

Chapitre 15

CULASSE, SOUPAPES ET CULBUTERIE

GENERALITESCulasse

Culasse équipée du couvercle des culbuteurs (sur tracteur 710)

Fig. 60-15-1

Culasse complète sans couvercle des culbuteurs (sur tracteur 710)

Fig. 60-15-2

La culasse (fig. 60-15-1 et 2) est d'une seule pièce en fonte et est fixée sur le bloc-cylindres par 14 vis dans le cas de tracteurs 310 et 510 ou par 18 vis dans le cas du tracteur 710.

L'eau de refroidissement pénètre dans la culasse par de nombreux perçages disposés à la partie inférieure, et sort à la face AV de la culasse dans le carter du thermostat fixé sur la culasse (voir fig. 60-15-1).

Les injecteurs sont logés dans des alésages inclinés sur le côté gauche de la culasse (voir Fig. 60-15-2).

Le collecteur d'admission forme une seule pièce avec la culasse.

La disposition des soupapes d'admission et d'échappement dans la culasse est du type "soupapes en tête". Le diamètre des soupapes d'admission est plus grand que celui des soupapes d'échappement. Les queues de soupapes sont logées dans des alésages de la culasse. Les sièges de soupapes sont rectifiés directement dans la culasse. Entre chaque queue de soupape et le culbuteur est disposée une capsule en acier traité.

Les soupapes sont commandées par l'arbre à cames, logé dans le bloc-cylindres, par l'intermédiaire des poussoirs, des tiges de culbuteurs et des culbuteurs (voir fig. 60-5-2, 60-15-2 et 5). La culbuterie est disposée sur la face supérieure de la culasse et fixée par 3 vis à tête hexagonale dans le cas des tracteurs 310 ou 510, et par quatre vis pour le tracteur 710 (voir fig. 60-15-2). Les vis de réglage, disposées entre culbuteurs et tiges de culbuteurs et permettant le réglage du jeu des soupapes, sont indesserrables par leur conception et ne nécessitent donc pas des contre-écrous de blocage (voir fig. 60-15-12).

Le graissage des culbuteurs est assuré par l'huile du moteur amenée par des conduits au travers du bloc-cylindres, de la culasse, et, par le support AR des culbuteurs, dans l'arbre creux des culbuteurs, et ensuite distribuée par des perçages de l'arbre vers les différents culbuteurs. Les perçages disposés dans les culbuteurs et les vis de réglage assurent le graissage des rotules des vis et des tiges de culbuteurs. L'excédent de l'huile est renvoyé au carter d'huile par les trous de passage des tiges de culbuteurs et des conduits spéciaux.

Couvercle des culbuteurs

L'ensemble culbuterie, la partie apparente des soupapes et des tiges de culbuteurs, ainsi que les ressorts des soupapes sont recouverts par un couvercle en tôle (voir fig. 60-15-1).

Reniflard

A l'arrière du couvercle des culbuteurs, est prévu un tuyau métallique incliné vers le bas; il assure l'évacuation des vapeurs d'huile du moteur. (voir fig. 60-15-4)

DéposeDépose de la culasse et de la culbuterie (moteur en place)Opérations préliminaires

Enlever le capot du tracteur, la grille de protection du radiateur et les grilles latérales (voir section 190).

Débrancher le câble de masse de la batterie gauche (voir section 80)

Vidanger une partie du circuit de refroidissement; fermer le robinet d'arrêt de combustible (voir livret d'entretien).

Dépose

Fig. 60-15-3 Opérations préliminaires pour la dépose de la culasse - côté droit du tracteur.

Fig. 60-15-4 Opérations préliminaires pour la dépose de la culasse - côté gauche du tracteur.

Remarque : Après le débranchement et le démontage des différents tuyaux, du filtre à air, des injecteurs etc.. obturer les orifices immédiatement avec des capsules ou des bouchons en plastique pour empêcher la pénétration de poussières ou de corps étrangers.

Exécuter les opérations indiquées ci-après ; les chiffres de 1 à 12 se réfèrent aux repères des fig. 60-15-3 et 4, illustrant le moteur à 3 cylindres ; ces opérations sont sensiblement les mêmes dans le cas du tracteur 710.

- 1 - Débrancher la durite de refroidissement et déposer le carter du thermostat.
- 2 - Débrancher le tuyau d'aspiration d'air du filtre à air et déposer le collecteur d'admission avec la durite.
- 3 - Déposer le collecteur d'échappement (le tuyau d'échappement peut rester en place) *.
- 4 - Débrancher la tuyauterie de retour de gasoil sur le réservoir de combustible et sur le raccord en T de l'injecteur arrière.
- 5 - Démonter tous les tuyaux de retour de gasoil avec les T en caoutchouc et la conduite principale de retour du gasoil (entre la pompe d'injection et le premier injecteur (voir Section 100, groupe 15).
- 6 - Déposer la conduite du filtre de gasoil à la pompe d'injection.
- 7 - Retirer la patte de fixation des tuyaux d'injection et débrancher ceux-ci sur les injecteurs.
ATTENTION : Lors de cette opération on utilisera deux clés de manière à éviter la torsion du tube de l'injecteur.
- 8 - Démonter tous les injecteurs (voir section 100, groupe 15).
- 9 - Démonter le tuyau entre la pompe d'alimentation et le filtre à gasoil et déposer le filtre double complet.
- 10 - Débrancher le câble du thermomètre d'eau.

Dépose du couvercle des culbuteurs

- 11 - Dévisser la fixation du tube de reniflard sur le carter de volant et retirer le reniflard vers le haut de la culasse.
- 12 - Enlever toutes les vis de fixation du couvercle, leurs rondelles et déposer le couvercle.

ATTENTION : au joint ; il doit rester collé au couvercle.

* Sur la photo 60-15-4, le collecteur d'échappement est déjà déposé pour une meilleure compréhension de la photo.

MOTEUR

Dépose de la culbuterie

- 13 - Retirer les vis à tête hexagonale de la culasse (3 vis dans le cas des tracteurs 310 et 510, 4 vis pour le tracteur 710) et déposer l'ensemble des culbuteurs (voir photo 60-15-5) ; enlever de chaque queue de soupape la capsule.

Fig. 60-15-5 Dépose des culbuteurs sur tracteur 710

- 14 - Retirer toutes les tiges des culbuteurs (voir fig. 60-15-5) et les repérer de façon à les placer à leur emplacement d'origine lors du remontage.

Fig. 60-15-6 Culasse montée mais démunie de la culbuterie sur tracteur 710

Dépose de la culasse

- 15 - Retirer toutes les vis de fixation et déposer la culasse avec les soupapes (voir fig. 60-15-7); enlever le joint de culasse.

Fig. 60-15-7 Face inférieure de la culasse et face supérieure du bloc-cylindres sur tracteur 710 *

ATTENTION: Avant de procéder à d'autres opérations, bloquer les chemises à l'aide des rondelles, comme indiqué sur la Fig. 60-20-9, en prenant toutes les précautions nécessaires, pour ne pas endommager la face supérieure des chemises.

Dépose de la culasse et des culbuteurs sur un moteur enlevé

Le démontage d'une culasse sur un moteur enlevé est, à quelques opérations près, le même que le démontage sur un moteur en place, compte tenu des opérations préliminaires réalisées avant la dépose du moteur. Pour les détails, voir le paragraphe précédent.

DémontageCulasse

Remarque: Dans le cas du démontage de plusieurs soupapes, repérer toutes les pièces, afin d'en assurer le remontage à leur emplacement d'origine. Il est recommandé d'utiliser une planche de rangement pour les soupapes. Cette planche est disponible dans le commerce ou peut être fabriquée.

Démontage d'une soupape

Comprimer le ressort de soupape avec un lève-soupapes et enlever les deux demi-cônes de retenue puis déposer le chapeau, le ressort et retirer la soupape de la culasse.

Démontage de la rampe de culbuteurs

Remarque : Tous les culbuteurs et les ressorts sont identiques. Avant le démontage, repérer tous les culbuteurs pour pouvoir les remettre dans leur position d'origine lors du remontage. Retirer le bouchon d'obturation à l'extrémité de l'arbre des culbuteurs et retirer toutes les pièces de l'arbre (voir fig. 60-15-5).

* Le joint de culasse a été enlevé pour une meilleure compréhension de la figure.

Vérification et remise en étatCulasse

Enlever les dépôts de calamine, nettoyer soigneusement les passages et les chambres d'eau. Employer, si nécessaire, un produit détartrant. S'il y a crainte de fuite, vérifier l'étanchéité de la culasse avec de l'eau sous pression ; utiliser de l'eau chaude. Veiller à ce que la pression ne dépasse pas 2 kg/cm². (28 psi)

Vérifier si le conduit d'huile "g" (fig. 60-15-5), côté du trou fileté pour le support arrière de culbuteur, n'est pas obturé. Le souffler à l'air comprimé et au gasoil.

Gratter soigneusement toutes les inégalités du plan de joint de la culasse.

Vérifier la planéité du plan de joint en appliquant une règle de précision sur toute la longueur de la culasse et sur les deux diagonales.

Vérifier l'usure, la présence de fuites ou de piquage des sièges de soupapes. Les rectifier, si nécessaire.

Alésages des guides de soupapes

Nettoyer soigneusement les alésages. Les contrôler à l'aide d'un instrument de mesure approprié et comparer les cotes relevées avec les cotes d'origine d'une culasse neuve.

Ø d'origine : 9,51 à 9,53 mm (0,3745" à 0,3755").

Si le jeu entre queue de soupape et alésage dépasse 0,152 mm (0,006"), il y a lieu de remplacer la soupape. Les soupapes cote de réparation sont les suivantes :

Queue de soupape de 0,076 mm (0,003") plus forte que le diamètre d'origine.

Queue de soupape de 0,381 mm (0,015") plus forte que le diamètre d'origine.

Queue de soupape de 0,762 mm (0,030") plus forte que le diamètre d'origine.

Retoucher les alésages à l'aide d'un alésoir, afin d'assurer le jeu diamétral prescrit de 0,05 à 0,10 mm (0,002" à 0,004"). Vérifier si la soupape cote réparation coulisse librement dans la culasse.

Sièges de soupapes

Fig. 60-15-8 Cotes de rectification des sièges de soupape dans la culasse.

Dans le cas d'une détérioration des sièges de soupapes, procéder à leur rectification à l'aide d'une rectifieuse de sièges de soupapes (s'en tenir au mode d'emploi prescrit par le fabricant de cet appareil) en respectant les cote indiquées ci-après (voir également fig. 60-15-8) :

Soupape d'admission, Ø du siège : 44,88 à 45,13 mm (1,767" à 1,777")

Soupape d'échappement, Ø du siège : 39,78 à 40,13 mm (1,570" à 1,580")

- pour les soupapes d'admission et d'échappement :

Angle du siège "a" = 45°

Largeur du siège "b" 1,6 + 0,4 mm (0,063 + 0,016")

Angle du dégagement "c" = 35°

Angle derrière le siège "e" = 5°

Concentricité du siège de soupape par rapport à l'alésage du guide de soupape : écart maxi admis = 0,05 mm (0,002").

Réfection du siège des soupapes

Nettoyer les soupapes à l'aide d'une brosse métallique et enlever soigneusement toute la calamine,

MOTEUR

surtout sur la queue de soupape.

Aspects de la tête de soupape, bon et mauvais

Fig. 60-15-9

h : usure anormale, mauvaise concentricité

i : tête à angle trop vif

k : bon aspect

Vérifier la tête des soupapes. Si, après la rectification du siège des soupapes, celui-ci présente un aspect défectueux (voir fig. 60-15-9), il y a lieu de remplacer la soupape. En cas de réutilisation, rectifier le siège des anciennes soupapes sur une rectifieuse, l'angle du siège pour les soupapes d'admission et d'échappement étant $43^{\circ} 1/2$ (voir l'angle "a" dans la photo 60-15-8).

Ressorts de soupape

Remarque : Tous les ressorts doivent avoir le même tarage et leurs faces d'appui doivent être parallèles et perpendiculaires à l'axe du ressort. Un ressort trop faible provoque un "affolement", un ressort trop fort un "allongement" de la soupape. Un tel défaut provoque une usure prématurée de la soupape et de son siège et peut même être la cause d'une rupture de soupape. Un ressort déformé provoque un mauvais positionnement de la soupape lors de la soupape lors de la fermeture. Les ressorts de soupapes présentant ces défauts doivent absolument être remplacés. Les écarts dans la longueur libre des ressorts sont sans importance; seule compte la longueur obtenue sous la charge prescrite.

Vérification des ressorts : Remplacer les ressorts présentant les défauts décrits ci-dessus ainsi que ceux avec amorces de rupture ou une forte corrosion. Si possible, vérifier les ressorts à l'aide d'un instrument de vérification des ressorts :

- Longueur libre environ 54 mm (environ 2,13").
- La longueur d'un ressort sous charge de 23,6 à 29 kg (52 à 64 lbs.) est de 46 mm (1,81").
- La longueur d'un ressort sous charge de 58,5 à 71 kg (129 à 157 lbs.) est de 34,5 mm (1,36").

Rampe des culbuteurs

Vérifier toutes les pièces de la culbutterie avant leur réutilisation (voir section 40). S'assurer que les conduits d'huile dans l'arbre des culbuteurs, les culbuteurs et les vis de réglage ne sont pas obturés. Nettoyer soigneusement les supports de l'arbre des culbuteurs. Souffler tous les perçages et cavités à l'air comprimé. Vérifier l'état de tous les culbuteurs, surtout la partie en contact avec la tige du culbuteur. Les culbuteurs doivent osciller librement sur l'arbre sans jeu latéral exagéré. Pour l'alésage des culbuteurs, voir section 10.

Si possible, vérifier les ressorts des culbuteurs à l'aide d'un instrument de contrôle des ressorts :

La longueur d'un ressort sous charge de 1,8 à 2,7 kg (4 à 6 lbs) est de 46 mm. (1,81")

S'assurer que les tiges de culbuteurs sont bien droites et n'accusent pas une usure prononcée à leurs extrémités.

ATTENTION : En cas de remplacement d'une soupape, remplacer également le culbuteur et la tige de culbuteur correspondante, car la soupape défectueuse a pu provoquer la détérioration du culbuteur et de la tige de culbuteur sans que cela ne soit réellement visible.

Remontage

Rampe des culbuteurs

Assembler les différentes pièces sur l'arbre des culbuteurs, comme indiqué à la fig. 60-15-5. S'assurer que les culbuteurs repérés, avant le démontage, retrouvent leur place d'origine et que le trou d'arrivée d'huile dans l'arbre des culbuteurs se trouve bien du côté du volant moteur lors

du montage de la rampe sur la culasse (voir le trou d'arrivée d'huile "g" à la figure 60-15-5). Utiliser un nouveau bouchon d'obturation pour l'arbre des culbuteurs. Graisser tous les culbuteurs à l'huile et s'assurer de leur libre mouvement sur l'arbre.

Culasse

Huiler légèrement les queues de soupapes avec de l'huile moteur très propre et fluide, introduire les soupapes dans les alésages correspondants, suivant les repères réalisés lors du démontage. Les tourner plusieurs fois, afin de s'assurer qu'elles coulisent librement dans la culasse et qu'elles s'appliquent correctement sur les sièges. Voir également la figure 60-15-6 indiquant le schéma de montage en partant de l'avant du moteur, E désignant la soupape d'admission et A la soupape d'échappement.

- sur les tracteurs 310 et 510 :

E A E A E A
1 2 3 4 5 6

sur le tracteur 710

E A E A E A E A
1 2 3 4 5 6 7 8

Indications pour le remontage :

1. Utiliser impérativement des demi-cônes de retenue neufs.
2. S'assurer qu'ils sont bien placés ; un montage incorrect peut provoquer une rupture de soupape.
3. S'assurer que la face d'appui du ressort de soupape est bien positionnée dans le lamage de la culasse.
4. Après le montage, taper 3-4 coups sur les queues de soupape avec un maillet en caoutchouc ou en plastique, afin de s'assurer du montage correct des demi-cônes de retenue et pour que toutes les pièces reprennent leur bonne position.

Repose

Culasse

Remarques

La planéité et la propreté des plans de joints du bloc-cylindres et de la culasse sont très importantes.

Chaque fois que la culasse est démontée, il faut utiliser un joint de culasse neuf.

Le centrage de la culasse est réalisé par 2 pions de centrage disposés dans le bloc-cylindres (voir "f" à la figure 60-15-7).

Appliquer sur les deux côtés du joint de culasse de la pâte à joint "PERMATEX" - type 3 (+), en couche mince et régulière, ou "TEROSON-Atmosit" ou "COLLEX-Aviation" (+) ou "HERMETIC-Hermalex" (+).

Poser le joint de culasse (un seul sens d'orientation est prévu), monter la culasse sans la rampe de culbuteurs, serrer progressivement les vis de fixation dans l'ordre de serrage indiqué sur les figures 60-15-10 et 11, puis bloquer les vis au couple de serrage de 15 mkg (110 ft Lbs).

ATTENTION : Placer, sous la tête hexagonale des vis, les rondelles d'appui en acier traité.

Fig. 60-15-10

Ordre de serrage des vis de fixation de la culasse sur les tracteurs 310 et 510.

Fig. 60-15-11

Ordre de serrage des vis de fixation de la culasse sur le tracteur 710.

Remarque importante :

Le moteur ayant tourné pendant une heure au ralenti accéléré, desserrer toutes les vis de 5 à 10° dans l'ordre indiqué sur les figures 60-15-10 ou 11, puis les bloquer de nouveau à 15 mkg (110 ft Lbs).

+) Est vendu dans le commerce spécialisé.

MOTEUR

Mettre en place les tiges de culbuteurs dans l'ordre des repères effectués.
Monter les capsules sur les queues de soupapes et s'assurer qu'elles tournent librement.
Monter la rampe des culbuteurs en s'assurant que l'orifice du trou d'arrivée d'huile de l'arbre des culbuteurs se trouve en bas et côté volant moteur (voir "g" sur figure 60-15-5). Bloquer les vis de fixation à 4,8 mkg (35 ft Lbs)

Réglage du jeu des soupapesRemarque

Le jeu des soupapes peut être réglé sur moteur froid ou chaud. La valeur du jeu est, dans les deux cas, la même. Voir figure 60-15-6 pour la disposition des soupapes.
Deux procédés de réglage des soupapes sont possibles :

Procédé I : Réglage des deux soupapes lorsque chaque piston correspondant est en position P.M.H.

Pour cela, faire tourner le vilebrequin de 240° trois fois dans le cas des tracteurs 310 et 510*. Pour le 710, faire tourner le vilebrequin de 180° quatre fois.

Procédé II : Dans chaque position du vilebrequin, ne régler que les soupapes fermées.

Sur les tracteurs 310 et 510, régler 4 soupapes et puis 2 soupapes suivant la position du vilebrequin.

Sur le tracteur 710, régler 4 soupapes à chaque position du vilebrequin.

Ceci ne nécessite qu'une seule rotation de 360° du vilebrequin pour les tracteurs 310, 510 et 710.

Le procédé II est plus rapide, mais demande d'avantage d'attention que le procédé I.

Ci-après la description des deux procédés.

Ordre de réglage du jeu des soupapes1. Sur les tracteurs 310 et 510

- a) Amener le piston n° 1 (côté radiateur) au P.M.H. tourner le vilebrequin dans le sens des aiguilles d'une montre - vu du côté radiateur - jusqu'à ce que le piston n° 1 soit très près du P.M.H. - compression (Attention : ne pas confondre avec la position P.M.H. échappement). Introduire le bout pointu de la pige cylindrique n° 19.58 - 90.574 (voir chapitre 10), par le trou prévu à cet effet dans le carter volant et le placer dans le perçage du volant moteur, dès que le vilebrequin a atteint la position P.M.H.
Régler les soupapes suivantes :

Procédé I : Soupapes 1 et 2 (voir page 60-15-6)

Procédé II : Soupapes 1, 2, 4 et 5

Enlever la pige cylindrique n° 19.58-90.574

- b) Procédé I : Tourner le vilebrequin de 240° (2/3 de tours vers la droite).

Procédé II : Tourner le vilebrequin de 360° (1 tour complet vers la droite

et mettre en place la pige cylindrique 19.58-90.574 dans le perçage du volant moteur pour la position P.M.H.

Régler les soupapes 3 et 6.

- c) *Procédé I : Tourner le vilebrequin de 240° (2/3 de tour vers la droite).

Régler les soupapes 5 et 6.

* Recommandé lorsque le moteur est déposé, étant donné que la position du vilebrequin est alors plus facile à définir.

Sur le tracteur 710

- a) Amener le piston n° 1 (côté radiateur) au P.M.H. (voir 1 a).
Régler les soupapes suivantes :

Procédé I : Soupapes 1 et 2;

Procédé II : Soupapes 1, 2, 3 et 6;

Enlever la pige cylindrique n° 19.58-90.574.

- b) Procédé I : Tourner le vilebrequin de 180° (1/2 tour vers la droite).
Régler les soupapes 5 et 6

Procédé II : Tourner le vilebrequin de 360° (1 tour complet vers la droite) et mettre en place la pige cylindrique 19.58-90.574 dans le perçage du volant moteur pour la position P.M.H.

Régler les soupapes 4, 5, 7 et 8.

- c) Procédé I : Tourner le vilebrequin de 180° (1/2 tour vers la droite).
Régler les soupapes 7 et 8.

- d) Procédé I : Tourner le vilebrequin de 180° (1/2 tour vers la droite).
Régler les soupapes 3 et 4.

Réglage du jeu des soupapes

Fig. 60-15-12

Réglage du jeu des soupapes montré à la soupape d'admission du 1er cylindre.

En tournant la vis de réglage du culbuteur, on obtient le jeu prescrit entre la tige de culbuteur et le culbuteur. En dévissant la vis de réglage, le jeu est diminué, en la vissant, on augmente le jeu.

Attention : Les vis de réglage se vissent difficilement, leur filetage étant de conception indesserrable.

Jeu de la soupape d'admission : 0,35 mm (0,014")

Jeu de la soupape d'échappement : 0,45 mm (0,018")

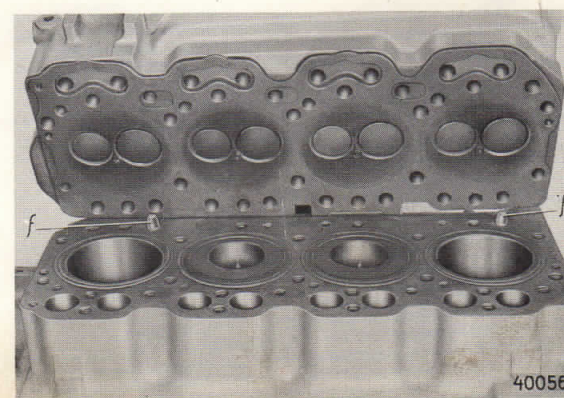
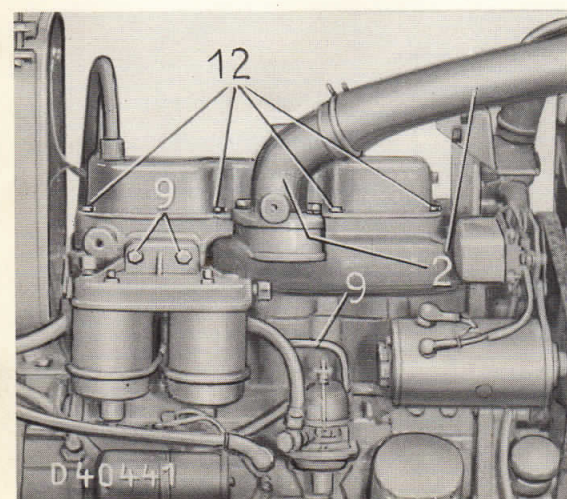
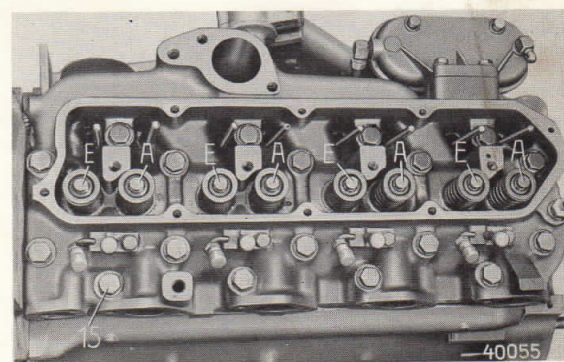
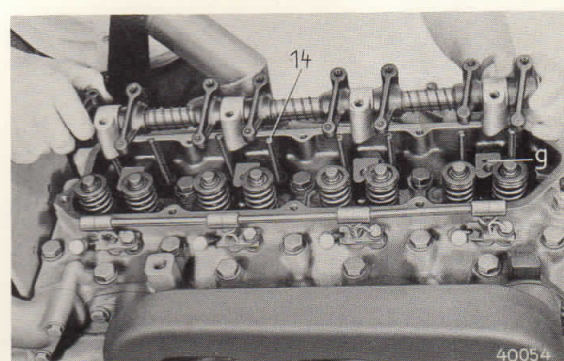
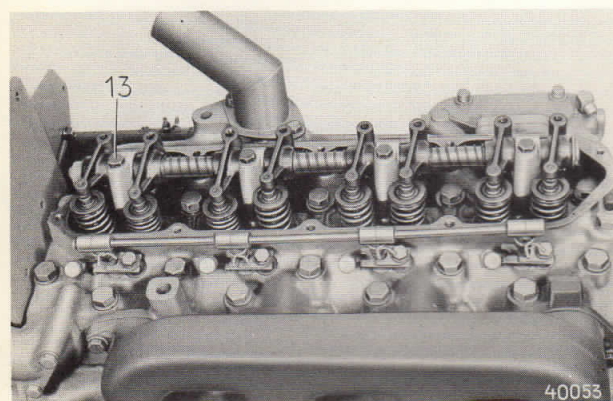
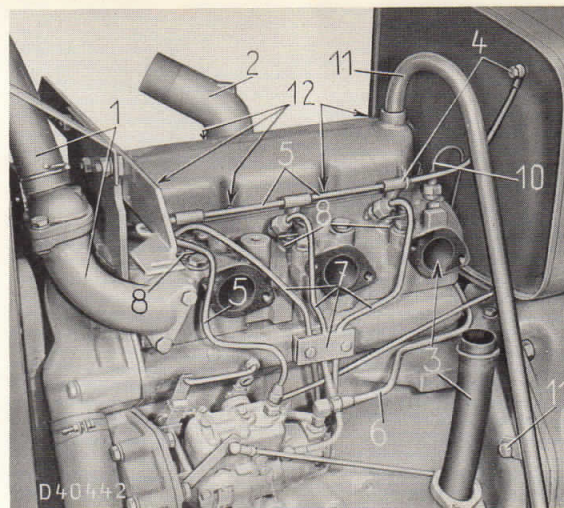
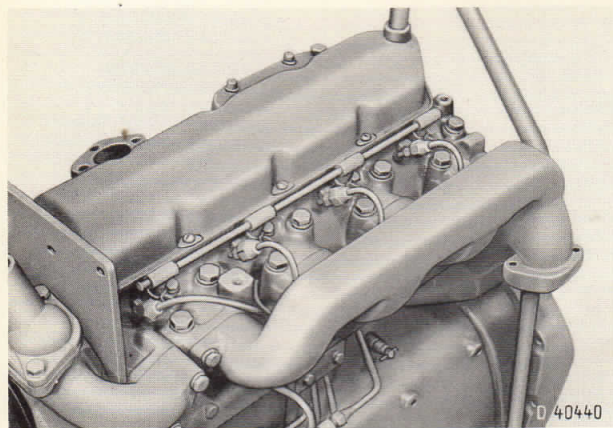
Remarque importante :

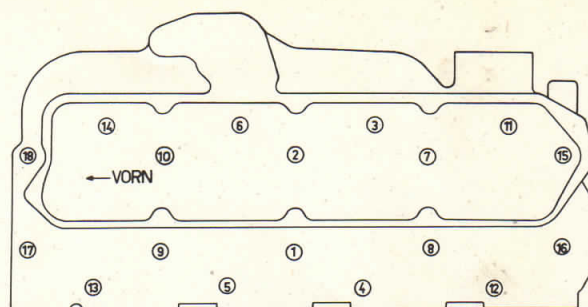
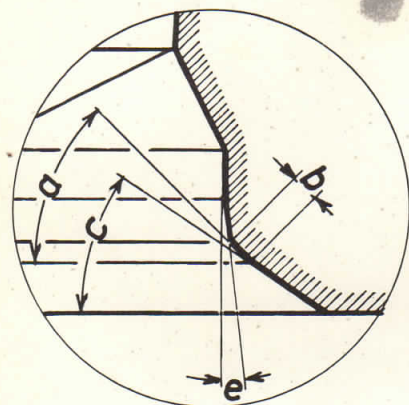
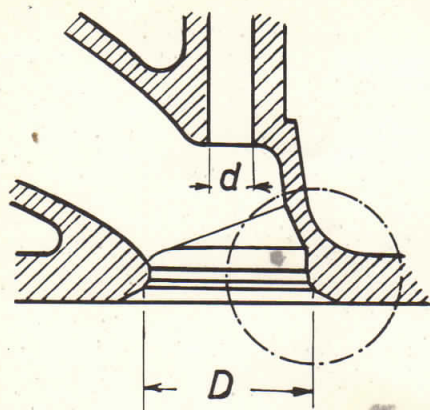
Après une heure de marche du moteur au ralenti (accélééré) et le resserrage des vis de fixation de la culasse à 15 mkg (110 ft Lbs) vérifier de nouveau le jeu des soupapes et le corriger s'il y a lieu.

Finition du montage

S'assurer du parfait état du joint du couvercle des culbuteurs - dans le cas contraire, le remplacer - et coller le joint avec une pâte à joint contre le couvercle. Appliquer la pâte à joint également sur la face côté culasse, poser le couvercle sur la culasse et le serrer.

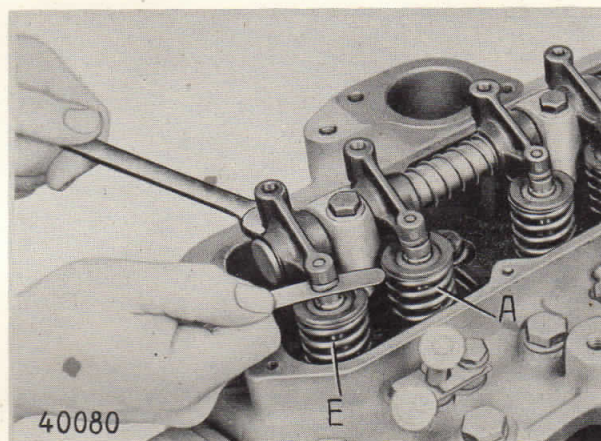
Introduire le tube du reniflard dans le couvercle et fixer le tube sur le carter volant. Remonter tous les accessoires du moteur déposés auparavant (voir "Dépose").





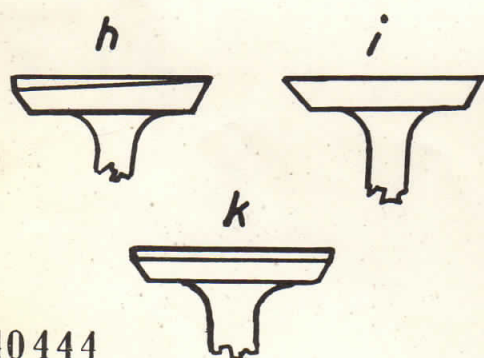
40446

11

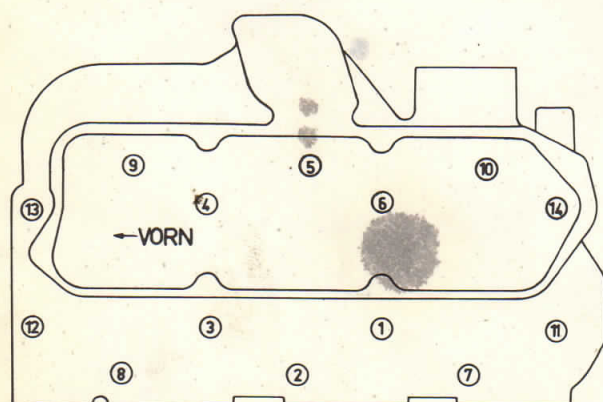


40080

12



9 40444



10 40445