

CARACTÉRISTIQUES

GÉNÉRALITÉS

- Moteur quatre temps, quatre cylindres, placé transversalement au dessus de l'essieu AV.
- Carter-cylindres en fonte avec chemises humides amovibles.
- Corps de pompe à eau intégré au carter-cylindres, l'entraînement de la pompe se faisant par courroie crantée de distribution.
- Pompe à huile à engrenage intégrée au carter-cylindres, entraînée par une chaîne directement en prise sur le vilebrequin.
- Vilebrequin à cinq paliers.
- Culasse en alliage léger, de type «cross-flow».
- Chambre de combustion de type semi-hémisphérique avec soupapes en V et bougie en position centrale.
- La distribution est assurée par un arbre à cames en tête entraîné par courroie crantée. Cet arbre à cames commande les soupapes par l'intermédiaire de culbuteurs bimétalliques.

SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

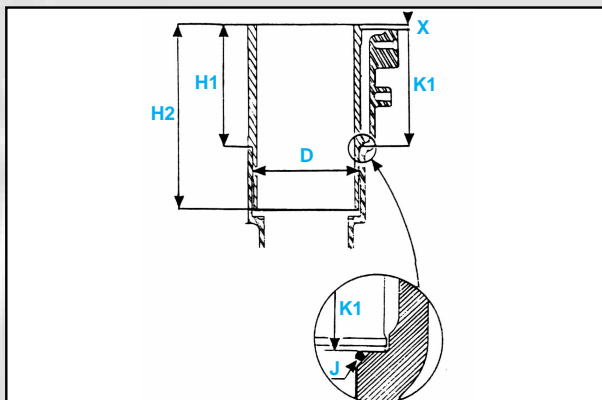
- Type du moteur **E7J-764**
- Nombre de cylindres **4**
- Cylindrée (cm³) **1 390**
- Alésage (mm) **75,8**
- Course (mm) **77**
- Rapport volumétrique **9,5/1**
- Puissance maxi :
 - (KW) **55**
 - (ch) **75**
- Régime à la puissance maxi (tr/mn) **6 000**
- Couple maxi :
 - (daN.m) **10,7**
 - (m.Kg) **11,1**
- Régime au couple maxi (tr/mn) **4 000**
- Carburant **Euro super 95 sans plomb**

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU MOTEUR

BLOCS CYLINDRES

- Bloc cylindres avec chemises amovibles
- Matière **fonte**

CHEMISES

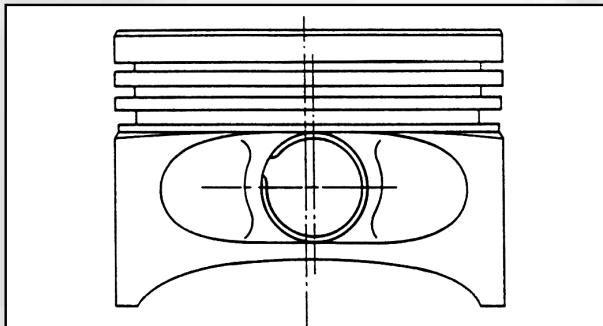


- Matière **fonte**
- Étanchéité de la partie inférieure assurée par joint torique.
- Le joint d'embase (J) est torique.
- Hauteur (H2) des chemises (mm) **130**
- Diamètre intérieur (mm) **75,8^{+0,03}₊₀**

- Diamètre (D) de centrage (mm) **80,6**
- Dépassement (X) des chemises sans joint (mm) **0,02 à 0,09**
- Hauteur (H1) des chemises (mm) **91,5^{+0,035}_{+0,005}**
- Profondeur (K1) du carter-cylindres (mm) **91,5^{-0,015}_{-0,055}**

PISTONS

- Piston en alliage, à axe décalé.
 - Sens de montage : flèche orientée côté volant-moteur.
 - Nombre de pistons **4**
- ### Axe de piston
- Serré dans la bielle en tournant dans le piston.
 - Longueur (mm) **60**
 - Diamètre extérieur (mm) **19**
 - Diamètre intérieur (mm) **11**



Segments

- Nombre de pistons **3**
- Epaisseur des segments (mm) :
 - segment coup de feu **1,75**
 - segment étanchéité **1,75**
 - segment racler **3**
- Jeu à la coupe : livrés ajustés.

VILEBREQUIN

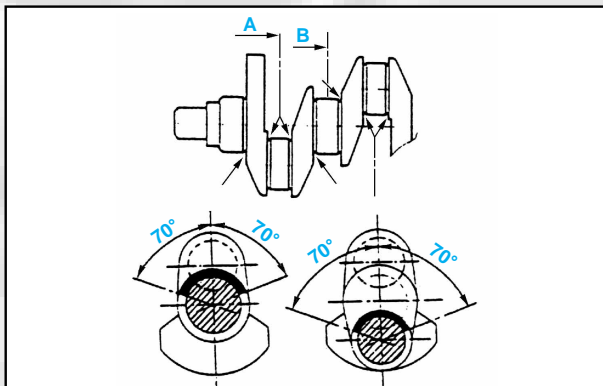
- Matière **fonte**
- Nombre de paliers **5**
- Matière des coussinets **aluminium/étain**
- Jeu latéral (mm) :
 - avec usure **0,045 à 0,852**
 - sans usure **0,045 à 0,252**
- En cas de rectification, le galetage doit subsister intact sur **140°** dans les zones indiquées par les flèches.
- Ces zones sont définies sur les sections (A) et (B) prises comme exemple.

Tourillons

- Diamètre nominal (mm) **54,795 ± 0,01**
- Diamètre première réparation (mm) **54,550 ± 0,05**

Manetons

- Diamètre nominal (mm) **43,98⁰_{-0,02}**
- Diamètre réparation (mm) **43,73⁰_{-0,02}**



BIELLES

- Bielles en acier matricé.
- Coussinets en aluminium/étain.
- Jeu latéral de la tête de bielle (mm) **0,310 à 0,572**
- Pas de sens de montage.

VOLANT-MOTEUR

- Voile maxi (mm) **0,06**

CULASSE

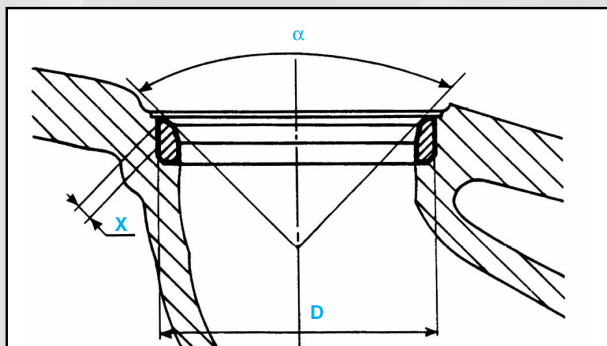
- Matière **alliage aluminium**
- Déformation maxi du plan de joint (mm) **0,05**
- Hauteur de la culasse (mm) **113 ± 0,05**
- Aucune rectification n'est possible.

SOUPAPES

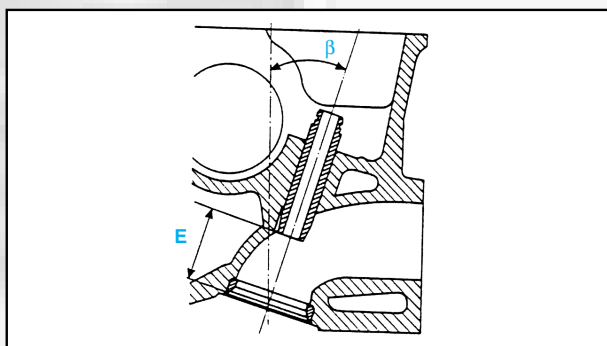
- Diamètre de la queue (mm) **7**
- Angle de portées des soupapes :
 - admission **120°**
 - échappement **90°**
- Diamètre de la tête des soupapes (mm) :
 - admission **37,5**
 - échappement **33,5**

SIÈGES DES SOUPAPES

- Angle des sièges :
 - admission **120°**
 - échappement **90°**
- Largeur (X) des portées (mm) **1,7**
- Diamètre extérieur (D) (mm) :
 - admission **38,5**
 - échappement **34,5**

**GUIDES DES SOUPAPES**

- Diamètre intérieur (mm) **7**
- Diamètre du logement dans la culasse, normal (mm) **12**
- Diamètre du guide, normal (mm) **12,1**
- Inclinaison des guides d'admission et d'échappement **β = 17°**
- Position du guide par rapport au siège (E) :
 - admission **34,7 ± 0,2**
 - échappement **27,35 ± 0,2**

**RESSORT DES SOUPAPES**

- **1^{er} montage**
 - Diamètre du fil (mm) **3,8**
 - Diamètre intérieur (mm) **21,5**
 - Nombre de spires utiles **4,52**
 - Longueur libre (mm) **46,64**
 - Longueur sous charge (mm) :
 - sous 27 daN.m **37**
 - sous 53,6 daN.m **27,6**
- **2^e montage**
 - Diamètre du fil (mm) **4**
 - Diamètre intérieur (mm) **21,5**
 - Longueur libre (mm) **44,93**
 - Longueur sous charge (mm) :
 - sous 27 daN.m **37**
 - sous 65 daN.m **27,6**

DISTRIBUTION

- La distribution est assurée par un arbre à cames en tête entraîné par courroie crantée.

ARBRE À CAMES

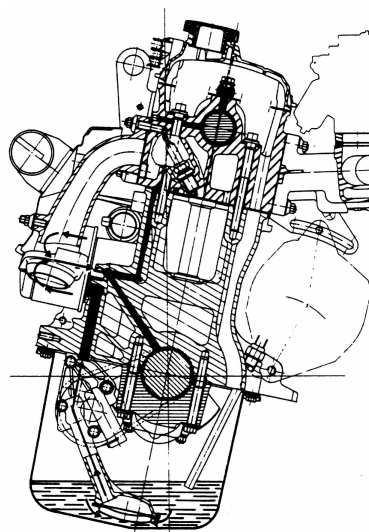
- Nombre de paliers **5**
- Jeu longitudinal **0,06 à 0,15**

JEU AUX CULBUTEURS

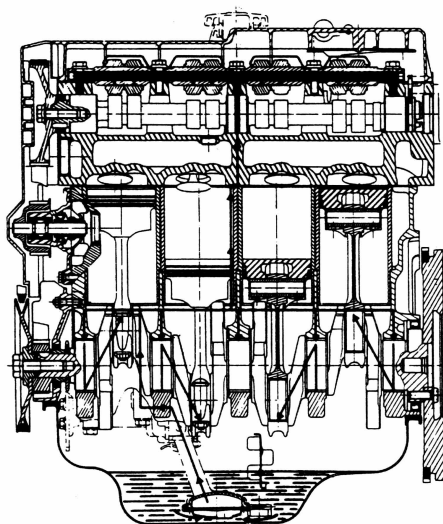
- Le jeu aux culbuteurs doit être réglé à froid (mm) :
 - admission **0,10**
 - échappement **0,25**

LUBRIFICATION

- Lubrification sous pression par pompe à huile à engrenages.
- Pompe à huile intégrée au carter-cylindres, et entraînée par une chaîne.
- Contenance (l) :
 - carter **3,5**
 - filtre **0,5**

CIRCUIT DE LUBRIFICATION

CIRCUIT DE LUBRIFICATION



POMPE À HUILE

- Pression d'huile à 80°C (bar) :
 - au ralenti **1 mini**
 - à 4 000 tr/mn **3 mini**

REFROIDISSEMENT

- Refroidissement assuré par une pompe à eau intégrée au carter-cylindres, un ventilateur et un thermostat.
- Contenance (l) **6**
- Type **Glaciol RX (type D)**

POMPE À EAU

- Pompe à eau entraînée par la courroie crantée de distribution.

THERMOSTAT

- Type **simple effet**
- Début d'ouverture **89°**
- Fin d'ouverture **101°**
- Course (mm) **7,5**

VASE D'EXPANSION

- Tarage du bouchon (bar) **1,2**
- Repère **marron**

ALLUMAGE-INJECTION

- Le moteur E7J est équipé d'une injection monopoint Bosch et d'un catalyseur.
- Le calculateur gère les lois d'avance et le dosage du carburant en fonction des informations venant des différents capteurs.

POMPE D'ALIMENTATION

- Type **Walbro**
- Emplacement **immergée dans le réservoir**
- Tension (V) **12**
- Pression d'alimentation (bar) **1,06**
- Débit (l/h) **50**
- Filtre à essence**
- Fixé à l'avant du réservoir sous véhicule.

REGULATEUR DE PRESSION

- Intégré au boîtier papillon.
- Pression (bar) **1,06 ± 0,5**

BOÎTIER PAPILLON

- Bosch, diamètre (mm) **36**

INJECTEUR

- Type **électromagnétique**
- Tension (V) **12**
- Résistance (Ω) **1,2**

SONDE À OXYGÈNE

- Type NGK réchauffé à 850°C.
- Tension (mV) :
 - mélange riche **> 625**
 - mélange pauvre **0 à 80**

RÉGLAGES

- Régime de ralenti (tr/mn) **750 ± 50**
- Pourcentage CO au ralenti (maxi) **0,3**

CAPTEUR DE TEMPERATURE

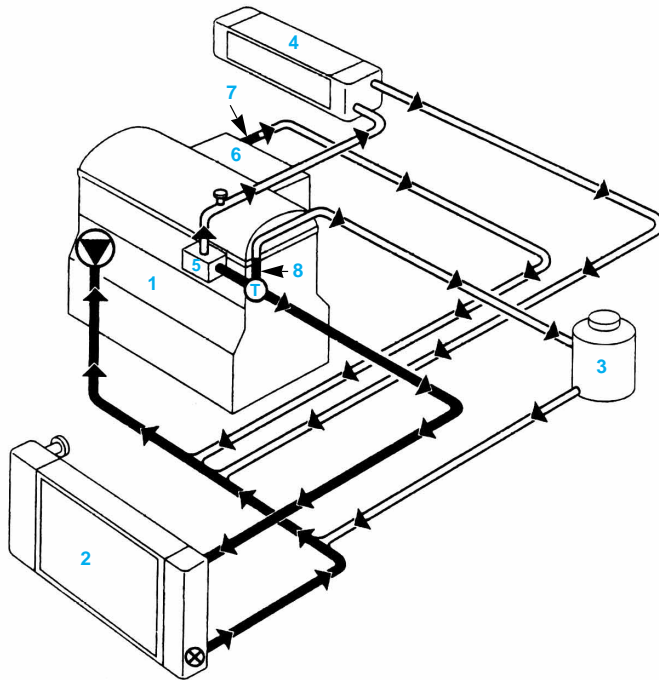
Capteur de température d'air

- Type CTN, résistance (Ω) :
- à 0°C ± 1 **7 470 à 11 970**
- à 20°C ± 1 **3 060 à 4 045**
- à 40°C ± 1 **1 315 à 1 600**

Capteur de température d'eau

- Type CTN, résistance (Ω) :
- à 20°C ± 1 **3 060 à 4 045**
- à 40°C ± 1 **1 315 à 1 600**
- à 80°C ± 1 **300 à 370**
- à 90°C ± 1 **210 à 270**

CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT



- 1: Moteur
 2: Radiateur
 3: Bocal "chaud" avec dégazage après thermostat
 4: Aérotherme
 5: Support thermostat
 6: Collecteur d'admission
 7: Ajustage Ø 10 mm
 8: Ajustage Ø 3 mm

- Pompe à eau
 Thermostat
 Purgeur
 Thermocontact

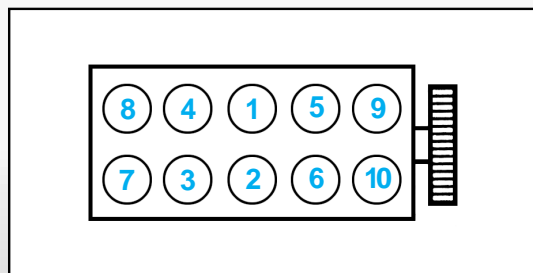
La valeur de tarage de la soupape du vase d'expansion est de **1,2 bar** (couleur marron).

Couples de serrage (en daN.m)

- Chapeaux de paliers de vilebrequin :
- préserrage 2,5
- serrage angulaire $47^\circ \pm 5^\circ$
- Chapeaux de bielles :
- préserrage 1
- serrage 4,3
- Fixation rampe de culbuteurs 2,1 à 2,5
- Tubulure d'admission du bloc 2,25 à 2,75
- Tubulure d'échappement du bloc 2,25 à 2,75
- Volant-moteur sur vilebrequin 5 à 5,5
- Poulie de vilebrequin 8 à 9
- Poulie d'arbre à cames 5 à 6
- Carter d'huile 0,7 à 0,9
- Bouchon de vidange d'huile 1,5 à 2,5
- Écrou du galet tendeur 5

Culasse

- Prêtassement du joint :
- Serrage de toutes les vis à **2 daN.m** puis un serrage angulaire à $97^\circ \pm 2^\circ$.
- Attendre **3 mn**, temps de stabilisation.
- Desserrer les vis 1 et 2 puis effectuer un serrage à **2 daN.m** puis un serrage angulaire à $97^\circ \pm 2^\circ$.
- Répéter l'opération desserrage et resserrage pour les vis 3-4, 5-6, 7-8, 9-10.
- Pas de resserrage culasse.

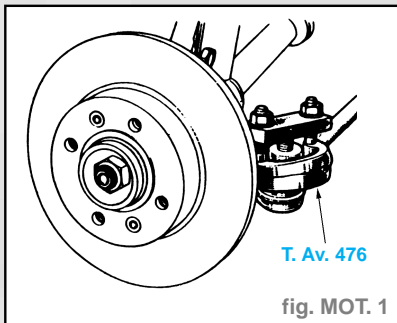


MÉTHODES DE RÉPARATION

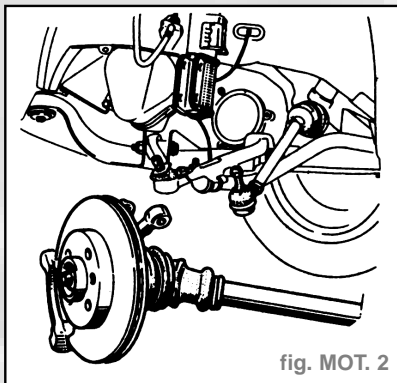
Dépose-repose moteur B.V.

DÉPOSE

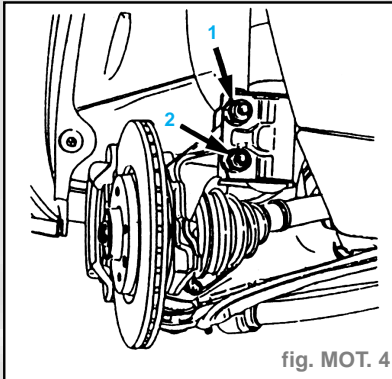
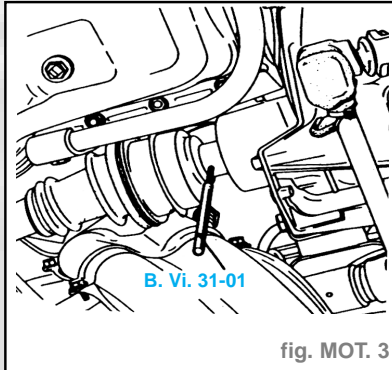
- Mettre le véhicule sur un pont deux colonnes.
- Vidanger la boîte de vitesses.
- Débrancher la batterie.
- Déposer :
 - le capot
 - les roues AV.
- Déposer du côté gauche du véhicule :
 - la rotule de direction à l'aide du T.Av.476 (fig. MOT.1),



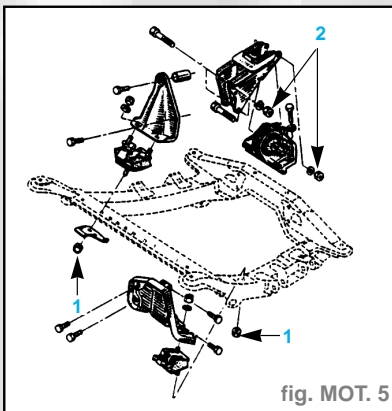
- les trois vis de fixation du soufflet de transmission,
- les deux boulons du pied d'amortisseur,
- les deux vis d'étrier de frein puis fixer ce dernier au ressort de l'amortisseur,
- le boulon de la rotule inférieure,
- l'ensemble moyeu assemblé avec la transmission (fig. MOT. 2).



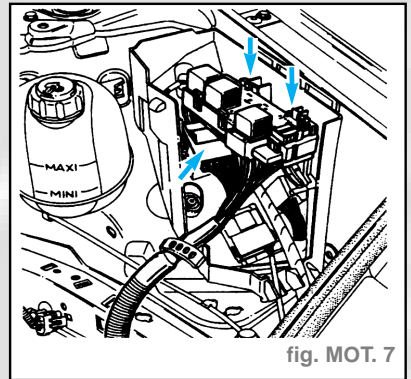
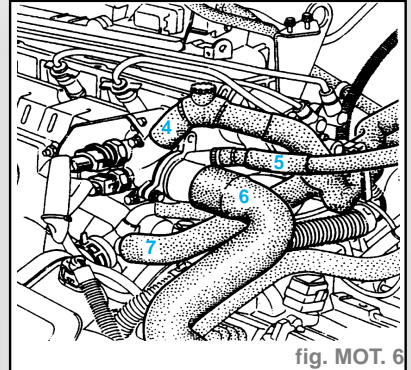
- Déposer du côté droit du véhicule :
 - la goupille de transmission à l'aide de la broche B. Vi.31-01 (fig. MOT. 3).
- Déposer :
 - la rotule de direction à l'aide du T. Av.476,
 - le boulon supérieur (1) de fixation du pied d'amortisseur et desserrer l'écrou (2) du boulon inférieur sans retirer ce dernier (fig. MOT. 4).
- Désaccoupler la transmission de la boîte de vitesses.
- Déposer :
 - le pot catalytique,
 - la tige de sélection de boîte de vitesses,



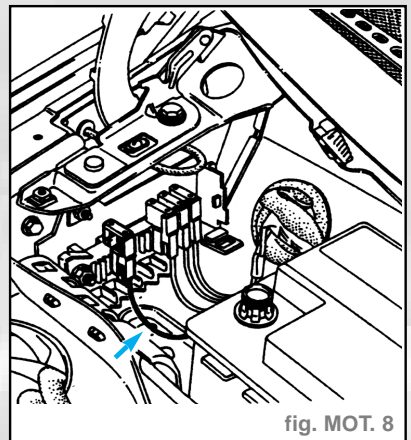
- les écrous (1) des tampons moteur et boîte de vitesses (fig. MOT. 5),
- les écrous (2) du support biellette de reprise de couple (fig. MOT. 5),



- les fixations du tuyau de direction assistée sur la boîte de vitesses,
- le tachymètre.
- Déconnecter le feu de recul.
- Déposer :
 - la pompe de direction assistée,
 - le bocal de direction assistée,
 - le filtre à air,
 - le câble d'accélérateur du boîtier papillon,
 - le câble d'embrayage de la boîte de vitesses,
 - les durits (4), (5), (6) et (7) (fig. MOT. 6),
 - la platine relais et le connecteur du boîtier interconnexion moteur (fig. MOT 7).



- Retirer le tuyau du servofrein.
- Débrancher la thermistance et l'alimentation motoventilateur.
- Déposer :
 - le capteur de pression absolue,
 - le module d'allumage,
 - les durits d'essence,
 - la tresse de masse,
 - le tuyau de l'électrovanne du canister,
 - le calculateur d'injection et le fixer sur le moteur,
 - le fil d'alimentation démarreur de la batterie.
- Mettre en place le positionneur de charge.
- Soulager le moteur de façon à pouvoir retirer les trois vis et le support de la biellette de reprise de couple.
- Déposer le moteur.



REPOSE

- La repose s'effectue dans le sens inverse de la dépose.
- Effectuer le plein de la boîte de vitesses et du circuit de refroidissement en effectuant la purge du circuit.
- Respecter les couples de serrage.

Nota : - S'assurer que les écrans thermiques soient correctement positionnés.

Dépose-repose du groupe motopropulseur

DÉPOSE

- Mettre le véhicule sur un pont deux colonnes.
- Débrancher :
 - la batterie,
 - la platine relais et le connecteur électrique du boîtier interconnexion moteur (fig. MOT. 7),
 - les connecteurs du module d'allumage et le fil HT bobine,
 - le connecteur de la sonde à oxygène,
 - les câbles d'accélérateur et d'embrayage.
- Vidanger :
 - le circuit de refroidissement,
 - le moteur si nécessaire,
 - la boîte de vitesses, si nécessaire.
- Déposer :
 - la tresse de masse,
 - le filtre à air,
 - l'écrou et la vis du joint de cardan de direction.

Véhicule avec air-bag conducteur

Attention. - Afin d'éviter tous risques de destruction du contact tournant sous volant, respecter les consignes suivantes : avant de désaccoupler la colonne de direction et la crémaillère, le volant doit impérativement être immobilisé roues droites à l'aide d'un outil « bloc volant » pendant toute la durée de l'intervention.

- Déposer :
 - le vase d'expansion (le fixer sur le moteur),
 - la patte supérieure de fixation droite du radiateur et le declipser (côté gauche), puis le maintenir écarté en le fixant au moteur.
- Débrancher :
 - les durits du chauffage sur moteur,
 - les durits d'essence, de pression absolue et du canister (fig. MOT. 9).
- Déposer la patte de fixation batterie.
- Débrancher le fil d'alimentation injection dans la boîte à eau ainsi que l'alimentation du démarreur (fig. MOT. 8)
- Déposer :
 - la sangle du calculateur et fixer celui-ci sur le moteur,
 - les roues,
 - les pare-boue plastique droit et gauche,
 - les étriers de frein et les rattacher à la caisse,
 - le pot catalytique,
 - les deux écrans thermiques d'échappement.
- Déposer :
 - la commande de vitesses côté boîte, la retourner et l'attacher au tube d'échappement.

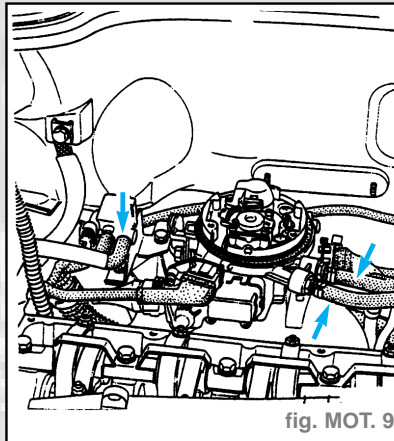


fig. MOT. 9

- l'avertisseur sonore,
- les tirants de berceau de caisse,
- le bouclier avant.

Réparation de l'outil Mot. 1040-01 (fig. MOT 10)

- Placer l'axe des roulettes dans les trous intérieurs (G).
- La fixation sous le berceau est réalisée face aux crochets (I).
- Placer l'outil MOT. 1040-01 sous le berceau.
- Descendre le pont jusqu'au contact de l'outil avec le sol.

- Déposer (fig. MOT. 11) :
 - les deux boulons du pied d'amortisseur.
 - les quatre vis de fixation du berceau.
- Extraire le groupe motopropulseur en levant la caisse.
- Maintenir les combinés ressorts-amortisseurs à l'aide d'une ficelle.

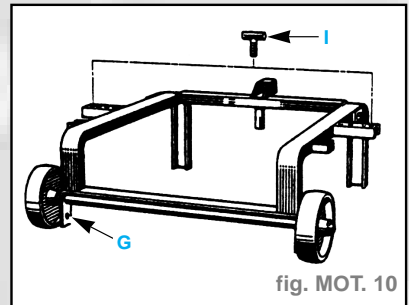


fig. MOT. 10

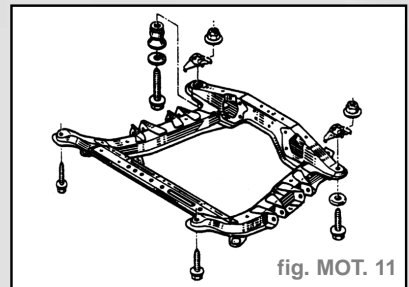
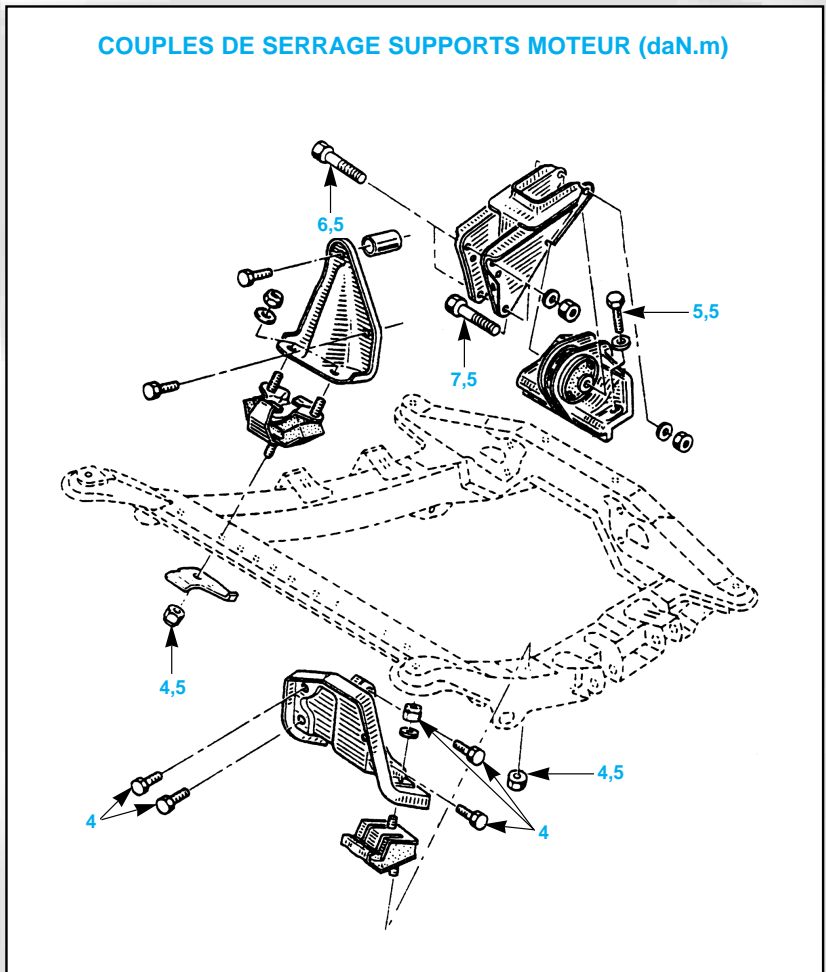


fig. MOT. 11

COUPLES DE SERRAGE SUPPORTS MOTEUR (daN.m)



REPOSE

- L'alignement du berceau moteur avec la caisse sera facilité en positionnant deux tiges filetées de longueur **100 mm** environ dans les deux fixations avant du berceau de la caisse.
- Serrer toutes les vis, écrous, boulons au couple préconisé.
- Monter les vis de fixation des étriers à la **Loctite Frenbloc** et les serrer au couple.
- Appuyer plusieurs fois sur la pédale de frein pour amener les pistons en contact avec les plaquettes.
- Effectuer :
 - le plein et la purge du circuit de refroidissement,
 - les pleins d'huile moteur et boîte de vitesses si nécessaire.

Nota. - Veiller à ce que l'entretoise de la chape de direction soit en place lors de la repose,
 - s'assurer que les écrans thermiques soient correctement positionnés.

Mise au point moteur

Jeu aux culbuteurs

OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

- Déposer les bougies d'allumage.
- Déposer le cache-culbuteurs.
- Nota.** - Ce réglage peut se faire en faisant tourner le moteur de différentes façons :
 - soit en soulevant l'une des roues avant à l'aide d'un cric et en faisant tourner le moteur à l'aide de cette roue, boîte en prise,
 - soit en utilisant une commande à distance de démarreur.

RÉGLAGE

1^{re} méthode :

méthode dite en «bascule»

- Placer les soupapes du cylindre concerné en position fin d'échappement début admission (voir tableau).
- Régler le jeu aux culbuteurs du cylindre concerné (voir tableau).
- Valeurs de réglage (à froid) :
 - admission **0,10**
 - échappement **0,25**

Cylindre en fin d'échappement début d'admission	Cylindre à régler
1	4
3	2
4	1
2	3

2e méthode :

méthode de la soupape échappe-ment en pleine ouverture

- Amener la soupape d'échappement du cylindre **n°1** en pleine ouverture et régler le jeu de la soupape d'admission du cylindre **n°3** et le jeu de la soupape d'échappement du cylindre **n°4**.
- Procéder de même pour les autres cylindres en suivant l'ordre donné sur le tableau.

Soupape d'échappement à mettre en pleine ouverture	Soupape d'admission à régler	Soupape d'échappement à régler
1	3	4
3	4	2
4	2	1
2	1	3

3e méthode : moteur équipé d'un pignon d'arbre à cames avec repères (fig. MOT. 12)

- Placer le moteur au PMH, cylindre **n°1** en allumage.
- Tourner le vilebrequin dans le sens des aiguilles d'une montre (côté distribution) pour arriver au 1er repère :
 - régler, éch. 1 et éch. 3.
- Avancer jusqu'au 2ème repère :
 - régler, adm. 1 et adm. 3.
- 3ème repère :
 - régler, éch. 2 et éch. 4.
- 4ème repère :
 - régler, adm. 2 et adm.

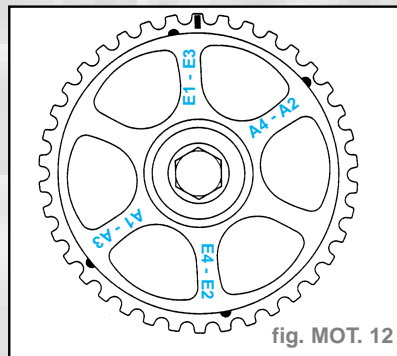


fig. MOT. 12

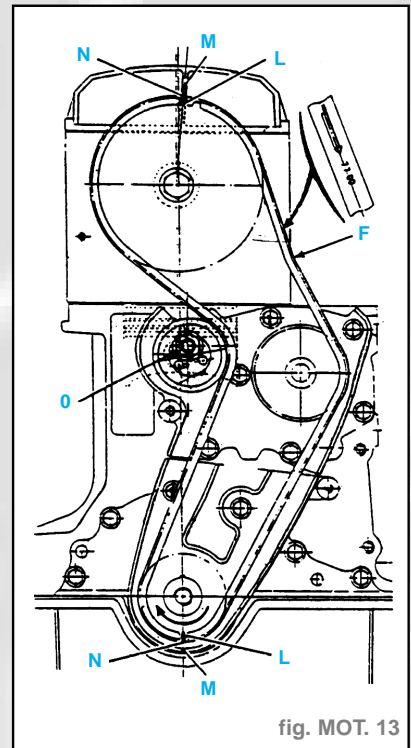


fig. MOT. 13

Calage de la distribution

DÉPOSE DE LA COURROIE

- Mettre le véhicule sur un pont 2 colonnes.
- Débrancher la batterie.
- Déposer :
 - la courroie la direction assistée,
 - la courroie d'alternateur,
 - la roue avant droite,
 - la protection plastique avant droite en bout du passage de roue,
 - le pignon vilebrequin en bloquant la couronne du démarreur avec un gros tournevis,
 - le carter de distribution.
- Mettre le moteur en point de calage.
- Aligner les repères (**L**) sur les pignons avec les repères fixes (**M**) (fig. MOT. 13).
- Desserrer l'écrou (**O**) et détendre le galet tendeur (fig. MOT. 13).
- Déposer la courroie.

REPOSE

- Sur le dos de la courroie est peint une flèche indiquant le sens de rotation et deux traits pour le calage.
- Aligner les repères (traits **N**) de la courroie avec ceux des pignons (**L**) et des carters (**M**) (fig. MOT. 13).
- Respecter le sens de montage de la courroie et commencer à la positionner sur le pignon du vilebrequin.
- Par action, sur le galet tendeur à l'aide de l'outil **MOT. 1135-01**, tendre la courroie jusqu'à l'obtention de la valeur de pose.
- Tension de pose : (outillage **SEEM C.Tronic 105.6**) **30 unités**
- Bloquer l'écrou (**O**) du galet tendeur (fig. MOT. 13).
- Faire 3 tours au moteur.
- Contrôler que la valeur de tension soit dans la tolérance de tension de pose ($\pm 10\%$), sinon la réajuster.
- Serrer l'écrou (**O**) du galet tendeur à **5 daN.m** pour éviter tout desserrage risquant d'entraîner la détérioration du moteur.

Attention : Certains pignons d'arbre à cames possèdent cinq repères, seul le repère de forme rectangulaire sur la face d'une dent représente le P.M.H.. Les autres repères servent au réglage des culbuteurs (fig. MOT. 12).

- Remonter en sens inverse de la dépose.

Nota. - Pour reposer la poulie de vilebrequin, il est impératif de serrer la vis de poulie de vilebrequin au couple de **2 daN.m** plus un angle de **68° ± 6°**.

Lubrification

CONTRÔLE DE LA PRESSION D'HUILE

Important. - Le contrôle de la pression d'huile doit être effectué lorsque le moteur est chaud (environ 80°).
- Utiliser le coffret **MOT. 836-05** (fig. MOT 14).

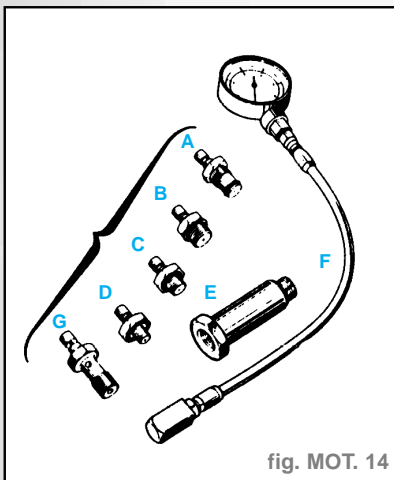


fig. MOT. 14

Nota. - La pression d'huile est prise sur le moteur (rampe principale d'huile) à la place du manocontact.
- Déposer le manocontact.
- Visser le raccord (C) à la place du manocontact (fig. MOT 14).
- Raccorder le manocontact de contrôle

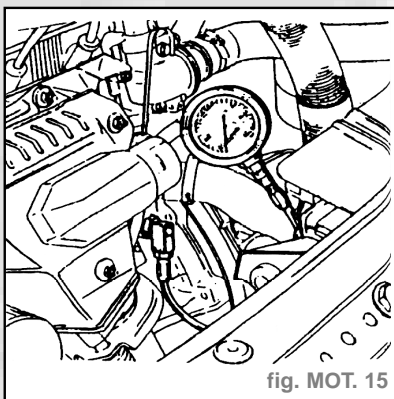


fig. MOT. 15

(F) au raccord (E) (fig. MOT. 15).
- Effectuer le contrôle de pression (bar) :
- ralenti **1 mini**
- 4 000 tr/mn **3 mini**
- Après contrôle, dévisser le raccord

(C) (fig. MOT. 14).
- Reposer le manocontact.

Refroidissement

CONTRÔLE DE L'ÉTANCHÉITÉ DU CIRCUIT

- Remplacer la soupape de vase d'expansion par l'adaptateur **M.S. 554-01** (fig. MOT. 16).
- Brancher sur celui-ci l'outil **M.S. 554-07** (fig. MOT. 16).

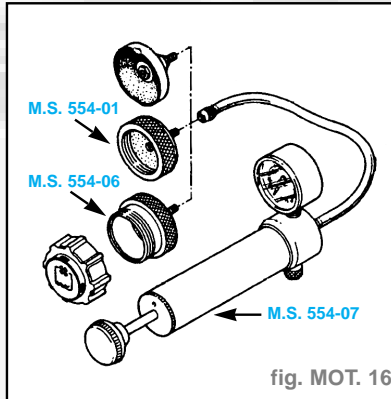


fig. MOT. 16

- Faire chauffer le moteur puis l'arrêter.
- Pomper pour mettre le circuit sous pression.
- Cesser de pomper à **0,1 bar** inférieure à la valeur de tarage de la soupape.
- La pression ne doit pas chuter, sinon rechercher la fuite.
- Dévisser progressivement le raccord de l'outil **M.S. 554-07** pour décompresser le circuit de refroidissement puis déposer l'outil **M.S. 554-01** et reposer la soupape de vase d'expansion munie d'un joint neuf.

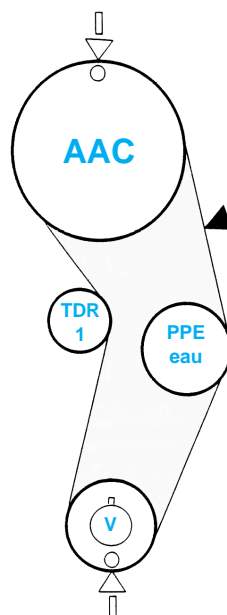
CONTRÔLE DU TARAGE DE LA SOUPE

- Le passage du liquide à travers la soupape du vase d'expansion nécessite le remplacement de cette dernière.
- Adapter sur la pompe **M.S. 554-07** l'outil **M.S. 554-006** et placer sur celui-ci la soupape à contrôler (fig. MOT. 16).
- Monter la pression, celle-ci doit se stabiliser à la valeur de tarage de la soupape, tolérance de contrôle **± 0,1 bar**.
- Valeur de tarage de la soupape :
- soupape plastique de couleur marron : **1,2 bar**.

REMPLISSAGE DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Nota. - Il n'y a pas de robinet d'aérotherme. La circulation se fait en continu dans l'aérotherme, celui-ci contribuant au refroidissement du moteur.
- Vérifier le serrage du ou des bouchons de vidange.
- Ouvrir les vis de purge.
- Un sur le haut du radiateur, l'autre sur la durit du chauffage.
- Remplir le circuit par l'orifice du vase d'expansion.
- Fermer les vis de purge dès que le liquide s'écoule en jet continu.
- Remplir le circuit par l'orifice du vase d'expansion.
- Mettre en marche le moteur (**2 500 tr/mn**).
- Ajuster le niveau à débordement pendant 4 mn environ.
- Fermer le bocal (bouchon-soupape marron).

CALAGE DE LA DISTRIBUTION



Tension de pose :

- Utiliser l'outil de contrôle de tension **SEEM C. TRONIC 105.6**.
- Tendre la courroie jusqu'à l'obtention de **30 unités**.
- Bloquer le tendeur.
- Faire 3 tours de vilebrequin minimum.
- Contrôler que la valeur de tension soit correcte.

▷ Repère sur COURROIE.
▶ Point de contrôle tension courroie.
○ Repère sur PIGNON.
□ Repère sur carter.

V : vilebrequin
AAC : arbre à cames
TDR : tendeur ou galet

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

Allumage - injection

GÉNÉRALITÉS

- C'est un système d'injection monopoint à basse pression, à commande électronique pour moteurs à quatre cylindres, qui utilisent un seul injecteur électromagnétique placé en un point central (au lieu d'un injecteur par cylindre dans le cas des systèmes d'injection multipoints).
- La partie principale du système d'injection monopoint est constituée par le boîtier papillon et son injecteur électromagnétique, qui injecte le carburant par intermittence au dessus du papillon.
- La répartition du carburant entre les différents cylindres s'effectue par le collecteur d'admission.
- Divers capteurs détectent les principaux paramètres de fonctionnement de moteur, indispensables à l'adaptation optimale du mélange. A partir de ces données, le calculateur d'injection calcule le temps d'ouverture de l'injecteur, alimente ou non le micromoteur de régulation de ralenti et l'électrovanne de purge canister, gère l'avance à l'allumage.

BOÎTIER PAPILLON

- Le boîtier papillon se trouve directement sur le collecteur d'admission et alimente le moteur en carburant pulvérisé. Sa conception est caractérisée par le fait que l'injection du carburant s'effectue centralement et que la quantité d'air aspiré par le moteur est déterminée indirectement en fonction de deux paramètres :
 - angle de papillon,
 - régime moteur.
- Cette unité d'injection se décompose en deux parties.

Partie inférieure

- Elle comprend le papillon ainsi que le potentiomètre de position angulaire de papillon. Le micromoteur de régulation du régime ralenti est également fixé sur la partie inférieure du boîtier papillon.

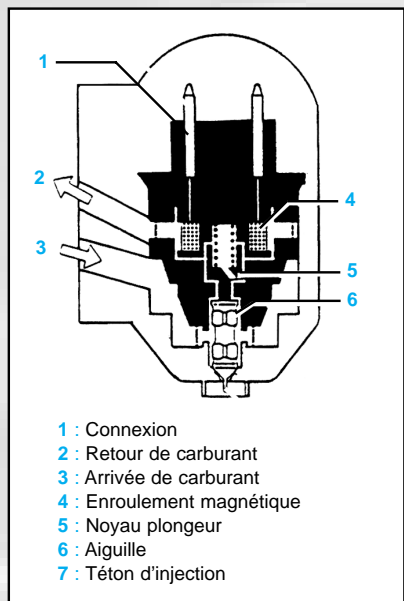
Partie supérieure

- Elle comprend l'ensemble du système de carburant constitué de l'injecteur, du régulateur de pression et des canaux de circulation du carburant. Il s'agit de deux canaux obliques qui communiquent avec l'espace de montage de l'injecteur. Le carburant vient alimenter l'injecteur par l'intermédiaire du canal inférieur et retourne au réservoir en passant par le canal supérieur et au travers du régulateur de pression. Cette organisation des canaux de carburant assure une quantité suffisante d'essence au point de dosage de l'injecteur, et par conséquent, un démarrage efficace.
- L'excédent de carburant non injecté est divisé en deux flux partiels. L'un d'eux traverse l'injecteur, tandis que l'autre enveloppe l'injecteur.
- La sonde de température de l'air d'admission est également montée sur la calotte de protection de la partie supérieure.

INJECTEUR ÉLECTROMAGNETIQUE

- L'injecteur est constitué d'un enroulement magnétique avec sa connexion électrique, d'un corps métallique dans lequel est guidée l'aiguille d'injecteur surmontée d'un noyau plongeur.
- Lorsque l'enroulement n'est pas sous tension, un ressort hélicoïdal, assisté par la pression du circuit d'essence, presse l'aiguille d'injecteur sur son siège.

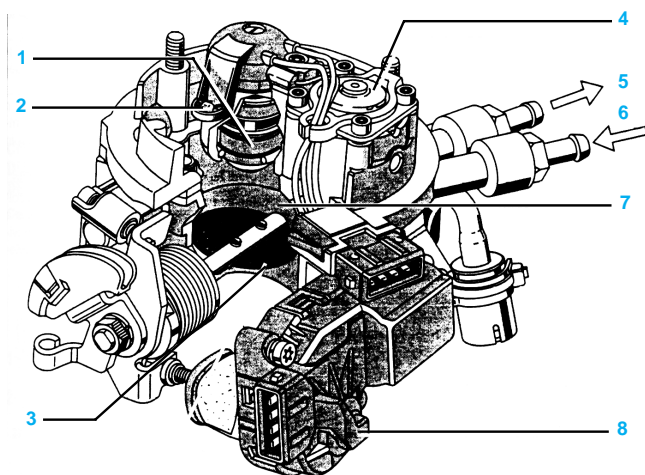
- Dès que l'enroulement est excité, l'aiguille se soulève d'environ 0,06 mm de son siège ; le carburant peut alors sortir par la fente. Le téton d'injection se trouvant à l'extrémité avant de l'aiguille d'injecteur, assure une pulvérisation du carburant.
- La section de passage du carburant au niveau du téton d'injection détermine la «quantité statique» de l'injecteur, c'est à dire le débit maximum de carburant pour l'ouverture permanente de l'injecteur. Le «débit dynamique», injecté en fonctionnement intermittent, dépend du ressort de l'injecteur, de la masse de l'aiguille, du circuit magnétique et de l'étage de sortie du calculateur. La pression de carburant étant constante, le débit de carburant réellement injecté ne dépend donc que de la durée d'ouverture de l'injecteur.
- La faible masse du noyau plongeur et de l'aiguille, ainsi que le circuit magnétique optimisé avec grande précision, permettent la réalisation de temps d'attraction et de relâchement inférieurs à une milliseconde. Le dosage du carburant, même de quantités minimes, est ainsi garanti.



REGULATION DE RALENTI

- Ce système de régulation permet de diminuer et de stabiliser le régime de ralenti. Il garantit le maintien du régime de ralenti au seuil prédéterminé dans toutes les conditions par l'intermédiaire d'un micromoteur commandant l'ouverture du papillon. Afin de diminuer la tendance de rampement des véhicules à transmission automatique, une baisse de régime de ralenti intervient généralement lorsqu'un rapport est sélectionné. La mise en fonction de la climatisation se traduit souvent par un augmentation du régime de ralenti (initialisation d'un régime minimum), afin d'obtenir une puissance de refroidissement suffisante.

BOÎTIER PAPILLON



- 1 : Injecteur. - 2 : Sonde de température d'air. - 3 : Papillon - 4 : Régulateur de pression. - 5 : Canal de retour carburant. - 6 : Canal d'arrivée du carburant. - 7 : Potentiomètre de papillon (invisible car il est situé sur le prolongement de l'axe de papillon). - 8 : Micromoteur de régulation de ralenti.

- Afin d'éviter les fluctuations de régime à la mise en ou hors circuit du compresseur de la climatisation, la vitesse de rotation reste à un niveau élevé même si le compresseur n'est pas enclenché.
- Ce système agit par son arbre de positionnement sur le levier de papillon et peut donc influencer le débit d'air mis à la disposition du moteur. Il est équipé d'un moteur à courant continu qui actionne un arbre de positionnement par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'une roue à denture hélicoïdale. En fonction du sens de rotation du moteur électrique, l'arbre de positionnement sort et ouvre ainsi le papillon ou bien diminue l'angle d'ouverture du papillon dès que la polarité du moteur est inversée. Un contact de commutation, qui est fermé lorsque l'arbre de positionnement touche le levier de papillon et indique ainsi au calculateur la position pied léger, est intégré à l'arbre de positionnement. Un soufflet en caoutchouc, placé entre l'arbre de positionnement et le boîtier du micro-moteur, empêche la pénétration d'humidité et de poussière.

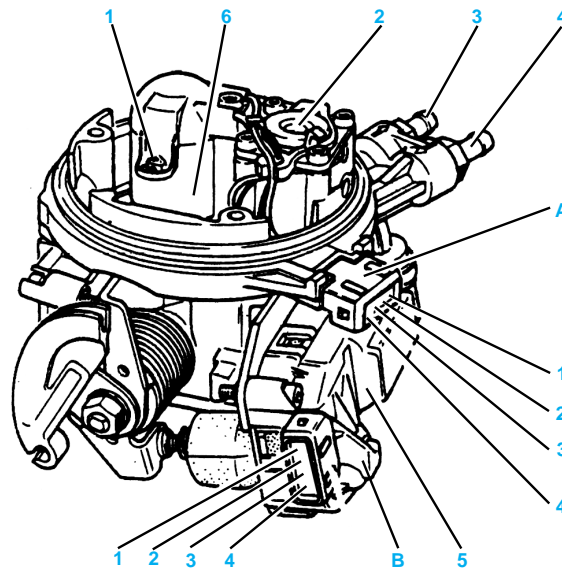
CAPTEUR DE CLIQUETIS

- Le capteur de cliquetis est composé d'une embase vissée dans la culasse ou le bloc moteur et d'un boîtier renfermant un disque encérannique piezoélectrique comprimé par une masse métallique maintenue par une rondelle élastique.
- La masse métallique est soumise aux vibrations du moteur et comprime plus ou moins l'élément sensible piezoélectrique. Ce dernier émet des impulsions électriques qui sont envoyées au calculateur. En cas de cliquetis, des vibrations parasites de fréquence déterminée, apparaissent et engendrent des impulsions électriques de même fréquence. Le calculateur reçoit des informations, détecte le cliquetis cylindre par cylindre et apporte les corrections d'avance nécessaires à chaque cylindre. Ensuite, si le phénomène de cliquetis n'est plus perçu par le capteur, le calculateur ramène petit à petit le point d'allumage à la valeur cartographique suivant une stratégie bien déterminée.

RÉGULATION DE RICHESSE PAR SONDE À OXYGÈNE

- La régulation de richesse par sonde à oxygène, en association avec un pot catalytique trifonctionnel, présente l'avantage d'éliminer dans de bonnes proportions, les trois principaux polluants contenus dans les gaz d'échappement (**CO, HC, NOx**).
- La condition essentielle, pour que le pot catalytique fonctionne dans de bonnes conditions, est que le mélange carburé soit dosé avec une grande précision à une valeur de dosage proche de la richesse 1 (c'est à dire proche du dosage stoechiométrique : **1 g d'essence pour 14,8 g d'air**).
- Le principe de la régulation repose sur la mesure permanente de la teneur en oxygène des gaz d'échappement par la sonde à oxygène et sur la correction de richesse qui découle de la mesure effectuée.

BOÎTIER PAPILLON



Présentation

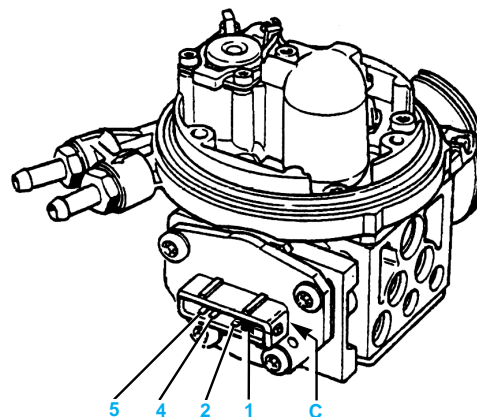
- 1 : Capteur de température d'air
- 2 : Régulateur de pression d'essence
- 3 : Retour d'essence vers le réservoir
- 4 : Alimentation d'essence
- 5 : Moteur ouvreur de papillon
- 6 : Injecteur monopoint

Connecteur (A)

- Fonction injecteur et capteur de température d'air
- 1 et 4 : Capteur de température d'air
- 2 : + injecteur
- 3 : - injecteur

Connecteur (B)

- Fonction régulation ralenti et contact pied léger.
- 1 : Alimentation moteur
- 2 : Alimentation moteur
- 3 et 4 : Contact pied léger



Connecteur (C)

- Fonction potentiomètre de papillon.
- 1 : Masse
- 2 : Alimentation + 5 V
- 3 : Information position papillon (tension évoluant entre 0 et 5 V)
- 5 : Non utilisé

DEPOSE-REPOSE DU BOITIER PAPILLON

- Déposer le filtre à air.
- Débrancher (fig. MOT. 17) :

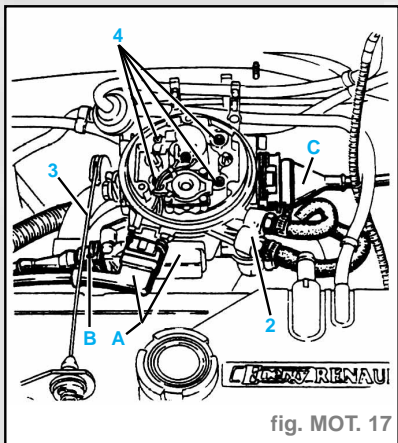


fig. MOT. 17

- les connecteurs (A), (B) et (C),
- Les canalisations d'alimentation (1) et de retour de carburant (2) (repérées au préalable),
- le câble de commande d'accélérateur (3).
- Déposer les vis de fixation (4) et sortir le boîtier papillon (fig. MOT. 17).
- Obturer l'ouverture du collecteur d'admission (avec un chiffon) pour éviter la pénétration de corps étranger dans celui-ci.

Nota. - Boîtier déposé, les deux parties sont retenues par des raccords plastique à embout sapin.

- Rapprocher les embouts sapin pour séparer les deux parties.
- Procéder en ordre inverse de la dépose.
- Changer les joints d'étanchéité entre le collecteur et le boîtier. Si celui-ci est fixé à l'aide d'une câle caoutchouc, contrôler visuellement celle-ci et la remplacer seulement si elle est déformée.

INJECTEUR DÉPOSE

- La dépose de ces éléments ne nécessite pas la dépose du boîtier papillon.
- Déposer le filtre à air.
- Débrancher le connecteur (4) (fig. MOT 18).
- Enlever la vis (1) et soulever le cabochon (2).
- Dégager les fils du support (3).

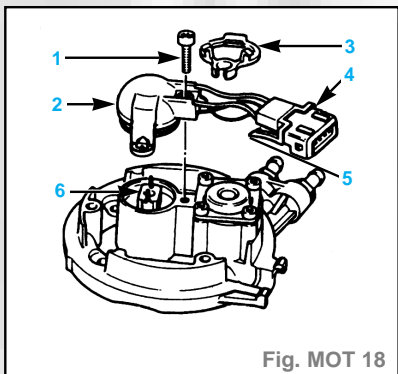


Fig. MOT 18

- Sortir (fig. MOT 18) :
- le connecteur (4) après avoir dégagé les crochets (5),
- l'injecteur (6) de son logement (il est maintenu que par les joints toriques).

REPOSE

- Remplacer les joints toriques d'étanchéité de l'injecteur et les lubrifier.

SONDE À OXYGÈNE

Remplacement

- Débrancher le connecteur du câblage électrique.
- Dévisser la sonde à oxygène de son support à l'entrée du catalyseur et en nettoyer le filetage.

Au remontage

- N'appliquer de la graisse antigrippage (hautes températures) que sur le filetage de la sonde à oxygène.
- Visser la sonde à oxygène à la main.
- La serrer à un couple de 2,7 à 3,4 daN.m.
- Rebrancher le connecteur du câblage électrique.

Remarque. - Les fils de la sonde à oxygène ne peuvent être épiésés, ni soudés. En cas de cassure de ces fils, remplacer la sonde.

- Remettre en place l'injecteur muni du cabochon de façon à l'orienter correctement et fixer l'ensemble.
- S'assurer du bon encliquetage des connecteurs.

CONTRÔLE DE LA PRESSION D'ALIMENTATION ET DU DÉBIT DE LA POMPE À ESSENCE

Contrôle de la pression

- Les mesures peuvent être faites moteur tournant au ralenti ou moteur arrêté en shuntant les bornes 3 et 5 (gros fils), du

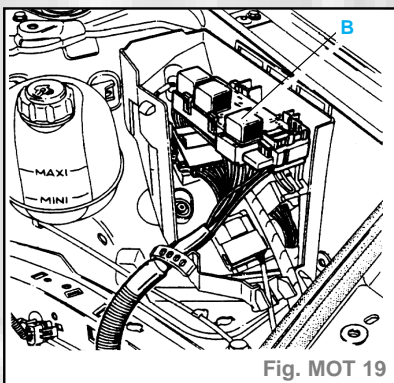


Fig. MOT 19

- relais de pompe (B) (fig. MOT 19).
- Déposer le filtre à air ou la casquette.
- Débrancher le tuyau d'arrivée d'essence (1) du boîtier papillon, intercaler le manomètre 0-10 bars et le raccord 3 voies de la valise MOT 1311-01 (fig. MOT 20).
- Shunter les bornes (3) et (5) du relais de pompe à carburant (B).
- La pression doit être de 1,06 bar.

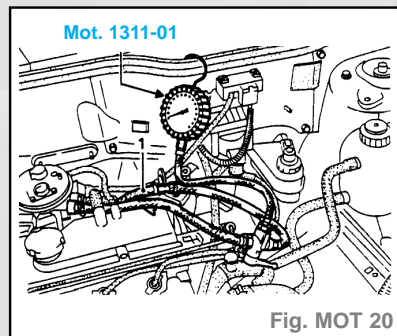


Fig. MOT 20

• Contrôle du clapet de sécurité de la pompe

- Pression d'alimentation bonne, alimenter la pompe à carburant et couper un court instant le conduit avec la vanne deux positions, la pression doit se stabiliser à 3 bars environ.

• Contrôle du débit de pompe

- Il est conseillé de contrôler le débit de pompe à carburant branché sur l'ensemble pompe-jauge.

Important. - Lors de cette opération, il est impératif de :

- de ne pas fumer et ne pas approcher d'objet incandescent près de l'air de travail,
- de se protéger des projections d'essence dues à la pression résiduelle régnant dans les canalisations lors de la dépose de celles-ci.
- Soulever la banquette arrière.
- Retirer l'obturateur plastique.
- Déposer l'agrafe (1) (fig. MOT. 21).

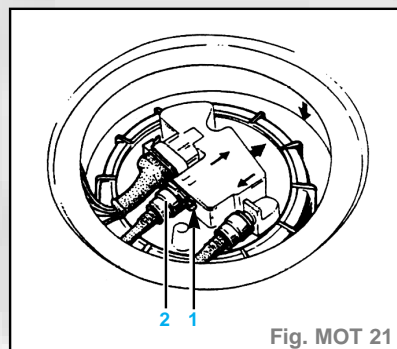


Fig. MOT 21

- Débrancher, en utilisant la pince MOT. 1265, la canalisation de retour à carburant (2) (repérée par un raccord rapide de couleur rouge) (fig. MOT. 21).
- Brancher sur le raccord rapide un bout de canalisation semi-rigide diam. 8 et le prolonger dans une éprouvette 2 000 ml.
- Shunter les bornes (3) et (5) du relais de pompe à carburant (B). En une minute le débit de pompe doit être au minimum sous une tension de 12 volts (1)..... 0,83

Nota. - Lors de la repose, s'assurer du bon encliquetage du raccord rapide.

- Si le débit est faible, vérifier la tension d'alimentation de la pompe (perte de débit d'environ 10 % pour une chute de tension de 1 volt).

DIAGNOSTIC DU SYSTEME

- Il a été développé un boîtier de contrôle pour système à microprocesseurs, le **XR 25** qui, branché sur la prise diagnostique, permet un contrôle et dépannage rapide en informant de l'état du calculateur et de la plupart de ses périphériques.

Révision de la culasse

DÉPOSE

- Mettre le véhicule sur un pont deux colonnes.
- Débrancher la batterie.
- Déposer :
 - la courroie de distribution (voir «calage de la distribution» dans «Mise au point du moteur»),
 - le filtre à air,
 - le cache-culbuteur,
 - la tresse de masse,
 - les durits d'essence,
 - la durit de l'électrovanne de canister.
- Débrancher les connectiques du boîtier de papillon (fig. MOT. 22).

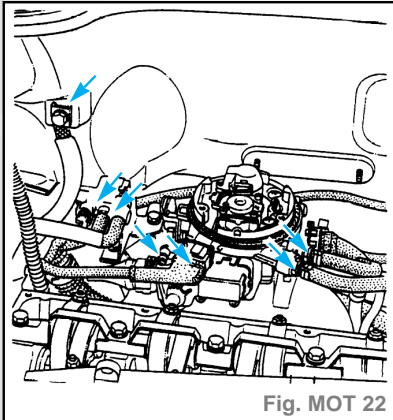


Fig. MOT 22

- Décrocher les faisceaux électriques de la culasse.
- Retirer la vis de fixation supérieure de la jauge à huile, les tuyaux du servofrein et de capteur de pression absolue, ainsi que le câble d'accélérateur.
- Vidanger le circuit de refroidissement par la durit inférieure du radiateur et le carter cylindres par la vis (fig. MOT 23).

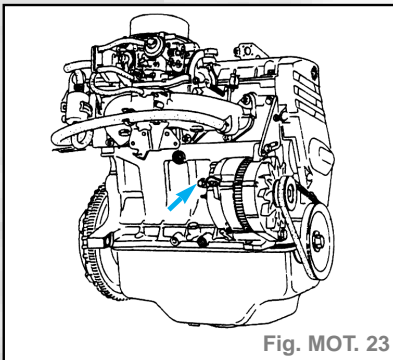


Fig. MOT. 23

- Déposer :
 - la durit du thermostat,

- les connecteurs des sondes sur la culasse,
- les durits appartenant à la culasse,
- la fixation supérieure alternateur,
- l'écran thermique échappement,
- la descente d'échappement.
- Déposer les vis de culasse sauf la vis (F) que l'on débloquera seulement (utiliser une douille étoile de 12, puis faire pivoter la culasse autour de la vis

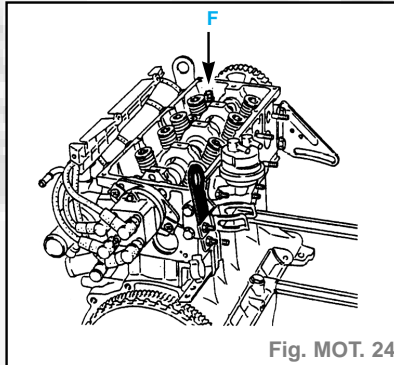


Fig. MOT. 24

- (fig. MOT. 24).
- Déposer la culasse et le joint.
- Mettre les brides de maintien des chemises **MOT. 588** (fig. MOT. 25)

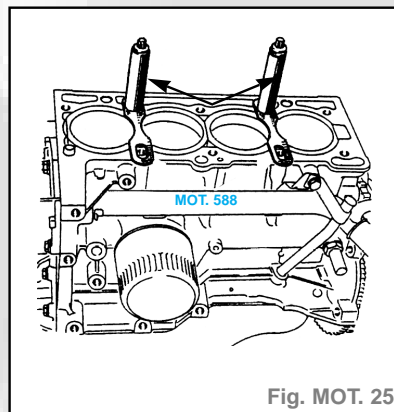


Fig. MOT. 25

Démontage

- Déposer la rampe de culbuteurs, repérer l'emplacement des vis, les deux vis (B) de couleur jaune sont pleines, les trois vis (C) de couleur noire sont creuses (passage d'huile) (fig. MOT. 26).

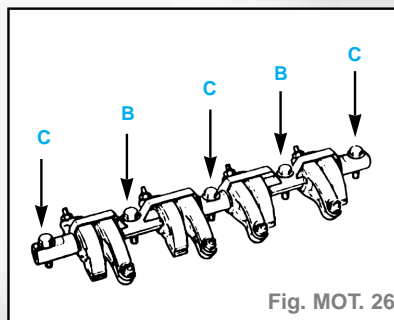


Fig. MOT. 26

- Déposer :
 - le collecteur d'admission,
 - le collecteur d'échappement.

- Déposer le pignon d'arbre à cames.
- Déposer la bague d'étanchéité d'arbre à cames à l'aide d'un petit tournevis.
- Déposer la bride d'arbre à cames suivant les flèches (fig MOT. 27).
- Déposer l'arbre à cames.

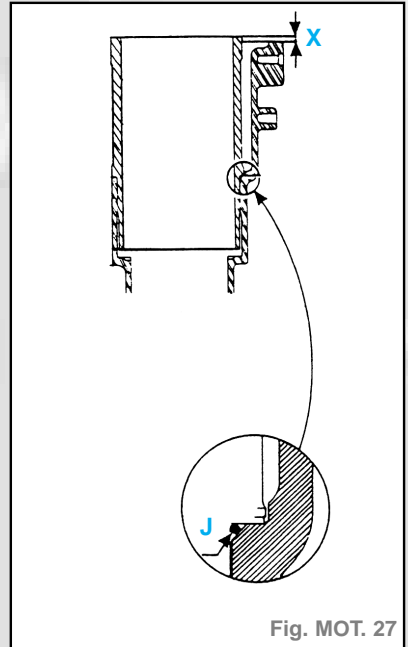


Fig. MOT. 27

- Comprimer les ressorts de soupape avec l'outil **Facom U 43 L**.
 - Enlever les demi-bagues, les coupelles supérieures, les ressorts et les rondelles d'embase.
 - Ranger les pièces dans l'ordre.
 - Sortir les soupapes et les ranger dans l'ordre.
- Nota.** - Pour les joints de queues de soupapes, on peut s'aider en passant un tournevis sous la rondelle d'appui.
- Déposer le support de thermostat.

Contrôle

NETTOYAGE

- Il est important de ne pas gratter les plans de joints des pièces en aluminium.
- Employer le produit Decap-joint pour dissoudre la partie du joint restant collée.
- Appliquer le produit sur la partie à nettoyer ; attendre environ une dizaine de minutes puis l'enlever à l'aide d'une spatule en bois.
- Il est conseillé de porter des gants pendant l'opération.

- Nota.** - Nous attirons votre attention sur le soin qu'il convient d'apporter à cette opération afin d'éviter que des corps étrangers soient introduits dans les canalisations d'amenée d'huile sous pression à la rampe de culbuteurs (canalisations situées à la fois dans le carter-cylindres et dans la culasse).
- Le non respect de cette consigne risque, en effet, d'entraîner l'obturation des gicleurs des culbuteurs et de provoquer une détérioration rapide des cames et des patins de culbuteurs.

VÉRIFICATION DU PLAN DE JOINT

- Vérifier avec une règle et un jeu de cales s'il y a déformation du plan de joint.
- Déformation maximum (mm) .. **0,05**

CONTRÔLE DU DÉPASSEMENT DES CHEMISES

- Ces moteurs sont équipés de joints toriques d'embases de chemises.
- Ces joints assurent seulement l'étanchéité.
- La chemise s'appuie directement sur le carter-cylindres et le dépassement (x) est réalisé par les cotes de fabrication (fig. MOT. 28).
- Le contrôle du dépassement (x) doit être effectué de la façon suivante :
 - placer la chemise, non munie de son joint torique (J) dans le carter-cylindres (fig. MOT. 28).

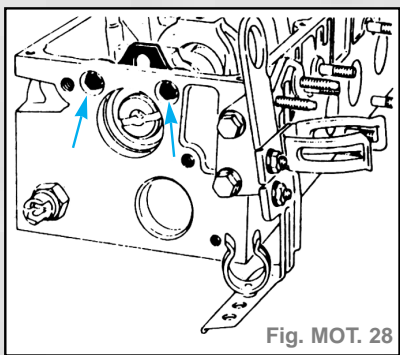


Fig. MOT. 28

- Vérifier le dépassement avec les outils **MOT. 251-01** et **MOT. 252-01** (fig. MOT. 29),

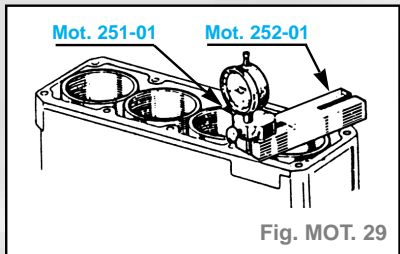


Fig. MOT. 29

- Dépassement (x) (mm) .. **0,02 à 0,09**.
- Positionner les chemises de manière que :
 - l'écart de dépassement entre deux chemises voisines, soit au maximum de **0,05 mm** (dans la tolérance),
 - le dépassement soit en dégradé du cylindre n°1 au cylindre n°4 ou vice versa (fig. MOT. 30).

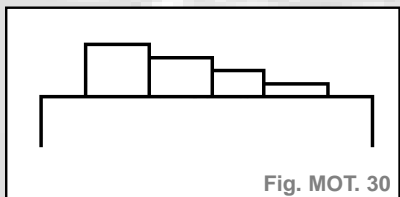


Fig. MOT. 30

- le dépassement correct obtenu, reformer les ensembles **A, B, C, D** puis numérotter les chemises, les pistons et

les axes de piston de **1 à 4** (n°1 côté volant-moteur) de façon à retrouver en concordance la bielle correspondante (fig. MOT. 31).

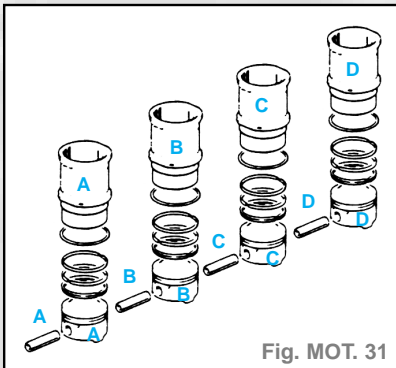


Fig. MOT. 31

- En cas de dépassement incorrect, vérifier avec un jeu de chemises neuves de façon à savoir s'il s'agit d'une déféctuosité de carter-cylindres ou des chemises, sinon vérifier les cotes théoriques (voir chapitre «Caractéristiques»).

RECTIFICATION DES SIEGES DE SOUPAPES

- La rectification de la portée d'admission s'effectue avec la fraise n°208 côté 31°, réduire la largeur de cette portée en 2, grâce à la fraise n°212 côté 75 jusqu'à l'obtention de la largeur X (fig. MOT. 32) :

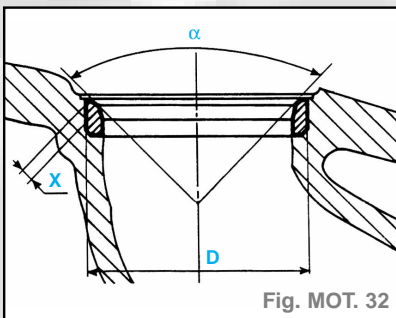


Fig. MOT. 32

- largeur de la portée (mm) **X = 1,7**
- angle **α = 120°**
- La rectification de la portée d'échappement s'effectue avec la fraise n°204 côté 46°, réduire la largeur de cette portée en 2 grâce à la fraise n°273 côté 60 jusqu'à l'obtention de la largeur X (fig. MOT. 32) :
- Largeur de la portée (mm) **X = 1,7**
- angle **α = 90°**

Nota. - Respecter la position de la portée de la soupape sur son siège (fig. MOT. 33).

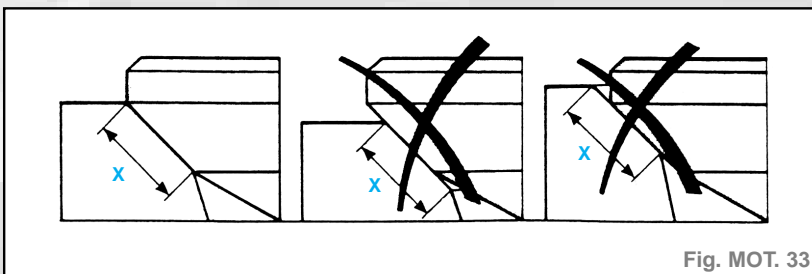


Fig. MOT. 33

Remontage

REMONTAGE DES SOUPAPES

- Remonter dans l'ordre numérique croissant les soupapes avec l'outil **Facom U 43 L**.
- Changer les joints d'étanchéité (2) de queues de soupapes. Pour la repose, s'aider d'une clé tube II (Type Nervus) (fig. MOT. 34).

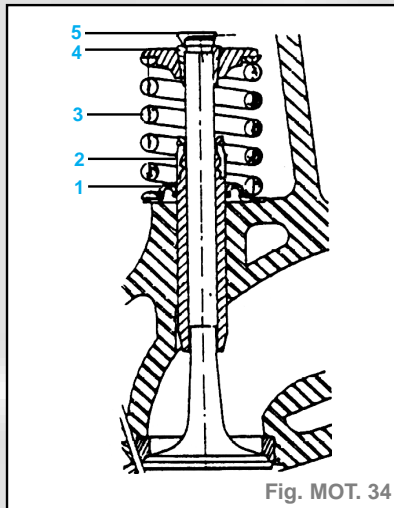


Fig. MOT. 34

REPOSE DE L'ARBRE A CAMES

- Reposer l'arbre à cames.
- Reposer sa bride.
- Vérifier le jeu longitudinal, il doit être compris entre **0,06 mm** et **0,15 mm**, si celui-ci n'est pas correct, la bride ou l'arbre à cames sont en cause (fig. MOT. 35).

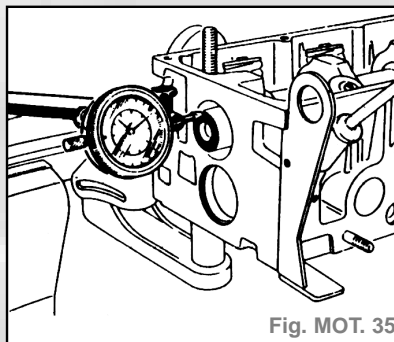


Fig. MOT. 35

- Reposer le joint d'étanchéité, utiliser la bague de montage **MOT. 1127**, cet outil est conçu pour obtenir un décalage de la portée du joint (fig. MOT. 36).

GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

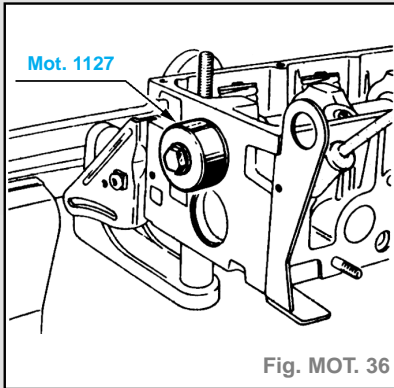


Fig. MOT. 36

- Reposer le support du thermostat, l'étanchéité étant réalisée grâce à du **Loctite 518**. Le cordon (H) doit avoir une largeur de **0,6 mm à 1 mm** et appliqué suivant le schéma (fig. MOT. 37).

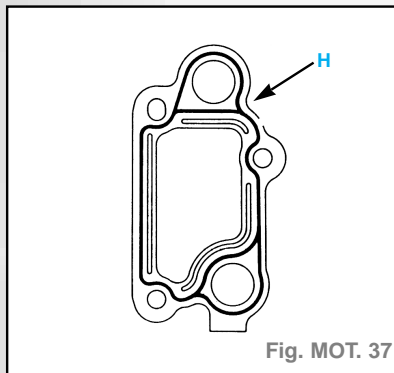


Fig. MOT. 37

- Reposer le pignon d'arbre à cames, l'immobiliser avec l'outil **MOT. 799** et serrer la vis au couple de **5 à 6 daN.m** (fig. MOT. 38).

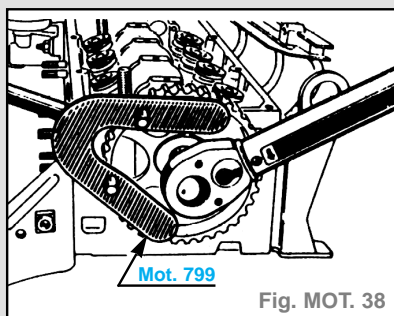


Fig. MOT. 38

- Reposer la rampe de culbuteurs après le contrôle.

CONTRÔLE DE LA RAMPE DE CULBUTEURS

- Démontez la rampe de culbuteurs en prenant soin de repérer la position des culbuteurs sur celle-ci.
- Examiner l'état de surface des patins et des vis de culbuteurs.
- Vérifier que les trous de graissage (D) comes-patins ne soient pas obstrués (fig. MOT. 39).

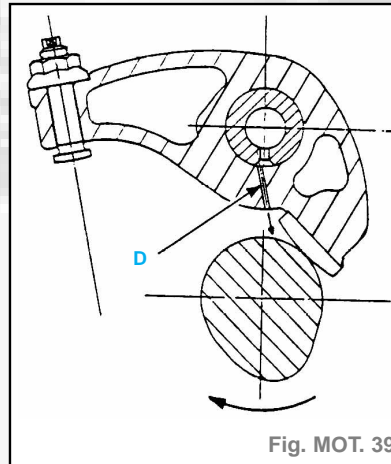


Fig. MOT. 39

- Remplacer les pièces usagées.
- Remonter la rampe de culbuteurs en positionnant le repère (E) (fig. MOT. 40).

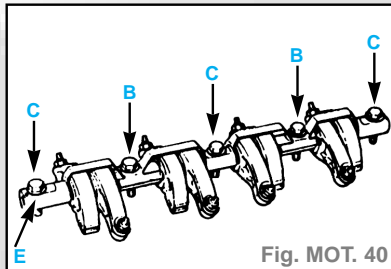


Fig. MOT. 40

- Reposer le collecteur d'échappement.
- Reposer le collecteur d'admission.

REPOSE (particularités)

- Déposer les brides de chemises **MOT. 588**.
- Essuyer les plans de joints sur le carter cylindres et sur la culasse.
- Vérifier la présence de la douille de centrage (G) (fig. MOT. 41).
- Positionner le joint de culasse.
- Reposer la culasse, graisser les filets et les appuis sous têtes des vis à l'huile moteur.

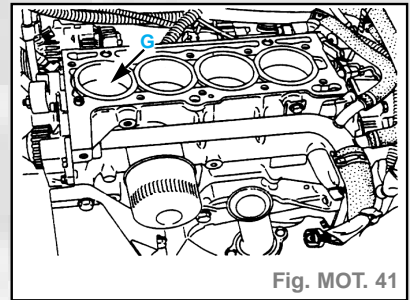


Fig. MOT. 41

Nota. - Faire attention à la longueur des vis culasse, les plus courtes côté admission.

- Resserrer la culasse suivant la méthode qui suit :

a) Prêtassement du joint

- serrage de toutes les vis à **2 daN.m** dans l'ordre prescrit (fig. MOT. 42),
- attendre **3 mn** minimum, temps de stabilisation.

b) Serrage culasse (fig. MOT. 42)

- Desserrer les vis **1** et **2** puis effectuer :
 - un 1er serrage à **2 daN.m**,
 - un 2ème serrage angulaire à **97° ± 2°**.
- Repérer l'opération de desserrage et resserrage pour les vis **3, 4, 5, 6** puis **7, 8, 9, 10**.

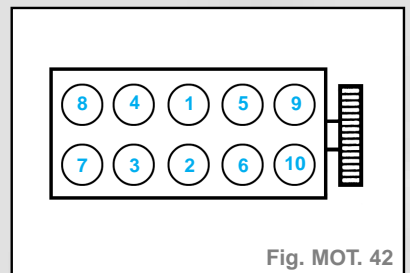
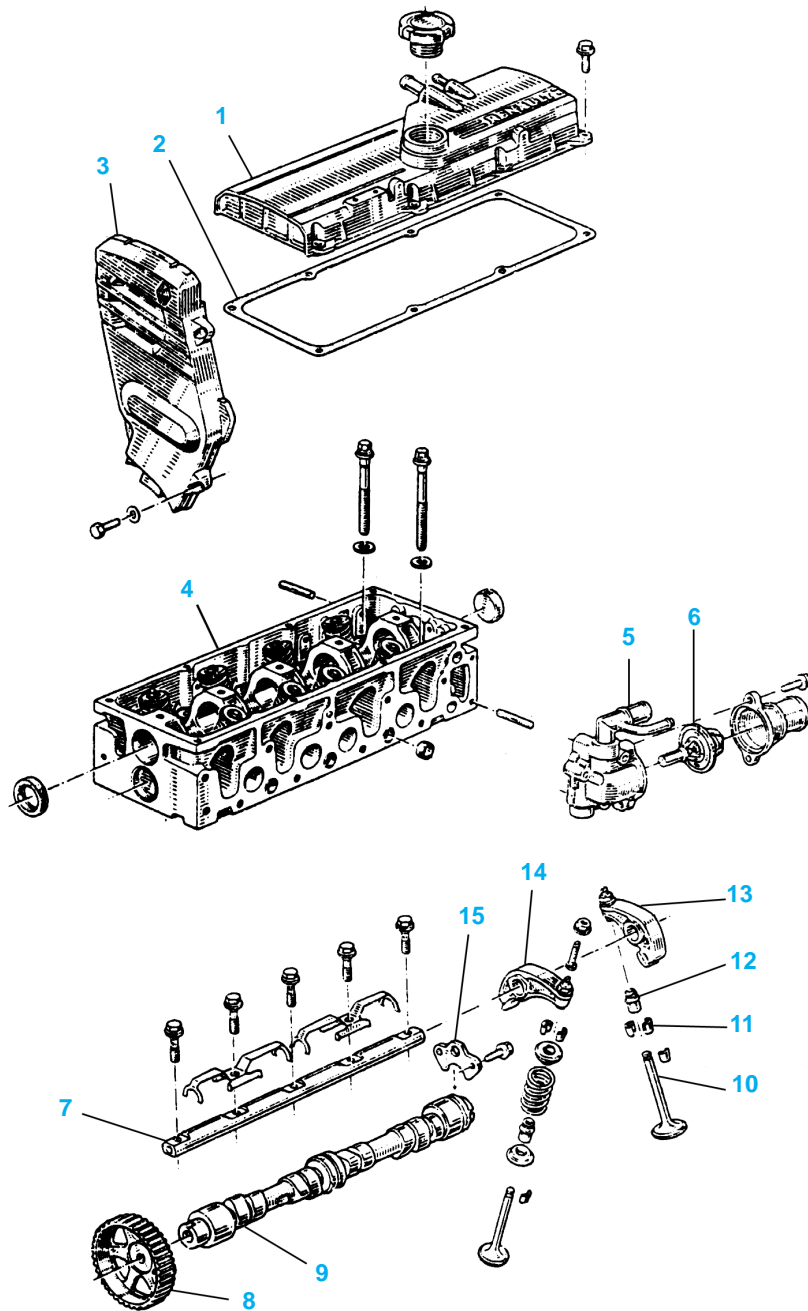


Fig. MOT. 42

Nota. - Pas de resserrage culasse.

- Reposer la courroie de distribution et refaire le calage de distribution (voir «Mise au point du moteur»).
- Reposer le carter protection de la courroie de distribution.
- Reposer le cache-culbuteurs.
- Pour la suite procéder dans l'ordre inverse de la dépose.
- Faire le plein du circuit de refroidissement (voir chapitre «Mise au point du moteur»).
- Reposer la batterie.
- Rebrancher la batterie.

CULASSE



- | | |
|-----------------------------|--|
| 1 : Couvre-culasse | 9 : Arbres à cames |
| 2 : Joint de couvre-culasse | 10 : Soupape |
| 3 : Carter de distribution | 11 : Clavettes |
| 4 : Culasse | 12 : Joint de queue de soupape |
| 5 : Boîtier de thermostat | 13 : Culbuteurs |
| 6 : Thermostat | 14 : Écrou de réglage du jeu à la queue de soupape |
| 7 : Axe des culbuteurs | 15 : Plaque d'arrêt |
| 8 : Poulie d'arbre à cames | |