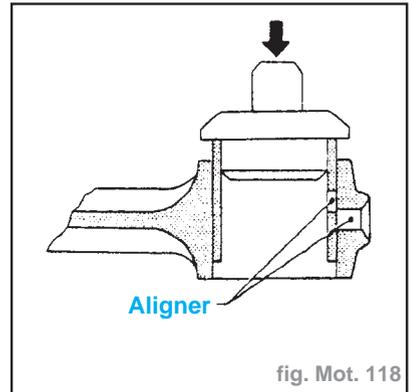


fig. Mot. 118

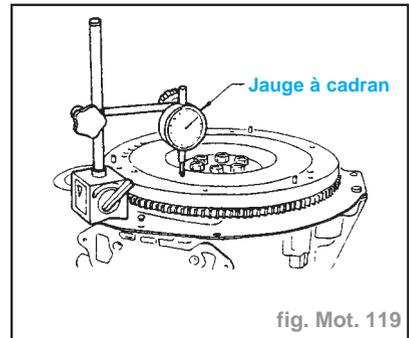


fig. Mot. 119

Remontage du moteur

PISTON

- Poser un jonc d'arrêt neuf sur un côté de l'orifice de l'axe de piston.
- Réchauffer le piston à une température de **60 à 70 °C** et monter le piston, l'axe de piston, la bielle et un jonc d'arrêt neuf.
- Aligner les sens du piston et de la bielle (fig. Mot. 120).

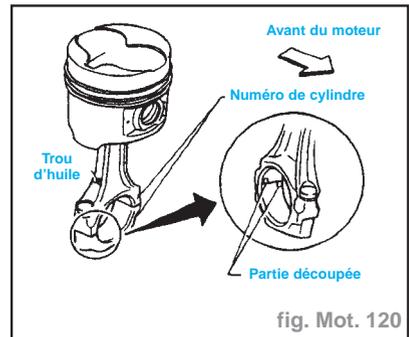


fig. Mot. 120

- Les numéros qui sont matricés sur la bielle et le chapeau correspondent à chaque cylindre.
- Après remontage, vérifier si la bielle bouche librement.
- Reposer les segments de piston comme indiqué sur le schéma (fig. Mot. 121).

- Attention :** - Lorsque les segments de piston ne sont pas remplacés, ils doivent être repositionnés dans leur position d'origine.
- Reposer les segments de piston neufs indifféremment d'un côté ou de l'autre, s'il n'y a pas de repère poinçonné.
- Aligner les segments de piston de façon que les coupes soient positionnées comme indiqué (fig. Mot. 122).

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

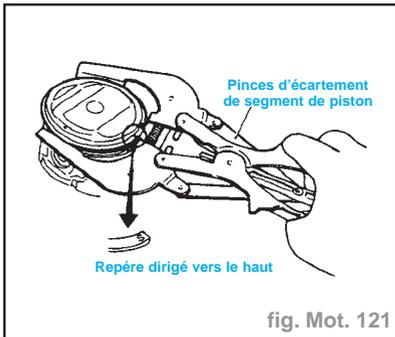


fig. Mot. 121

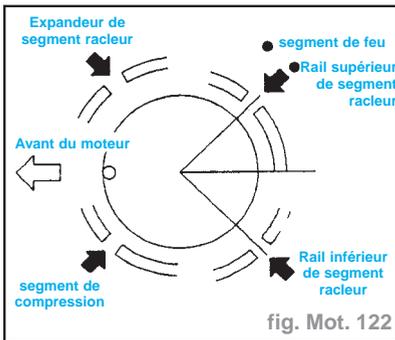


fig. Mot. 122

VILEBREQUIN

- Mettre les paliers principaux à leur place sur le bloc-cylindres et sur le chapeau de palier principal (fig. Mot. 110).
- S'assurer que les paliers principaux corrects sont choisis.
- Appliquer l'huile moteur neuve sur les surfaces de palier.
- Monter le vilebrequin et les chapeaux de paliers principaux, et serrer les boulons au couple spécifié (fig. Mot. 123).

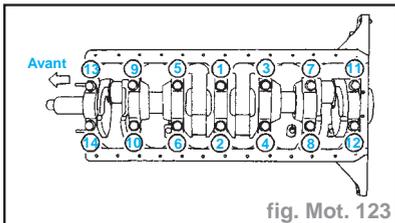


fig. Mot. 123

- Appliquer de l'huile moteur neuve aux filets et aux faces d'appui des boulons.
- Avant de procéder au serrage des boulons de chapeau de palier de vilebrequin, pousser le vilebrequin d'avant en arrière pour s'assurer que les chapeaux ont une assise correcte.
- Serrer les boulons de chapeau de palier de vilebrequin progressivement, en deux ou trois étapes. Commencer du palier central et progresser vers les extrémités, comme illustré sur la figure.
- Après avoir serré les boulons des chapeaux de paliers, s'assurer que le vilebrequin tourne bien à la main.
- Mesurer le jeu axial du vilebrequin (fig. Mot. 124) :
 - jeu axial du vilebrequin :
 - standard..... **0,050 à 0,18 mm**
 - limite **0,30 mm**
- Si la limite est dépassée, remplacer le palier de butée par un neuf.
- Reposer les paliers de bielle sur les

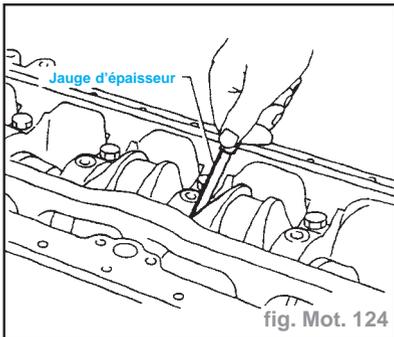


fig. Mot. 124

bielles et les chapeaux de bielle (fig. Mot. 125).

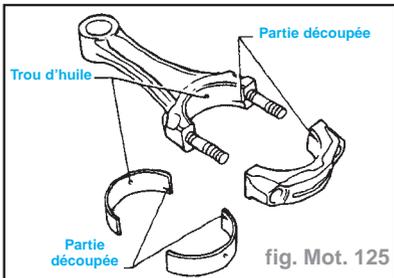


fig. Mot. 125

- Confirmer que l'on a sélectionné les coussinets corrects.
- Remonter les paliers de sorte que le trou de graissage du palier s'aligne sur celui de la bielle.
- Appliquer de l'huile moteur neuve sur les surfaces de palier, les filetages de boulon et les surfaces d'assise.
- Monter les pistons avec les bielles.
- Les monter dans les cylindres correspondants à l'aide de l'outil spécial (fig. Mot. 126).

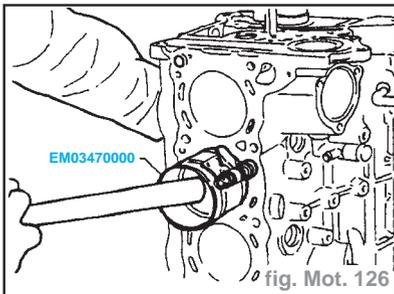


fig. Mot. 126

- S'assurer que les boulons de bielle ne grattent pas la surface de cylindre.
- S'assurer que les boulons de bielle ne griffent pas les manetons.
- Disposer les pièces de manière à ce que la marque de repère avant sur la tête de piston soit tournée vers l'avant du moteur.
- Appliquer l'huile moteur neuve sur les segments de piston et la surface de glissement de piston.
- Reposer les chapeaux de bielle.
- Appliquer de l'huile moteur neuve aux filets des boulons et aux faces d'appui des écrous.
- Serrer les écrous de chapeau de bielle en utilisant la procédure suivante :
 - 1) Serrer à un couple de **1,4 à 1,6 daN.m**
 - 2) Tourner les écrous de **60 à 65°** dans le sens des aiguilles d'une montre avec une clé de serrage angulaire. Si aucune clé angulaire n'est disponible,

- serrer les écrous à un couple de **3,8 à 4,6 daN.m**.
- Mesurer le jeu latéral de bielle (fig. Mot. 127) :
 - jeu latéral de bielle :
 - standard..... **0,20 à 0,30 mm**
 - limite **0,40 mm**

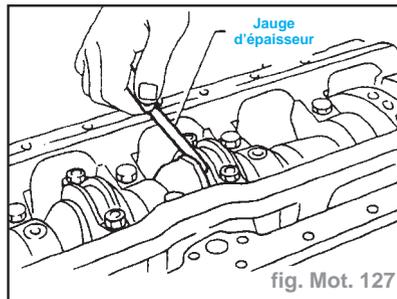


fig. Mot. 127

- Si la limite est dépassée, remplacer la bielle et/ou le vilebrequin.
- Reposer l'ensemble pompe à huile (fig. Mot. 128).

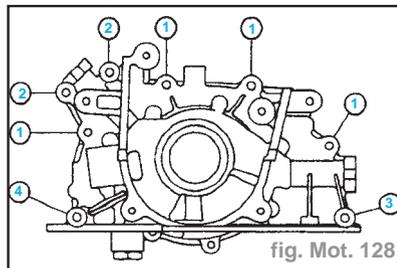


fig. Mot. 128

Emplacement	Longueur du boulon (mm)
1	20
2	35
3	45
4	55

- Reposer le carter d'huile. Serrer les boulons dans l'ordre indiqué sur la figure (fig. Mot. 129).
- Toujours remplacer les joints plats de carter d'huile par des neufs lors du remontage.
- Mettre en place le joint de carter d'huile après avoir nettoyé les faces de contact.
- Boulons/écrous de carter d'huile :
 - boulon **0,8 à 1,2 daN.m**
 - écrou **1 à 1,4 daN.m**
- Reposer le gousset de moteur et le protecteur de carter d'huile.

Repose de la culasse

- Reposer le joint de culasse.
- Si le joint de culasse seul doit être remplacé, poser un joint de la même classe que celui déposé.

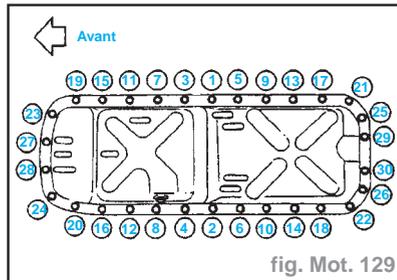


fig. Mot. 129

- Lors du remplacement ou de la réparation du bloc-cylindres, de la culasse, des pistons, des bielles et du vilebrequin, sélectionner le joint en procédant comme suit :

Étape 1

- Mesurer la hauteur de dépassement du piston (fig. Mot. 130).

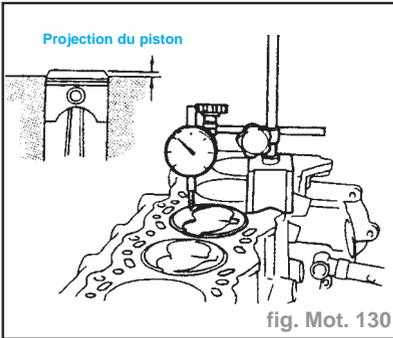


fig. Mot. 130

- Mettre en place le comparateur à cadran sur la surface du bloc-cylindres et mettre le cadran à zéro.
- Amener le comparateur au point de mesure sur le piston en veillant à ne pas déranger la mise à zéro.
- Régler chaque piston à son point mort haut. Alors que le piston est maintenu dans cette position, mesurer sa hauteur de dépassement en quatre points (**M1**, **M2**, **M3** et **M4**) et noter les valeurs mesurées (fig. Mot. 131).
- Prendre soin de mesurer la hauteur de dépassement en quatre points pour chaque cylindre, comme illustré.

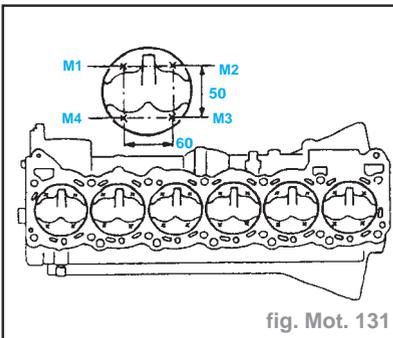


fig. Mot. 131

Étape 2

- Calculer la hauteur moyenne de dépassement pour chaque cylindre.

Étape 3

- Calculer la hauteur moyenne de dépassement pour tous les pistons.

Étape 4

- Arrondir la valeur moyenne.

Étape 5

- Déterminer l'épaisseur de joint de culasse nécessaire en se référant au tableau A.
- Relation entre hauteur de dépassement de piston et épaisseur de joint de culasse (tableau A) (unité : mm) (voir ci-après)

Étape 6

- Contrôler pour vérifier si la moyenne de dépassement obtenue à l'étape 2 est

Catégorie	Valeurs moyennes des dépassements de piston	Épaisseur du joint	Numéro d'identification
A	Moins de 0,79	1,42 ± 0,05	1
B	0,79 à 0,875	1,50 ± 0,05	2
C	Plus de 0,875	1,58 ± 0,05	3

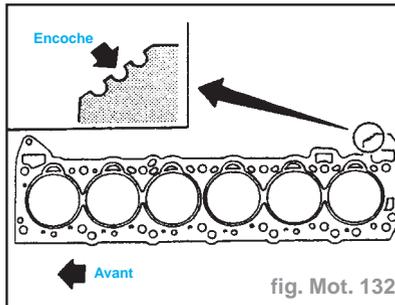


fig. Mot. 132

supérieure à la valeur maximum de dépassement standard (pour le joint sélectionné) plus **0,08 mm**.

Étape 7

- Si cela est le cas, utiliser le joint de culasse de la catégorie d'épaisseur immédiatement supérieure.
- Si cela n'est pas le cas, utiliser le joint de culasse sélectionné à l'étape 4.
- Reposer la culasse.
- S'assurer que le piston du cylindre n°1 est à son PMB.
- S'assurer que la came n°1 de l'arbre à cames est au PMB de la course de compression.
- Serrer les vis de culasse au couple spécifié en procédant de la façon suivante (fig. Mot.133).

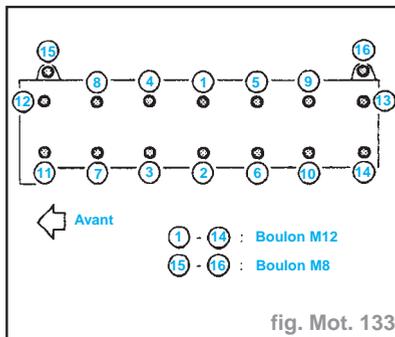


fig. Mot. 133

- Procédure de serrage (en daN.m) :

• **Boulon M12**

- **1ère** : Serrer tous les boulons au couple de **3**
- **2ème** : Serrer tous les boulons à un couple de **11,5**
- **3ème** : Desserrer entièrement tous les boulons
- **4ème** : Serrer tous les boulons au couple de **3**
- **5ème** : Serrer toutes les vis à un couple de **11 à 12** ou, si l'on dispose d'une clé de serrage angulaire, tourner toutes les vis de **89 à 92°** dans le sens des aiguilles d'une montre.

• **Boulon M8**..... **1,6 à 2,1**

- Reposer le couvercle de dos avant et la poulie d'arbre à cames :
- couvercle de dos avant **0,3 à 0,5 daN.m**

- poulie d'arbre à cames.... **12,5 à 13,5 daN.m**
- Reposer la courroie d'entraînement.
- Reposer le cache-culbuteurs.
- Appliquer du produit d'étanchéité, comme illustré, au joint de cache-culbuteurs (fig. Mot.134).
- Ne pas appliquer une quantité excessive de produit d'étanchéité.
- Reposer les collecteurs d'admission et d'échappement.

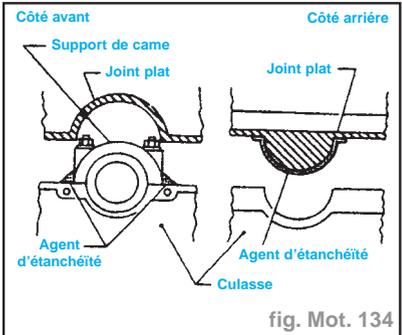


fig. Mot. 134

Jeu aux soupapes

CONTRÔLE

- Contrôler le jeu aux soupapes lorsque le moteur est chaud et à l'arrêt.
- Déposer le cache-culbuteurs.
- Placer le cylindre n°1 au PMH dans sa course de compression.
- Aligner l'aiguille avec le repère du PMH sur la poulie de vilebrequin (fig. Mot. 135).

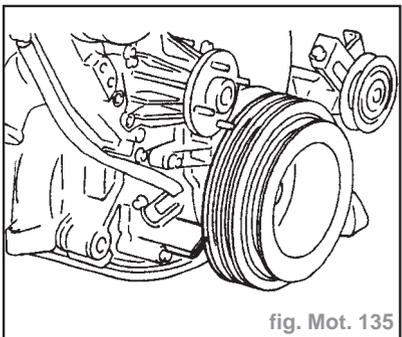


fig. Mot. 135

- Vérifier que les poussoirs de soupapes sur le cylindre n°1 sont desserrés et que les poussoirs de soupape sur le cylindre n°6 sont serrés.
- Si cela n'est pas le cas, tourner le vilebrequin d'un tour complet (**360°**) et l'aligner de la façon décrite ci-dessus.
- Contrôler uniquement les soupapes indiquées ci-après (fig. Mot.136).
- A l'aide d'un calibre d'épaisseur, mesurer le jeu entre le poussoir de soupape et l'arbre à cames (fig. Mot. 137).
- Noter toute valeur du jeu de soupape qui n'est pas conforme aux spécifications. Elles sont nécessaires par la suite pour déterminer la cale de réglage adéquate :

	N°1		N°2		N°3		N°4		N°5		N°6	
	Adm	Éch										
Cylindre n° 1 à PMH	X	X	X			X	X			X		

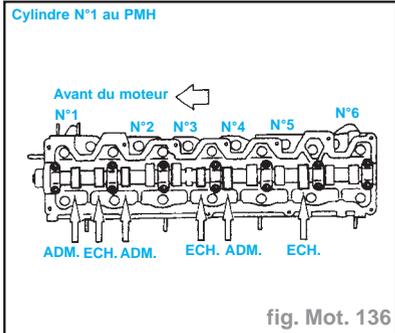


fig. Mot. 136

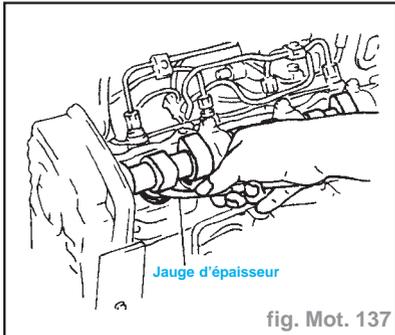


fig. Mot. 137

- jeu de soupape pour le contrôle (à chaud) :
 - admission **0,28 à 0,38 mm**
 - échappement **0,32 à 0,42 mm**
- Tourner le vilebrequin d'un tour (360°) et aligner le repère de la poulie de vilebrequin avec l'aiguille.
- Contrôler uniquement les soupapes indiquées ci-contre (fig. Mot.138).

	N°1		N°2		N°3		N°4		N°5		N°6	
	Adm	Éch										
Cylindre n° 6 à PMH				X	X			X	X		X	X

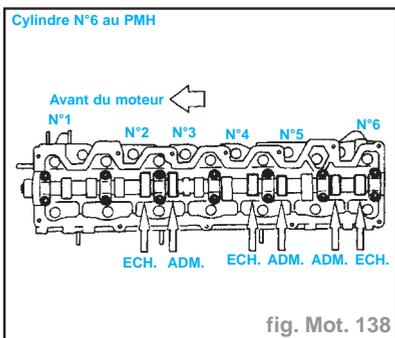


fig. Mot. 138

- Utiliser la même procédure que celle mentionnée à l'étape 4.
- Si tous les jeux de soupape sont dans les valeurs de réglage, reposer les cache-culbuteurs.

RÉGLAGE

- Régler le jeu de la soupape lorsque le

moteur est froid.

- Tourner le vilebrequin. Positionner en haut le lobe de came de la soupape qui doit être réglée (fig. Mot. 139).

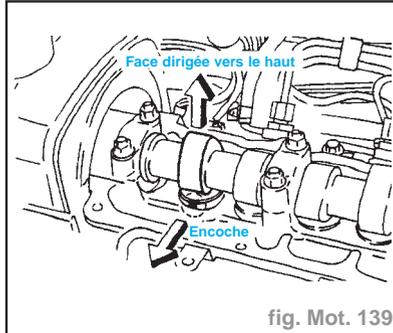


fig. Mot. 139

- Placer l'outil spécial (A) autour de l'arbre à cames comme indiqué (fig. Mot. 140).

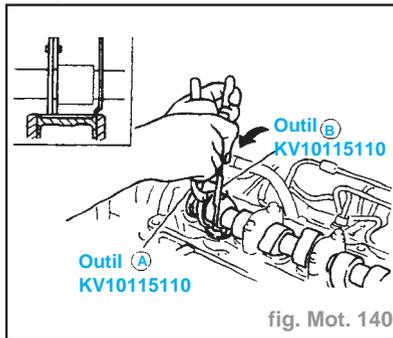


fig. Mot. 140

- Avant de mettre l'outil (A) en place, tourner l'encoche vers le centre de la culasse

(voir l'illustration). Cela simplifiera la dépose de la came par la suite.

Attention : Veiller à ne pas endommager la surface de la came avec l'outil spécial (A).

- Tourner l'outil spécial (A) (voir l'illustration) afin que le poussoir de soupape soit poussé vers le bas.
- Placer l'outil spécial (B) entre l'arbre à cames et le poussoir de soupape afin de retenir le poussoir de soupape.

Attention : - L'outil spécial (B) doit être placé aussi près que possible du support de l'arbre à cames.

- Veiller à ne pas endommager la surface de la came avec l'outil spécial (B).
- Déposer l'outil spécial (A).
- Déposer la cale de réglage à l'aide d'un petit tournevis et d'une tige magnétique (fig. Mot. 141).
- Déterminer la taille de la cale de réglage de remplacement en appliquant

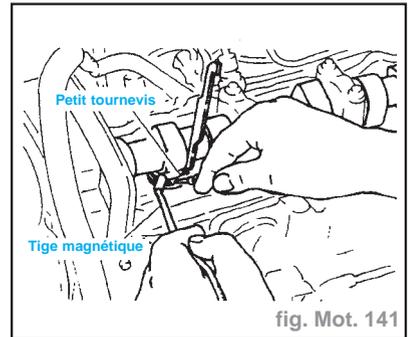


fig. Mot. 141

la formule suivante :

- Utiliser un micromètre pour déterminer l'épaisseur de la cale déposée.
- Calculer l'épaisseur de la cale de réglage neuve afin que le jeu de la soupape soit dans les valeurs spécifiées.

R = Épaisseur de cale déposée

N = Épaisseur de cale neuve

M = Jeu mesuré de la soupape

S = Jeu de soupape standard

Unité : mm

CHAUD	Admission	0,28 à 0,38
	Échappement	0,32 à 0,42
FROID	Admission	0,26 à 0,34
	Échappement	0,30 à 0,38

- Admission **N = R + [M - S]**
- Échappement **N = R + [M - S]**
- Les cales sont disponibles en **15 épaisseurs** comprises entre **2,20 et 2,90 mm** par pas de **0,05 mm**.
- Sélectionner la cale dont la taille est la plus proche de l'épaisseur calculée (fig. Mot. 142).

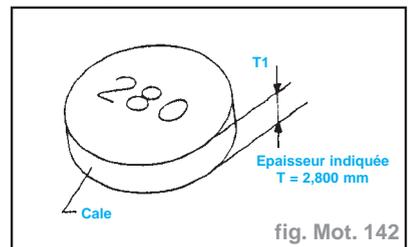


fig. Mot. 142

- Reposer la cale neuve à l'aide d'un outil approprié.
- Reposer avec la surface sur laquelle l'épaisseur est poinçonnée dirigée vers le bas.
- Place l'outil (A) comme expliqué plus haut.
- Déposer l'outil spécial (B).
- Déposer l'outil spécial (A).
- Revérifier le jeu de soupape.

Jeu de soupape (Unité : mm)

	Pour réglage	
	Chaud	Froid* (donnée de réf.)
Admission	0,28 à 0,38	0,26 à 0,34
Échappement	0,32 à 0,42	0,30 à 0,38

* : A une température d'environ 20 °C

- Lorsque le jeu des soupapes est réglé sur les caractéristiques à froid, vérifier que le jeu satisfait les caractéristiques à chaud et ajuster à nouveau si nécessaire.