

**MANUEL D'ATELIER**

**Moteurs série 11 LD**

**cod. 1-5302-297\_ 5° ed.**

**11 LD 625-3**

**11 LD 626-3**



**SERVICE**

## ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS AU DOCUMENT

Toute modification à ce document doit être enregistrée par l'organisme rédacteur à travers la compilation du tableau.

Organisme rédacteur	Code document	Model N°	Édition	Révision	Date d'émission	Date révision	Vu
CUSE/ATLO <i>M. Primelli</i>	1-5302-297	50511	5°	4	1-89	30.07.2007	<i>F. Belli</i>

## PREFACE

- Nous avons fait le possible pour donner dans ce manuel des informations techniques soignées et à jour. Le développement des moteurs **LOMBARDINI** est toutefois continu ; par conséquent les informations données par cette publication sont sujettes à des variations sans obligation de préavis.
- Les informations contenues dans ce manuel sont la propriété exclusive de la Sté **LOMBARDINI**. Aucune reproduction ou réimpression partielle ou totale n'est donc permise sans l'autorisation expresse de **LOMBARDINI**.

Les instructions reportées dans ce manuel prévoient que :

- 1 - Les personnes qui doivent effectuer un travail de Service sur les moteurs **LOMBARDINI** sont dûment informées et équipées pour exécuter, d'une façon sûre et professionnelle, les opérations nécessaires ;
  - 2 - Les personnes qui doivent effectuer un travail de Service sur les moteurs **LOMBARDINI** possèdent une formation manuelle appropriée et les outils spécifiques **LOMBARDINI** pour exécuter d'une façon sûre et professionnelle les opérations nécessaires.
  - 3 - Les personnes qui doivent effectuer un travail de Service sur les moteurs **LOMBARDINI** ont lu les informations spécifiques concernant les opérations de Service déjà mentionnées et ont compris clairement les opérations à exécuter.
- Ce manuel a été réalisé par le Constructeur pour fournir les informations techniques et opérationnelles aux centres du service après-vente **LOMBARDINI** autorisés à effectuer des interventions de démontage et montage, ainsi que révisions, remplacements et mises au point.
  - En plus d'une bonne technique d'exécution et du respect des temps d'intervention, les destinataires des informations doivent les lire attentivement et les appliquer rigoureusement.
  - Le temps consacré à la lecture de ces informations, permettra d'éviter des risques pour la santé et la sécurité des personnes et des pertes économiques. Pour améliorer la compréhension des informations, elles sont complétées par des illustrations qui rendent toutes les séquences des phases opérationnelles plus claires.

Ce manuel fournit les principales informations pour la réparation des moteurs Diesel LOMBARDINI 11LD535-3, 11LD625-3 et 11LD626-3, refroidis par air, à injection directe, mises à jour au 30.07.2007 .

## INDEX DES CHAPITRES

<b>1</b>	<b>INFORMATIONS GÉNÉRALES ET SUR LA SÉCURITÉ</b>	<b>Pag. 7 - 9</b>
	CERTIFICAT DI GARANTIE .....	7
	GLOSSAIRE ET TERMINOLOGIE .....	7
	NOTES GENERALES SERVICE .....	7
	AVERTISSEMENTS .....	8
	NORMES POUR LA SECURITE .....	8 - 9
	SÉCURITÉ GÉNÉRALE PENDANT LES PHASES OPÉRATIONNELLES .....	9
	SÉCURITÉ POUR L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	9
<b>2</b>	<b>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES</b>	<b>10 - 16</b>
	CAUSES PROBABLES ET ELIMINATION DES INCONVENIENTS .....	10 - 11
	IDENTIFICATION CONSTRUCTEUR ET MOTEUR .....	12
	DONNÉES TECHNIQUES .....	13
	DIAGRAMME DES PERFORMANCES .....	14 - 15
	MESURES D'ENCOMBREMENT .....	16
<b>3</b>	<b>ENTRETIEN - HUILE CONSEILLÉE - CONTENANCES</b>	<b>17 - 20</b>
	ENTRETIEN COURANT MOTEUR .....	17
	LUBRIFIANTS .....	18-19
	Classement SAE .....	18
	Normes ACEA - Sequences ACEA .....	18
	Sequences API / MIL .....	19
	Spécifications internationales pour les lubrifiants .....	18
	HUILE INDIQUÉE .....	19
	COMBUSTIBLE .....	20
<b>4</b>	<b>DEMONTAGE/REMONTAGE</b>	<b>22 - 48</b>
	Alignement bielle .....	37
	ARBRE A CAMES .....	42
	Bagues d'étanchéité de la tige soupape - Montage .....	32
	Bagues élastiques métalliques - Distances entre les extrémités .....	35
	Bagues élastiques métalliques - Gorges de pistons .....	35
	Bagues élastiques métalliques - Ordre de montage .....	35
	BIELLE .....	36
	Boulons de blocage des paliers centraux .....	39
	Calage de la distribution .....	44
	Calage de la distribution sans tenir compte des points de repère .....	44
	Calage du régulateur de vitesse mécanique .....	48
	Collecteur d'admission .....	24
	Collecteur d'échappement .....	23
	Conduit de lubrification du vilebrequin .....	40
	Contrôle de la tension .....	25
	Contrôle du calage de la distribution .....	44
	Contrôle du diamètre interne du coussinet et portée de l'arbre à cames .....	42

Contrôle hauteur cames admission/échappement.....	43
Contrôles des diamètres des portées de palier et des boutons de manivelle .....	40
Contrôles et rugosité du cylindre .....	34
Convoyeur et déflecteurs - Démontage.....	25
Courroie de la commande soufflante de l'alternateur .....	24
Courroie soufflante / alternateur - Remontage .....	25
Coussinet du pied de bielle et axe du piston .....	37
Coussinet tête de bielle .....	37
Couvercle de distribution .....	27
Culasse .....	31
CYLINDRE .....	34
Décompression .....	29
Demi-poulie - Remontage .....	24
Démontage de l'injecteur taille P .....	29 - 31
Dépassement injecteur .....	31
Diamètre des portées de palier et des boutons de manivelle .....	40
Diamètres des poulies de commande soufflante .....	27
Diamètres intérieurs des coussinets de palier et de la tête de bielle .....	41
Dimensions et jeux entre guides et soupapes .....	33
Dimensions portées arbre à cames et logements .....	43
Engrenage arbre à cames .....	38
Engrenage commande diistribution .....	38
Engrenage commande pompe à huile .....	38
Espace mort .....	36
Extraction de l'arbre à cames .....	42
Extraction du vilebrequin .....	39
Filtre à air en bain d'huile .....	23
Fonctionnement du régulateur de vitesse mécanique .....	47
Groupe des culbuteurs .....	29
Groupe soufflante .....	25
Guides soupapes et logements .....	32
Hauteur came admission/échappement .....	43
Introduction des guides soupapes .....	33
Jeu axial de l'arbre à cames .....	43
Jeu axial vilebrequin .....	42
Jeu soupapes/culbuteurs .....	28
Jeux entre portées de palier, boutons de manivelle et coussinets .....	41
Logements des paliers .....	42
Matériaux composant les soupapes .....	32
Montage des ressorts du tube de protection des tiges des poussoirs .....	34
Palier côté distribution .....	38
Palier côté volant .....	39
Paliers .....	41
Paliers centraux du vilebrequin .....	39
Pièces composant la 3ème prise de force pour pompe hydraulique groupe 2 .....	46
Pièces composant la 4ème prise de force pour pompe hydraulique groupe 1 .....	46
Pièces composant le filtre à air en bain d'huile .....	23
Pièces composant le groupe soufflante avec alternateur 14A .....	26
Pièces composant le groupe soufflante avec alternateur 21 A .....	26
Pièces composant le régulateur de vitesse mécanique .....	47
Pièces composant le régulateur de vitesse mécanique pour les groupes électrogènes différents du standard .....	48
PISTON .....	34
Piston - Remontage .....	36
Poids bielle .....	37
Poids des pistons .....	35
Poulie de commande de la soufflante .....	27
Poulie de commande soufflante - Démontage .....	26
Prises de force pompes hydrauliques .....	46
Rayon de raccord du vilebrequin .....	40
RECOMMANDATIONS POUR L'ENLÈVEMENT ET LE MONTAGE .....	22
RECOMMANDATIONS POUR LES RÉVISIONS ET MISES AU POINT .....	22
Réglage de la tension de la courroie .....	24
RÉGULATEUR DE VITESSE MECANIQUE .....	47
Relevé des diamètres intérieurs des coussinets de palier .....	41
Réservoir .....	28

Ressort de surcharge au démarrage .....	48
Ressorts des soupapes .....	32
Rodage des sièges soupapes .....	33
Sièges et logements soupapes .....	33
Soupapes .....	31
Utilisation simultanée de la troisième et de la quatrième prise de force .....	46
VILEBREQUIN .....	39
Volant .....	28
<b>5 CIRCUIT DE LUBRIFICATION .....</b>	<b>49 - 51</b>
Cartouche filtre à huile .....	50
Contrôle de la pression d'huile .....	50
Courbe de la pression de l'huile avec moteur au maximum .....	51
Courbe de la pression de l'huile avec moteur au ralenti .....	51
Pompe à huile .....	50
Soupape de réglage de la pression d'huile .....	50
<b>6 CIRCUIT ALIMENTATION / INJECTION .....</b>	<b>Pag. 52 - 61</b>
AVANCE A L'INJECTION (STATIQUE) .....	58 - 61
Circuit alimentation/injection .....	52
Contrôle au banc d'essai du débit de la pompe d'injection pour moteurs standard et 97 / 68 CE .....	55
Contrôle de l'étanchéité de la soupape de refoulement de la pompe d'injection .....	54
Contrôle de l'étanchéité du piston plongeur .....	54
Contrôle du débit de la pompe à injection au banc d'essai pour les moteurs homologués EPA .....	55
Détails de la pompe à injection uniquement pour les moteurs EPA .....	53
Détails de la pompe à injection uniquement pour les moteurs standards et 97/68 CE .....	53
Filtre carburant .....	52
Injecteur taille P .....	57
Injecteur taille S .....	56
Piston plongeur .....	54
Polverizzatore taglia P .....	57
Polverizzatore taille S .....	57
Pompe d'alimentation .....	52
POMPE D'INJECTION .....	52
Substitution de la pompe d'injection .....	56
Tarage injecteur .....	58
<b>7 EQUIPEMENTS ELECTRIQUES .....</b>	<b>62 - 67</b>
Alternateur 12 V, 21 A .....	63
Alternateur 12,5 V, 14 A .....	62
Alternateur Bosch G1 14 V, 33 A .....	66
Bosch tipo JF (R) 12 V, classe 2,5 .....	67
Contrôle du fonctionnement du régulateur de tension .....	65
Courbe caractéristique du démarreur Bosch tipo JF (R) 12 V .....	67
Courbe charge batterie alternateur 12 V, 21 A .....	63
Courbe charge batterie alternateur 12,5 V, 14A .....	63
Courbe recharge batterie alternateur Bosch G1 14 V, 33 A .....	66
DEMARREUR .....	67
EQUIPEMENT ELECTRIQUE STANDARD .....	62
Outil pour contrôle de magnétisation de l'inducteur .....	64
REGULATEUR DE TENSION .....	64
Schéma du démarreur électrique avec l'alternateur Bosch G1 14 V, 33 A .....	66
Schéma du démarreur électrique sans témoin recharge batterie .....	62
Schéma électrique de l'interrupteur de démarrage .....	67
Vérification de la continuité dans les câblages .....	64

<b>8</b>	<b>REGLAGES</b>	<b>68</b>
	Réglage du maximum à vide (standard) .....	68
	Réglage du ralenti à vide (standard) .....	68
	Réglage du stop .....	68
	Réglage standard du débit de la pompe d'injection .....	68
<b>9</b>	<b>STOCKAGE</b>	<b>100 - 101</b>
	Protection interne du moteur .....	100
	Protection dispositifs d'injection .....	100
	Protection externe du moteur .....	100
	Operations a effectuer avant de la mise en service .....	101
<b>10</b>	<b>PRINCIPAUX COUPLE DE SERRAGE ET UTILIZATIONS DU PRODUIT A SCELLER</b>	<b>102 - 104</b>
	PRINCIPAUX COUPLES DE SERRAGE .....	102 - 103
	Tableau couples de serrage des vis standard (pas fin) .....	104
	Tableau couples de serrage des vis standard (pas large) .....	104
	UTILISATION DU PRODUIT A SCELLER .....	103
<b>11</b>	<b>OUTILLAGE SPECEFIQUE</b>	<b>105</b>

## MOTEUR

### 11 LD 625-3 / 626-3

**avec variateur d'avance**

<b>I</b>	<b>PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU VARIATEUR D'AVANCE</b> .....	<b>70-71</b>
<b>II</b>	<b>DEMONTAGE / REMONTAGE</b> .....	<b>72-96</b>

**CERTIFICAT DE GARANTIE**

- **Lombardini S.r.l.** garantit ses produits contre les défauts de conformité pour une durée de 24 mois, à compter de la date de livraison au premier utilisateur.
- Il faut exclure de ces conditions les groupes stationnaires (avec fonctionnement sous charge constante et/ou légèrement variable dans les limites de réglage) pour lesquels **LOMBARDINI S.r.l.** accepte la garantie jusqu'à la limite maximale de 2000 heures de travail, si le délai précédemment cité (24 mois) n'a pas été dépassé.
- Au cas où un compteur ne serait pas disponible, considérer 12 heures de travail par jour de calendrier.
- Les éléments soumis à l'usure et à la détérioration (système d'injection / alimentation, installation électrique, système de refroidissement, composants d'étanchéité, tuyauterie non métallique, courroies) sont couverts par la garantie pour une période de 2000 heures au maximum, si le délai précédemment cité (24 mois) n'a pas été dépassé.
- L'entretien correct et le remplacement périodique de ces éléments doivent se faire en respectant les indications reportées dans les manuels fournis avec le moteur.
- Pour que la garantie soit valable, l'installation des moteurs doit respecter les caractéristiques techniques du produit et doit être effectuée par du personnel qualifié.
- La liste des centres d'assistance autorisés par **LOMBARDINI S.r.l.** est contenue dans le manuel « Service » fourni avec chaque moteur.
- En cas d'applications spéciales avec des modifications importantes des circuits de refroidissement, lubrification (par ex. : systèmes de carter huile à sec), suralimentation, filtration, il sera nécessaire de se conformer aux conditions spéciales de garantie stipulées expressément par écrit.
- Dans lesdits délais, **LOMBARDINI S.r.l.** s'engage - directement ou par l'intermédiaire de ses centres de service autorisés - à réparer et / ou remplacer gratuitement les pièces qui, à son jugement ou d'après un de ses représentants autorisés, présentent des vices de conformité, de fabrication ou de matériau.
- Toute autre responsabilité et obligation pour frais divers, dommages et pertes directes ou indirectes dérivant de l'emploi ou de l'impossibilité d'emploi des moteurs, soit totale soit partielle, est exclue.
- La réparation ou livraison de pièces en remplacement ne prolonge ni ne renouvelle la durée de la période de garantie.

Les obligations de **LOMBARDINI S.r.l.** précédemment citées ne sont pas valables si :

- les moteurs ne sont pas installés de manière correcte et, qu'en conséquence, leurs paramètres de fonctionnement subissent des altérations.
  - l'utilisation et l'entretien des moteurs ne sont pas effectués en conformité avec les instructions de **LOMBARDINI S.r.l.** reportées dans le manuel d'utilisation et d'entretien fourni avec chaque moteur.
  - les cachets apposés par **LOMBARDINI S.r.l.** sont indûment manipulés.
  - des pièces de rechange qui ne sont pas d'origine **LOMBARDINI S.r.l.** ont été utilisées.
  - les systèmes d'alimentation et d'injection sont endommagés par l'emploi de combustible impropre ou souillé.
  - les pannes des installations électriques sont provoquées par des composants connectés aux installations mais qui ne sont pas fournis ou installés par **LOMBARDINI S.r.l.**
  - Les moteurs sont réparés, démontés, ou modifiés par des ateliers non agréés par **LOMBARDINI S.r.l.**
- À l'échéance des délais de garantie précédemment mentionnés, **LOMBARDINI S.r.l.** se considérera déchargée de toute responsabilité et des obligations indiquées ci-dessus.
- Les demandes concernant la non conformité du produit doivent être adressées aux centres de service **LOMBARDINI S.r.l.**

**NOTES GÉNÉRALES SERVICE**

- 1 - Utiliser seulement des pièces de rechange d'origine **LOMBARDINI**.  
L'emploi de tout autre pièce pourrait causer des performances non correctes et réduire la longévité.
- 2 - Toutes les données indiquées sont en format métrique, c'est à dire que les dimensions sont exprimées en millimètres (mm), le couple est exprimé en Newton-mètres (Nm), le poids est exprimé en kilogrammes (kg), le volume est exprimé en litres ou centimètres cubiques (cc) et la pression est exprimée en unités barométriques (bar).

**GLOSSAIRE ET TERMINOLOGIE**

Certains termes récurrents dans le manuel sont indiqués afin de fournir une vision plus complète de leur signification.

- **Cylindre numéro un**: è il piston dal coté volant.
- **Sens de rotation**: inverse aux aiguilles d'une montre avec « vue moteur coté volant ».

## AVERTISSEMENTS

- Pour mettre en évidence certaines parties fondamentales du texte ou pour indiquer des spécifications importantes, on a utilisé des symboles dont la signification est décrite ci-dessous.

 **Danger - Attention**  
Indique des situations de grave danger qui, dans le cas de négligence, peuvent mettre sérieusement en danger la santé et la sécurité des personnes.

 **Prudence - Avertissement**  
Indique qu'il faut adopter des comportements appropriés pour ne pas mettre en danger la santé et la sécurité des personnes et pour ne pas provoquer des pertes économiques.

 **Important**  
Indique des informations techniques très importantes à ne pas négliger.

## NORMES POUR LA SECURITE

- Les moteurs **Lombardini** sont fabriqués de façon à fournir leurs performances d'une manière sûre et pendant longtemps. La condition essentielle pour obtenir ces résultats est le respect des prescriptions de maintenance contenues dans le livret correspondant et des conseils pour la sécurité indiqués ci-dessous.
- Le moteur a été fabriqué en respectant les indications spécifiques du constructeur d'une machine et ce dernier a tout pris en considération pour respecter les conditions essentielles de sécurité et de protection de la santé, selon les normes en vigueur. Toute utilisation du moteur différente de celle pour laquelle il a été fabriqué ne peut être considérée conforme à l'usage prévu par **Lombardini** qui, en conséquence, décline toute responsabilité en cas d'accidents provoqués par cette utilisation.
- Les indications qui suivent sont adressées à l'utilisateur de la machine dans le but de réduire ou d'éliminer les risques relatifs au fonctionnement du moteur en particulier ou bien aux opérations ordinaires de maintenance de ce dernier.
- L'utilisateur doit lire attentivement ces instructions et se familiariser avec les opérations qui y sont décrites; dans le cas contraire, il risque de mettre en danger sa propre sécurité et sa propre santé ainsi que celles des personnes se trouvant à proximité de la machine.
- Le moteur devra être utilisé ou assemblé à une machine par du personnel spécialement instruit sur son fonctionnement et sur les dangers qui en dérivent. Cette condition est encore plus nécessaire pour les opérations de maintenance, qu'elles soient ordinaires ou, encore plus, extraordinaires. Dans ce dernier cas, utiliser du personnel spécialement instruit par **Lombardini** et qui opère sur la base des documents existant.
- Des variations apportées aux paramètres de fonctionnement du moteur, aux réglages du débit de carburant et de la vitesse de rotation, l'élimination des scellés, le démontage et le remontage de pièces non décrits dans la notice d'utilisation et d'entretien, effectués par du personnel non agréé, entraînent la déchéance de toute responsabilité de **Lombardini** pour les éventuels accidents ou pour le non respect des normes en vigueur.
- Lors de son démarrage, s'assurer que le moteur soit installé le plus horizontalement possible, sauf nécessités spécifiques de la machine. Dans le cas de démarrage à la main, contrôler que tous les gestes nécessaires à ce démarrage puissent se faire sans heurter les murs ou des objets dangereux, en tenant compte de l'élan que doit prendre l'opérateur. Le démarrage par lanceur à corde libre (et non pas avec lanceur auto-enrouleur) est interdit, même en cas d'urgence.
- Vérifier la stabilité de la machine afin d'éviter les risques de basculement.
- Se familiariser avec les opérations de réglage de la vitesse de rotation et d'arrêt du moteur.
- Ne pas mettre le moteur en marche dans des locaux clos ou faiblement aérés. La combustion engendre du monoxyde de carbone qui est un gaz inodore et fortement toxique. La permanence prolongée dans un local dans lequel le moteur évacue ses gaz de combustion librement peut entraîner la perte de connaissance et la mort.
- Le moteur ne peut fonctionner dans des locaux dans lesquels se trouvent des matériaux inflammables, des atmosphères explosives, des poudres facilement combustibles, à moins que des précautions spécifiques, appropriées et clairement indiquées et certifiées pour la machine, aient été prises.
- Dans le but de prévenir les risques d'incendies, placer la machine à au moins un mètre des murs ou des autres machines.
- Les enfants et les animaux ne doivent pas s'approcher des machines en mouvement afin d'éviter les dangers relatifs au fonctionnement.
- Le carburant est inflammable: le réservoir doit être rempli uniquement lorsque le moteur est à l'arrêt. Essuyer soigneusement le carburant éventuellement versé. Eloigner le bidon du carburant, les chiffons éventuellement imprégnés de carburant et d'huile. S'assurer que les éventuels panneaux d'insonorisation du bruit constitués d'un matériau poreux ne soient pas imprégnés de carburant ni d'huile. S'assurer que le terrain sur lequel se trouve la machine n'ait pas absorbé de carburant ni d'huile.
- Refermer soigneusement le bouchon du réservoir après chaque ravitaillement; ne pas remplir le réservoir jusqu'au bord mais laisser un volume libre permettant l'expansion du carburant.
- Les vapeurs de carburant sont hautement toxiques: effectuer le ravitaillement en plein air uniquement ou bien dans des locaux bien aérés.
- Ne pas fumer ni utiliser de flammes libres pendant le ravitaillement.
- Le moteur doit être mis en route en suivant les instructions indiquées dans la notice d'utilisation du moteur et/ou de la machine. Eviter d'utiliser des dispositifs auxiliaires de démarrage non installés sur la machine à l'origine (par ex.: Start pilot)

- Avant de procéder au démarrage, enlever les outils éventuellement utilisés pour effectuer la maintenance du moteur et/ou de la machine. S'assurer que toutes les protections éventuellement enlevées aient été remises. Dans le cas de fonctionnement sous des climats rigoureux, il est permis de mélanger du pétrole au gazole (ou kérosène) pour faciliter le démarrage. Cette opération doit être effectuée en versant d'abord le pétrole puis le gazole dans le réservoir. Il n'est pas permis d'utiliser de l'essence en raison du risque de formation de vapeurs inflammables.
- Pendant le fonctionnement du moteur, sa surface atteint une température qui peut être dangereuse; éviter en particulier d'entrer en contact avec le dispositif d'évacuation des gaz d'échappement.
- Avant de procéder à toute opération sur le moteur, l'arrêter et le laisser refroidir.  
Ne pas intervenir lorsque le moteur est en marche.
- Le circuit de refroidissement avec liquide est sous pression: ne pas effectuer de vérifications avant que le moteur ne se soit refroidi, et même dans ce cas, dévisser le bouchon du radiateur ou du vase d'expansion prudemment, après avoir mis des vêtements et des lunettes de protection. Dans le cas où il y aurait un ventilateur, ne pas s'en approcher lorsque le moteur est chaud car il peut se mettre en marche même lorsque le moteur est à l'arrêt. Nettoyer l'installation de refroidissement à moteur froid.
- Pendant le nettoyage du filtre à air à bain d'huile, s'assurer que l'huile soit évacuée en respectant l'environnement. Les masses filtrantes spongieuses éventuelles qui se trouvent dans les filtres à air à bain d'huile ne doivent pas être imprégnées d'huile. Le bac du préfiltre à cyclone ne doit pas être plein d'huile.
- La vidange de l'huile doit être effectuée avec le moteur chaud (T huile 80°); en conséquence, prendre des précautions particulières pour éviter les brûlures et ne pas mettre la peau en contact avec l'huile en raison des dangers qui peuvent en dériver pour la santé.
- Faire attention à la température du filtre à huile lors de son remplacement.
- Les opérations de vérification, de remise à niveau et de vidange du liquide de refroidissement du moteur doivent être effectuées lorsque ce dernier est à l'arrêt et froid; faire attention à la formation de "Nitrosamine" qui est dangereuse pour la santé, dans le cas où des liquides contenant des nitrites seraient mélangés à des liquides n'en contenant pas. Le liquide de refroidissement est polluant: il doit donc être éliminé en respectant l'environnement.
- Lors d'opérations nécessitant l'accès à des parties mobiles du moteur et/ou l'enlèvement des protections pivotantes, interrompre et isoler le câble positif de la batterie pour éviter les courts-circuits accidentels et l'excitation du démarreur.
- Vérifier la tension des courroies uniquement lorsque le moteur est à l'arrêt.
- Pour déplacer le moteur, utiliser uniquement les oeillets prévus par Lombardini; ces points de soulèvement ne sont pas appropriés pour soulever toute la machine: utiliser les oeillets prévus par le constructeur de cette dernière.

## SÉCURITÉ GÉNÉRALE PENDANT LES PHASES OPÉRATIONNELLES

- Les procédures contenues dans ce manuel, ont été testées et sélectionnées par des techniciens du Constructeur, par conséquent elles doivent être considérées comme des méthodes opérationnelles autorisées.
- Certaines procédures doivent être effectuées à l'aide d'équipements et outillages qui simplifient et améliorent les temps d'exécution.
- Tous les outillages doivent être dans des bonnes conditions pour ne pas endommager les composants du moteur et pour réaliser les interventions de façon correcte et sûre.
- Mettre les vêtements et les dispositifs de protection individuelle prévus par les lois en vigueur en matière de sécurité dans les lieux de travail et ceux qui sont indiqués dans le manuel.
- Aligner les trous en utilisant des méthodes et des équipements appropriés. Ne pas effectuer l'opération avec les doigts pour éviter de les trancher.
- Pour certaines phases il pourrait s'avérer nécessaire l'intervention de une ou plus personne. Dans ces cas, il est souhaitable de les former et les instruire adéquatement sur le type d'activité à effectuer afin d'éviter des risques pour la sécurité et la santé de toutes les personnes concernées.
- Ne pas utiliser des liquides inflammables (essence, gasoil, etc.) pour dégraisser ou nettoyer les composants, mais utiliser des produits appropriés.
- Utiliser les huiles et les graisses conseillées par le Constructeur. Ne pas mélanger des huiles de marques ou avec des caractéristiques différentes.
- Ne pas continuer à utiliser le moteur si l'on rencontre des anomalies et surtout dans le cas de vibrations étranges.
- Ne pas altérer aucun des dispositifs pour obtenir des performances différentes de celles prévues par le Constructeur.

## SÉCURITÉ POUR L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Toute organisation doit forcément appliquer des procédures pour détecter, évaluer et contrôler l'influence de ses propres activités (produits, services, etc.) sur l'environnement.

Les procédures à suivre afin d'identifier des impacts importants sur l'environnement, doivent prendre en considération les facteurs suivants :

- Évacuation des liquides
- Gestion des déchets
- Contamination du sol
- Émissions dans l'atmosphère
- Emploi des matières premières et des ressources naturelles
- Normes et directives relatives à l'impact sur l'environnement.

Afin de réduire au maximum l'impact sur l'environnement, le Constructeur fournit, ci-après, des indications que tous ceux qui, à n'importe quel titre, interagissent avec le moteur pendant le cycle de vie prévu pour ce dernier, devront respecter.

- Tous les composants d'emballage doivent être traités conformément aux lois en vigueur dans le pays où le tri est effectué.
- Veiller à ce que le système d'alimentation et de gestion du moteur et les tuyaux d'échappement soient toujours efficaces afin de limiter le niveau de pollution acoustique et atmosphérique.
- Pendant la phase de non utilisation du moteur, sélectionner tous les composants selon leurs caractéristiques chimiques et effectuer le tri des déchets.

**CAUSES PROBABLES ET ELIMINATION DES INCONVENIENTS**
**LORSQU'IL FAUT ARRÊTER LE MOTEUR TOUT DE SUITE:**

- 1) - Les tours du moteur augmentent et diminuent tout à coup
- 2) - On entend un bruit inconnu et inattendu
- 3) - La couleur des gaz d'échappement devient tout à coup sombre
- 4) - Le voyant de contrôle de la pression de l'huile s'allume pendant que le moteur est en marche

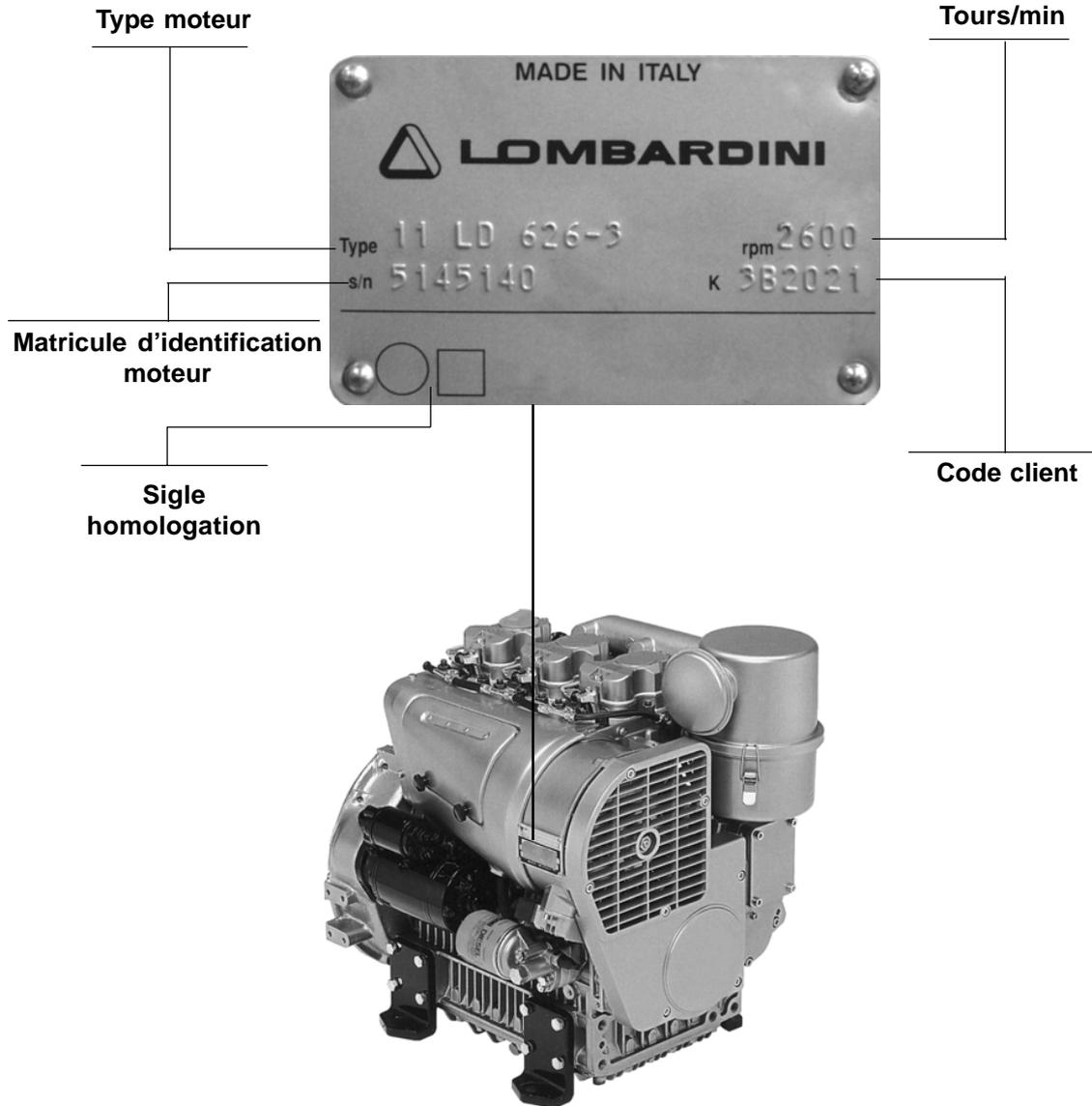
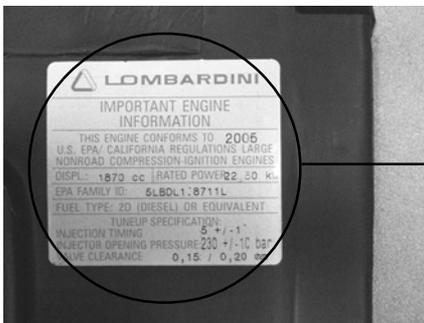
**TABLEAU ANOMALIES PROBABLES EN FONCTION DES SYMPTÔMES**

Ce tableau fournit les causes probables de certaines anomalies pouvant se produire pendant le fonctionnement. Procéder systématiquement aux contrôles les plus simples avant de démonter ou de remplacer des pièces.

CAUSE PROBABLE		INCONVENIENTS										
		Ne part pas	Part mais s'arrête	N'accélère pas	Régime instable	Fumée noire	Fumée blanche	Pression huile faible	Chauffe trop	Rendement insuffisant	Consommation huile excessive	Bruit
CIRCUIT CARBURANT	Tuyauteries bouchées											
	Filtre carburant encrassé											
	Air ou eau dans le circuit du combustible											
	Trou de purge bouchon réservoir obturé											
	Manque de combustible											
INSTALLATION ELECTRIQUE	Batterie déchargée											
	Raccordement câblages défectueux ou erroné											
	Interrupteur démarrage défectueux											
	Démarrateur défectueux											
ENTRETIEN	Filtre à air encrassé											
	Fonctionnement trop prolongé au ralenti											
	Rodage incomplet											
	Moteur en surcharge											
	Huile moteur pas conforme											
REGLAGES/REPARATIONS	Levier régulateur de régime hors phase											
	Ressort du régulateur décroché ou cassé											
	Ralenti trop bas											
	Segments usés ou collés											
	Cylindres usés ou rayés											
	Coussinets de palier-bielle-culbuteurs usés											
	Soupape peu étanche											
	Écrous de la culasse desserrés											
	Joint culasse endommagé											
	Jeu soupapes-culbuteur excessif											
	Il n'y a pas de jeu entre les soupapes et les culbuteurs											
	Soupapes bloquées											
	Calage distribution erroné											
	Tiges pliées											

CAUSE PROBABLE		INCONVENIENTS									
		Ne part pas	Part mais s'arrête	N'accélère pas	Régime incostant	Fumée noire	Fumée blanche	Pression huile faible	Chauffe trop	Rendement insuffisant	Consommation huile excessive
INJECTION	Injecteur abîmé										
	Soupape de la pompe d'injection abîmée										
	Injecteur mal réglé										
	Pompe d'alimentation défectueuse										
	Tige de commande des pompes durcie										
	Ressort supplément de démarrage cassé ou décroché										
	Plongeur d'alimentation usé ou abîmé										
	Mise au point des dispositifs d'injection erronée (avance nivellement débits)										
	Supplément combustible bloqué										
CIRCUIT LUBRIFICATION	Niveau d'huile trop élevé										
	Niveau d'huile trop bas										
	Soupape de réglage de la pression bloquée ou sale										
	Clapet réglage de la pression huile non réglé										
	Pompe à huile usée										
	Air dans le tuyau d'aspiration d'huile										
	Manomètre ou pressostat défectueux										
	Tuyau d'aspiration de l'huile dans le carter bouché										
CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT	Courroie soufflante usagé ou cassé										
	Circuit de refroidissement obstrué										

## IDENTIFICATION CONSTRUCTEUR ET MOTEUR

Plaquette d'identification pour Normes EPA appliquée sur la chape balanciers.

**DONNÉES TECHNIQUES**

TYPE MOTEUR			11LD 625-3	11LD 626-3
Cylindres	N.		3	3
Alésage	mm		95	95
Course	mm		88	88
Cylindrée	Cm <sup>3</sup>		1870	1870
Rapport de compression			17:1	17:1 - 20:1 <sup>□</sup>
Tours/mn'			3000	3000
Puissance	N (80/1269/CEE) ISO 1585	kW/CV	28/38	30,8/42
	NB ISO 3046 IFN	kW/CV	26/35,4	28,6/39
	NA ISO 3046 ICXN	kW/CV	24/32,7	26,3/35,8
Couple maximum	Nm/kgm		104/10,6 @2000	114,5/11,7 @2000
Puissance dérivable 3ème prise de force à 3200 trs/mn		kW/CV	13/17,7	13/17,7
Puissance dérivable 4ème prise de force à 3200 trs/mn		kW/CV	7,98/10,8	7,98/10,8
Consommation spécifique carburant *		g/CV.h - g/kW.h	190/258.5	184/250
Contenance réservoir		l.	15	15
Consommation d'huile **		kg/h	0,017	0,017
Contenance carter huile		l.	5	5
Poids à sec		kg	170	170
Volume air combustion à 3000 trs/mn		l./min'	2400	2400
Volume air refroidissement à 3000 trs/mn		l./min'	38000	38000
Charge axiale maxi. adm. arbre moteur dans les 2 sens		kg	300	300
Inclinaison maxi	instantanée	α	35°	35°
	prolongée jusqu'à 1 h	α	25°	25°
	permanente	α	****	****
Séquence d'explosion			1 - 3 - 2	1 - 3 - 2

□ Uniquement pour les moteurs homologués 97/68 CE et EPA

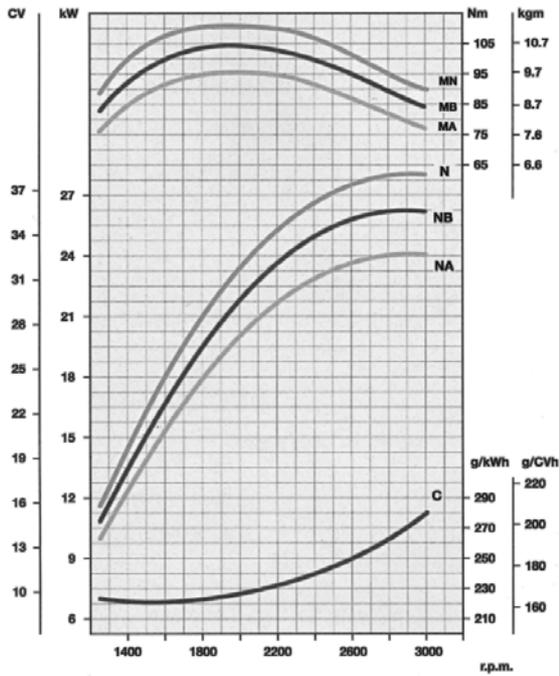
\* Se référant à la puissance maximum NB

\*\* Relevé à la puissance NA

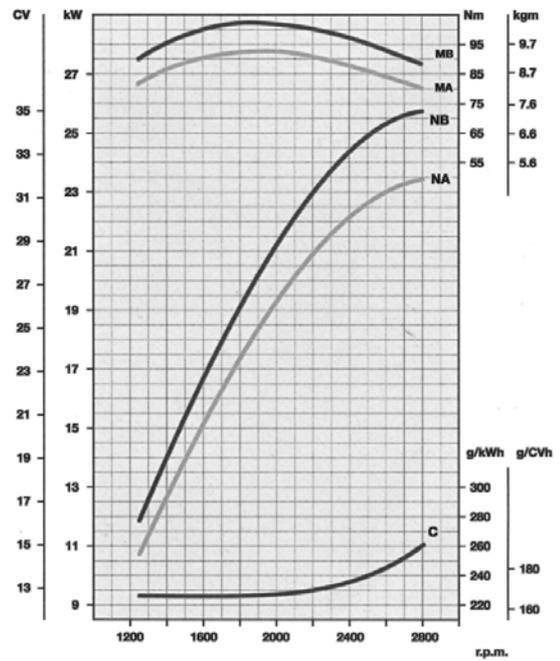
\*\*\* Suivant l'application

DIAGRAMME DES PERFORMANCES

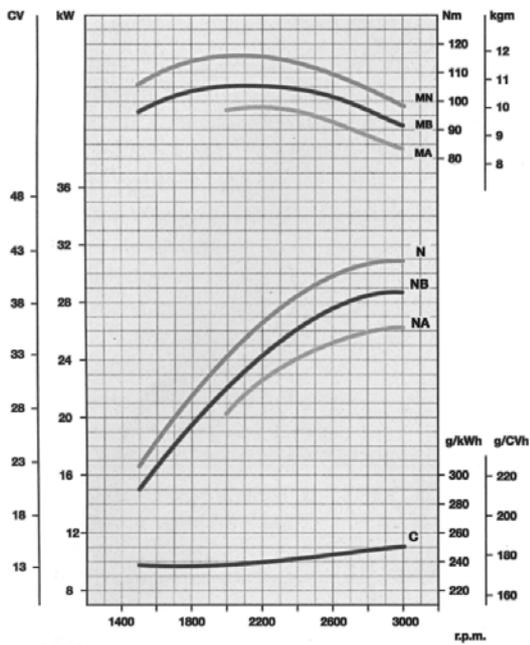
11 LD 626-3 NR @ 3000 r.p.m.



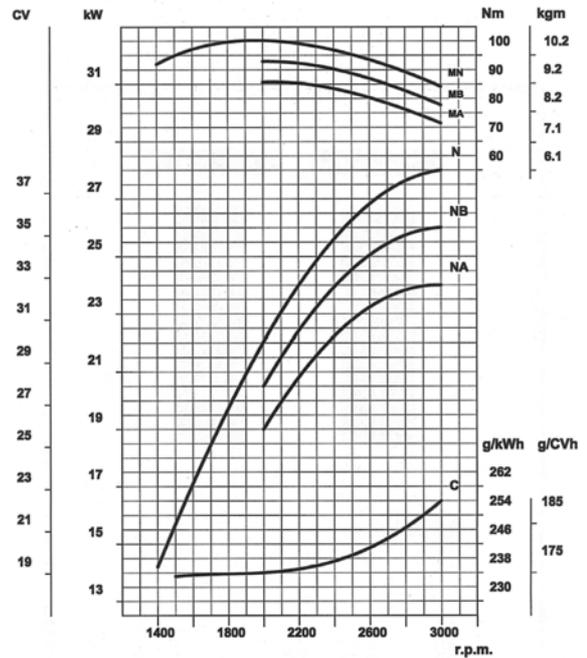
11 LD 626-3 B2 NR @ 2800 r.p.m.

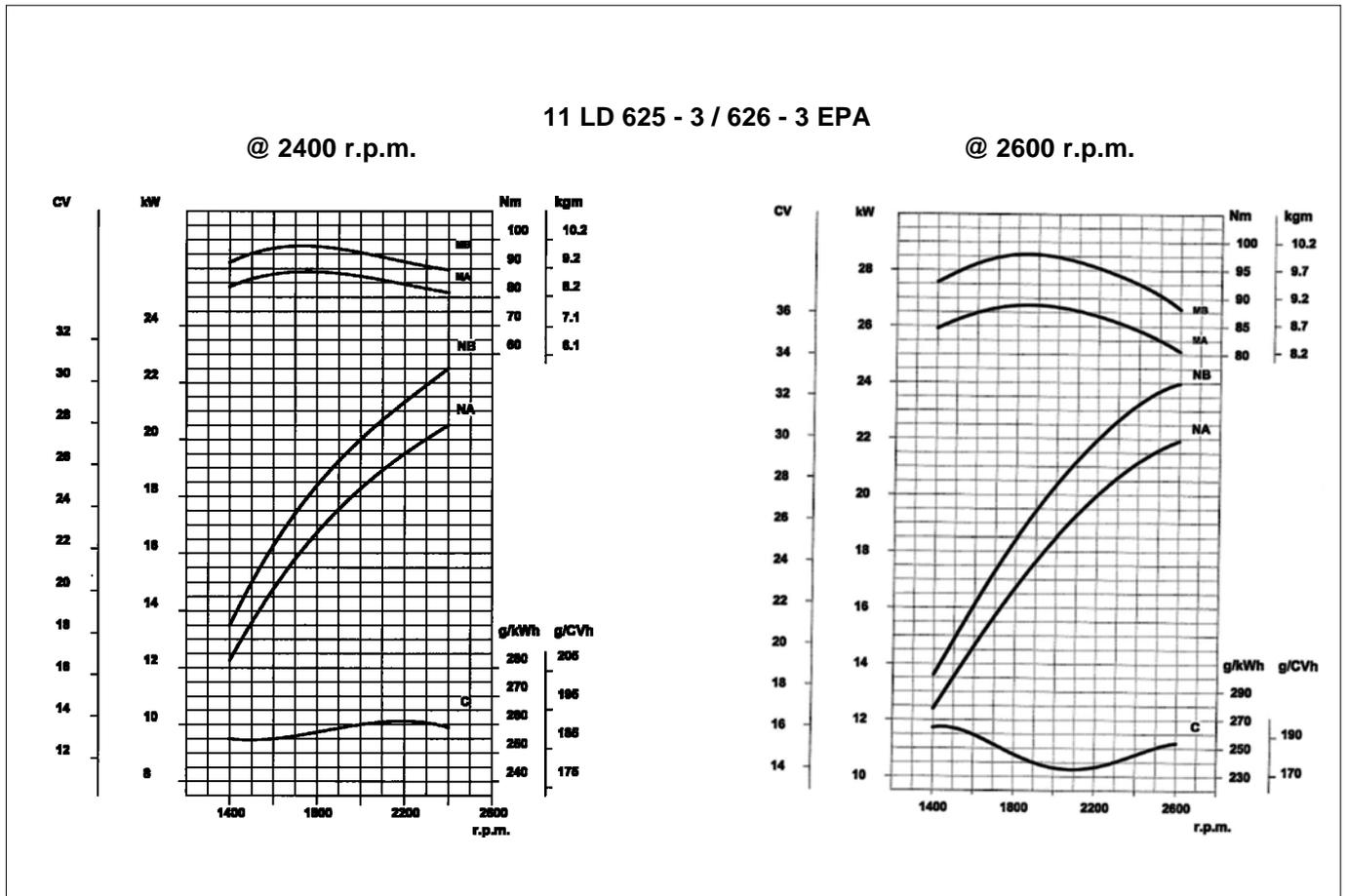


11 LD 626-3 @ 3000 r.p.m.



11 LD 625-3 @ 3000 r.p.m.





**N (80/1269/CEE - ISO 1585) - PUISSANCE VEHICULE A MOTEUR:** Services non continus à régime et charge variables.  
**NB (ISO 3046 - 1 IFN) - PUISSANCE NON SURCHARGEABLE:** Services légers continus avec régime constant et charge variable.  
**NA (ISO 3046 - 1 ICXN) - PUISSANCE CONTINUE SURCHARGEABLE:** Services lourds continus avec régime et charge constants.

**MN Courbe de couple** (dans courbe N)  
**MB** (dans courbe NB)  
**MA** (dans courbe NA)  
**C** Courbe de consommation spécifique dans NB.

Les puissances indiquées ci-dessus se réfèrent au moteur équipé d'un filtre à air, d'un pot d'échappement standard avec rodage terminé et dans les conditions de milieu ambiant de 20°C et 1 bar.  
 La puissance maximum est garantie avec une tolérance de 5%.  
 Les puissance se réduisent de 1% environ tous les 100 m d'altitude et de 2% pour chaque 5°C au dessus de 25°C.

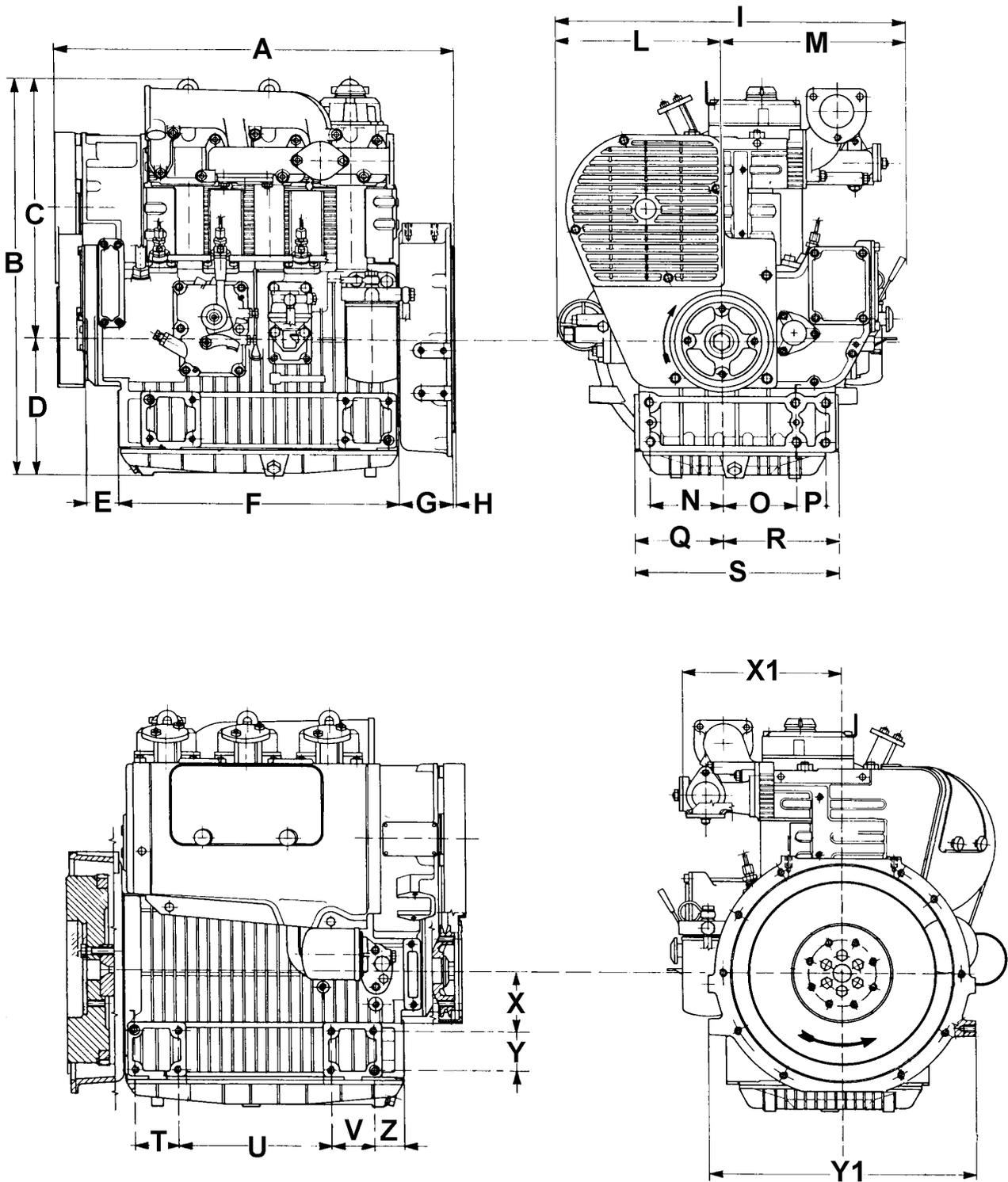


**Important**

La société Lombardini décline toute responsabilité pour les dommages éventuels du moteur si elle n'a pas approuvé les modifications.

**Note:** Pour les courbes de puissance, couple moteur, consommations spécifiques à régimes différents de ceux ci-dessus consulter LOMBARDINI.

MESURES D'ENCOMBREMENT



DIMENSIONI mm - MESURES mm - DIMENSION mm - EINBAUMAßE mm - DIMENSIONE mm - DIMENÖÇÖES (mm)																	
A	601	D	212	G	82	L	247	O	110	R	173	U	230	X	94	X1	237
B	612	E	47	H	4	M	278	P	45	S	305	V	65	Y	60	Y1	400
C	400	F	421	I	525	N	110	Q	132	T	65	Z	46				

Remarque : Les valeurs reportées sont exprimées en mm.

**ENTRETIEN COURANT MOTEUR**

**Important**

Le non-respect des opérations décrites dans le tableau ci-dessous comporter le risque de dommages techniques à la machine ou à l'installation.

**ENTRETIEN EXTRAORDINAIRE**

APRES LES 50 PREMIERES  
HEURES

Remplacement huile moteur.

Remplacement filtre à huile.

**ENTRETIEN ORDINAIRE**

DESCRIPTION DE L'OPÉRATION		FREQUENCE x HEURES						
		10	125	250	500	1000	2500	5000
<b>CONTRÔLE</b>	NIVEAU HUILE MOTEUR							
	FILTRE A AIR SEC	(***)						
	FILTRE A AIR EN BAIN D'HUILE							
	TENSION COURROIE SOUFFLANTE							
	RÉGLAGE JEU SOUPAPES/CULBUTEURS							
	TARAGE ET NETTOYAGE INJECTEUR							
	TUYAUX COMBUSTIBLE							
	TUYAU D'ADMISSION EN CAOUTCHOUC FILTRE À AIR A SEC (COLLECTEUR D'ADMISSION)							
	NETTOYAGE DU RADIATEUR HUILE MOTEUR (DANS LES APPLICATIONS OÙ IL EST PRÉVU)							
	NETTOYAGE DU RÉSERVOIR À COMBUSTIBLE							
	NETTOYAGE DU SYSTÈME DE							
<b>REPLACEMENT</b>	REFROIDISSEMENT	(*)						
	HUILE MOTEUR	(*)						
	FILTRE A HUILE	(*)						
	FILTRE À COMBUSTIBLE	(**)						
	COURROIE SOUFFLANTE							
	TUYAUX COMBUSTIBLE	(**)						
	CARTOUCHE EXTÉRIEURE FILTRE A AIR DESSÉCHÉE	(***)	<b>AU BOUT DE 6 CONTRÔLES AVEC NETTOYAGE</b>					
CARTOUCHE INTÉRIEURE FILTRE A AIR DESSÉCHÉE	(***)	<b>AU BOUT DE 3 CONTRÔLES AVEC NETTOYAGE</b>						
<b>REVISION</b>	REVISION PARTIELLE							
	REVISION GENERALE							

(\*) - En cas d'emploi limité: tous les ans.

(\*\*) - En cas d'emploi limité: tous les 2 ans.

(\*\*\*) - Le temps qui doit s'écouler avant de nettoyer ou de remplacer l'élément filtrant dépend des conditions dans lesquelles le moteur tourne. Nettoyer et remplacer plus souvent le filtre à air doit quand le milieu est très poussiéreux.

## LUBRIFIANTS

### Classement SAE

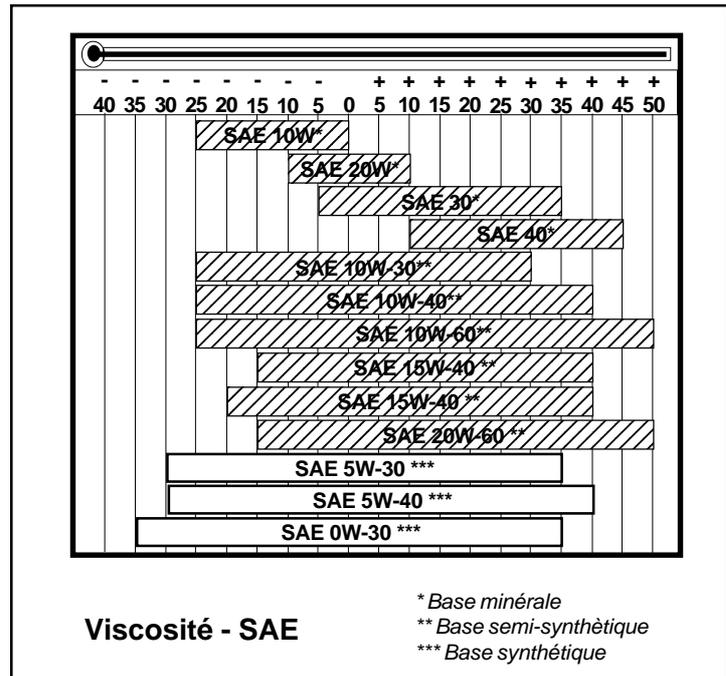
Dans le classement SAE, les huiles sont indiquées en fonction de la viscosité, sans tenir compte d'aucune autre caractéristique qualitative.

Le premier chiffre se réfère à la viscosité à froid, en hiver (symbole W = winter ), tandis que le second considère celle à chaud.

Au moment de choisir l'huile, le critère doit être la température minimale ambiante à laquelle sera soumis le moteur en hiver ou la température maximale de fonctionnement en été.

L'huile monograde est généralement utilisée quand la température de fonctionnement ne varie que de peu.

L'huile multigrade est moins sensible aux écarts de température.



### Spécifications internationales pour les lubrifiants

Elles définissent les performances et les tests à faire sur les lubrifiants lors des différents essais du moteur et en laboratoire pour les déclarer adaptés au type de lubrification requis et les considérer conformes aux normes.

A.P.I : (American Petroleum Institute)

MIL : Spécification militaire des États-Unis pour les huiles moteur délivrée pour des motifs logistiques

ACEA : Association des Constructeurs d'automobiles européens

Les tableaux reportés sont une référence à utiliser quand on achète de l'huile.

Les sigles sont normalement gravés sur le bidon d'huile et il est utile de comprendre leur signification pour pouvoir comparer les huiles de plusieurs marques et choisir celle ayant les bonnes caractéristiques.

Une spécification avec un nombre ou une lettre supérieur est en général meilleure que celle avec un nombre ou une lettre inférieur.

Une huile SF offre par exemple de meilleures performances qu'une huile SE mais elle est moins bonne qu'une huile SG.

### Normes ACEA - Sequences ACEA

#### ESSENCE

A1 = Basse viscosité, pour réduction frottements

A2 = Standard

A3 = Performances élevées

#### DIESEL LÉGER

B1 = Basse viscosité, pour réduction frottements

B2 = Standard

B3 = Performances élevées ( injection indirecte)

B4 = Qualité élevée ( injection directe )

#### DIESEL LOURD

E1 = ~~OBSOLETE~~

E2 = Standard

E3 = Conditions particulièrement lourdes (moteurs Euro1- Euro 2 )

E4 = Conditions particulièrement lourdes (moteurs Euro 1 - Euro 2 - Euro 3)

E5 = Performances élevées dans des conditions particulièrement lourdes (moteurs Euro 1 - Euro 2 - Euro 3)

**Sequences API / MIL**

		DIESEL					ESSENCE														
API	CH-4	CG-4	CF-4	CF-2	CF	CE	CD	CC	CB	CA	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SJ	SL	
MIL						L - 2104 D / E					L - 46152 B / C / D / E										
						CURRENT					OBSOLETE										

**HUILE INDIQUÉE**

<b>AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W40</b>	spécification	<b>API CF 4 ACEA B2 - E2 MIL - L-2104 D/E</b>
--	---------------	---

Dans le pays où les produits AGIP ne sont pas disponibles, utiliser huile pour moteurs à Diesel API SJ/CF ou huile correspondante aux spécifications militaires MIL-L-2104 D/E.

A une température de -10°C, nous conseillons une huile d'une viscosité de 5W40 à une température de -15°C nous conseillons une huile d'une viscosité de 0W30.

CAPACITÉ HUILE MOTEURS 11LD 625 - 3 / 626 - 3		
VOLUME HUILE AU NIVEAU MAX. (FILTRE À AIR INCLUS)	Litres	<b>5,5</b>
VOLUME HUILE AU NIVEAU MAX. (SANS FILTRE À AIR)	Litres	<b>5</b>


**Danger - Attention**

- Le moteur pourrait être endommagé s'il fonctionne avec une quantité insuffisante d'huile de lubrification.
- Il est également dangereux de fournir excessivement de l'huile de lubrification au moteur car une augmentation brusque des tours/minute du moteur pourrait causer sa combustion.
- Utiliser l'huile de lubrification appropriée afin de protéger le moteur.  
La bonne ou mauvaise qualité de l'huile de lubrification affecte les performances et la durée du moteur.
- Si une huile inférieure est employée, ou si l'huile du moteur n'est pas changée régulièrement, il y aura augmentation des risques de grippage de piston, de calage des segments de piston et une usure accélérée de la chemise de cylindre, des roulements ou autres composantes mobiles.  
Et dans ce cas la durée de service du moteur sera raccourcie remarquablement.
- Il est recommandé d'utiliser de l'huile présentant la viscosité appropriée pour la température ambiante dans laquelle le moteur fonctionne.


**Danger - Attention**

- L'huile moteur épuisée peut être la cause de cancer de la peau si laissée fréquemment à contact pour des périodes prolongées.
- Si le contact avec l'huile est inévitable, se laver les mains à l'eau et savon avec soin dès que possible.
- Ne pas vidanger l'huile épuisée dans le milieu, car elle a un haut niveau de pollution.

**COMBUSTIBLE****Danger - Attention**

- **Ne pas fumer ou utiliser de flammes libres pendant les opérations de démontage pour éviter le risque d'explosion ou d'incendie.**
- **Les vapeurs de combustible sont hautement toxiques; effectuer les opérations en plein air ou dans des locaux bien aérés.**
- **Ne pas approcher le visage du bouchon pour ne pas inhaler les vapeurs nocives.**
- **Ne pas jeter le combustible dans la nature car il est hautement polluant.**

Pour que les performances du moteur soient optimales, utiliser un combustible de bonne qualité ayant les caractéristiques suivantes:

Indice de cétane (au moins 51) : indique la capacité de s'enflammer : Un combustible avec un indice de cétane bas peut causer des problèmes de démarrage à froid et influencer négativement sur la combustion.

Viscosité (2,0/4,5 centistoke à 40°C) : c'est la résistance à l'écoulement et les performances peuvent diminuer si les valeurs ne rentrent pas dans les limites.

Densité (0,835/0,855 Kg/litres) : une faible densité réduit la puissance du moteur, une densité trop forte augmente les performances et l'opacité à l'échappement.

Distillation (85% à 350°) : il s'agit d'une indication du mélange des différents hydrocarbures contenus dans le combustible. Un haut rapport d'hydrocarbures légers peut influencer négativement sur la combustion.

Soufre (au maximum 0,05% du poids) : une forte teneur en soufre peut provoquer l'usure du moteur. Dans les pays où on ne trouve que du gasoil avec une forte teneur en soufre, il est conseillé d'introduire une huile lubrifiante très alcaline dans le moteur ou de vidanger plus souvent l'huile lubrifiante conseillée par le constructeur.

HUILE INDIQUÉE	
Carburant avec une faible teneur en soufre	API CF4 - CG4
Carburant avec une forte teneur en soufre	API CF - CD - CE

Les pays où le gasoil a normalement une faible teneur en soufre sont les suivants : Europe, Amérique du Nord et Australie

**Combustibles pour les basses températures**

Il est possible d'utiliser des combustibles spéciaux pour l'hiver afin de faire fonctionner le moteur à une température inférieure à 0°C.

Ces combustibles limitent la formation de paraffine dans le gasoil à basse température.

S'il se forme de la paraffine dans le gasoil, le filtre à combustible se bouche et bloque l'écoulement du combustible.

Les combustibles se divisent en :	- Estivaux	jusqu'à	0°C
	- Hivernaux	jusqu'à	-10°C
	- Alpines	jusqu'à	-20°C
	- Arctiques	jusqu'à	-30°C

**Pour tous les combustibles l'indice de cétane ne peut pas être moins de 51.**

**Kérosène AVIO et combustibles RME (biocombustibles)**

Les seuls combustibles AVIO pouvant être utilisés dans ce moteur sont les suivants : JP5, JP4, JP8 et JET-A à condition d'ajouter 5% d'huile. Pour de plus amples informations sur les combustibles AVIO et sur les Biocombustibles (RME, RSME), s'adresser au service applications de Lombardini.

<b>Contenance réservoir carburant standard</b>	Litres	<b>15</b>
Pour filtres, réservoirs et carters à huile spéciaux, suivre les instructions de LOMBARDINI		



**RECOMMANDATIONS POUR L'ENLÈVEMENT ET LE MONTAGE****Important**

Afin de retrouver aisément les sujets spécifiques d'intérêt, consulter la table analytique.

- Outre les opérations de démontage et de remontage, ce chapitre contient les contrôles, les mises au point, les dimensions et des aperçus de fonctionnement.
- Pour une réparation correcte, il est nécessaire de toujours utiliser des pièces détachées de rechange originales LOMBARDINI.
- Avant de procéder au montage des composants et à l'installation des groupes, l'opérateur doit les laver, les nettoyer et les essuyer soigneusement.
- L'opérateur doit vérifier que les surfaces de contact soient intègres, lubrifier les parties de jonction et protéger celles qui sont soumises à l'oxydation.
- Avant de réaliser toute intervention, l'opérateur doit préparer tous les équipements et les outillages pour effectuer les opérations de façon correcte et sûre.
- Afin de réaliser des interventions de manière aisée et sûre, il est souhaitable d'installer le moteur sur un support rotatif approprié pour la révision des moteurs.
- Afin de garantir la sécurité de l'opérateur et des personnes concernées, avant toute activité, il faut vérifier l'existence des conditions de sécurité appropriées.
- Pour fixer correctement les groupes et/ou les composants, l'opérateur doit effectuer le serrage des éléments de fixation de façon croisée ou alternée.
- La fixation des groupes et/ou des composants, pour lesquels on prévoit un couple de serrage spécifique, doit être tout d'abord effectuée avec une valeur inférieure à celle préétablie et puis avec le couple de serrage définitif.

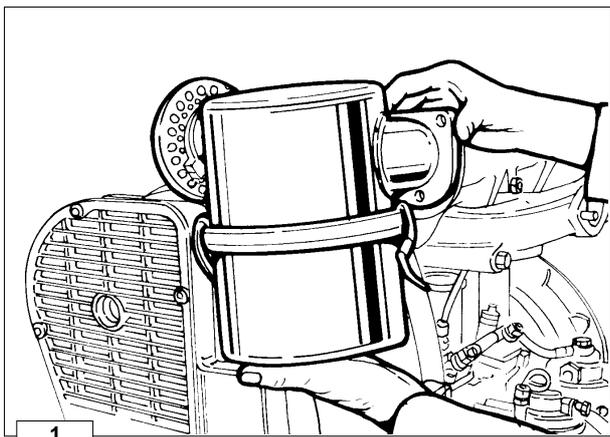
**RECOMMANDATIONS POUR LES RÉVISIONS ET MISES AU POINT****Important**

Afin de retrouver aisément les sujets spécifiques d'intérêt, consulter la table.

- Avant de réaliser toute intervention, l'opérateur doit préparer tous les équipements et les outillages pour effectuer les opérations de façon correcte et sûre.
- Afin d'éviter des interventions qui pourraient être erronées et provoquer des dommages au moteur, les opérateurs doivent suivre les dispositions spécifiques indiquées.
- Avant d'effectuer toute opération, nettoyer soigneusement les groupes et/ou les composants et éliminer les incrustations ou les résidus éventuels.
- Laver les composants avec des détergents appropriés et éviter l'emploi de vapeur ou d'eau chaude.
- Ne pas utiliser des produits inflammables (essence, gasoil, etc.) pour dégraisser ou nettoyer les composants, mais utiliser des produits appropriés.
- Sécher soigneusement avec un jet d'air ou des chiffons appropriés, toutes les surfaces lavées et les composants avant de les remonter.
- Recouvrir toutes les surfaces avec une couche de lubrifiant pour les protéger de l'oxydation.
- Vérifier l'intégrité, l'usure, les grippages, les fissures et/ou les défauts de tous les composants pour assurer le bon fonctionnement du moteur.
- Certaines parties mécaniques doivent être remplacées en bloc, avec les parties couplées (par exemple : soupape-guide, soupape, etc.) comme indiqué dans le catalogue des pièces de rechange.

**Danger - Attention**

Porter des lunettes de protection si vous utilisez l'air comprimé pendant les opérations de réparation.



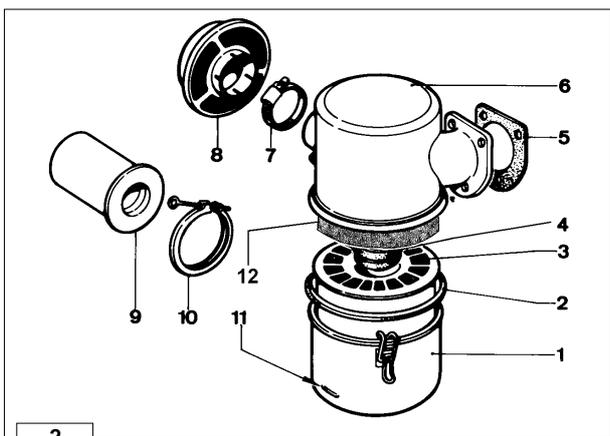
1

**Filtre à air en bain d'huile**

**! Danger - Attention**  
Ne jamais nettoyer l'élément filtrant avec des solvants à faible point d'inflammabilité. Il y a risque d'explosion !

**! Prudence - Avertissement**  
Vérifier que les soudures du tuyau fixation de la bride ne présentent ni lésions ni porosités.

○ Lors du remontage, serrer les écrous de fixation du filtre à air au collecteur d'aspiration avec un couple de 25 Nm.



2

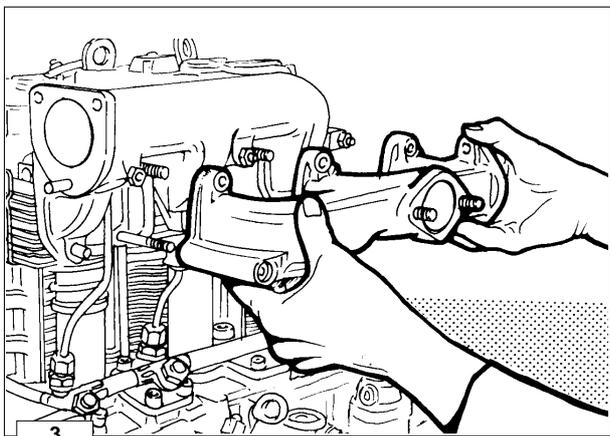
**Pièces composant le filtre à air en bain d'huile**

**! Prudence - Avertissement**  
Contrôler l'état des joints et les remplacer s'ils sont endommagés.

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 Bac                           | 6 Couvercle  |
| 2 Bague d'étanchéité extérieure | 7 Collier pour capuchon                              |
| 3 Élément filtrant inférieure   | 8 Capuchon   |
| 4 Bague étanchéité intérieure   | 9 Préfiltre à cyclone                                |
| 5 Joint                         | 10 Collier pour préfiltre à cyclone                  |
|                                 | 11 Repère niveau d'huile                             |
|                                 | 12 Élément filtrant supérieure (mousse polyuréthane) |

**Note:** Le préfiltre à cyclone **9** est monté sur demande.  
Bien nettoyer la cuve inférieure et la masse filtrante métallique avec du gasoil, puis souffler avec de l'air comprimé.  
Le nettoyage de la masse filtrante supérieure en mousse polyuréthane s'effectue avec de l'eau savonneuse; après le lavage, bien essuyer avec de l'air comprimé.  
Lorsque le nettoyage est terminé, remplir la cuvette d'huile moteur jusqu'au niveau indiqué.

➔ Pour la périodicité du nettoyage et du remplacement de l'huile, voir page 17.



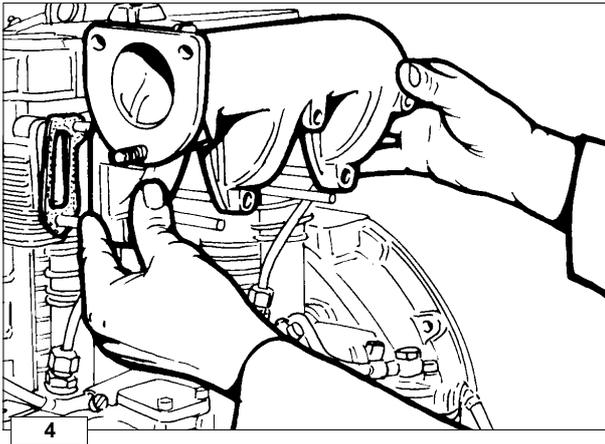
3

**Collecteur d'échappement**

**! Danger - Attention**  
Laisser refroidir le collecteur d'échappement avant le démontage pour éviter le risque de brûlure.

S'assurer que l'intérieur est bien propre et dépourvu de toute fissure ou de cassure.  
Toujours remplacer les joints interposés entre le collecteur et les tuyaux de vidange.

○ Pendant la phase de montage, serrer les écrous en séquence et graduellement avant le serrage final à 20 Nm.

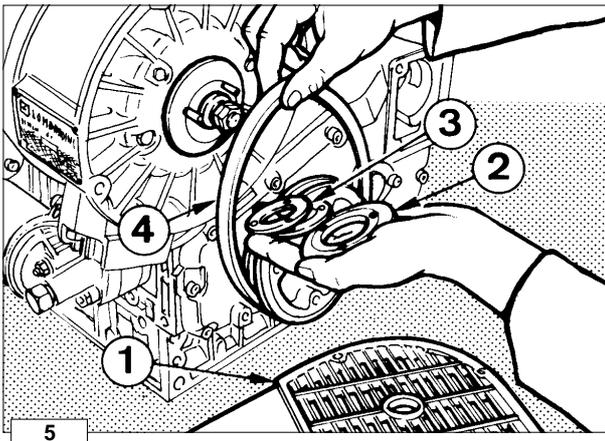


**Collecteur d'admission**

Avant de remonter le collecteur, vérifier la planéité des brides.  
Toujours remplacer les joints d'étanchéité interposés entre le collecteur et les tuyaux d'aspiration.

○ Serrer graduellement les écrous à 25 Nm.

**Note:** Pour les démarrages à basses températures, un collecteur prévoyant le montage d'une bougie de réchauffement de l'air est disponible.

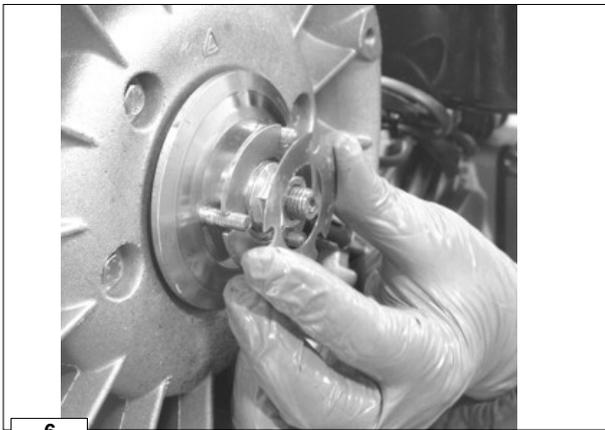


**Courroie de la commande soufflante de l'alternateur**

**Légende:** 1 Protection  
2 Demi-poulie  
3 Entretoises  
4 Courroie trapézoïdale

Dévisser les vis de fixation de la protection de la courroie et la retirer; démonter les écrous sur les trois prisonniers de fixation de la demi-poulie.  
Retirer la courroie trapézoïdale et vérifier son état d'usure.

➡ Pour la périodicité du contrôle et du remplacement, voir page 17.

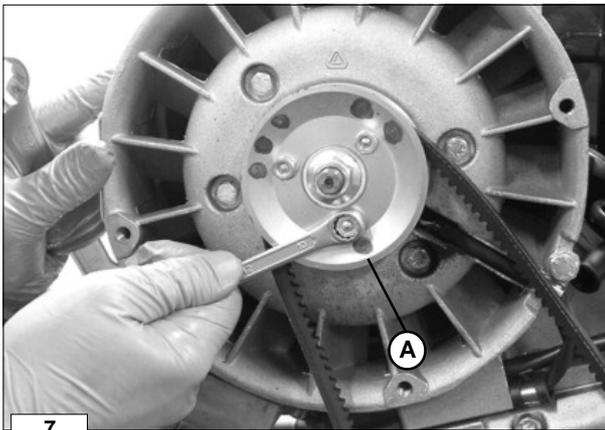


**Réglage de la tension de la courroie**

**⚠ Danger - Attention**  
Opérer sur la courroie uniquement lorsque le moteur est à l'arrêt.

Régler la tension de la courroie en ajoutant (pour la réduire) ou en enlevant (pour l'augmenter) les entretoises qui se trouvent entre les demi-poulies.

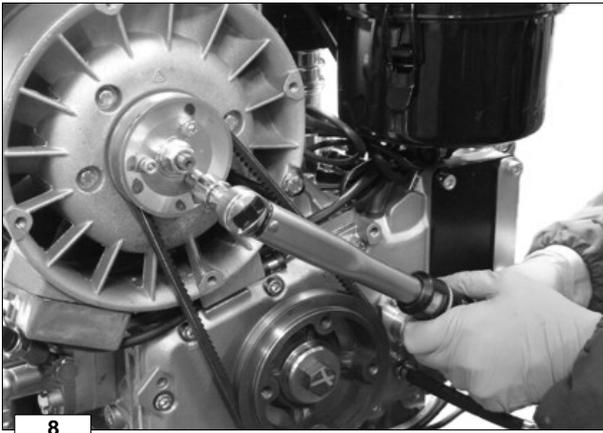
Les épaisseurs des entretoises à disposition sont de 0,5, 1,0 et 2,0 mm.



**Demi-poulie - Remontage**

**ⓘ Important**  
Les trois écrous de fixation de la demi-poulie ne doivent pas être serrés simultanément.

Tourner la poulie de manière à ce que, chaque fois qu'on serre un écrou, celui-ci se trouve dans la position indiquée dans la figure (A).  
Le serrage doit se faire graduellement

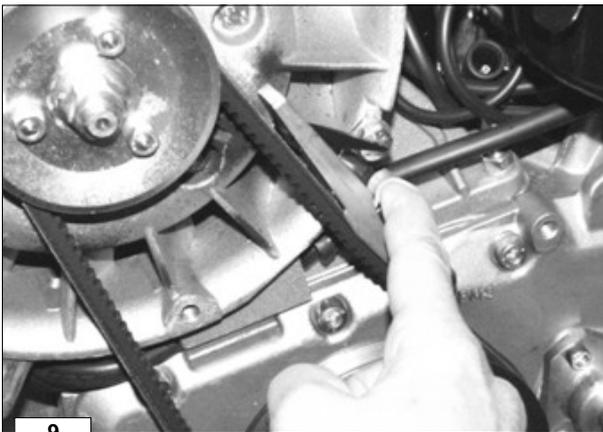


8

#### Courroie soufflante / alternateur - Remontage

- Le serrage final des écrous de fixation de la demi-poulie doit être effectué à l'aide de la clé dynamométrique avec un couple de 10Nm.

Même durant cette phase, l'écrou à serrer doit se trouver dans la position **A** de la fig. 7 - page 22.

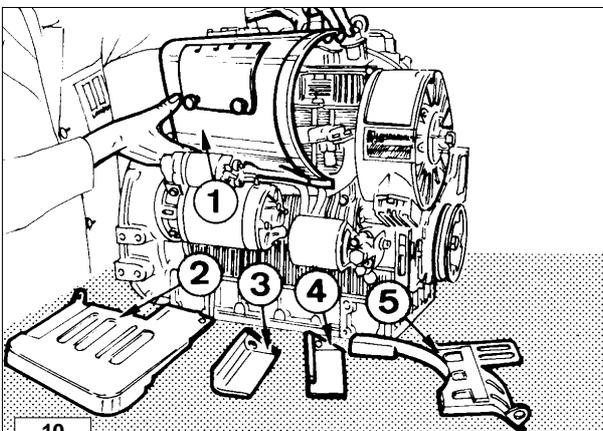


9

#### Contrôle de la tension

Une charge de 4 kg placée au centre entre les deux poulies doit déterminer une flexion de la courroie de 5 - 15 mm.

Vérifier si la tension de la courroie est correcte avec un des instruments prévus à cet effet vendus dans le commerce.

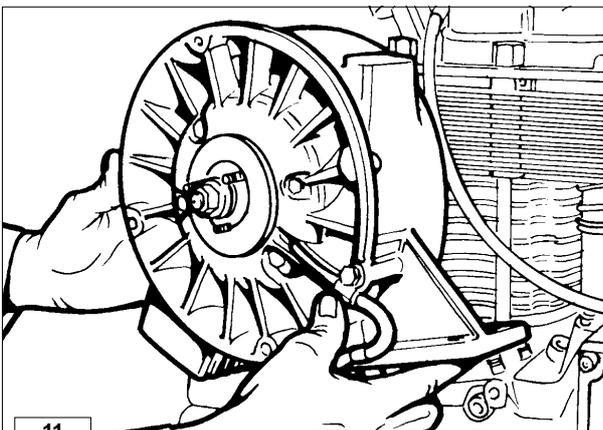


10

#### Convoyeur et déflecteurs - Démontage

La forme du convoyeur **1** et les déflecteur **2, 3, 4, 5** orientent les flux d'air sur les cylindres pour se refroidir.

Le convoyeur, entièrement revêtu d'un matériau isolant, réduit le bruit généré par le ventilateur soufflant et les vibrations.



11

#### Groupe soufflante

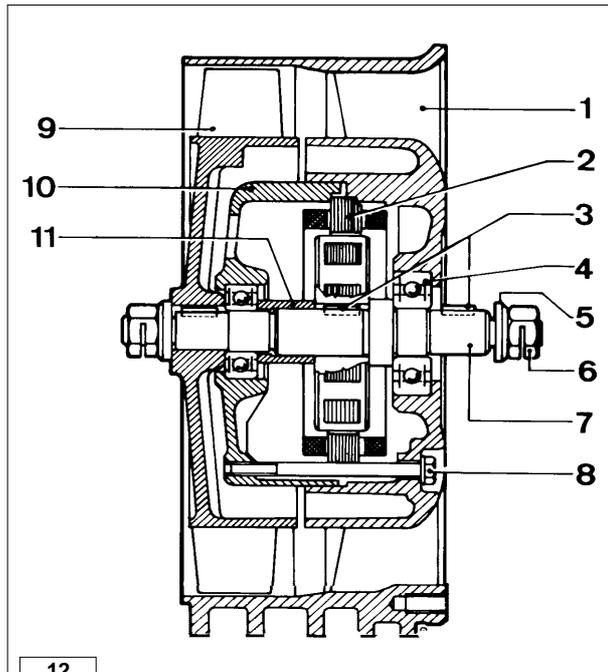
**! Danger - Attention**  
Avant le démontage du ventilateur de refroidissement, isoler le câble positif de la batterie pour prévenir les courts-circuits accidentels et par conséquent l'excitation du démarreur.

La plaque et le régulateur de tension sont fixés à l'extérieur du stator de la commande soufflante.

A l'intérieur se trouve l'alternateur qui peut être de 14A ou bien de 21 A.

- Voir les caractéristiques de l'alternateur page 60 - 61.
- Voir volume d'air de refroidissement page 13.

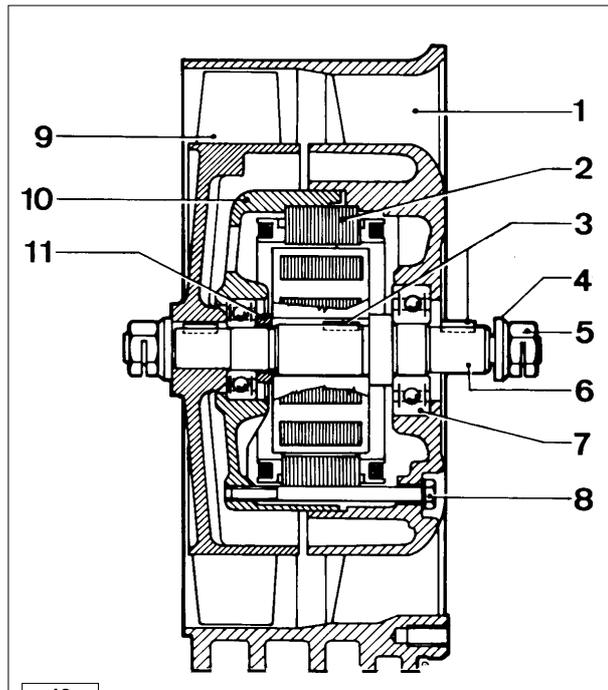
**Pièces composant le groupe soufflante avec alternateur 14A**



- 1 Stator
- 2 Alternateur 14A
- 3 Clavette
- 4 Roulement à billes
- 5 Rondelle
- 6 Ecrou
- 7 Arbre
- 8 Boulon
- 9 Ventilateur
- 10 Cloche pour alternateur 14A
- 11 Entretoise

12

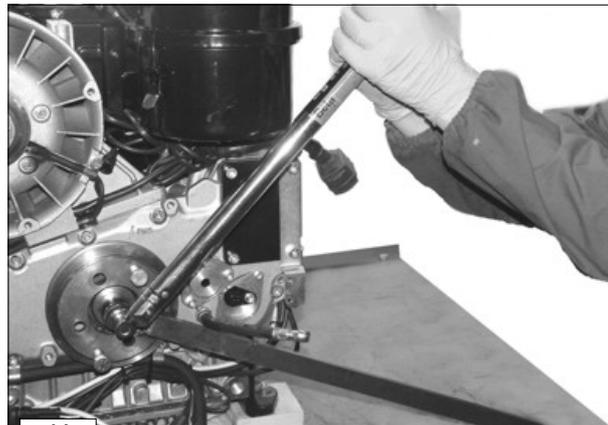
**Pièces composant le groupe soufflante avec alternateur 21 A**



- 1 Stator
- 2 Alternateur 21A
- 3 Clavette
- 4 Rondelle
- 5 Ecrou
- 6 Arbres
- 7 Roulement
- 8 Boulon
- 9 Ventilateur
- 10 Cloche pour alternateur 21A
- 11 Entretoise

13

**Poulie de commande soufflante - Démontage**

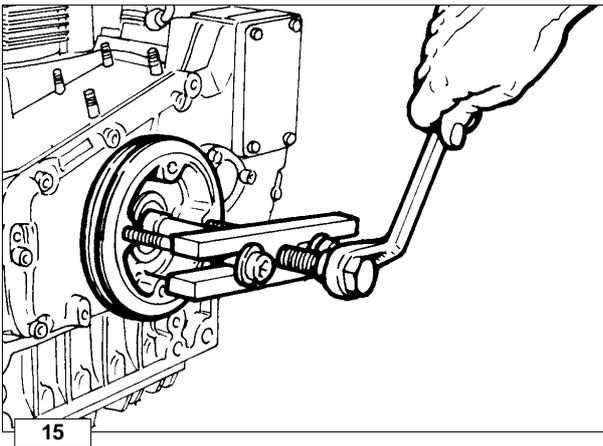


La poulie de commande soufflante est montée et actionnée par le vilebrequin.

Pour démonter la poulie, dévisser le boulon dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, après avoir bloqué le vilebrequin.

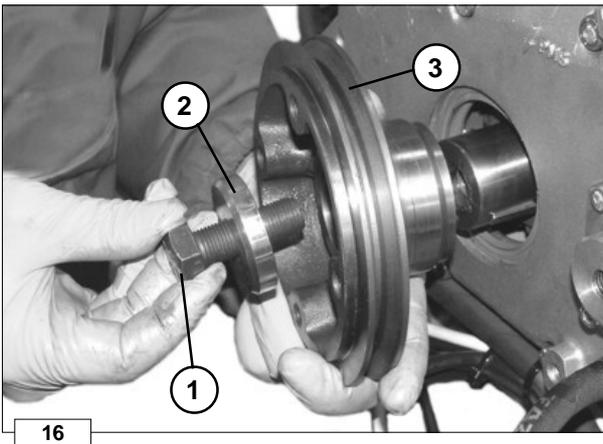
- Durant le remontage, serrer le boulon à l'aide d'une clé dynamométrique avec un couple de 300 Nm.

14



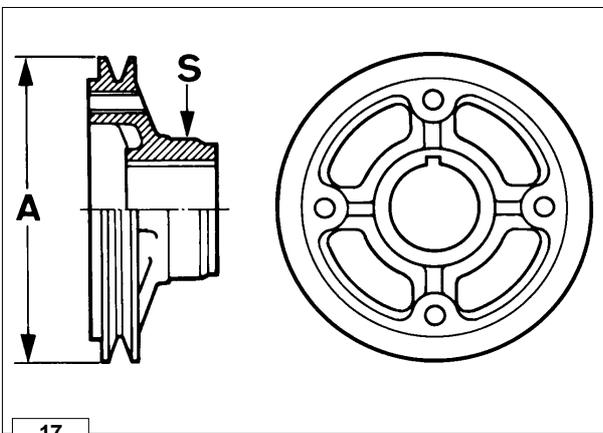
**Poulie de commande de la soufflante**

Retirer la poulie à l'aide de l'extracteur matr. 1460.200



**Légende:** 1 Boulon dans le sens inverse des aiguilles d'une montre  
2 Rondelle  
3 Poulie de la commande soufflante

**Remarque:** Il est possible de vérifier le jeu axial du vilebrequin uniquement après avoir serré la poulie.

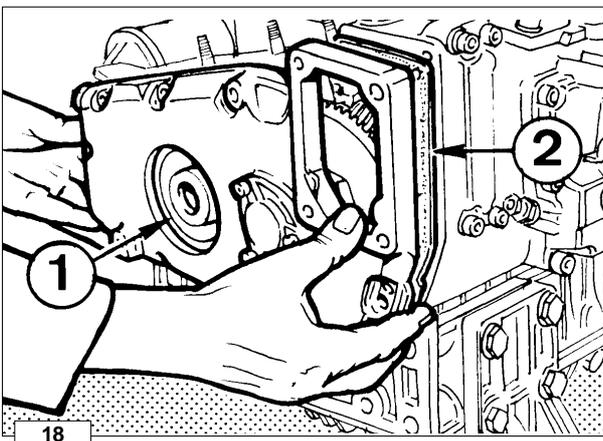


**Diamètres des poulies de commande soufflante**

Il existe trois poulies de diamètres A différents qui tiennent compte des réglages du moteur :

A = 142 mm	( réglages de 2401 à 3000 trs/mn )
A <sub>1</sub> = 147 mm	( réglages de 2001 à 2400 trs/mn )
A <sub>2</sub> = 163 mm	( réglages de 1500 à 1800 trs/mn )

Vérifier la surface S où travaille la bague d'étanchéité à l'huile et, si nécessaire, repasser avec une toile émeri très fine.

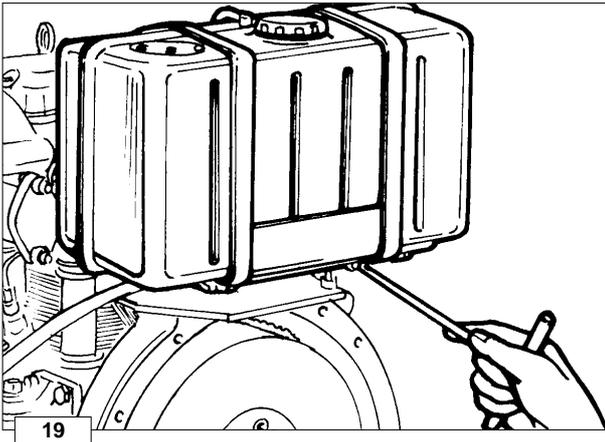


**Couvercle de distribution**

Dévisser les vis de fixation et enlever le couvercle.

○ Lors du remontage, serrer les vis avec un couple de 25 Nm.

Contrôler l'état d'usure de la bague d'étanchéité à l'huile 1; la remplacer si elle est usée, fendue ou déformée.  
Remplacer le joint 2.



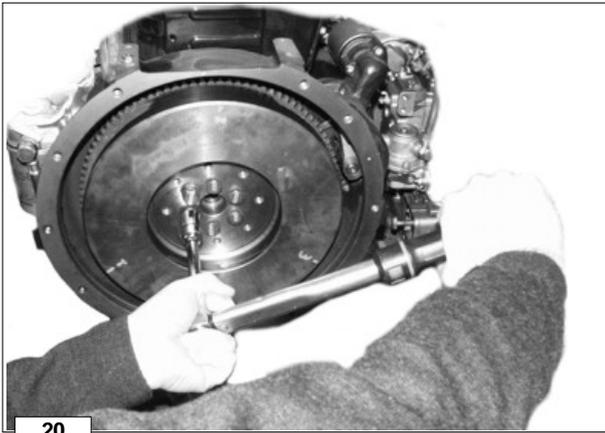
#### Réservoir



#### Danger - Attention

Ne pas fumer ou utiliser de flammes libres pendant les opérations de démontage pour éviter le risque d'explosion ou d'incendie. Les vapeurs de combustible sont hautement toxiques ; effectuer les opérations en plein air ou dans des locaux bien aérés. Ne pas approcher le visage du bouchon pour ne pas inhaler les vapeurs nocives. Ne pas jeter le combustible dans la nature car il est hautement polluant.

Après avoir débranché le tuyau d'alimentation, dévisser les vis des colliers de fixation. Le vider complètement et vérifier qu'il n'y ait pas de traces d'impuretés à l'intérieur. Contrôler que le trou de mise à l'air libre du bouchon ne soit pas bouché.



#### Volant

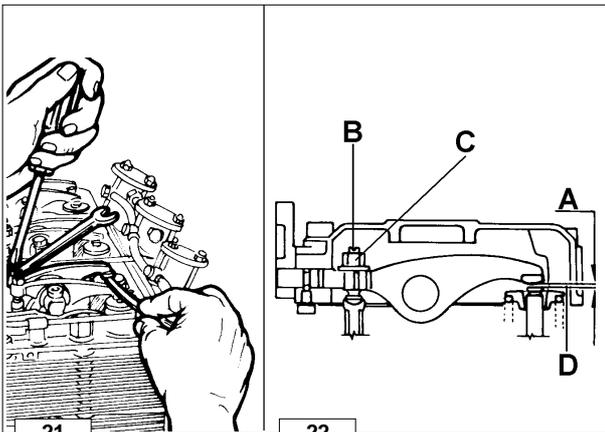


#### Danger - Attention

Durant les phases de démontage et de montage, faire très attention afin d'éviter toute chute du volant, entraînant des risques graves pour l'opérateur. Porter des lunettes de protection pendant la dépose de la couronne de démarrage.

Dévisser les vis qui le fixent au vilebrequin. Pour remplacer la couronne du démarreur, la chauffer lentement pendant 15 minutes jusqu'à 300°C. Introduire la couronne dans son siège sur le volant et faisant attention à ce qu'elle appuie uniformément contre l'épaule de son siège. Laisser refroidir lentement.

○ Durant le remontage, serrer graduellement les vis de fixation au vilebrequin à l'aide d'une clé dynamométrique à 140 Nm.



#### Jeu soupapes/culbuteurs

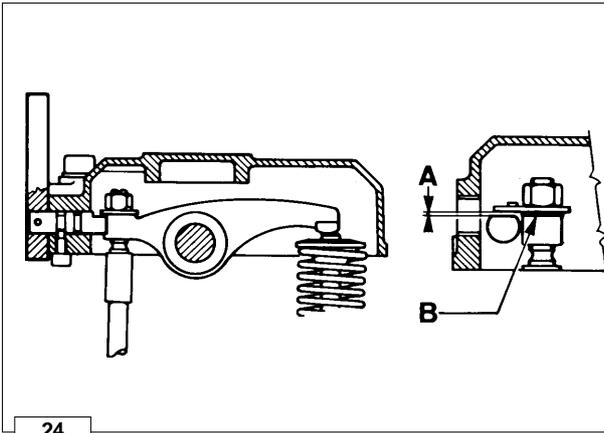


#### Prudence - Avertissement

Effectuer le réglage lorsque le moteur est froid.

Retirer les couvercles des culbuteurs et vérifier l'état des joints d'étanchéité, les remplacer s'ils sont endommagés. Amener le piston du cylindre à régler au point mort supérieur de compression. Desserrer l'écrou de fixation C, insérer la jauge d'épaisseur D entre le culbuteur et le sommet de la tige soupape ; tourner la vis de réglage B avec un tournevis pour régler le jeu. Serrer l'écrou de fixation C et vérifier de nouveau le jeu des soupapes A qui doit être de 0,15 ÷ 0,20 mm pour l'aspiration et de 0,30 ÷ 0,35 mm pour l'échappement.

○ Serrer les vis de fixation à 20Nm au moment de remonter le couvercle.



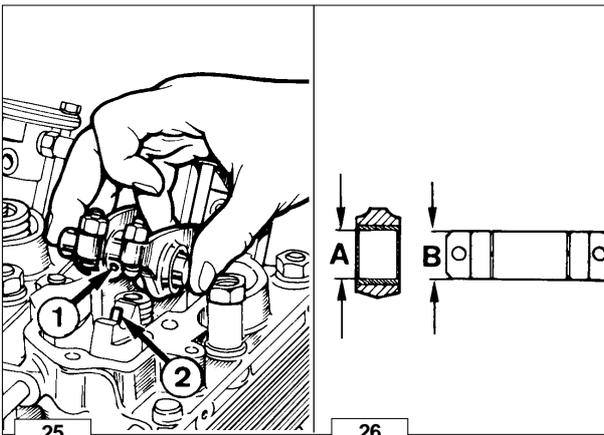
24

**Décompression (sur demande)**

Porter le piston au point mort supérieur de compression.

Dévisser le bouchon latéral du couvercle des culbuteurs et mesurer le jeu **A** qui doit être de  $0,30 \div 0,40$  mm.

Si nécessaire, interposer une cale de  $0,30$  ou  $0,40$  mm au point **B**.



25

26

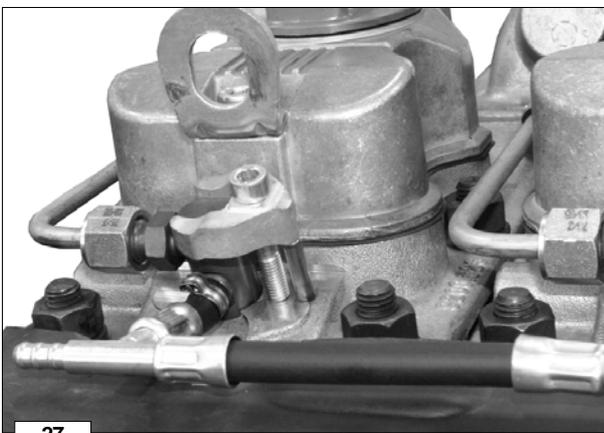
**Groupe des culbuteurs**

Légende: 1 Trou de graissage de l'axe des culbuteurs  
2 Tuyau de lubrification

Rif.	Dimensions
A	$18,032 \div 18,050$ mm
B	$17,989 \div 18,000$ mm

Si le jeu (**A-B**) est supérieur à  $0,135$  mm, remplacer l'axe et le culbuteur. Lors du remontage, faire attention à ce que le tuyau de lubrification **2** entre bien dans la douille de centrage **1** de l'axe culbuteurs.

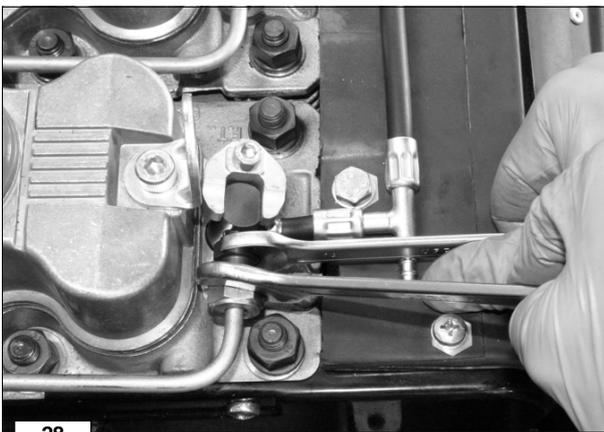
○ Serrer les vis avec un couple de  $25$ Nm.



27

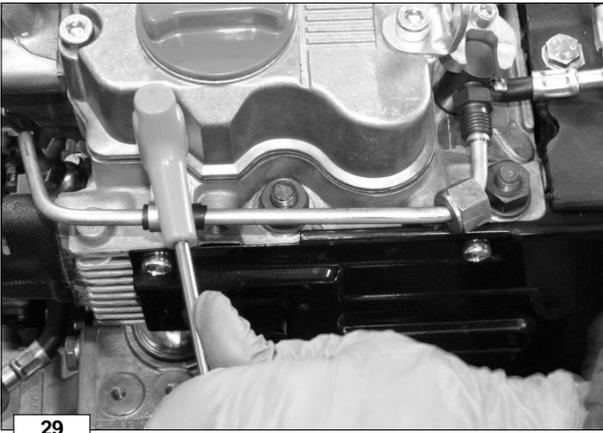
**Démontage de l'injecteur taille P**

L'injecteur est fixé à la culasse au moyen d'une bride à fourche.

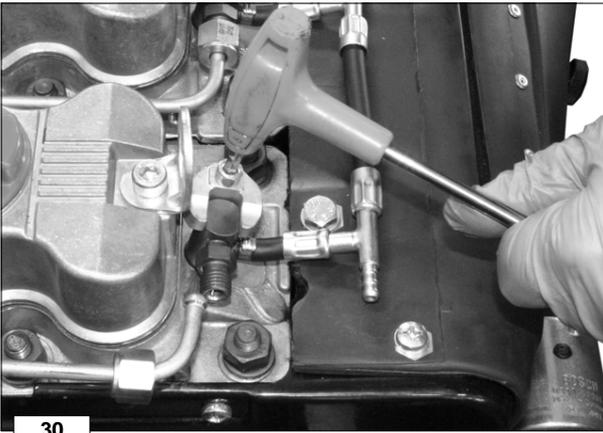


28

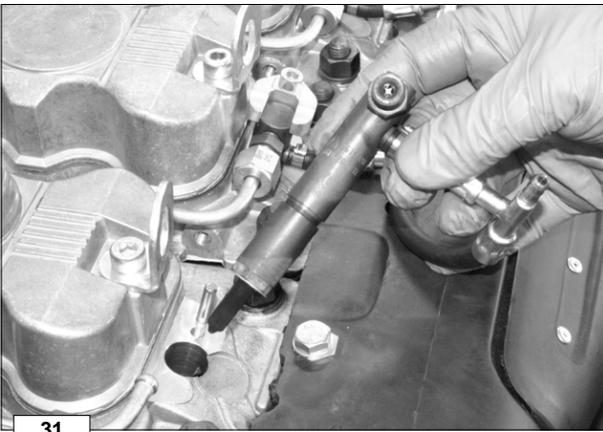
Pour délier le raccord de l'injecteur du tuyau à haute pression, utiliser deux clés fixes ( $14$  et  $17$  mm).



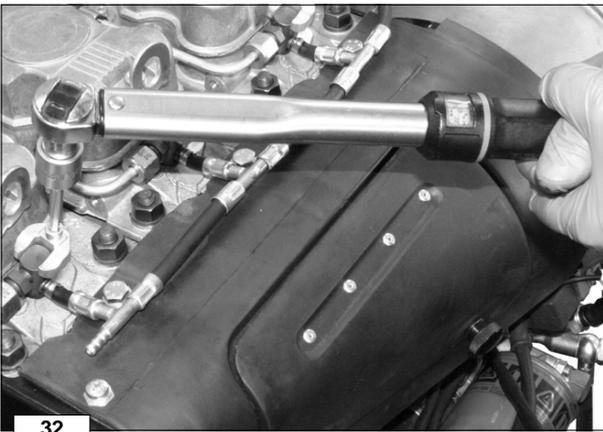
Pour délier le raccord de l'injecteur du tuyau à haute pression, utiliser deux clés fixes (14 et 17 mm).



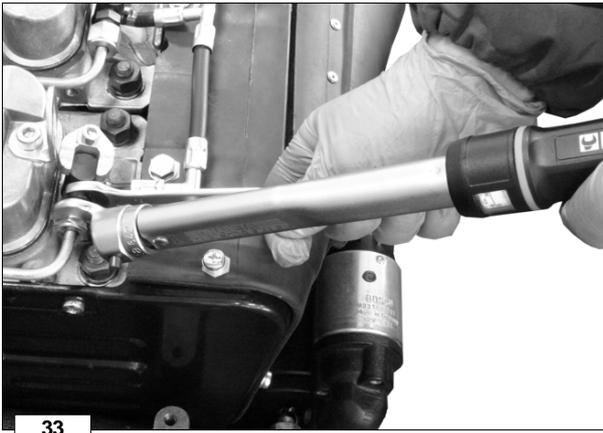
La bride à fourche de fixation de l'injecteur à la culasse se démonte à l'aide d'une clé mâle hexagonale de 5 mm



Ces opérations sont nécessaires en cas de vérification du réglage de l'injecteur ou de son remplacement.

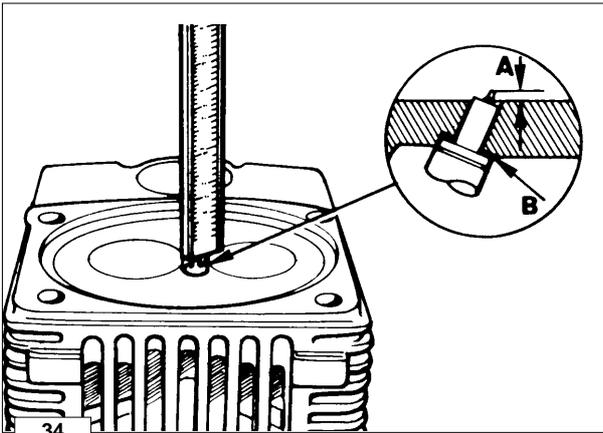


○ Les vis de la bride de fixation doivent absolument être serrées à l'aide d'une clé dynamométrique à 10 Nm.



33

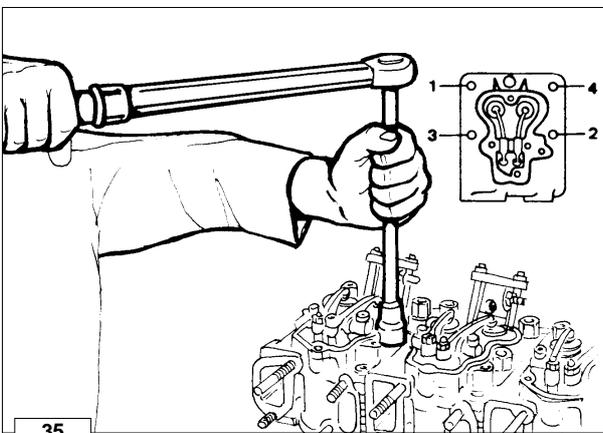
- Le raccord du tuyau à haute pression doit être serré au raccord d'injection à l'aide d'une clé dynamométrique avec un couple de 20-25 Nm.



34

**Dépassement injecteur**

Il est possible de contrôler le dépassement de l'injecteur après avoir démonté la culasse. L'extrémité du pulvérisateur par rapport au plan de la culasse cote **A** doit être de 3,0÷3,5 mm. Le réglage de la saillie s'effectue en ajoutant ou en retirant les joints en cuivre **B** d'une épaisseur de 0,50 et 1,00 mm.



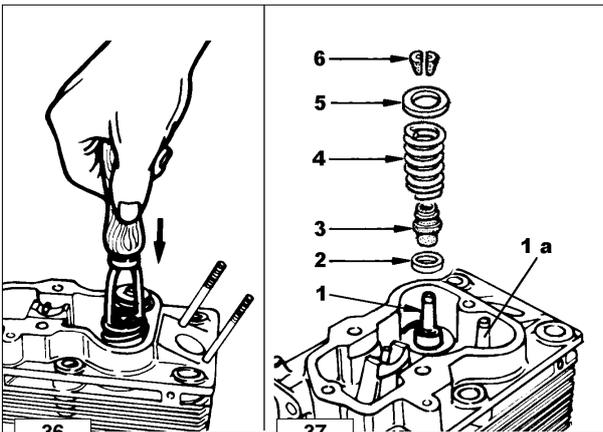
35

**Culasse**

**Prudence - Avertissement**  
Ne pas démonter à chaud pour éviter les déformations.

Si le plan de la culasse est déformé, rectifier en retirant 0,3 mm comme limite maximum. Durant le remontage, avant le serrage, s'assurer qu'un petit tube pour le graissage des culbuteurs est bien logé dans les trous prévus à cet effet. Le serrage des culasses doit s'effectuer avec le collecteur d'échappement ou d'aspiration monté pour les maintenir alignées. Toujours remplacer le joint en cuivre interposé entre la culasse et le cylindre qui détermine l'espace nocif; pour choisir l'épaisseur, voir page 34. Pour monter le ressort sur le tuyau de protection de la tige du poussoir, voir page 32.

- Le serrage des écrous de fixation des culasses doit être effectué graduellement dans l'ordre 1, 2, 3, 4 à 55 Nm, voir fig. 35.



36

37

**Soupapes**

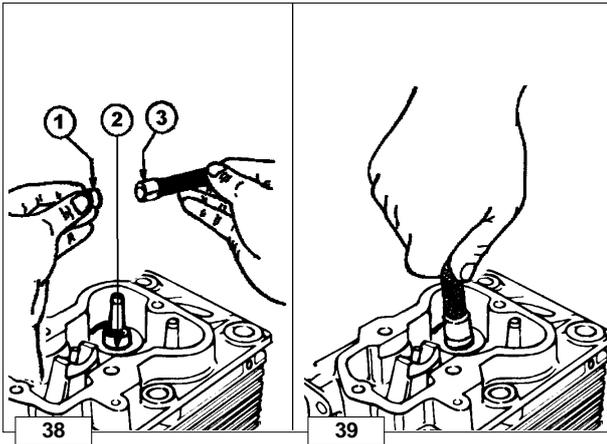
Légende:

- 1 Soupape admission
- 1a Vanne d'échappement
- 2 Bague du support ressort inférieur
- 3 Bague d'étanchéité de la tige soupape
- 4 Ressort
- 5 Bague du support ressort supérieur
- 6 Demi-cônes à trois gorges

Pour retirer les demi-cônes, appuyer avec force sur l'outil approprié 1460 -113 comme indiqué en figure 36.

**Bagues d'étanchéité de la tige soupape - Montage**

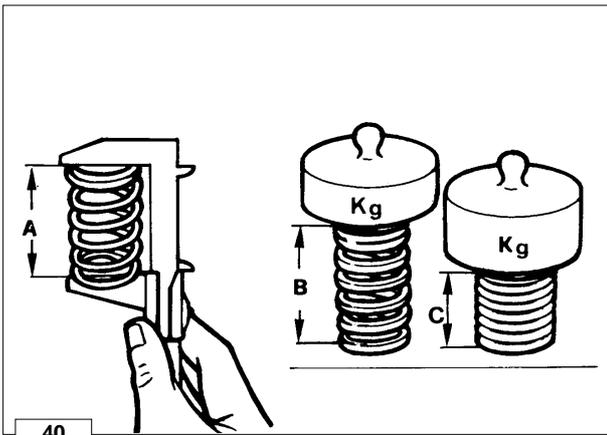
Lubrifier l'intérieur des bagues d'étanchéité avec de la graisse Molikote BR2 et les monter sur les guides avec l'outil approprié matr. 1460 -108 jusqu'à la butée.  
Pour éviter la déformation de la bague d'étanchéité **1** durant le montage dans le guide de soupape **2**, l'insérer dans l'outil **3**.  
Lubrifier la tige des soupapes avec le même type de graisse; les introduire dans les guides en les faisant tourner notamment en fonction de l'insertion dans la bague d'étanchéité.



**Ressorts des soupapes**

Mesurer la longueur libre avec un pied à coulisse.  
Avec un dynamomètre, vérifier que la longueur du ressort soumis à deux poids différents corresponde aux valeurs indiquées ci-dessous.

Longueur libre **A** = 52 mm  
Longueur **B** comprimée par un poids de 21 Kg = 34,8 mm  
Longueur **C** comprimée par un poids de 32 Kg = 25,8 mm



**Matériaux composant les soupapes**

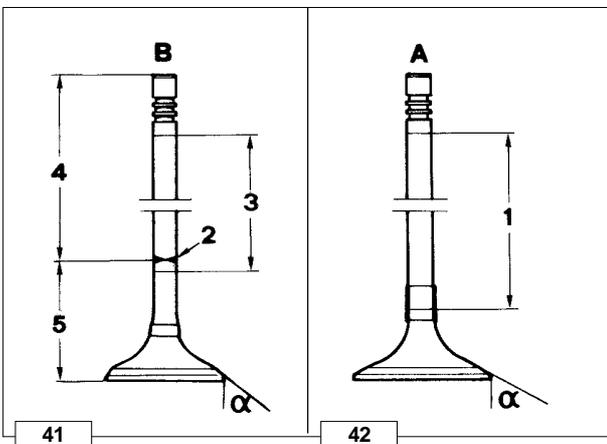
**Soupape d'admission A** - Matériau: X 45 Cr Si 9 - 3 UNI EN 10090

1 = Tronçon chromé  
 $\alpha = 45^{\circ}15' \div 45^{\circ}25'$

**Soupape d'échappement B**

Tige et champignon sont faits de deux matériaux divers.

2 = Tronçon soudé  
3 = Tronçon chromé  
4 = Tronçon de matériau: X 45 Cr Si 9 - 3 UNI EN 10090  
5 = Tronçon de matériau: X 53 Cr Mn Ni N 21 - 9 UNI EN 10090  
 $\alpha = 45^{\circ}15' \div 45^{\circ}25'$



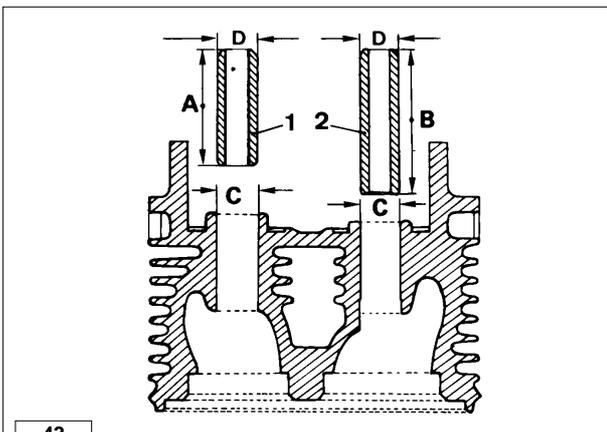
**Guides soupapes et logements**

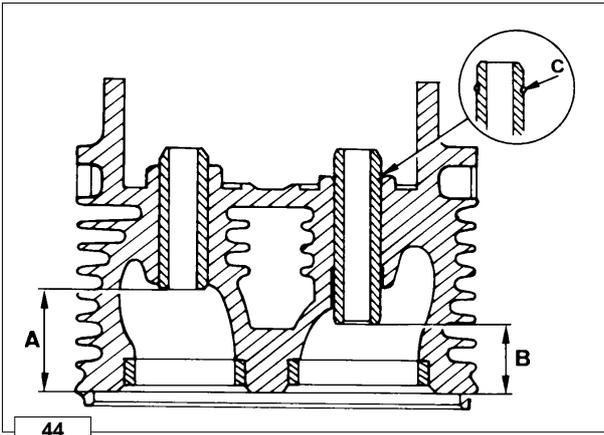
Les guides d'admission et d'échappement sont tous les deux en fonte phosphoreuse.

Légende: **1** = Guide échappement  
**2** = Guide admission

Rif.	Dimensions (mm)
A	42,00
B	48,00
C	14,000 ÷ 14,018
D	14,045 ÷ 14,056

Des guides soupapes au diamètre extérieur avec cote réparation + 0,5 mm sont aussi prévus; dans ce cas, il est nécessaire de majorer le siège **C** de 0,5 mm pour pouvoir effectuer le montage.



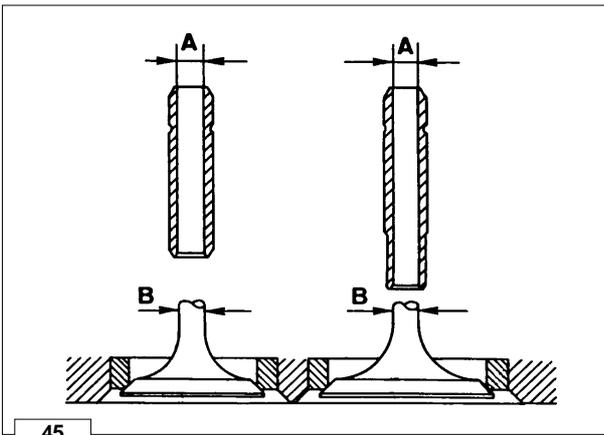


**Introduction des guides soupapes**

Chauffer la culasse à 160 ÷ 180°C.  
Enfoncer les guides en tenant compte de la distance A et B par rapport au plan de la culasse.

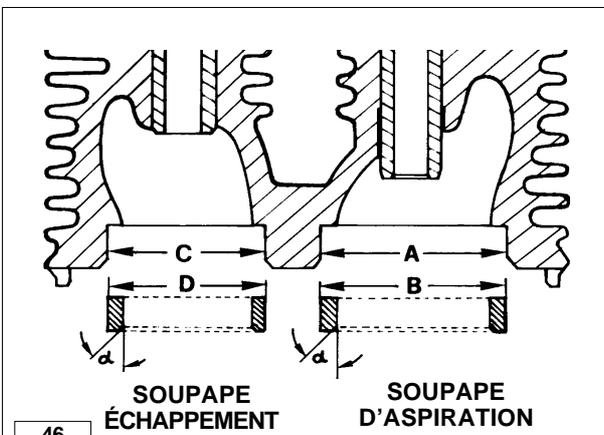
Rif.	Dimensions (mm)
A	30,80 ÷ 31,20
B	24,80 ÷ 25,20

**Remarque:** Si les guides ont le siège pour la petite bague d'arrêt C, insérer la petite bague et enfoncer les guides jusqu'à ce que la petite bague d'arrêt n'arrive pas à la butée sans se soucier de A et de B.



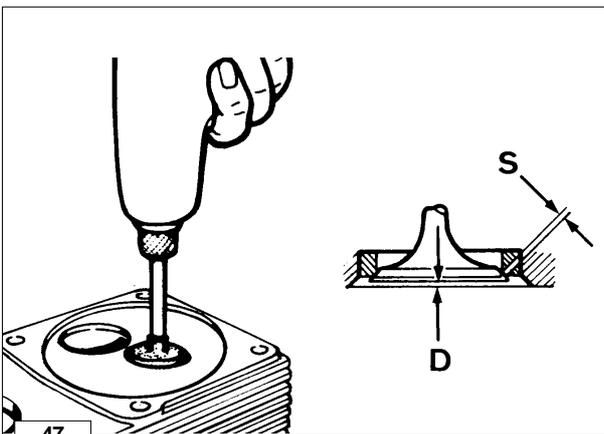
**Dimensions et jeux entre guides et soupapes (mm)**

Rif.	Dimensions (mm)	Jeu (mm)	Limit usure (mm)
A	8,025÷8,040	0,025÷0,055	1,15
B	7,985÷8,000		



**Sièges et logements soupapes**

Rif.	Dimensions (mm)
A	40,000÷40,016
B	40,120÷40,140
C	34,000÷34,016
D	34,120÷34,140

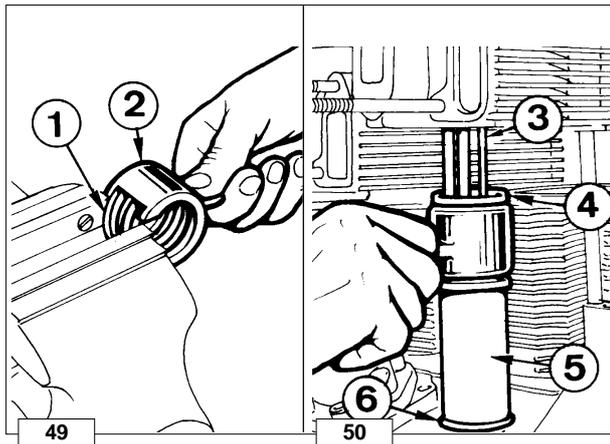


**Rodage des sièges soupapes**

Après le fraisage, roder avec de la poudre d'émeri en suspension dans l'huile.  
La surface d'étanchéité S ne doit pas dépasser 2 mm.

*Encaissement des soupapes après rodage :*

Rif.	Dimensions (mm)	Limit usure (mm)
D	0,75÷1,25	1,65

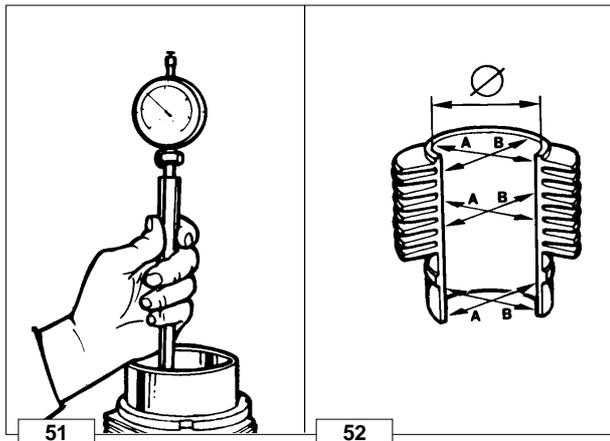


**Montage des ressorts du tube de protection des tiges des poussoirs**

Légende:

- 1 Ressort
- 2 Outil matr. 1460-009
- 3 Tuyau de lubrification des culbuteurs
- 4 Joint
- 5 Tube de protection des tiges des poussoirs
- 6 Joint

Pour monter le ressort 1 dans le tuyau de protection de la tige poussoir 5, l'introduire dans l'outil 2 à l'aide d'un étau. S'assurer que le petit tuyau de graissage des culbuteurs 3 et les joints 4 et 6 s'insèrent bien dans leurs sièges.

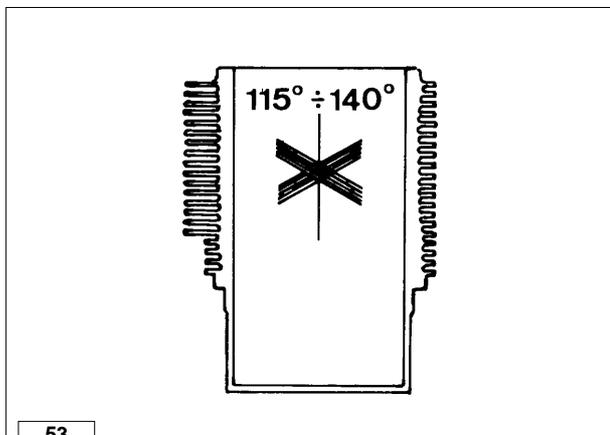


**CYLINDRE**

Vérifier le diamètre en deux points diamétralement opposés, à trois hauteurs différentes.

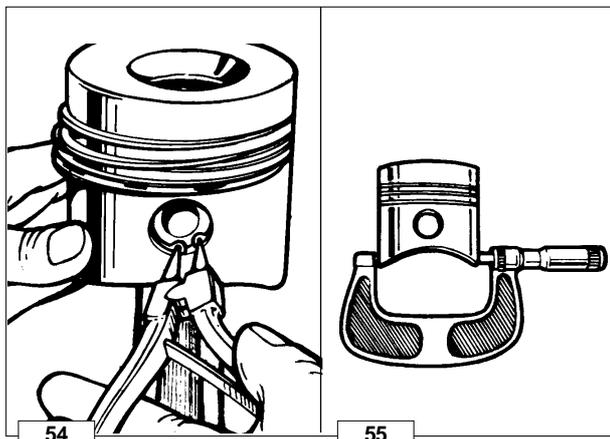
Ø Cilindre
95,00 ÷ 95.03 mm

Si une usure dépassant 0,10 mm est constatée, aléser le cylindre et monter des segments et un piston avec cote réparation. Pour des usures inférieures, remplacer uniquement les segments.



**Contrôles et rugosité du cylindre**

Le cylindre ne doit pas avoir de soufflures ni de porosités. Les ailettes doivent être intactes. L'inclinaison des traces croisées doit être comprise entre 115 ÷ 140°: elles doivent être uniformes et nettes dans les deux directions. La rugosité moyenne doit être comprise entre 0,5 et 1 µm.



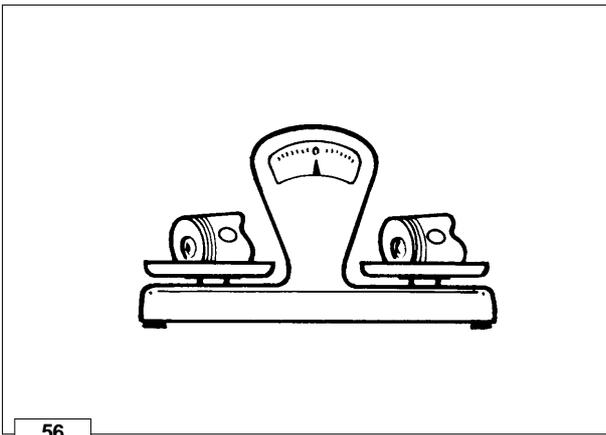
**PISTON**

À l'aide des pinces appropriées, retirer les anneau de retenue et enlever l'axe. Après avoir démonté les bagues élastiques du piston, nettoyer les gorges si nécessaires. Mesurer le diamètre à 2 mm de la base à l'aide d'un micromètre pour extérieurs.

Ø Piston
94,92 ÷ 94,95 mm

Si le diamètre présente une usure supérieure à 0,05 mm de la valeur minimum donnée, remplacer le piston et les bagues élastiques.

**Note:** Les majorations prévues sont de 0,5 et 1,00 mm.



56

**Poids des pistons**

Afin d'éviter des déséquilibres, il est nécessaire de peser les pistons. La différence de poids ne doit pas dépasser 6 g.

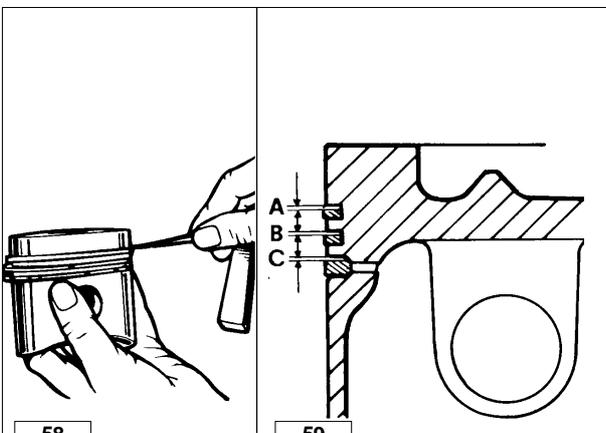


57

**Bagues élastiques métalliques - Distances entre les extrémités (mm)**

Insérer les bagues élastiques dans la partie inférieure du cylindre et mesurer la distance entre les pointes.

1°	Bague élastique d'étanchéité de compression (chromée)	0,40 ÷ 0,65 mm	Limite usure 1 mm
2°	Bague élastique d'étanchéité (torsionnelle intérieur conique)		
3°	Bague (racleur d'huile)	0,25 ÷ 0,50 mm	

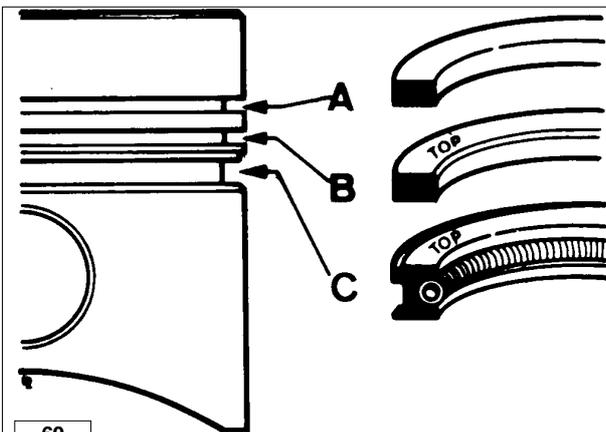


58

59

**Bagues élastiques métalliques - Gorges de pistons (mm)**

Rif.	Dimensions (mm)	limite usure (mm)
A	0,07 ÷ 0,11	0,20
B	0,05 ÷ 0,09	0,16
C	0,04 ÷ 0,08	0,15



60

**Bagues élastiques métalliques - Ordre de montage**

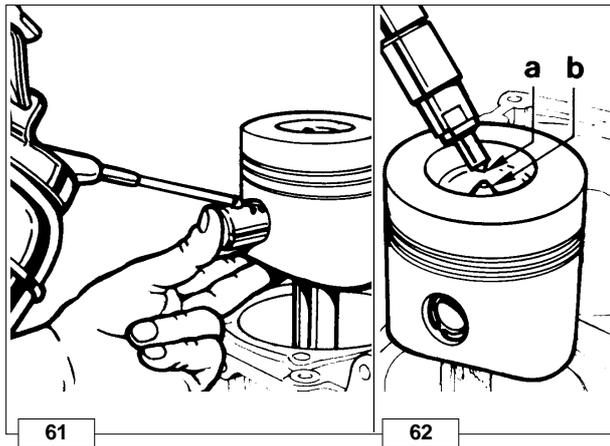
- A = Bague élastique d'étanchéité de compression (chromée)
- B = Bague élastique d'étanchéité (torsionnelle intérieur conique)
- C = Bague (racleur d'huile)

**Remarque:** Avant d'insérer le piston dans le cylindre, tourner les bagues élastiques de manière à ce que les entailles soient décalées de 120°.



**Important**

Monter les segments avec l'inscription TOP tournée vers la calotte du piston.



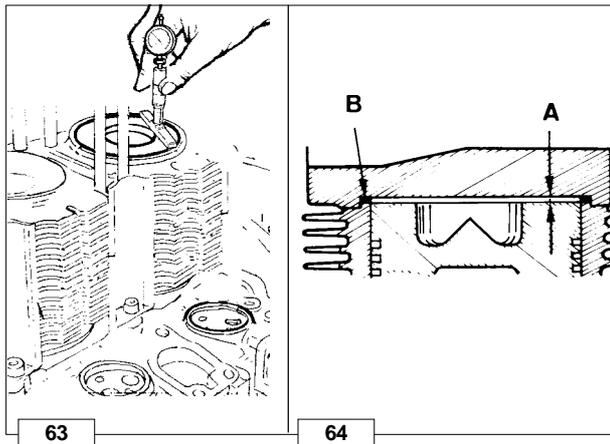
**Piston - Remontage**

**Prudence - Avertissement**  
Avant le montage huiler l'axe, le piston, le cylindre et le coussinet de la tête de bielle

Accoupler le piston avec la bielle de façon à ce que le centre de la chambre de combustion **b** vienne se trouver perpendiculaire sous la de l'injecteur **a**.

Lubrifier l'axe du piston et l'introduire dans le piston avec une simple pression du pouce.

S'assurer que les deux circlips de blocage soient bien logés dans leurs sièges.



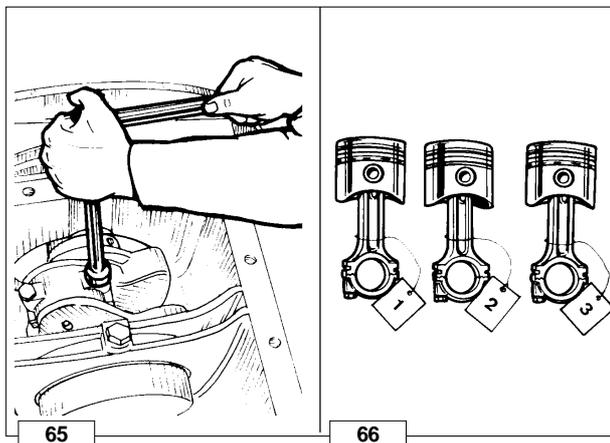
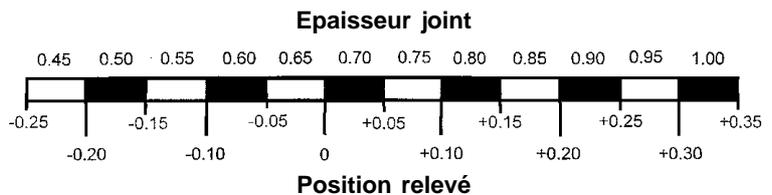
**Espace mort**

**A** = Espace nocif = 0,65 ÷ 0,75 mm pour les injecteurs de taille **S** et 0,55 ÷ 0,60 mm pour les injecteurs de taille **P**  
**B** = Joint en cuivre de différentes épaisseurs

La calotte du piston en position **PMS** (Point Mort Supérieur) peut varier ; il peut être saillant ou rentrant par rapport au plan supérieur du cylindre.

Mesurer la distance à l'aide d'un comparateur en plus ou en moins entre deux plans (calotte du piston et plan supérieur du cylindre) ; à l'aide du joint de culasse en cuivre **B** d'épaisseur plus adéquate, régler l'espace nocif **A** entre le plan de culasse et la calotte du piston qui doit être d'une valeur comprise entre 0,65÷0,70 mm pour les injecteurs de taille S et 0,55 ÷ 0,60 mm pour les injecteurs de taille P.

Le tableau ci-dessous nous aide à déterminer le choix du joint de culasse en cuivre plus adéquate en fonction de la position du piston relevée par rapport au plan supérieur du cylindre.



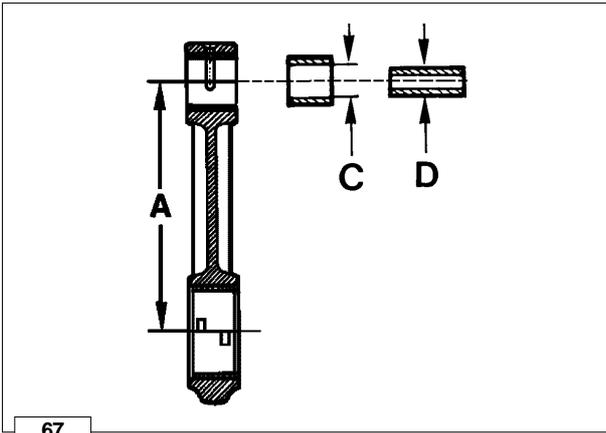
**BIELLE**

**Prudence - Avertissement**  
Pendant le montage des coussinets de la tête de bielle il est recommandé de nettoyer soigneusement les pièces et de lubrifier abondamment pour éviter les grippages au premier démarrage.

Retirer le carter d'huile et le filtre à huile intérieur.  
Démonter les bielles et effectuer les contrôles qui suivent.

**Important**  
Les trois groupes bielles/pistons doivent être remontés dans leurs propres cylindres ; pour éviter toute erreur, mettre des références.

➡ Pour le serrage du coussinet en bronze de la tête de bielle, voir page 35 fig.71.

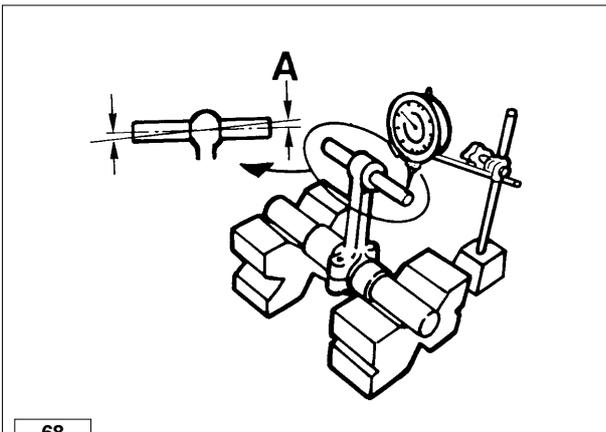


67

**Coussinet du pied de bielle et axe du piston**

Rif.	Dimensions (mm)	Jeu (C - D) (mm)	Limite usure (C - D) (mm)
A	141,95÷142,05	0,020÷0,035	0,070
C	25,020÷25,030		
D	24,995÷25,000		

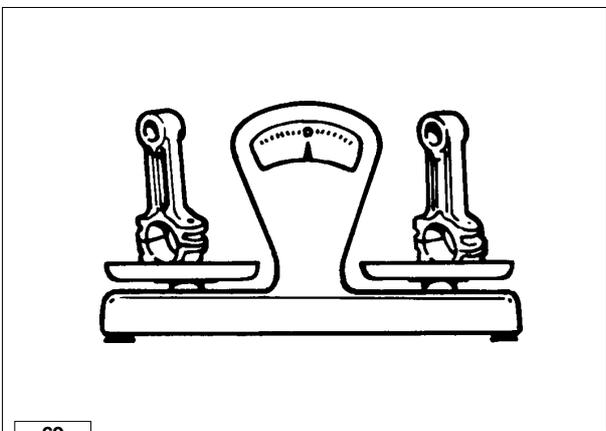
Lorsque le coussinet en bronze du pied de la bielle est remplacé, en phase de montage, s'assurer que le trou de graissage de la bielle coïncide avec celui du coussinet en bronze.



68

**Alignement bielle**

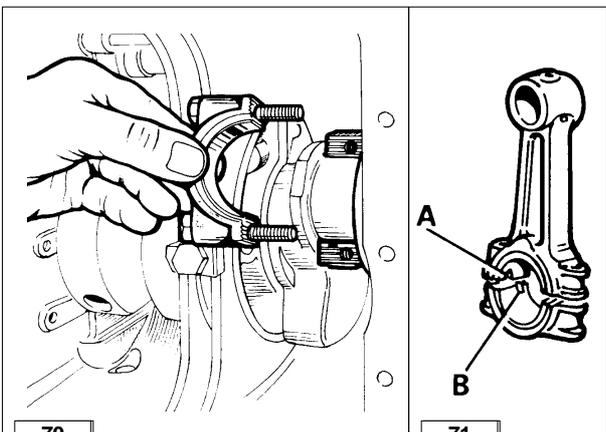
Contrôler l'alignement des axes; le jeu **A** = 0,02 mm; limite 0,05mm. Des petites déformations peuvent être corrigées sous une presse, en agissant graduellement.



69

**Poids bielle**

Pour éviter les déséquilibres, il est nécessaire de peser les bielles lorsqu'on les remplace. La différence de poids ne doit pas dépasser 10 g.



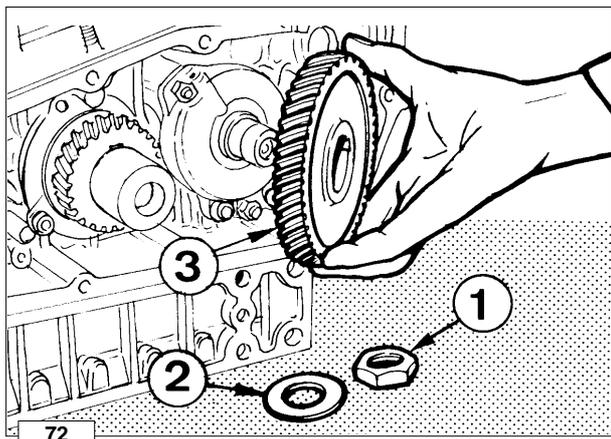
70

71

**Coussinet tête de bielle**

Lors du remontage, les deux entailles de centrages **A** et **B** doivent se trouver du même côté.

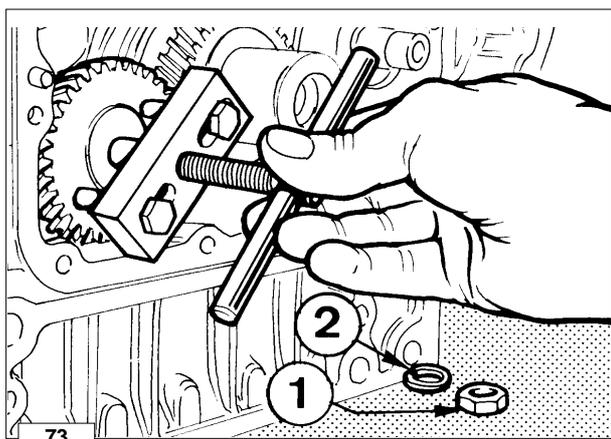
- Serrer les boulons avec un couple de 40Nm
- ➡ Pour les dimensions, voir page 39.



### Engrenage arbre à cames

Après avoir enlevé l'écrou 1 et la rondelle 2, ôter l'engrenage de commande de l'arbre à cames 3.  
L'extracteur n'est pas nécessaire parce que l'accouplement sur l'arbre à cames est cylindrique.

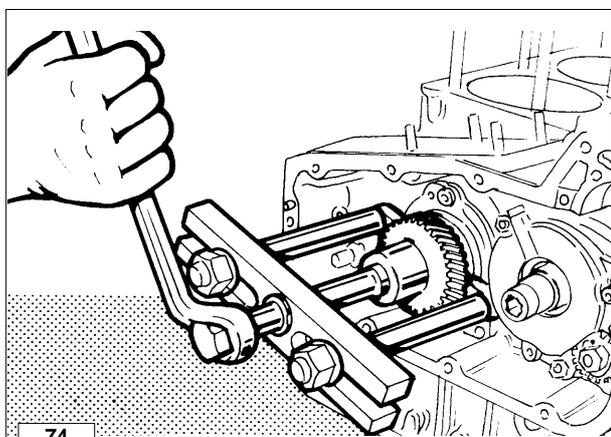
- Lors du remontage, serrer l'écrou 1 avec un couple de 25 Nm.
- ➔ Pour le calage de la distribution, voir page 42.



### Engrenage commande pompe à huile

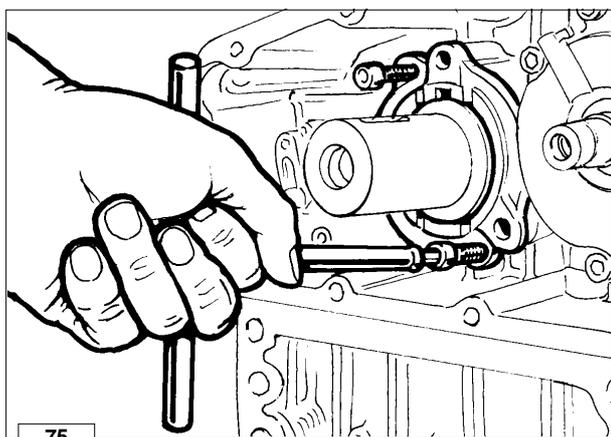
Après avoir enlevé l'écrou 1 et la rondelle 2, ôter l'engrenage commande pompe à huile en utilisant un extracteur avec deux boulons M8x1,25 de 60 mm de long.

- Lors du remontage, serrer l'écrou avec un couple de 35 Nm.



### Engrenage commande diistribution

L'extraction de l'engrenage commande distribution est facilitée car l'accouplement sur l'arbre moteur est cylindrique. Cependant, dans le cas où quelque résistance se présenterait, utiliser un extracteur pour paliers.



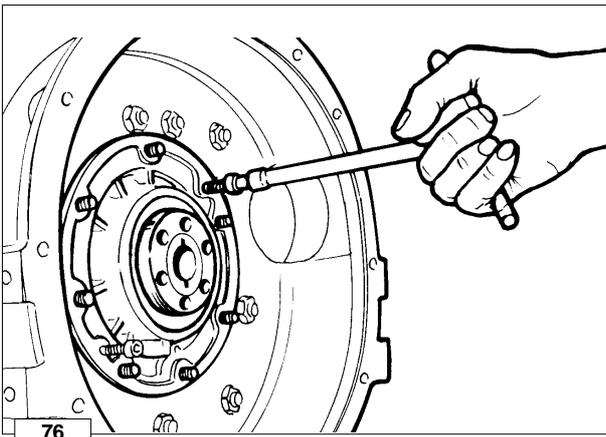
### Palier côté distribution

Oter la clavette se trouvant sur le vilebrequin ainsi que la rondelle de butée.

Après avoir dévissé les boulons qui le fixent au carter moteur, extraire le support de palier côté distribution en utilisant deux vis M8x1,25 de 60 mm de longueur, entièrement filetées.

**Note:** Afin d'éviter les déformations, il n'est pas possible de remplacer le coussinet; en conséquence, des supports avec coussinets sont fournis en pièces détachées, avec un diamètre intérieur standard, diminués de 0,25 et 0,50 mm.

- Lors de remontage, serrer les vis avec un couple de 25 Nm.

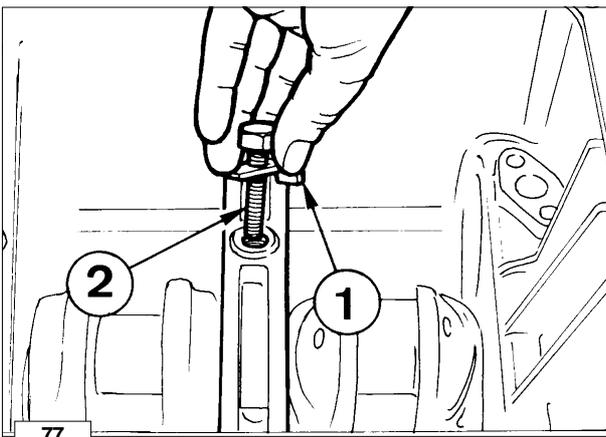


**Palier côté volant**

Enlever les écrous et le sortir en utilisant deux vis M8x1,25 de 40 mm de longueur, entièrement filetées.  
Contrôler la bague d'étanchéité à l'huile et, si elle est déformée, durcie ou usée, la remplacer.

○ Lors du montage, serrer les écrous avec un couple de 25 Nm.

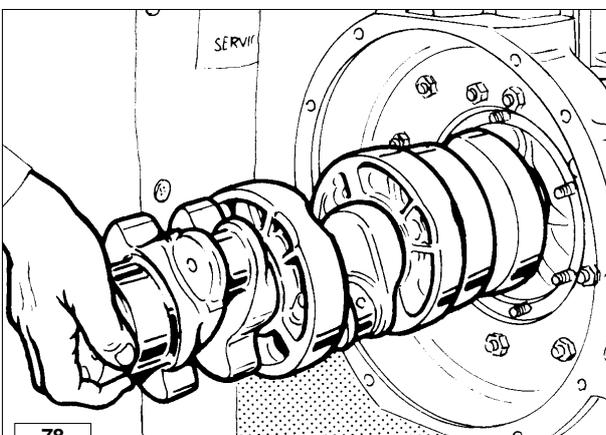
➡ Pour les dimensions, voir page 40.



**VILEBREQUIN**

**Boulons de blocage des paliers centraux**

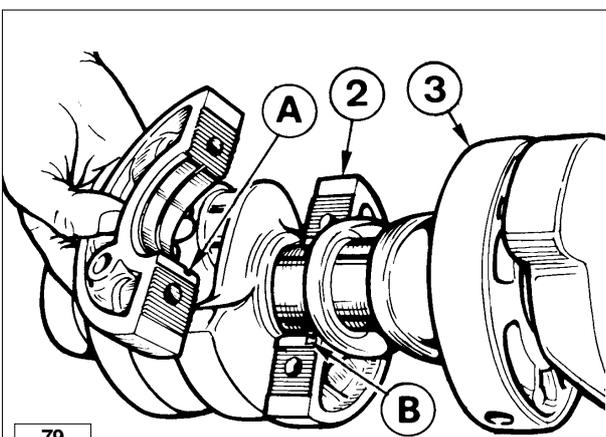
Avant de retirer le vilebrequin, redresser la tôle d'arrêt antidévidage 1 et dévisser les boulons 2 des paliers principaux centraux.



**Extraction du vilebrequin**

Pour extraire le vilebrequin, taper avec un marteau en cuivre sur l'extrémité côté distribution.

Lors du remontage, il est nécessaire d'aligner les paliers centraux de façon à ce que les trous pour les boulons de blocage coïncident avec les trous se trouvant sur le carter moteur.



**Paliers centraux du vilebrequin**

Les deux paliers 2 et 3 ont des diamètres extérieurs différents (voir dimensions page 40).

Lors du remontage sur le vilebrequin, les remettre à leur place en faisant attention à ce que les deux entailles A et B de chaque support se trouvent du même côté.

○ Serrer les vis avec un couple de 30 Nm.

**Conduit de lubrification du vilebrequin**

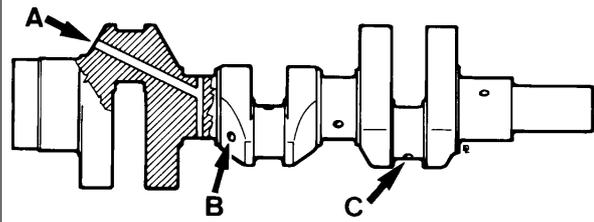


**Important**

Porter des lunettes de protection si vous utilisez l'air comprimé pendant les opérations de réparation.

Retirer les bouchons, nettoyer les conduits **A**, **B** et **C** avec le foret d'une perceuse du même diamètre puis les souffler avec de l'air comprimé.

Lorsque le nettoyage est terminé, remonter les nouveaux bouchons dans leur siège et vérifier leur étanchéité.

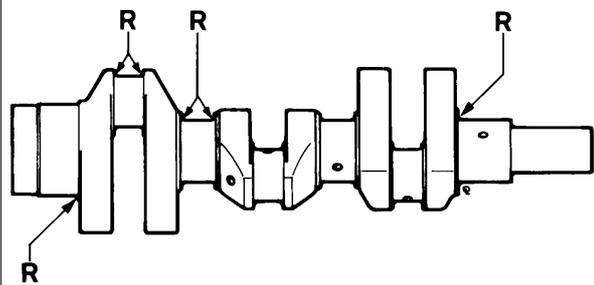


80

**Rayon de raccord du vilebrequin**

Le rayon **R** qui raccorde les portées aux épaulements est de 2,8÷3,2 mm.

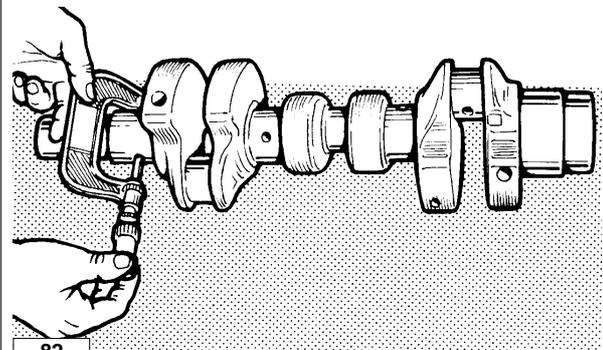
**Note:** Lorsque l'on rectifie les portées de palier et les boutons de manivelle, il est nécessaire de rétablir la valeur de **R** en se raccordant à l'épaulement.



81

**Contrôles des diamètres des portées de palier et des boutons de manivelle**

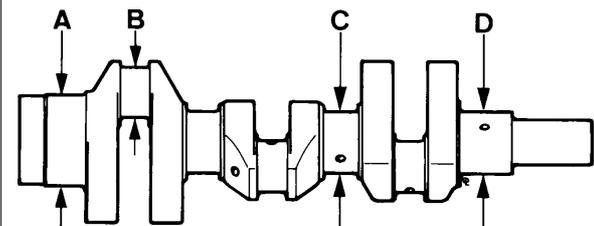
Utiliser un micromètre pour extérieurs.



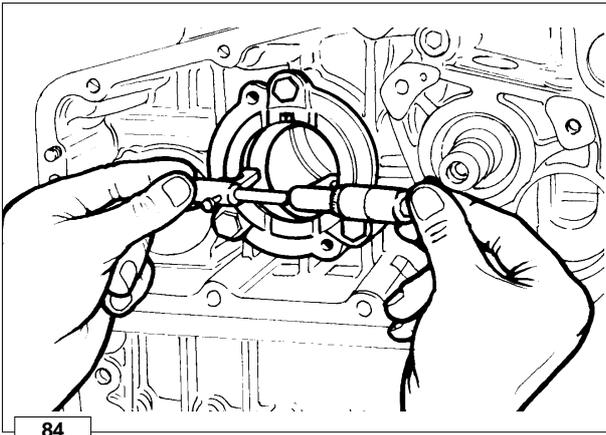
82

**Diamètre des portées de palier et des boutons de manivelle (mm)**

Rif.	Dimensions (mm)
A	80,781÷80,800
B	45,500÷45,516
C	55,350÷55,370
D	54,931÷54,950



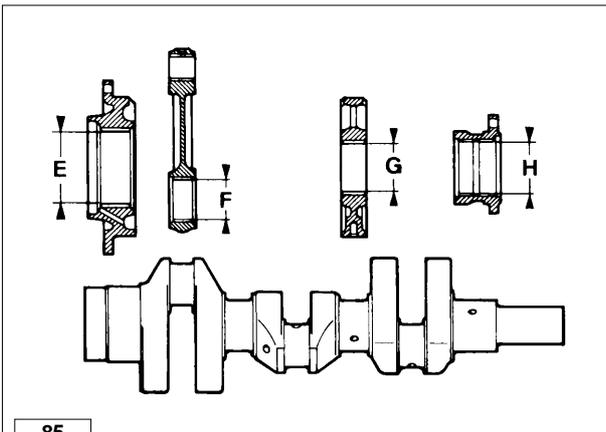
83



84

**Relevé des diamètres intérieurs des coussinets de palier**

Utiliser un micromètre pour alésages.



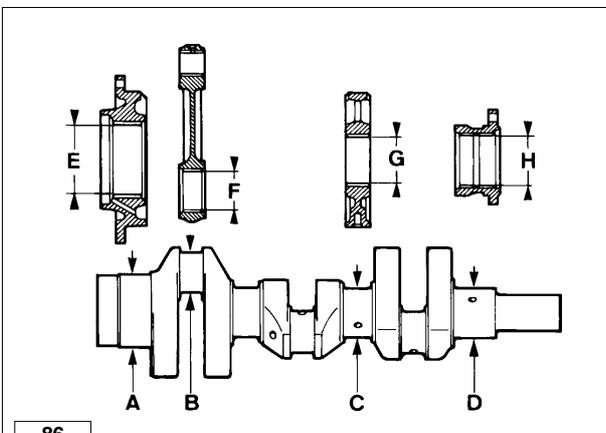
85

**Diamètres intérieurs des coussinets de palier et de la tête de bielle**

Rif.	Dimensions (mm)
E	80,870 ÷ 80,890
F	45,548 ÷ 45,578
G	55,430 ÷ 55,460
H	55,000 ÷ 55,020

Les dimensions indiquées se réfèrent à des coussinets enfoncés ou serrés.

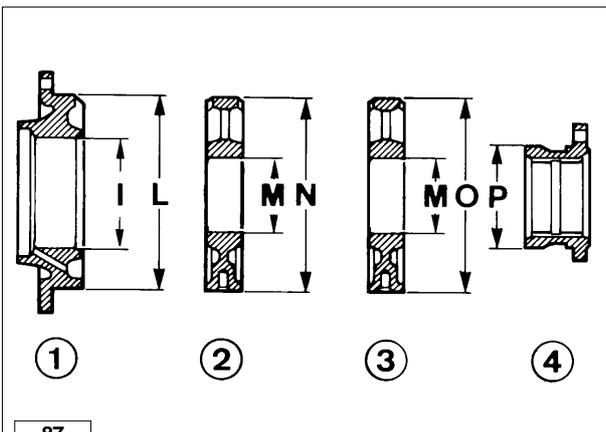
**Note:** Des diminutions de 0,25 et 0,50 mm du diamètre intérieur des coussinets de palier et de tête de bielle sont prévues.



86

**Jeux entre portées de palier, boutons de manivelle et coussinets (mm)**

Rif.	Dimensions (mm)	Limite usure (mm)
E-A	0,070÷0,109	0,195
F-B	0,032÷0,078	0,150
G-C	0,060÷0,110	0,195
H-D	0,050÷0,089	0,180



87

**Paliers**

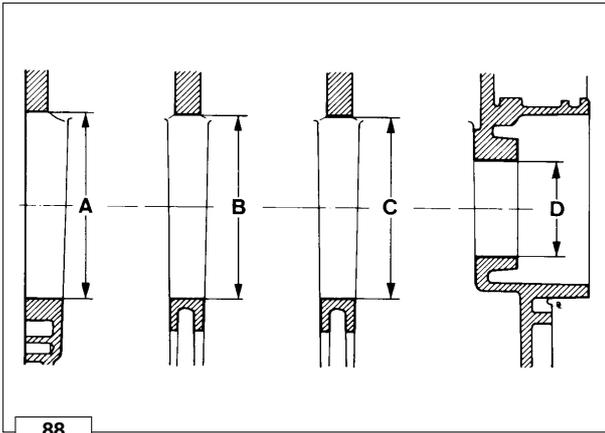
- 1 Côté volant
- 3 Deuxième central

- 2 Premier central
- 4 Côté distribution

Rif.	Dimensions (mm)
I	85,785 ÷ 85,815
L	152,000 ÷ 152,020
M	60,000 ÷ 60,020
N	150,000 ÷ 150,020 *
O	148,000 ÷ 148,020 *
P	77,990 ÷ 78,010

à coussinet serré

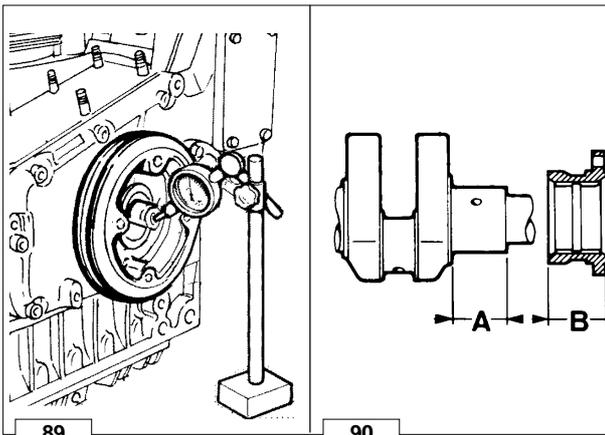
## Logements des paliers



Rif.	Dimensions (mm)
A	150,000÷150,020
B	152,000÷152,020
C	148,000÷148,020
D	78,000÷78,020

88

## Jeu axial vilebrequin



Rif.	Dimensions (mm)
A	48,200 ÷ 48,250
B	47,950 ÷ 48,000

Il est possible de contrôler le jeu axial du vilebrequin après avoir remonté la poulie de commande de la soufflante et serré son écrou avec un couple de 30 kgm; sa valeur est de 0,20÷0,30 mm et elle n'est pas réglable.

Si la valeur donnée ne peut pas être obtenue, contrôler **A** et **B**, remplacer éventuellement les pièces hors mesure.

89

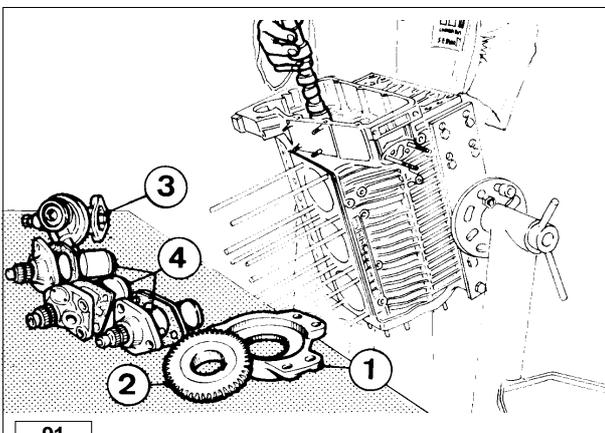
90

## ARBRE A CAMES

### Extraction de l'arbre à cames

Pour extraire l'arbre à cames, il faut enlever la cloche 1, l'engrenage 2, la pompe d'alimentation 3, les pompes d'injection 4.

Incliner le moteur comme indiqué dans la figure à côté: dans cette position, les poussoirs qui ne sont pas en contact avec l'arbre à cames permettent son extraction.



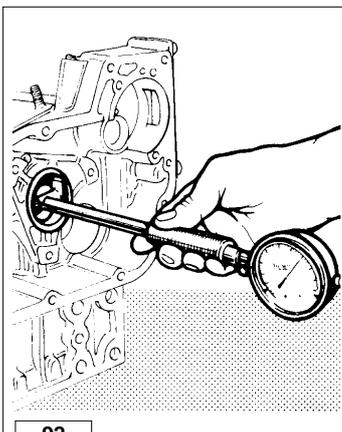
91

### Contrôle du diamètre interne du coussinet et portée de l'arbre à cames

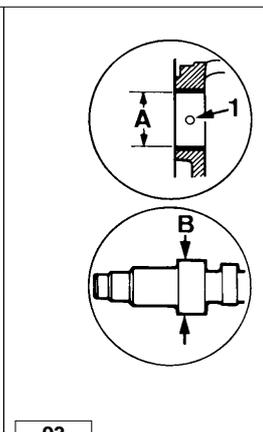
Rif.	Dimensions (mm)	Jeu (mm)	Limite usure (mm)
A	44,000÷44,025	0,040÷0,085	0,170
B	43,940÷43,960		

Mesurer **A** avec un comparateur d'intérieurs et **B** avec un micromètre d'extérieurs.

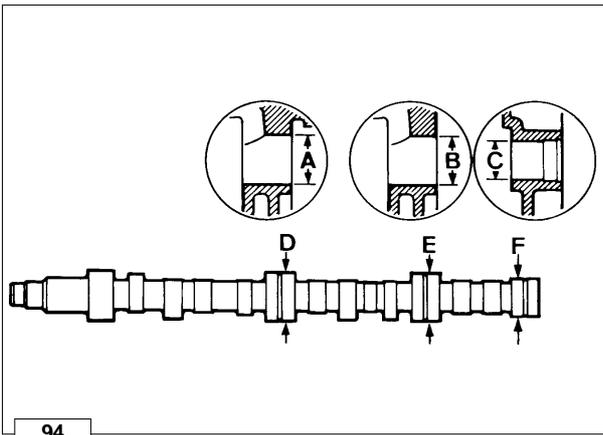
Lorsqu'on remplace le coussinet, il faut faire coïncider l'orifice de lubrification 1 avec l'orifice correspondant sur le carter moteur.



92



93

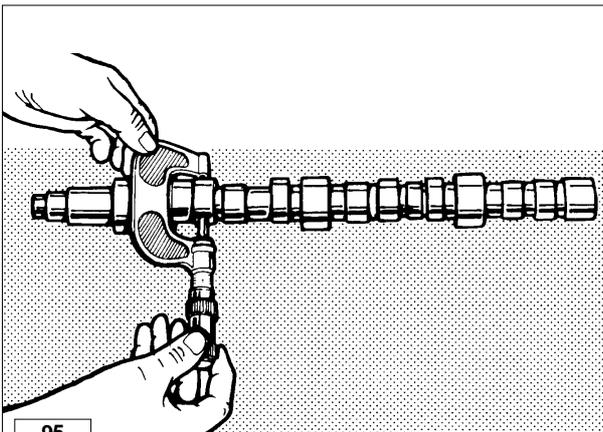


94

**Dimensions portées arbre à cames et logements (mm)**

Rif.	Dimensions (mm)
A	42,000÷42,025
B	41,000÷41,025
C	33,200÷33,220
D	41,940÷41,960
E	40,940÷40,960
F	33,140÷33,160

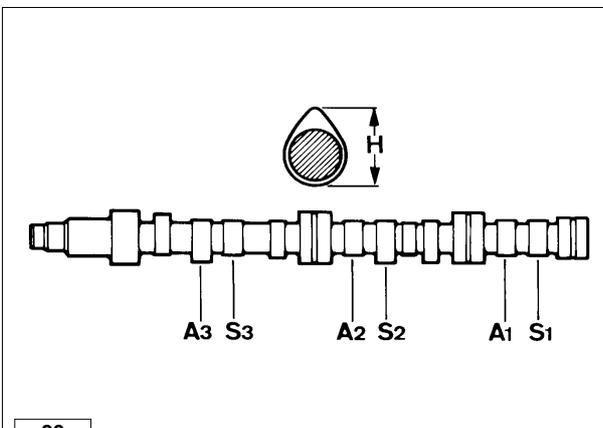
Rif.	Jeu (mm)	Limite usure (mm)
A-D	0,040÷0,085	0,170
B-E		
C-F	0,040÷0,080	0,160



95

**Contrôle hauteur cames admission/échappement**

Utiliser un micromètre pour extérieurs.



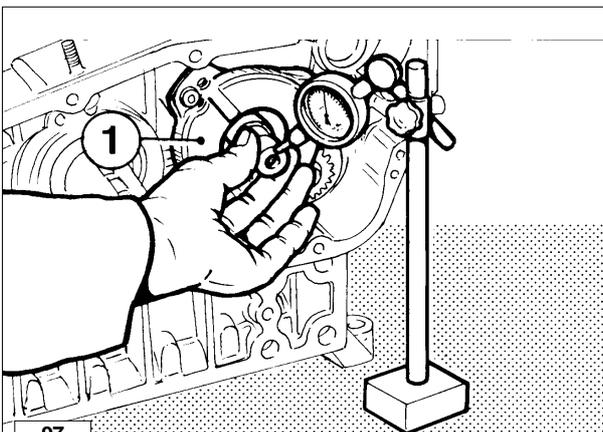
96

**Hauteur came admission/échappement**

- A1 = came admission 1er cylindre
- S1 = came échappement 1er cylindre
- A2 = came admission 2ème cylindre
- S2 = came échappement 2ème cylindre
- A3 = came admission 3ème cylindre
- S3 = came échappement 3ème cylindre
- H = 33,65 ÷ 33,55 pour les moteurs EPA 97/68 CE

Les cames d'admission et d'échappement ont la même hauteur H. Si l'usure des cames dépasse la valeur minimum H donnée de 0,1 mm, remplacer l'arbre à cames.

**Remarque:** Le moteur 11LD 625/3 - 626/3, dans la version lente 1500 à 2000 tr/min, monte un arbre à cames dont H = 33,765 à 33,865 mm.



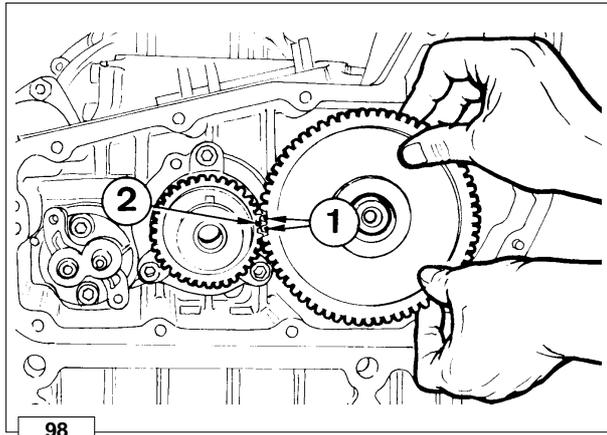
97

**Jeu axial de l'arbre à cames**

Relever le jeu axial de l'arbre à cames avec le moteur sans culasses, pompes à injection et pompe d'alimentation.

- S'assurer que les trois vis de la cloche d'étanchéité axiale 1 sont serrées à 25 Nm.

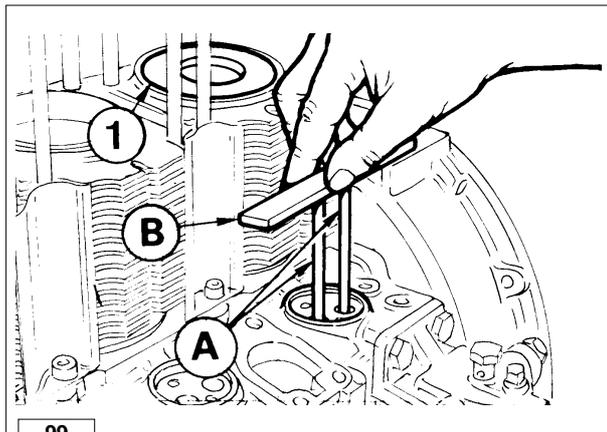
Placer le comparateur sur la surface frontale de l'arbre à cames ; appuyer vers l'intérieur et tirer vers l'extérieur cet arbre à cames. La valeur du jeu axial est de 0,15 ÷ 0,30 mm.



### Calage de la distribution

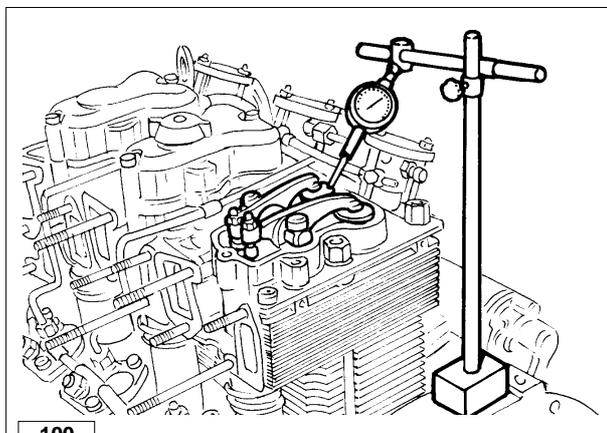
Monter l'engrenage arbre à cames en faisant coïncider les deux repères 1 avec le repère de l'engrenage commande distribution 2.

- Serrer le boulon de l'arbre à cames avec un couple de 250 Nm.



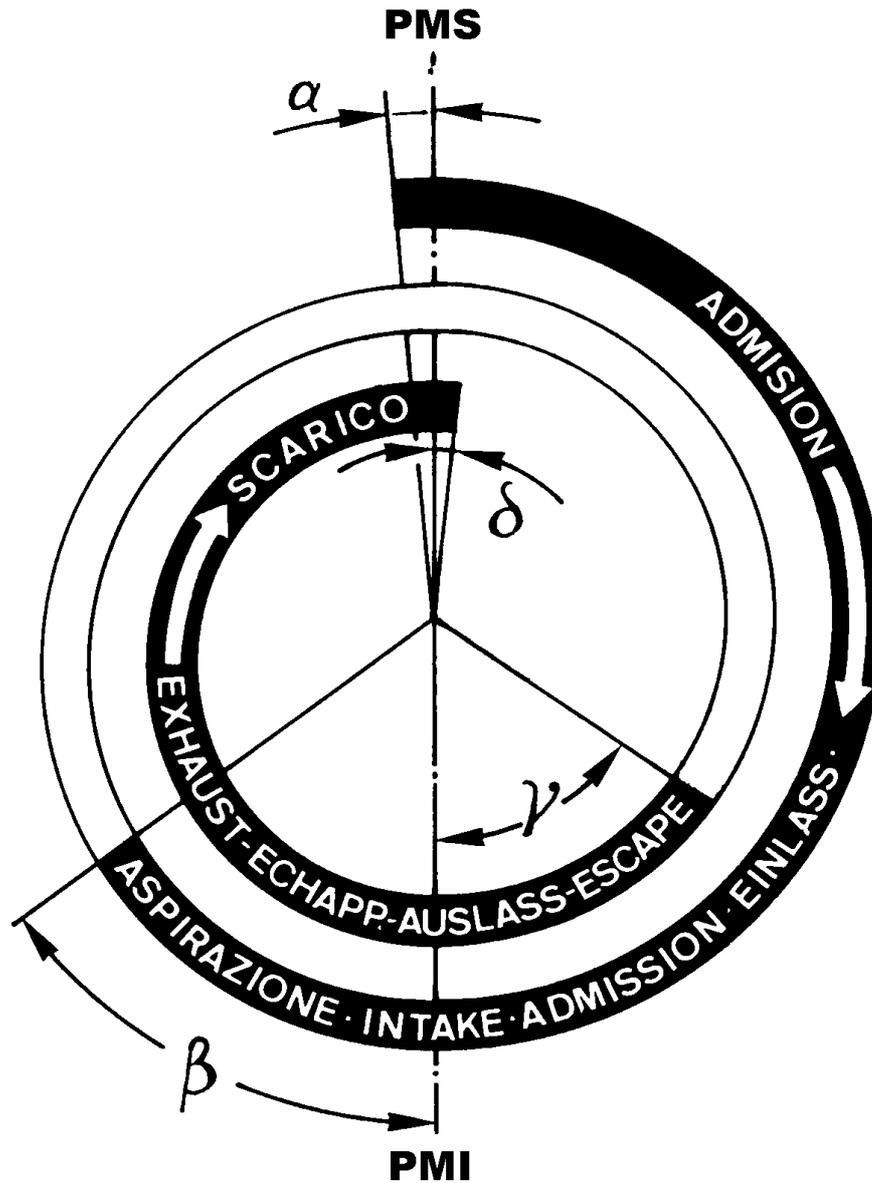
### Calage de la distribution sans tenir compte des points de repère

Placer le piston 1 (côté volant) au point mort haut.  
 Monter deux cylindres A de même hauteur sur les poussoirs.  
 Tourner l'arbre à cames et s'arrêter lorsque les poussoirs du cylindre 1 se trouvent en position croisée (admission ouvre et échappement ferme).  
 Au moyen de la règle B, contrôler que les poussoirs se trouvent à la même hauteur.  
 Engager l'engrenage de l'arbre à cames dans l'engrenage commande distribution.



### Contrôle du calage de la distribution

Le contrôle s'effectue grâce à un disque gradué pour les lectures angulaires, appliqué de manière solidaire sur le vilebrequin; les valeurs sont exprimées en degrés.  
 Régler le jeu des soupapes à 0,65-0,70 mm (une fois le contrôle terminé, rétablir sa valeur à 0,15-0,20 mm).  
 Mettre le comparateur à zéro sur la coupelle de la soupape d'admission; tourner le vilebrequin dans le sens de rotation pour trouver  $\alpha$  (avance ouverture soupape admission se référant au point mort supérieur **PMS**) et  $\beta$  (retard fermeture soupape admission, se référant au point mort inférieur **PMI**).  
 Procéder de même avec les soupapes d'échappement et vérifier  $\gamma$  (avance ouverture soupape d'échappement) et  $\delta$  (retard fermeture soupape d'échappement).



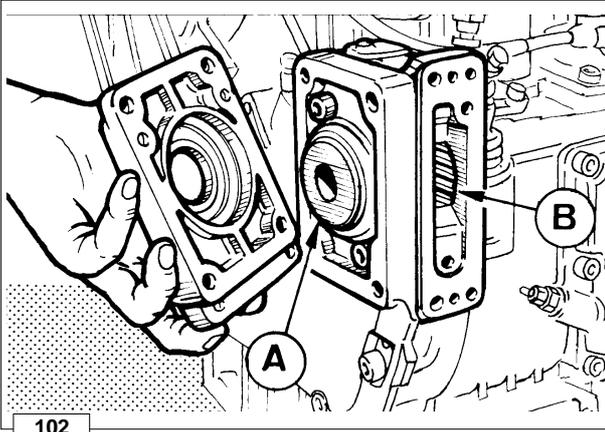
- S = Pistón en el punto muerto superior
- I = Pistón en el punto muerto inferior
- $\alpha$  = Abertura válvula admisión
- $\beta$  = Cierre válvula admisión
- $\gamma$  = Abertura válvula escape
- $\delta$  = Cierre válvula escape

Valeur en degrés des angles de calage de distribution (jeu soupapes = 0.65 à 0.70 mm)

- $\alpha$  = ouvre 2° avant le P.M.S.
- $\beta$  = ferme 34° après le P.M.I.
- $\gamma$  = ouvre 34° avant le P.M.I.
- $\delta$  = ferme 2° après le P.M.S.

**Prises de force pompes hydrauliques**

Sur la troisième prise de force côté distribution **A**, il est possible de monter une pompe hydraulique du groupe 1 ou du groupe 2. Sur la quatrième prise de force **B**, il est possible de monter une pompe hydraulique du groupe 1.

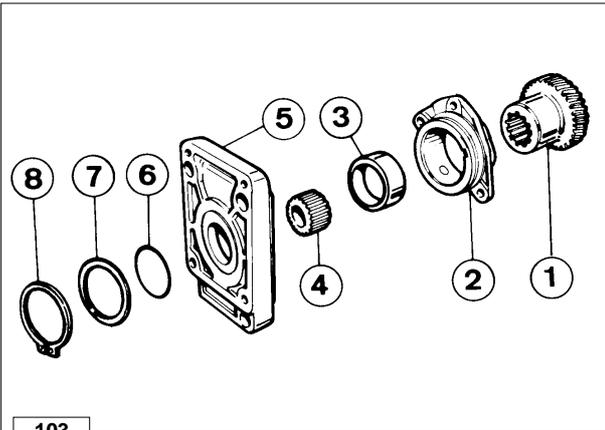


102

**Pièces composant la 3ème prise de force pour pompe hydraulique groupe 2**

- 1 Engrenage
- 2 Support engrenage
- 3 Coussinet
- 4 Moyeu
- 5 Bride
- 6 Rondelle
- 7 Bague d'étanchéité
- 8 Bague de blocage

On peut prélever un couple maximum de 3,96 kgm à cette prise de force.

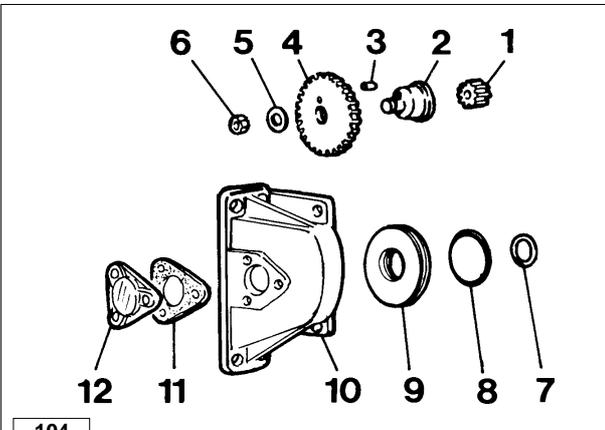


103

**Pièces composant la 4ème prise de force pour pompe hydraulique groupe 1**

- 1 Moyeu
- 2 Arbre commande
- 3 Goupille
- 4 Engrenage
- 5 Rondelle
- 6 Ecrrou
- 7 Bague d'étanchéité
- 8 Bague d'étanchéité
- 9 Bague de centrage
- 10 Support
- 11 Joint
- 12 Couverture

On peut prélever un couple maximum de 243 Nm à cette prise de force.

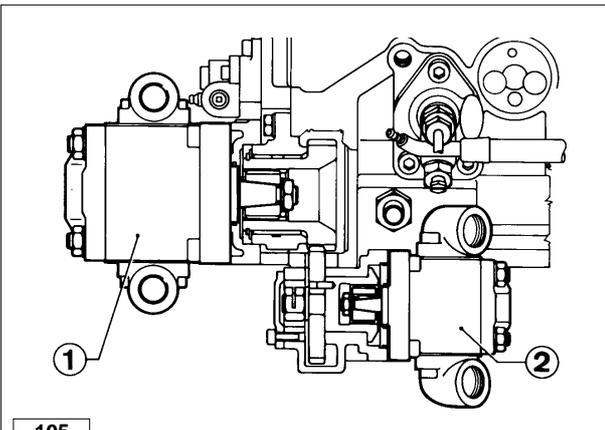


104

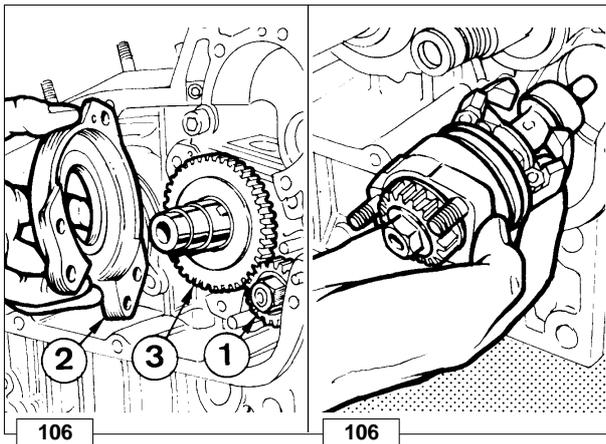
**Utilisation simultanée de la troisième et de la quatrième prise de force**

- 1 Pompe hydraulique groupe 2 montée sur la troisième prise de force.
- 2 Pompe hydraulique groupe 1 montée sur la quatrième prise de force.

La puissance totale dérivable de la troisième et de la quatrième prise de force est de 13 kW (17,7 CV).  
Le rapport de réduction des deux prises par rapport aux tours du moteur est de 1:1 pour la 4ème PTO et de 1:1,067 pour la 3ème PTO.

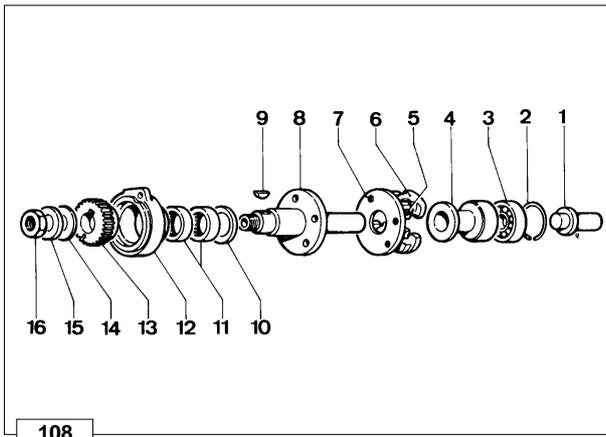


105



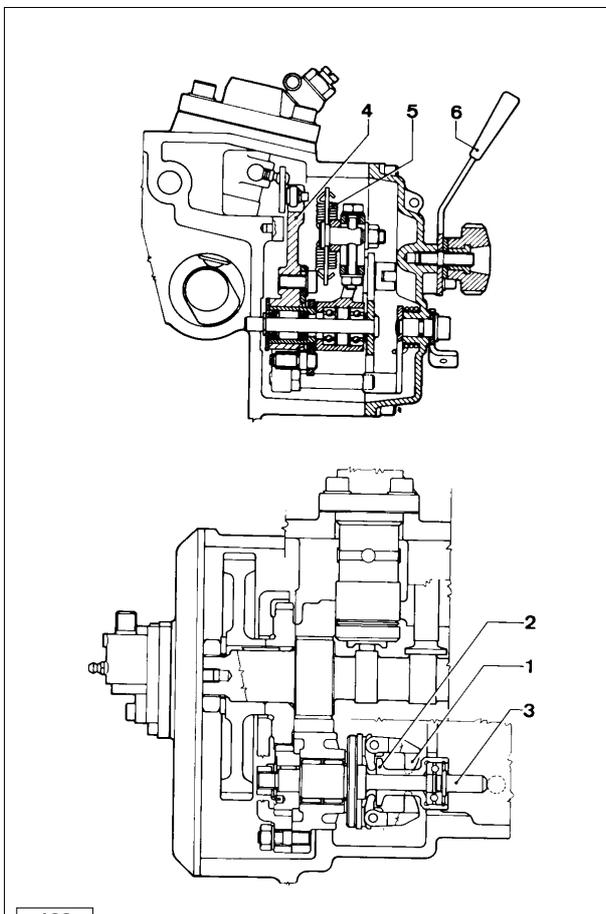
**REGULATEUR DE VITESSE MECANIQUE (standard)**

Il est du type à masselottes centrifuge, logé dans le carter moteur; il est commandé par un engrenage introduit dans l'arbre à cames. Pour extraire le régulateur de vitesse 1, enlever la cloche de maintien axial de l'arbre à cames 2 ainsi que l'engrenage de commande du régulateur de vitesse 3.



**Pièces composant le régulateur de vitesse mécanique (standard)**

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 Poussoir            | 9 Clavette            |
| 2 Bague de blocage    | 10 Crapaudine         |
| 3 Palier              | 11 Paliers            |
| 4 Coupelle            | 12 Support arbre      |
| 5 Goupille            | 13 Engrenage          |
| 6 Masselottes         | 14 Rondelle élastique |
| 7 Support masselottes | 15 Rondelle plate     |
| 8 Arbre de régulateur | 16 Ecou               |

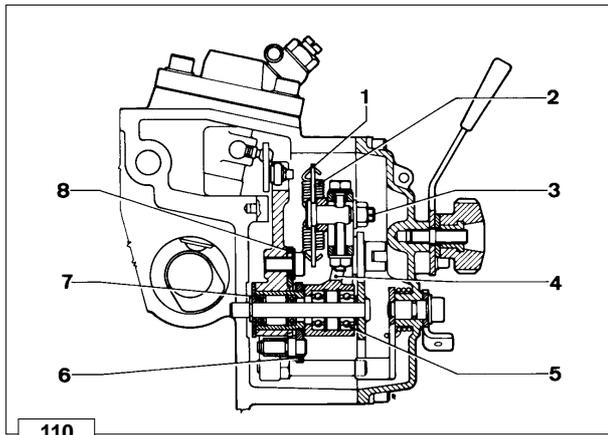


**Fonctionnement du régulateur de vitesse mécanique (standard)**

Les masselottes 1 poussées à la périphérie par la force centrifuge déplacent axialement la coupelle 2 et le poussoir 3 qui déplace, par l'intermédiaire de leviers, le levier de commande de la pompe d'injection 4.

Les ressorts 5, mis en tension par le levier de commande accélérateur 6, contrastent l'action de la force centrifuge des masselottes 1.

L'équilibre entre les deux forces maintient le régime moteur presque constant lorsque la charge varie.

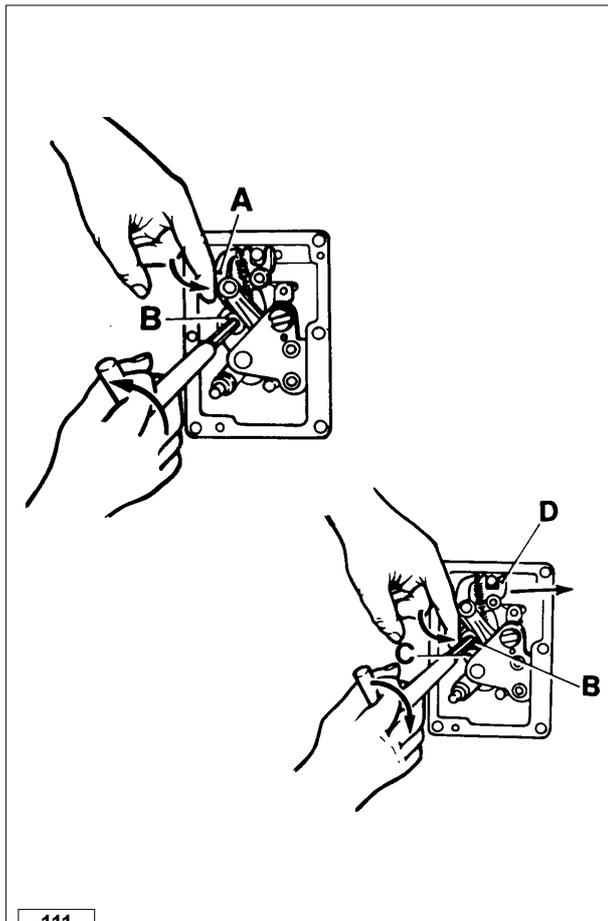


110

### Pièces composant le régulateur de vitesse mécanique pour les groupes électrogènes différents du standard

- 1 Balancier ancrage ressorts
- 2 Ressort régulateur
- 3 Pivot
- 4 Levier commande régulateur
- 5 Roulement à billes pour levier commande régulateur
- 6 Levier
- 7 Palier
- 8 Plaquette

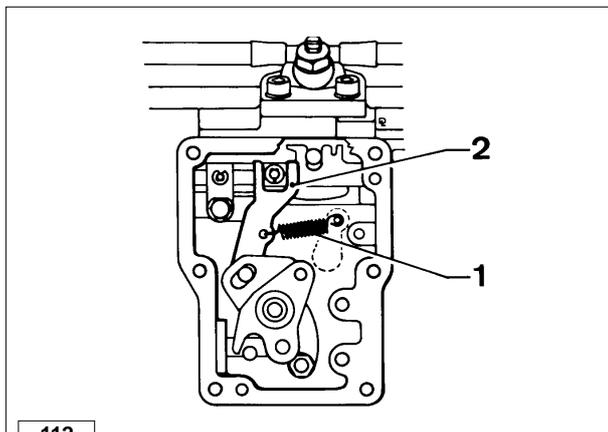
**Note:** Il existe deux types de ressorts régulateur **2**: un pour le réglage du maximum à 1500 trs/mn et l'autre pour le réglage du maximum à 1800 trs/mn; de plus, les masselottes du régulateur de vitesse sont plus lourdes.



111

### Calage du régulateur de vitesse mécanique

Soulever le levier **A**.  
Dévisser la vis **B**.  
Pousser le levier **C** vers la droite et s'assurer que les masselottes du régulateur de vitesse restent bien renfermées.  
Porter la tige de commande débit des pompes d'injection **D** en position de débit maximum (vers la droite).  
Serrer la vis **B**.



112

### Ressort de surcharge au démarrage

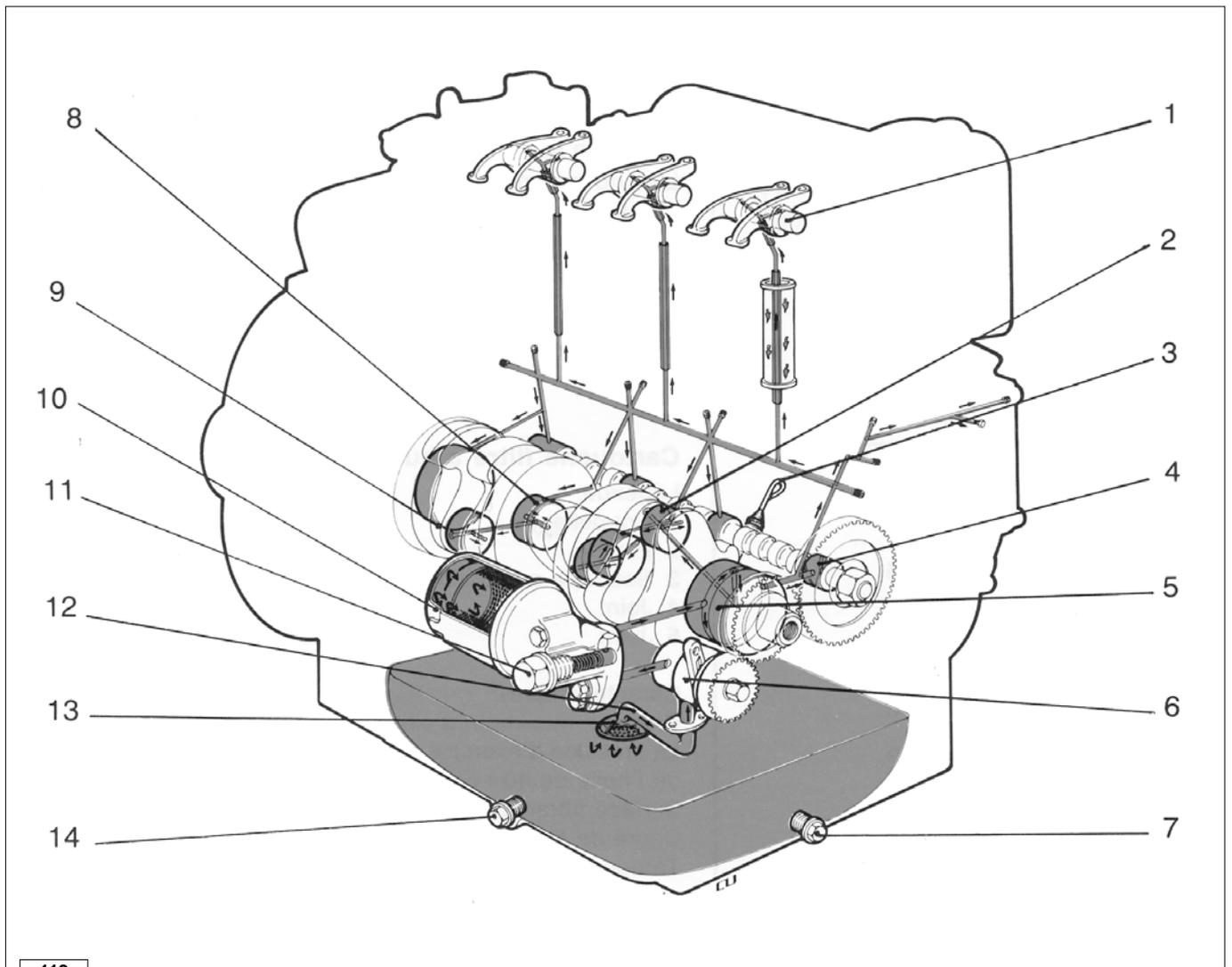
Le dispositif est automatique: lorsque le moteur est à l'arrêt, le ressort de surcharge **1** rappelle le levier de commande des pompes d'injection **2** en débit maximum, jusqu'à ce que le régulateur de vitesse entre en fonction.

**! Danger - Attention**

Le moteur pourrait être endommagé s'il fonctionne avec une quantité insuffisante d'huile de lubrification. Il est également dangereux de fournir excessivement de l'huile de lubrification au moteur car une augmentation brusque des tours/minute du moteur pourrait causer sa combustion. Rien n'influence plus le rendement et la durabilité de votre moteur que l'huile de lubrification utilisée. Si une huile inférieure est employée, ou si l'huile du moteur n'est pas changée régulièrement, il y aura augmentation des risques de grippage de piston, de calage des segments de piston et une usure accélérée de la chemise de cylindre, des roulements ou autres composants mobiles. Et dans ce cas la durée de service du moteur sera considérablement raccourcie. Il est recommandé d'utiliser de l'huile présentant la viscosité appropriée pour la température ambiante dans laquelle le moteur fonctionne.

**! Danger - Attention**

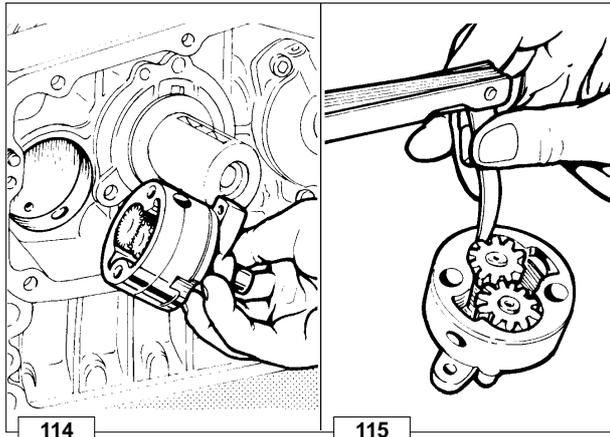
L'huile moteur épuisée peut être la cause de cancer de la peau si laissée fréquemment à contact pour des périodes prolongées. Si le contact avec l'huile est inévitable, se laver les mains à l'eau et savon avec soin dès que possible. Ne pas vidanger l'huile épuisée dans l'environnement, car elle a un haut niveau de pollution.



113

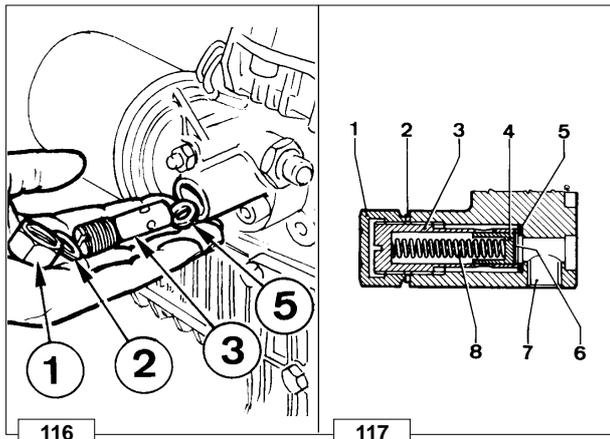
*Légende:*

- |                          |                                |                                       |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1) Axe culbuteurs        | 6) Pompe à huile               | 11) Soupapes réglage pression d'huile |
| 2) Portée tête de bielle | 7) Bouchon de vidange          | 12) Tuyau admission pompe             |
| 3) Jauge niveau          | 8) Portée centrale vilebrequin | 13) Crépine                           |
| 4) Arbre à cames         | 9) Vilebrequin                 | 14) Bouchon de vidange.               |
| 5) Portée vilebrequin    | 10) Filtre à cartouche         |                                       |

**Pompe à huile**

Vérifier que les dents des engrenages soient intactes et contrôler que le jeu entre la périphérie des engrenages et le corps de la pompe soit de  $0,041 \pm 0,053$  mm, usure limite 0,10 mm. De plus, vérifier que l'arbre d'entraînement tourne librement avec un jeu axial de  $0,040 - 0,090$  mm, usure limite 0,170 mm.

Le débit de la pompe à huile à 3000 trs/mn du moteur est de 18 l/mn.

**Soupe de réglage de la pression d'huile**

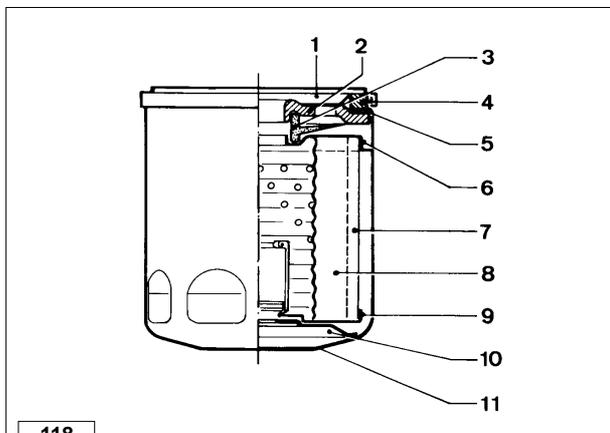
Légende:

- |                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 1) Bouchon         | 5) Joint en caoutchouc      |
| 2) Joint en cuivre | 6) Bague                    |
| 3) Douille         | 7) Trou fixation pressostat |
| 4) Piston          | 8) Ressort                  |

**Note:** Le débit de l'huile à une température de  $40 \pm 50^\circ\text{C}$ , à la pression de 3 bars, doit être inférieur à 1 l/mn.

Lors du remontage, visser la douille 3 jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec le joint 5.

Ne pas visser avec force car le joint 5 pourrait se casser et provoquer une chute de pression de l'huile dans le circuit.

**Cartouche filtre à huile**

- |          |                         |                       |
|----------|-------------------------|-----------------------|
| Légende: | 1 Coupelle              | 6 Couvercle supérieur |
|          | 2 Plaque                | 7 Lamelle             |
|          | 3 Soupape anti-drainage | 8 Matériau filtrant   |
|          | 4 Joint                 | 9 Assemblage          |
|          | 5 Joint                 | 10 Ressort coupelle   |
|          |                         | 11 Bac                |

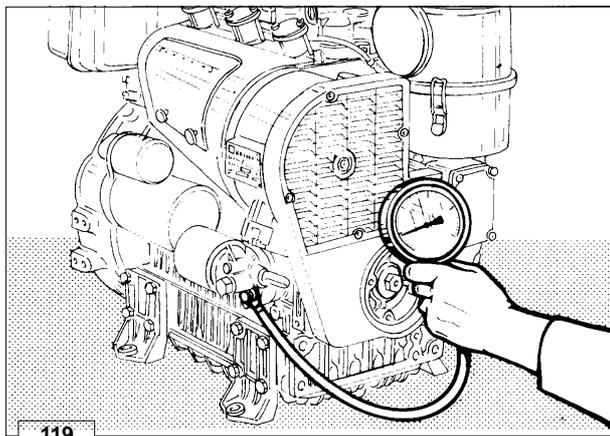
**Caractéristiques:**

Pression maximum d'exercice: ..... 13 bars.

Surface filtrante utile: ..... 955 cm<sup>2</sup>

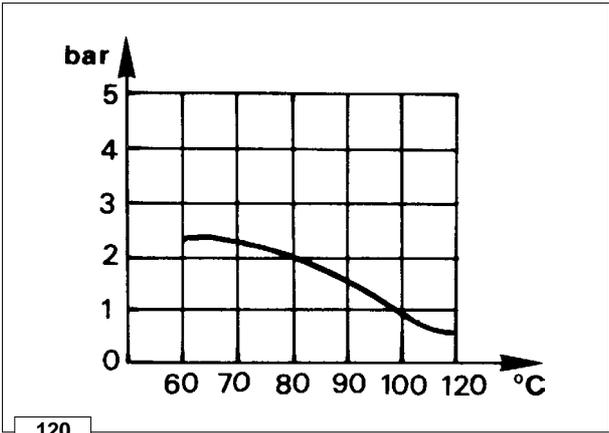
Degré de filtration: ..... 20 µm

Tarage de la soupape by-pass: .....  $1,4 \pm 1,8$  bar.

**Contrôle de la pression d'huile**

Lorsque le remontage est terminé, alimenter le moteur en huile et en carburant; brancher un manomètre de 10 bars au raccord du filtre à huile.

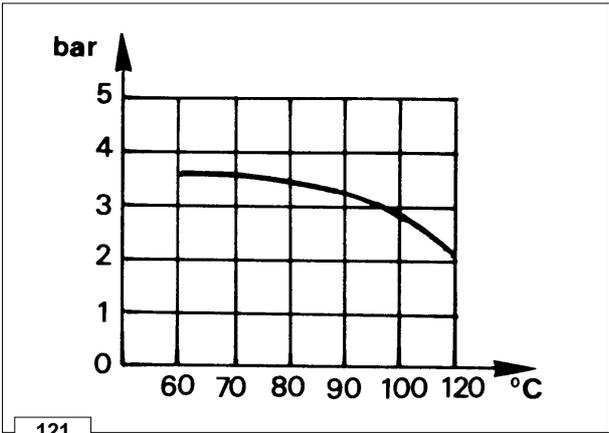
Mettre le moteur en marche et vérifier le comportement de la pression en fonction de la température de l'huile (voir page 49).



120

**Courbe de la pression de l'huile avec moteur au ralenti**

La courbe est relevée sur le filtre à huile et elle est obtenue à la vitesse constante du moteur à 1200 trs/rnn, à vide et à la température ambiante de +25°C. La pression est exprimée en bars et la température en degrés centigrades.



121

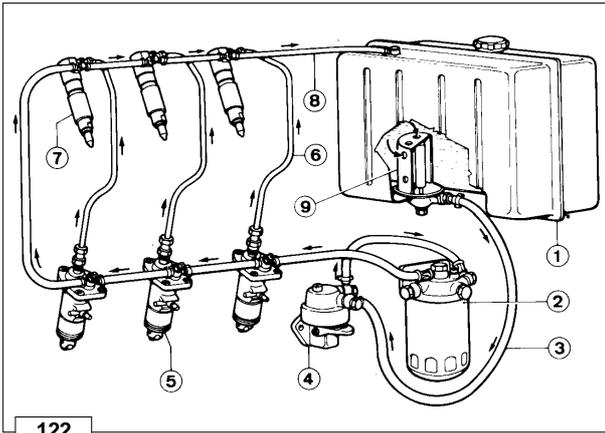
**Courbe de la pression de l'huile avec moteur au maximum**

La courbe relevée sur le filtre à huile est obtenue avec le moteur à 3000 trs/rnn, à la puissance **N**, avec une température ambiante de + 25°C. La température maximum de l'huile de lubrification doit être inférieure à 120°C pour les moteurs sans radiateur d'huile, et à 110 °C pour les moteurs avec radiateur. La pression est exprimée en bars et la température en degrés centigrades.

### Circuit alimentation/injection

Légende:

- 1 Réservoir
- 2 Filtre carburant
- 3 Tuyau d'alimentation
- 4 Pompe d'alimentation
- 5 Pompe d'injection
- 6 Tuyau de refoulement gasoil
- 7 Injecteur
- 8 Tuyau refus injecteurs
- 9 Bac



122

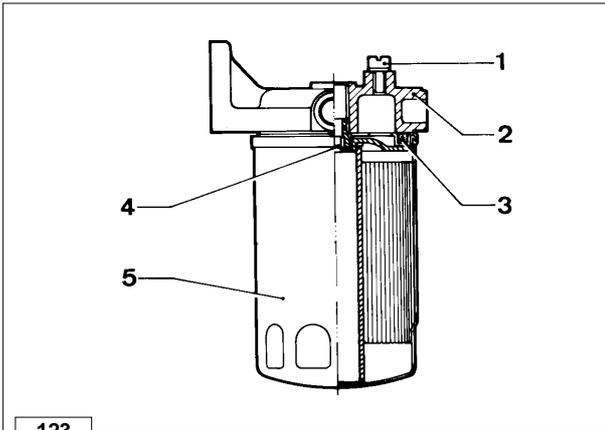
### Filtre carburant

- Légende:
- 1 Vis de purge
  - 2 Couvercle
  - 3 Joint en caoutchouc
  - 4 Raccord
  - 5 Cartouche

Caractéristiques de la cartouche:

Papier filtrant: PF 904  
 Surface filtrante: ..... 5.000 cm<sup>2</sup>  
 Degré de filtrage: ..... 2÷3 µm  
 Pression maximum d'exercice:... 4 bar

➡ Pour entretien, voir page 17.



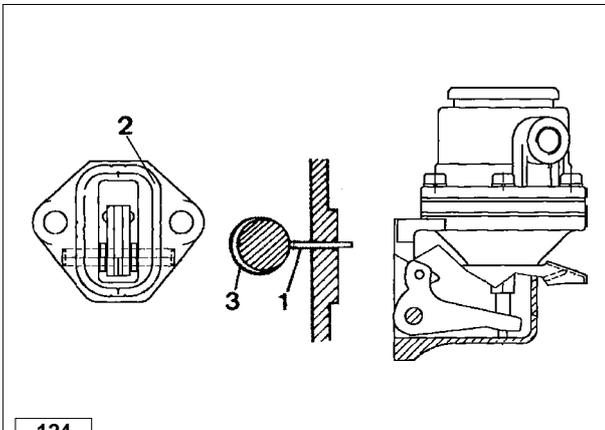
123

### Pompe d'alimentation

La pompe d'alimentation est du type à membrane et elle est actionnée par un excentrique de l'arbre à cames, par l'intermédiaire d'un poussoir. Elle est équipée d'un levier extérieur pour l'amorçage manuel.

- Légende:
- 1 Poussoir: saillie 1,470 - 2,070 mm
  - 2 Joint
  - 3 Excentrique arbre à cames.

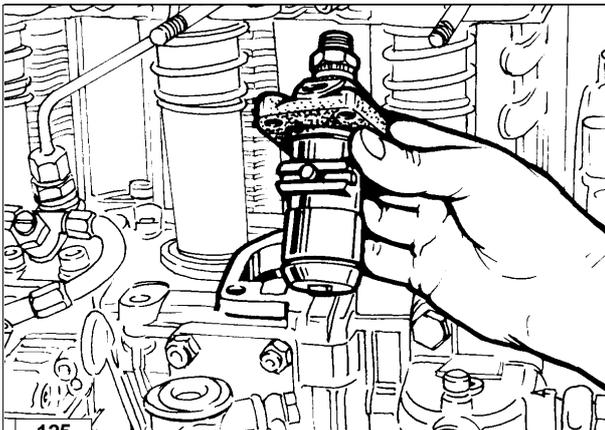
Caractéristiques: à 1500 trs/mn de l'excentrique de commande, le débit minimum est de 64 l/h et la pression d'autorégulation est de 4÷5 mètres de colonne d'eau.



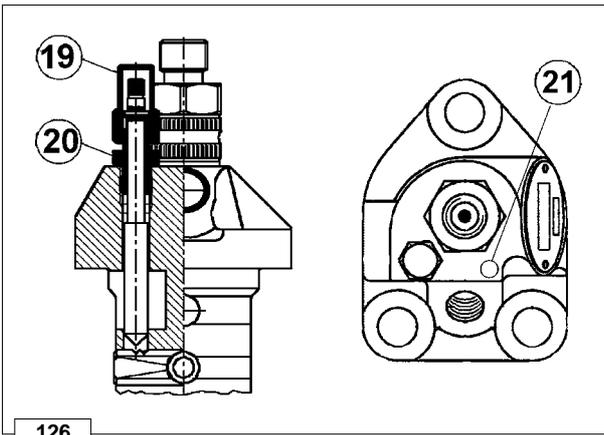
124

### POMPE D'INJECTION

Le dispositif d'injection "type Bosch" comprend trois pompes distinctes qui alimentent chacune un cylindre. Les pompes placées dans le carter moteur en correspondance de leur cylindre respectif sont directement actionnées par l'arbre à cames.



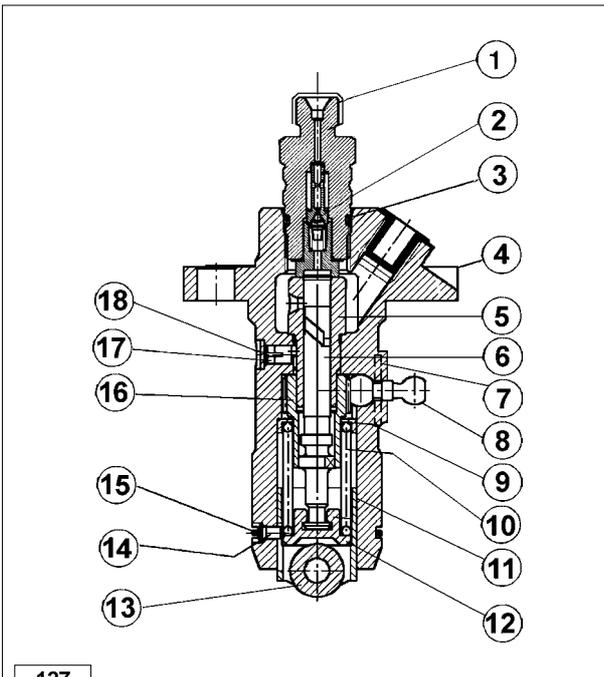
125



126

- 19 Bouchon fileté
- 20 Dispositif de blocage de la tige de réglage
- 21 Zone où la classe du débit de la pompe est estampillée

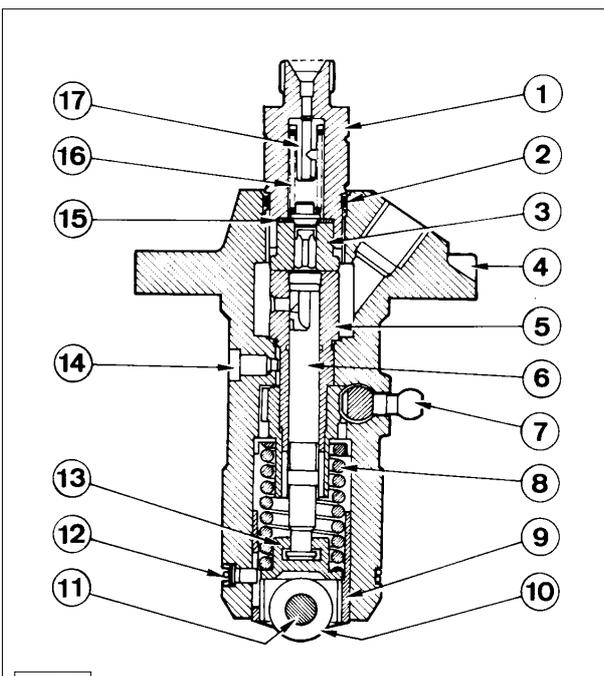
Dans ce moteur, les pompes à injection sont pré-réglées par le constructeur qui les fournit en classes marquées par une estampille alphabétique (A, Ax, B, Bx, C, Cx ou D) pour les moteurs standard et 97/68 CE ; pour les moteurs EPA2, les classes sont marquées par une estampille numérique (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14). La tige de réglage est bloquée par le dispositif à baïonnette prévu à cet effet.



127

**Détails de la pompe à injection uniquement pour les moteurs EPA.**

- 1 Raccord de refoulement
- 2 Soupape PRV
- 3 Bague OR
- 4 Corps de pompe
- 5 Cylindre de la pompe
- 6 Piston de la pompe
- 7 Goupille élastique
- 8 Tige de réglage
- 9 Collier supérieur
- 10 Ressort poussoir
- 11 Corps du poussoir
- 12 Collier inférieur
- 13 Rouleau
- 14 Goujon guide de poussoir
- 15 Anneau élastique
- 16 Manchon de réglage
- 17 Goujon d'arrêt de la pompe
- 18 Bouchon à lentille

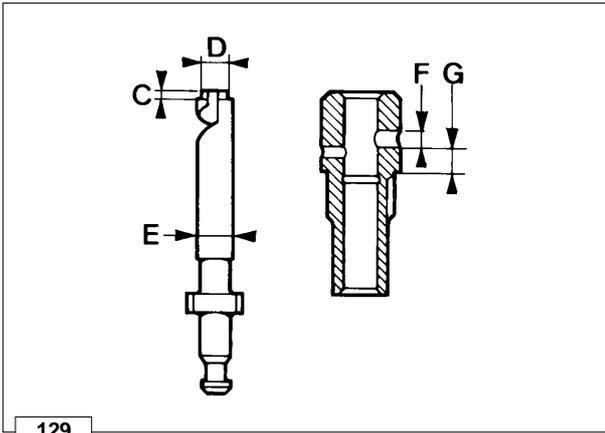


128

**Détails de la pompe à injection uniquement pour les moteurs standards et 97/68 CE**

- 1 Raccord de refoulement
- 2 Bague en caoutchouc
- 3 Soupape de refoulement
- 4 Corps de pompe
- 5 Cylindre
- 6 Piston
- 7 Tige crémaillère
- 8 Ressort
- 9 Corps poussoir
- 10 Rouleau
- 11 Pivot
- 12 Goupille
- 13 Coupelle supporte-ressort
- 14 Excentrique
- 15 Joint en cuivre
- 16 Ressort
- 17 Remplissage

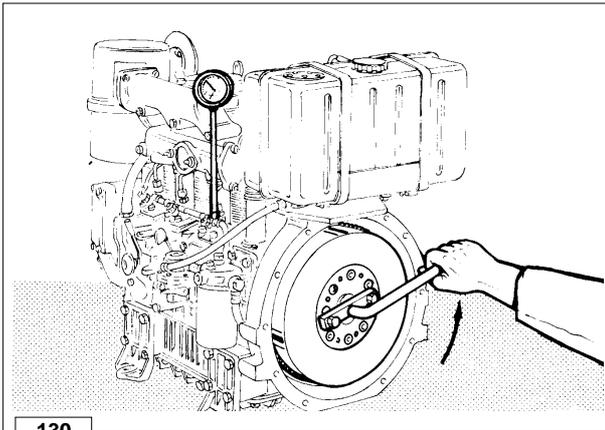
**Piston plongeur**



Rif.	Dimensions
C	1,000 ÷ 1,100 mm
D	7,445 ÷ 7,455 mm
E	7,500 mm
F	3,000 ÷ 3,025 mm
G	7,225 ÷ 7,275 mm

129

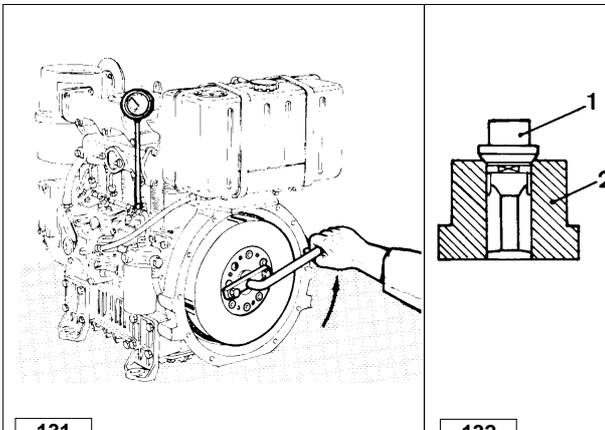
**Contrôle de l'étanchéité du piston plongeur**



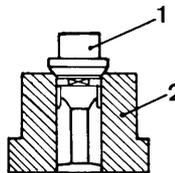
130

Cet essai est donné à titre indicatif car les pressions que l'on peut obtenir varient en fonction de la vitesse de pompage.  
Brancher un manomètre de 600 bars avec soupape de sécurité au raccord de refoulement.  
Placer la tige à crémaillère à demi-course.  
Tourner le volant dans le sens de rotation de façon à ce que le plongeur mette le circuit sous pression.  
Si la pression indiquée par le manomètre n'atteint pas 300 bars, remplacer le piston plongeur.  
Répéter l'essai sur les autres pistons plongeurs.

**Contrôle de l'étanchéité de la soupape de refoulement de la pompe d'injection**



131

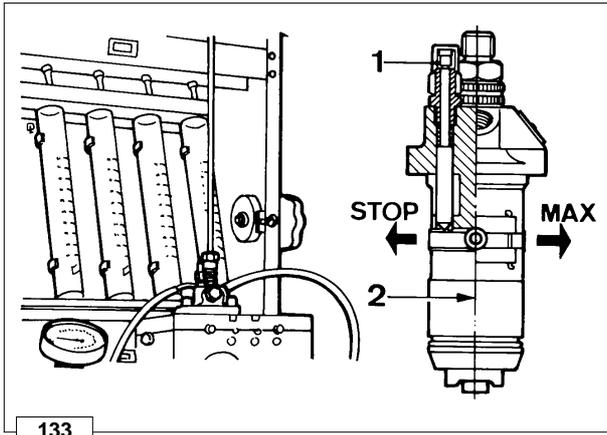


132

Légende:

- 1 Soupape
- 2 Siège

Placer la pompe avec la tige à crémaillère à mi-course.  
Tourner le volant dans le sens de rotation de façon à ce que le piston plongeur mette le circuit sous pression.  
Pendant l'essai, la pression indiquée par le manomètre atteint progressivement une valeur maximum, suivie d'un brusque retour en arrière à une valeur inférieure qui signale la fermeture de la soupape.  
La chute de pression doit être de 30÷50 bars. Si elle est inférieure, remplacer la soupape.  
Répéter l'essai sur le deux autres pompes.



133

**Contrôle au banc d'essai du débit de la pompe d'injection pour moteurs standard et 97 / 68 CE**

- 1 Dispositif de blocage de la tige à crémaillère à débrancher après le montage de la pompe sur le moteur
- 2 Axe de la pompe d'injection

**Données pour le contrôle:**

Force maxi. tige régl. (N)	Course tige crémaillère à partir axe de la pompe (mm) signe + vers le maxi. signe - vers le stop	Tours Arbre cames Trs/min	Débit mm <sup>3</sup> /Coup
0,45	- 2	500	3 ÷ 4 estampillé A 4 ÷ 5 estampillé Ax 5 ÷ 6 estampillé B 6 ÷ 7 estampillé Bx 7 ÷ 8 estampillé C 8 ÷ 9 estampillé Cx 9 ÷ 10 estampillé D
		1500	27,5 ÷ 30,5
		150	90 ÷ 100

Les données de contrôle du tableau sont relatives à la pompe qui est montée sur le piston plongeur de 7,500 mm de diamètre.

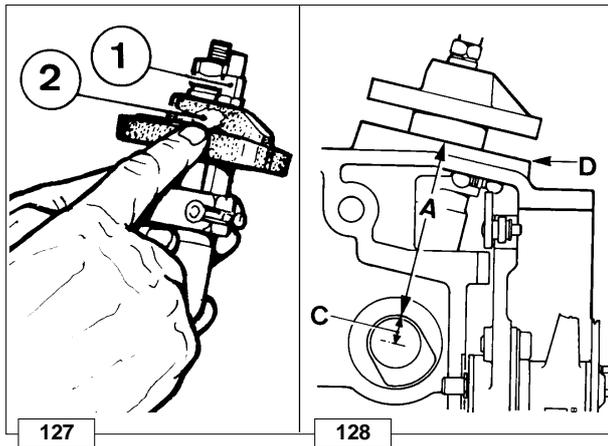
**Contrôle du débit de la pompe à injection au banc d'essai pour les moteurs homologués EPA**

**Données pour le contrôle:**

Force maxi. tige régl. (N)	Course tige crémaillère à partir axe de la pompe (mm) signe + vers le maxi. signe - vers le stop	Tours Arbre cames Trs/min	Débit mm <sup>3</sup> /Coup
0,45	0	500	3 ÷ 4 estampillé A 4 ÷ 5 estampillé Ax 5 ÷ 6 estampillé B 6 ÷ 7 estampillé Bx 7 ÷ 8 estampillé C 8 ÷ 9 estampillé Cx 9 ÷ 10 estampillé D
		1500	38 ÷ 40
		150	90 ÷ 100

La classe de la pompe est donnée par la valeur du débit \* à pas d'1mm<sup>3</sup>/ coup de 5 à 14.  
Le diamètre du piston plongeur est de 7,500 mm.

**Note:** Toutes les pompes sont soumises à des contrôles et elles sont réglées de façon à obtenir les mêmes portées au maximum.  
Les pompes sont divisées en classes et marquées avec des références en lettres ou en chiffres à partir des contrôles effectués au ralenti.  
Ces références sont estampillées sur le corps supérieur de la pompe de manière bien visible.  
En cas de remplacement, s'assurer que les nouvelles pompes ont les mêmes références (lettres ou chiffres) que les précédentes.



**Substitution de la pompe d'injection**

- 1 Dispositif de blocage de la tige à crémaillère
- 2 Référence de la classe de la pompe

- A = 82,80 mm
- C = Rayon base de la came d'injection
- D = Plan d'appui de la pompe d'injection

**⚠ Important**  
Quand on remplace une pompe d'injection, il faut en monter une autre qui ait le même repère que celle qu'on remplace; les pompes doivent toutes avoir un même repère.

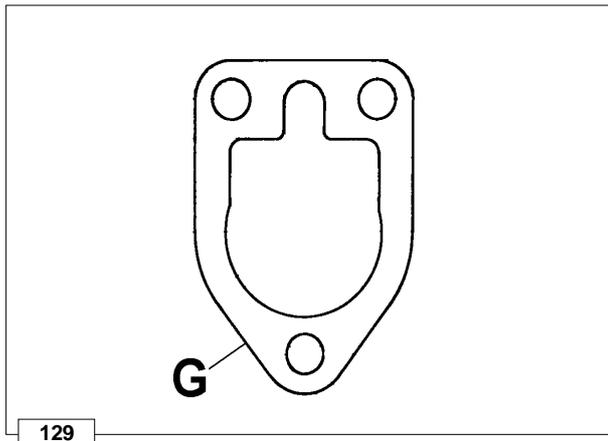
Pour la substitution, procéder de la façon suivante:

- Introduire la pompe dans le carter moteur et serrer les vis avec un couple de 25 Nm.

Déclencher le dispositif de blocage 1 et s'assurer que la tige à crémaillère coulisse bien.

S'il est nécessaire d'enlever la pompe, il faut enclencher le dispositif de blocage 1 dans la position initiale: le centre de la tige doit coïncider avec l'axe de la pompe (voir fig. 126).

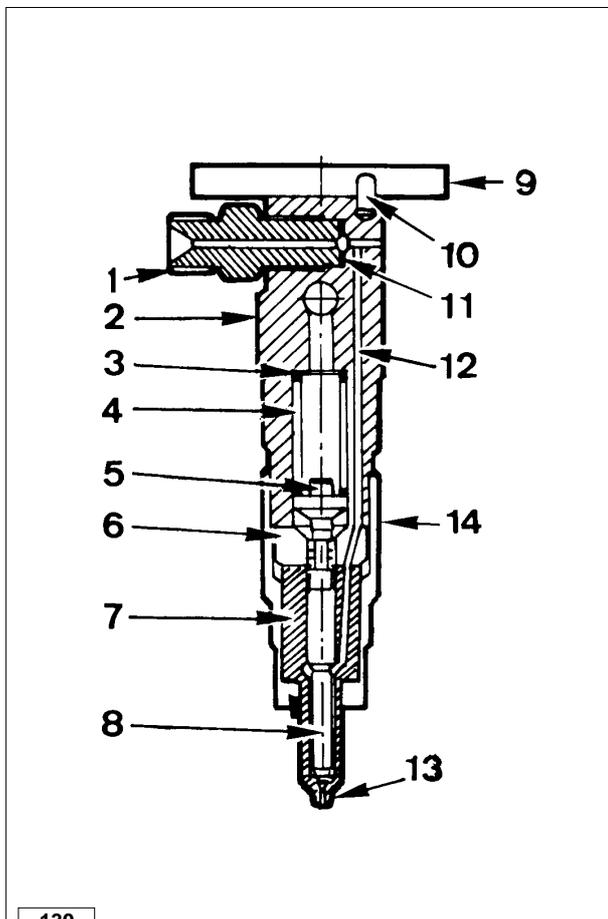
Lorsqu'on remplace le carter moteur ou l'arbre à cames, il faut respecter la distance A entre D, plan d'appui de la pompe d'injection et C, rayon base de la came d'injection; si est nécessaire, ajouter des cales G sur D pour atteindre la valeur de A. Les joints G sont fournis dans différentes épaisseurs : 0,05 - 0,1 - 0,3 et 0,5 mm.

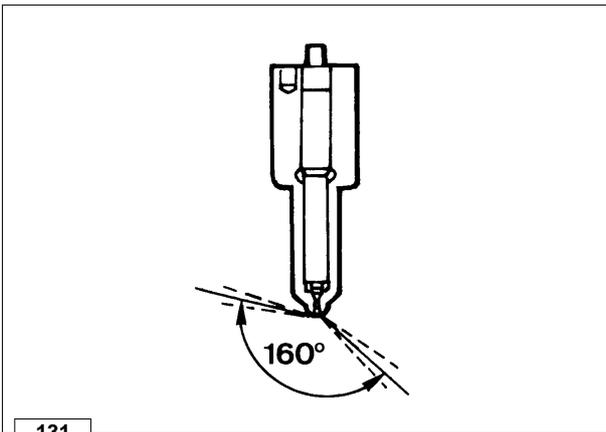


**Injecteur taille S**

Légende:

- 1 Tubulure
- 2 Porte-injecteur
- 3 Cale de réglage
- 4 Ressort
- 5 Tige de pression
- 6 Bride intermédiaire
- 7 Injecteur
- 8 Aiguille
- 9 Bride de fixation
- 10 Goupille
- 11 Joint
- 12 Conduit de circulation
- 13 Puisard
- 14 Frette





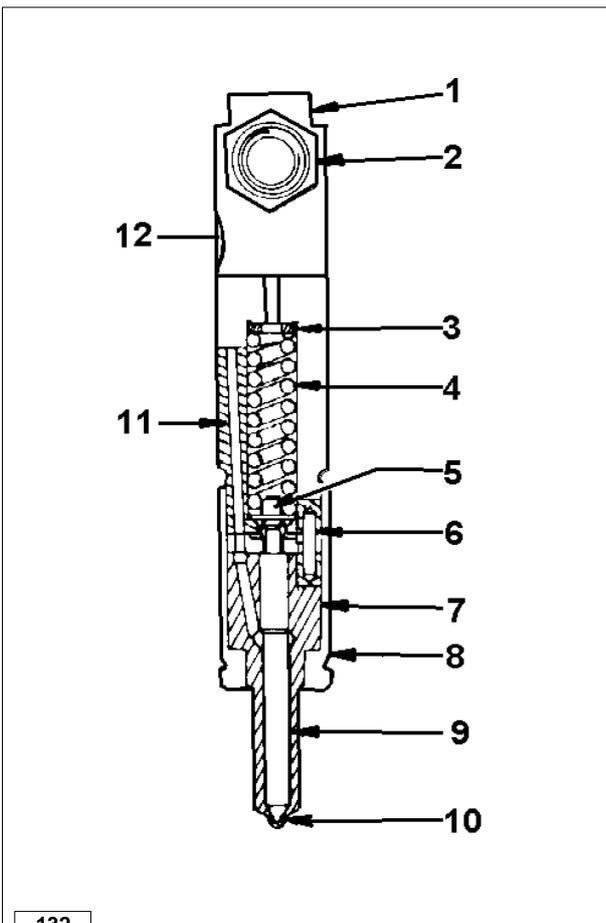
**Polverizzatore taille S**

*Caractéristiques:*

- Nombre et diamètre des trous ..... 4x0,28 mm.
- Angle des giclées ..... 160°.
- Remontée de l'aiguille ..... 0,20÷0,22 mm
- Profondeur des trous ..... 0,7 mm
- Diam. et profondeur du puisard ..... 1x1,5 mm

Nettoyer la pointe de l'injecteur avec une brosse en cuivre. Vérifier que les orifices ne soient pas bouchés en utilisant un mandrin avec fil d'acier de 0,28 mm de diamètre.

○ Lors du remontage, serrer la frette avec un couple de 70 Nm.

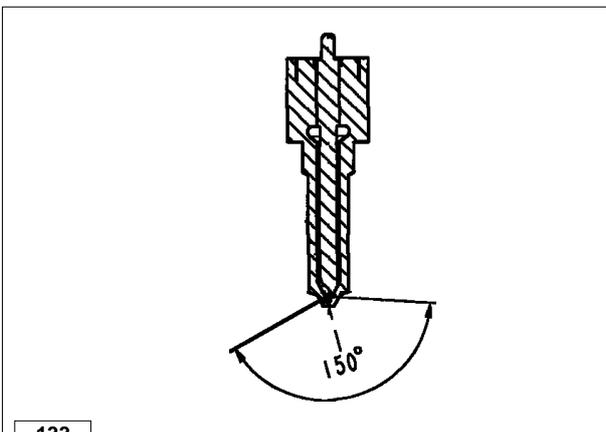


**Injecteur taille P**

*Légende:*

- 1 Corps de l'injecteur
- 2 Tubulure
- 3 Cale de réglage
- 4 Ressort
- 5 Tige de pression
- 6 Goupille
- 7 Injecteur
- 8 Ghiera
- 9 Aiguille
- 10 Puisard
- 11 Conduit
- 12 Tuyau de refoulement

○ Lors du remontage, serrer la frette 8 avec un couple de 50 Nm.



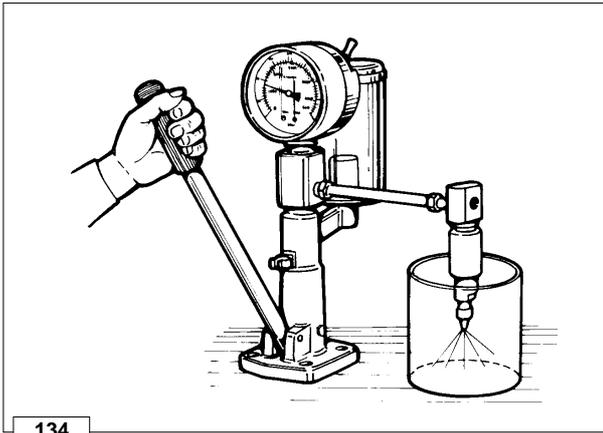
**Polverizzatore taglia P**

*Caractéristiques:*

- Nombre et diamètre des trous ..... 5 x 0,23 mm.
- Angle des giclées ..... 150°.
- Remontée de l'aiguille ..... 0,200 ÷ 0,205 mm
- Profondeur des trous ..... 1 mm
- Diam. et profondeur du puisard ..... 2 x 2,5 mm

Nettoyer la pointe de l'injecteur avec une brosse en cuivre. Vérifier que les orifices ne soient pas bouchés en utilisant un mandrin avec fil d'acier de 0,23 mm de diamètre.

○ Lors du remontage, serrer la frette avec un couple de 55 ÷ 65 Nm.



134

**Tarage injecteur**

Relier l'injecteur à une pompe appropriée haute pression et vérifier que la pression de réglage est de 210 ÷ 220 bar pour les injecteurs de taille S et de 245 ÷ 255 bar pour les injecteurs de taille P.

Pour varier le réglage de l'injecteur, remplacer l'épaisseur qui se situe au-dessus du ressort.

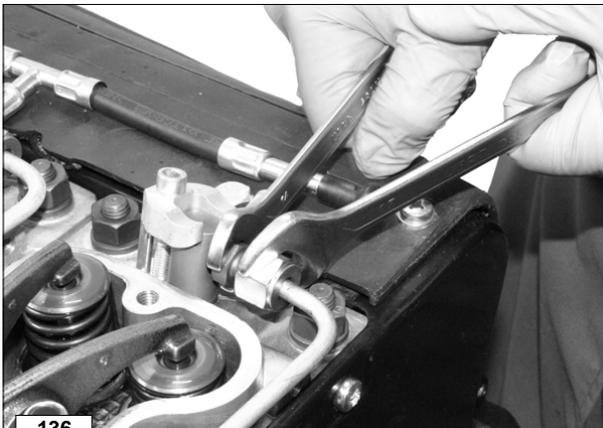
Le tarage doit être fait à une pression supérieure de 10 bars pour compenser les tassements qui se produisent lors du fonctionnement. Vérifier l'étanchéité de l'aiguille en faisant fonctionner la pompe manuelle lentement, jusqu'à environ 180 bars. Si des gouttes se produisent, remplacer l'injecteur (seulement pour injecteurs de taille S).



135

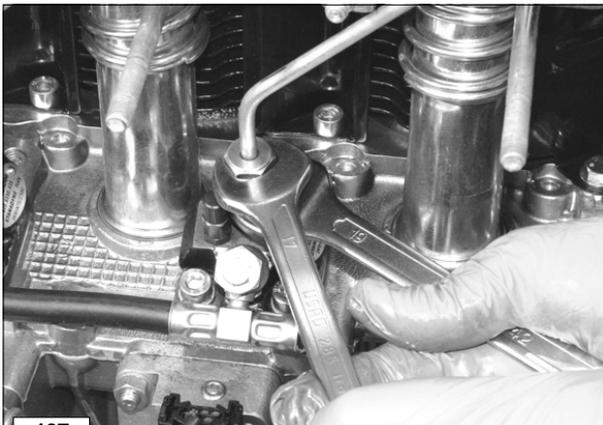
**AVANCE A L'INJECTION (STATIQUE)**

Enlever le couvercle des culbuteurs.



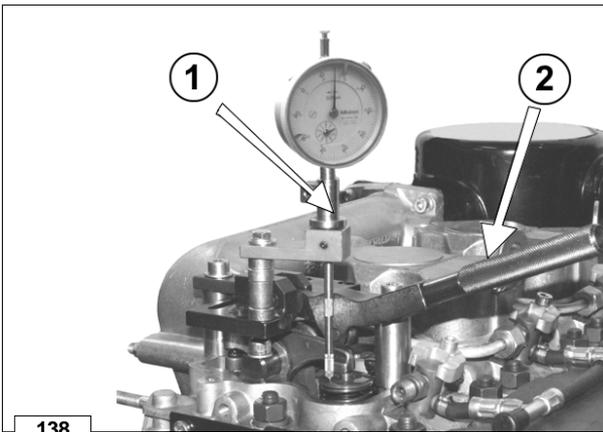
136

À l'aide d'une clé fixe de 14 mm, bloquer le raccord de l'injecteur ; avec une clé fixe de 17 mm, desserrer le raccord du tuyau haute pression de la pompe injecteur.



137

À l'aide d'une clé fixe de 19 mm, bloquer le raccord de la pompe injecteur ; avec une clé fixe de 17 mm, desserrer le raccord du tuyau haute pression de l'injecteur pompe.



138

Monter l'outil matr. 1460-266 composé d'un levier 2 matr. 1460-275, d'un comparateur 1 matr. 1460-274 inséré dans un porte-comparateur approprié matr. 1460-270.

La fonction du levier 2 est de diminuer l'effort à effectuer pour gagner la résistance du ressort lorsque la soupape est abaissée en l'envoyant en contact avec la calotte du prochain piston au point mort supérieur.

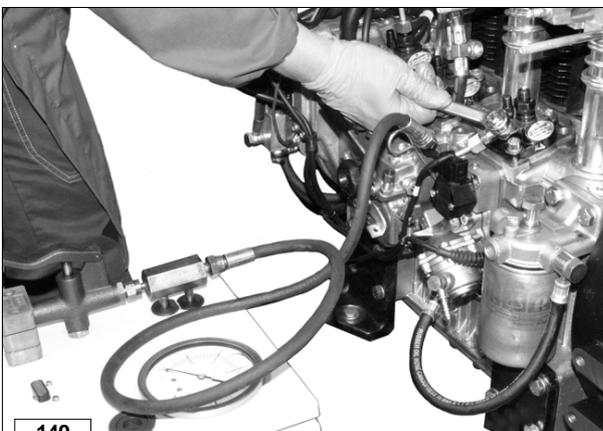
Le palpeur du comparateur 1 va en appui sur la bague du support ressort supérieur de la soupape.

En faisant pression sur le levier 2, la soupape se met en contact avec le piston; étant donné que le comparateur 1 est appliqué sur la soupape, nous connaissons exactement tous les déplacements du piston de et vers le **PMS**; cette connaissance est fondamentale pour l'opération qui suit.



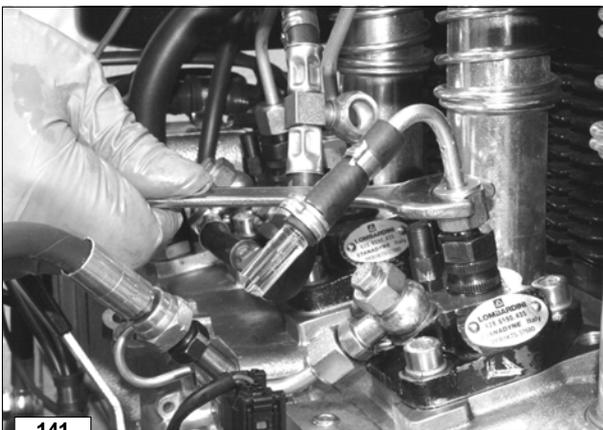
139

Dévisser le raccord d'alimentation en carburant sur la pompe à injection du cylindre sur lequel nous souhaitons intervenir.



140

Relier à la pompe à injection la pompe à haute pression matr. 1460-273 alimentée par un réservoir dont le niveau de carburant doit être au moins 100 mm au-dessus de la pompe à injection.

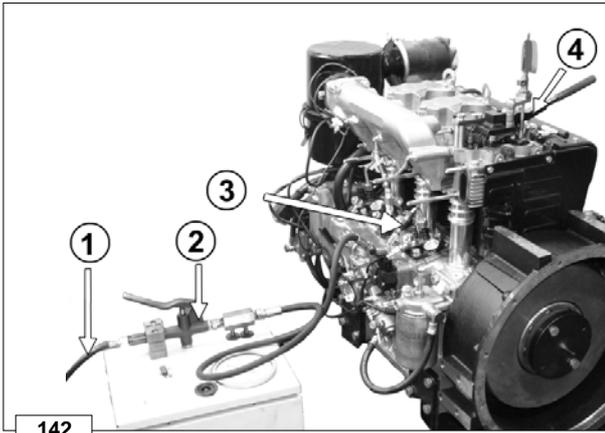


141

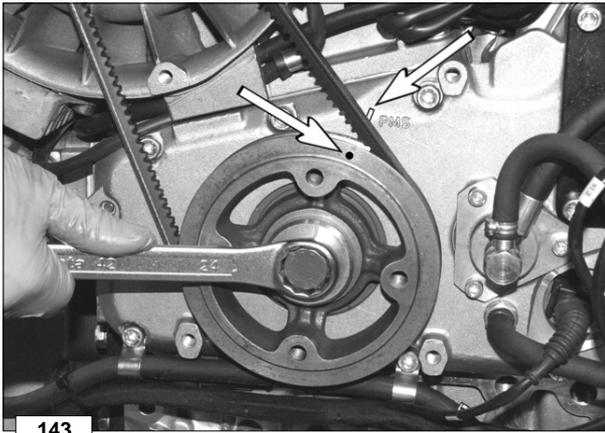
Insérer le vérificateur capillaire matr. 1460-024 sur le raccord de la pompe à injection où le tuyau haute pression de la pompe à l'injecteur est monté .

Composants :

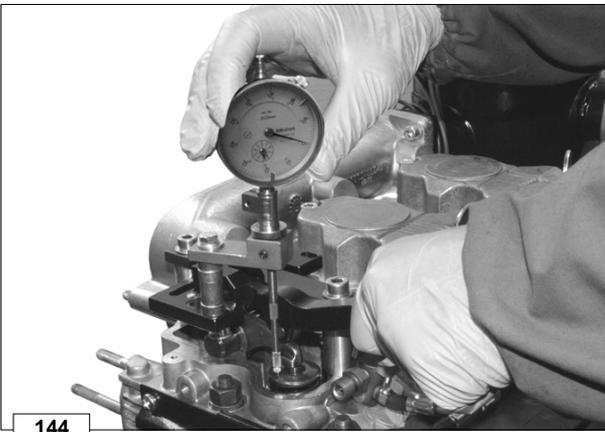
- 1 Tuyau d'alimentation en carburant provenant du réservoir
- 2 Pompe à haute pression
- 3 Vérificateur capillaire
- 4 Levier d'abaissement de la soupape avec comparateur pour relever le déplacement du piston



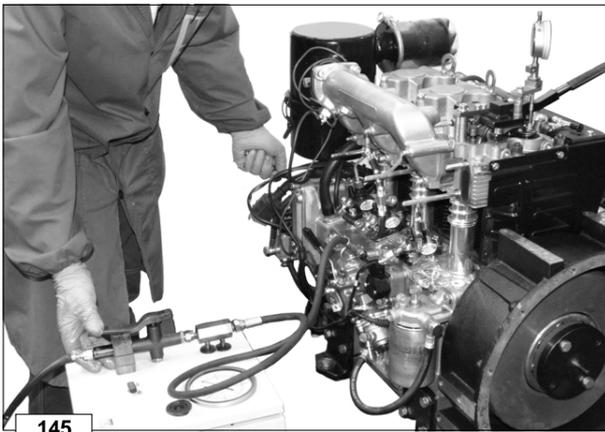
Tourner le vilebrequin dans le sens des aiguilles d'une montre du côté distribution et placer le piston du cylindre en question au point mort supérieur.

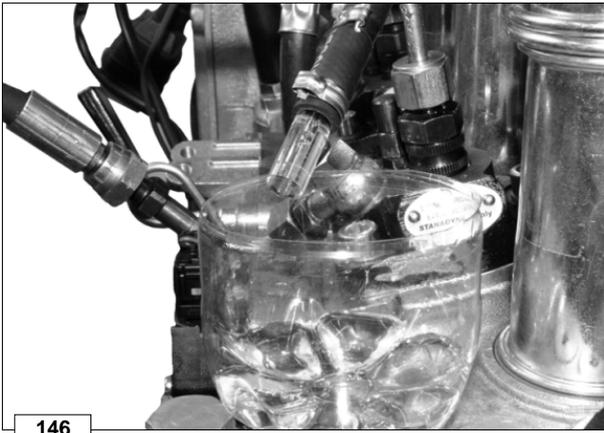


En faisant force sur le levier approprié, nous mettons en contact la soupape sur la calotte du piston.  
En tournant avec des petits déplacements dans le sens des aiguilles d'une montre et dans le sens inverse, nous trouvons au moyen du comparateur le point mort exact et nous remettons le comparateur à zéro.



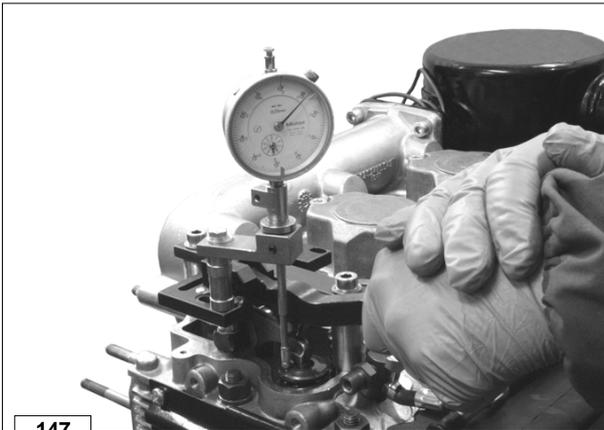
Tourner le vilebrequin dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que du gasoil commence à sortir en appuyant sur le levier de la pompe haute pression du capillaire.  
Changer le sens de rotation du vilebrequin en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre vu du côté distribution.  
Appuyer sur le levier de la pompe haute pression et tourner le vilebrequin jusqu'à ce que le carburant cesse de sortir du capillaire.





146

Le tuyau capillaire permet de mettre en évidence la sortie du carburant grâce à son petit trou transparent.



147

Une fois que le point du début du refoulement est trouvé (lorsque le carburant ne sort plus du capillaire) faire force sur le levier et vérifier à l'aide du comparateur la distance en millimètres du déplacement du piston par rapport au point mort supérieur.

À l'aide du tableau de conversion des millimètres en degrés, vérifier l'avance statique d'injection.

S'il est nécessaire de modifier l'avance statique, ajouter les joints **G** de la figure 129 (pour retarder) ou retirer les joints **G** de la figure 129 (pour avancer) entre le plan de la pompe à injection et le plan du carter.

Exécuter la même opération pour chaque cylindre.

**Tableau de conversion des degrés en millimètres**

$\alpha$	mm
0°	0,00
1°	0,01
2°	0,04
3°	0,08
4°	0,14
5°	0,22
6°	0,32
7°	0,43
8°	0,56
9°	0,71
10°	0,87
11°	1,06
12°	1,26
13°	1,47
14°	1,71
15°	1,96
16°	2,22
17°	2,51
18°	2,81
19°	3,12
20°	3,45

**Tableau de valeurs de l'avance statique pour les moteurs avec injecteurs de taille P**

	Tours/min.	$\alpha$	Abaissement piston (mm)
97-68 CE	2400	$9^\circ \pm 1^\circ$	8° → 0,56 9° → 0,71 10° → 0,87
	2500÷2800	$8^\circ \pm 1^\circ$	7° → 0,43 8° → 0,56 9° → 0,71
	3000	$9^\circ \pm 1^\circ$	8° → 0,56 9° → 0,71 10° → 0,87
EPA	2400÷2800	$5^\circ \pm 1^\circ$	4° → 0,14 5° → 0,22 6° → 0,32

**Tableau de valeurs de l'avance statique pour les moteurs avec injecteurs de taille S**

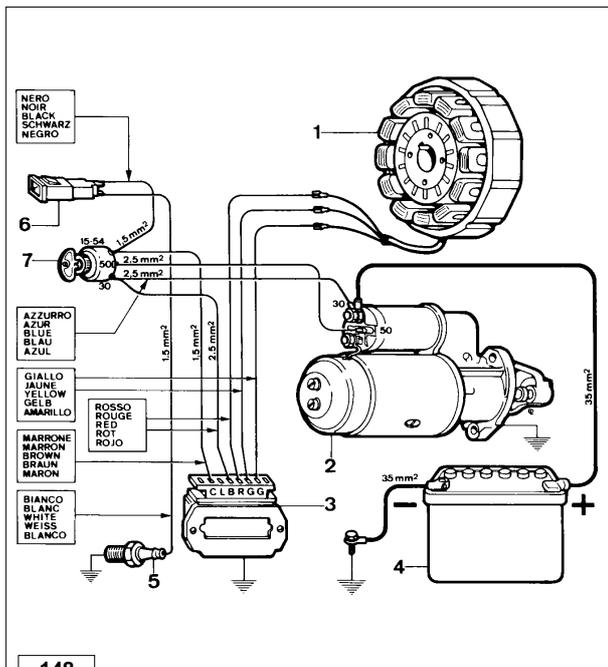
Tours/min.	$\alpha$	Abaissement piston (mm)
1500÷2200	$14^\circ \pm 1^\circ$	13° → 1,47 14° → 1,71 15° → 1,96
2201÷3000	$16^\circ \pm 1^\circ$	15° → 1,47 16° → 1,71 17° → 1,96

## EQUIPEMENT ELECTRIQUE STANDARD

## Schéma du démarreur électrique sans témoin recharge batterie

Légende:

- 1 Alternateur
- 2 Démarreur
- 3 Régulateur de tension
- 4 Batterie
- 5 Pressostat
- 6 Lampe témoin pression d'huile
- 7 Interrupteur démarreur

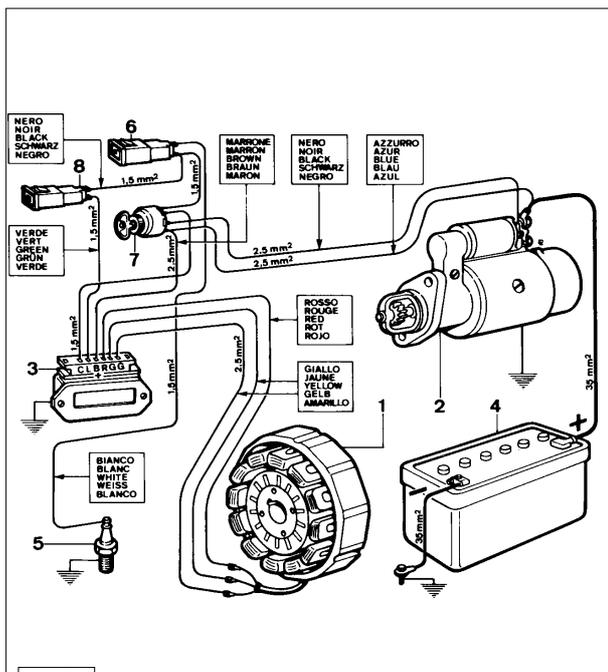


148

## Schéma du démarreur électrique avec témoin recharge batterie

Légende:

- 1 Alternateur
- 2 Démarreur
- 3 Régulateur de tension
- 4 Batterie
- 5 Pressostat
- 6 Lampe témoin pression d'huile
- 7 Interrupteur démarreur
- 8 Lampe témoin recharge batterie

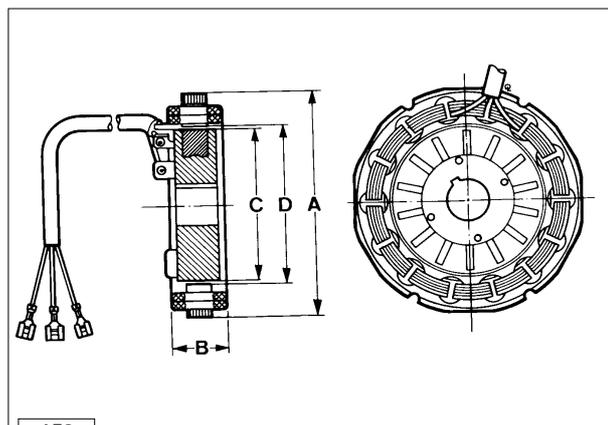


149

**Note:** La batterie, non fournie par Lombardini, doit avoir une tension de 12 V. Pour le choix de la capacité, il faut tenir compte de la température ambiante: jusqu'à -10°C, nous conseillons 66 Ah, au dessous de -15°C, 88 Ah; de toute façon, il ne faut pas utiliser une batterie avec une capacité supérieure à 110 Ah.

## Alternateur 12,5 V, 14 A

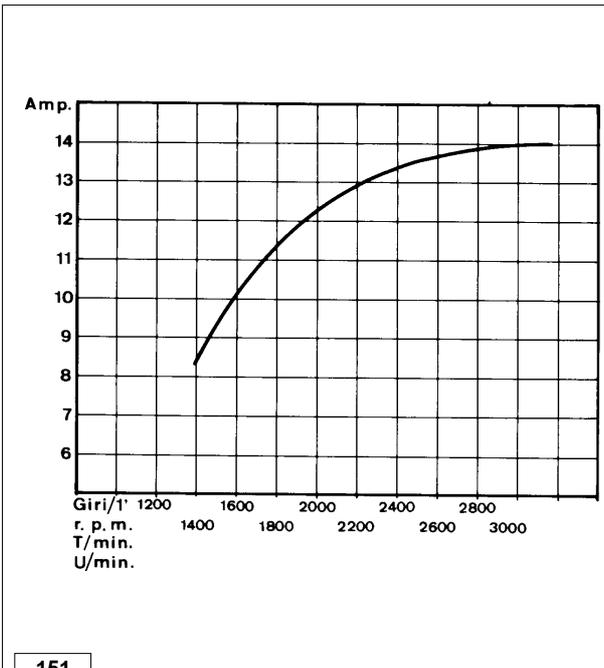
Il est à induit fixe logé dans la cloche du stator alors que l'inducteur tournant à aimants permanents est fixé à l'arbre du ventilateur de la soufflante. Voir page 24.



150

Rif.	Dimensions (mm)
A	111,701 ÷ 111,788
B	31,000 ÷ 33,500
C	76,226 ÷ 76,300
D	77,400 ÷ 77,474

**Note:** Le jeu entre induit et inducteur (entrefer) doit être de 0,55 ÷ 0,63 mm.

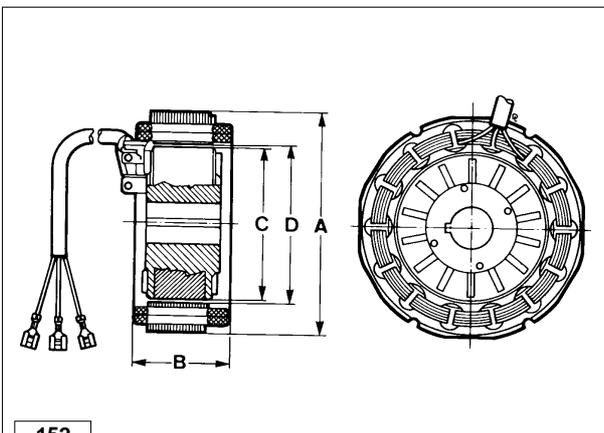


151

**Courbe charge batterie alternateur 12,5 V, 14A**

Elle est obtenue à la température ambiante de + 25°C, tension à la batterie 12,5 V.

**Note:** Les trs/mn indiqués sur le graphique sont ceux du moteur.



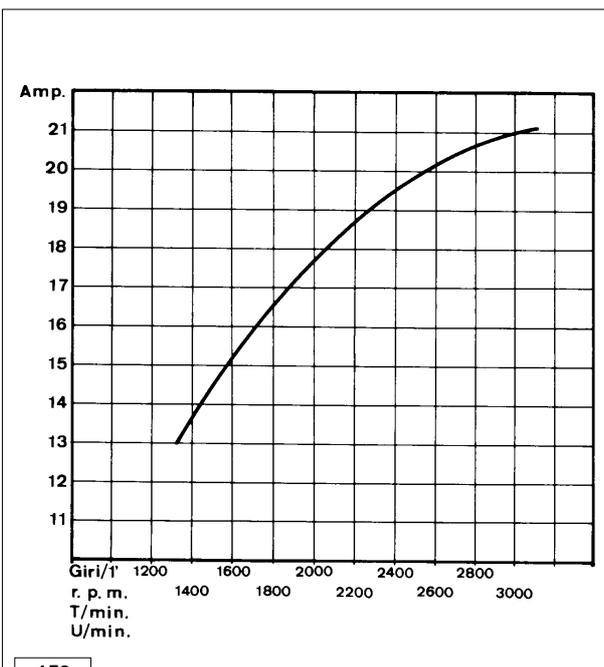
152

**Alternateur 12 V, 21 A**

Il est à inclut fixe logé dans la cloche du stator alors que l'inducteur tournant à aimants permanents est fixé à l'arbre du ventilateur de la soufflante. Voir page 24.

Rif.	Dimensions (mm)
A	111,701 ÷ 111,788
B	49,500 ÷ 52,000
C	76,226 ÷ 76,300
D	77,400 ÷ 77,474

**Note:** Le jeu entre induit et inducteur (entrefer) doit être de 0,47÷ 0,63 mm.



153

**Courbe charge batterie alternateur 12 V, 21 A**

Elle est obtenue à la température ambiante de + 25°C, tension à la batterie 12,5 V.

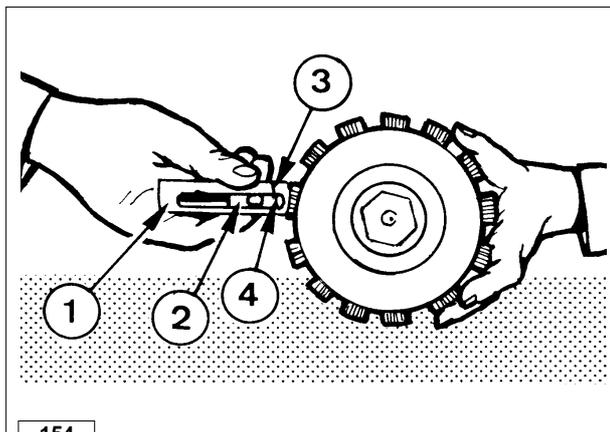
**Note:** Les trs/mn indiqués sur le graphique sont ceux du moteur.

**Outil pour contrôle de magnétisation de l'inducteur (code 7000-9727-001)**

Légende:

- 1 Boîtier
- 2 Coulisseau
- 3 Ligne repère boîtier
- 4 Ligne repère coulisseau

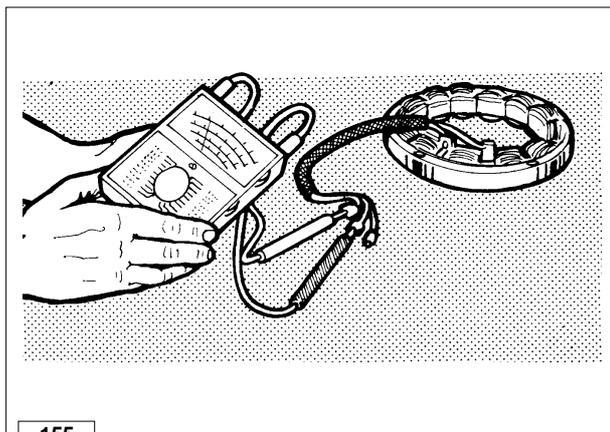
Appuyer l'extrémité de l'outil horizontalement sur les pôles magnétiques. Retenir le coulisseau de façon à ce que sa ligne de repère coïncide avec la ligne du boîtier. Libérer le coulisseau: s'il n'est pas attiré, le rotor est démagnétisé; remplacer l'alternateur.



154

**Vérification de la continuité dans les câblages**

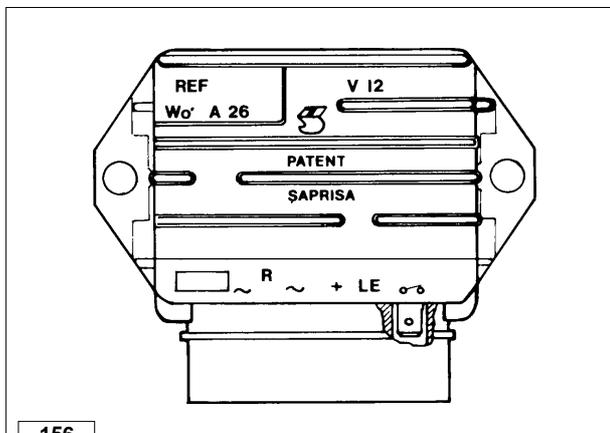
Contrôler que les enroulements de l'induit n'aient pas de connexions dessoudées ni de traces de brûlures ni de fils à la masse. Avec un ohmmètre, vérifier la continuité entre le câble rouge et les deux câbles jaunes, ainsi que leur isolement de la masse.



155

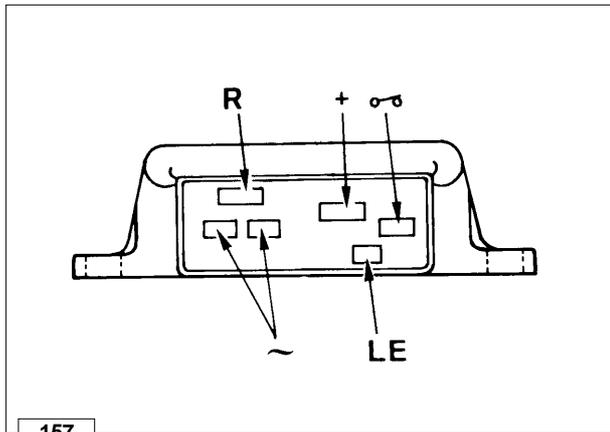
**REGULATEUR DE TENSION**

Fourni par SAPRISA : Tension 12V, courant maximum 26 A.



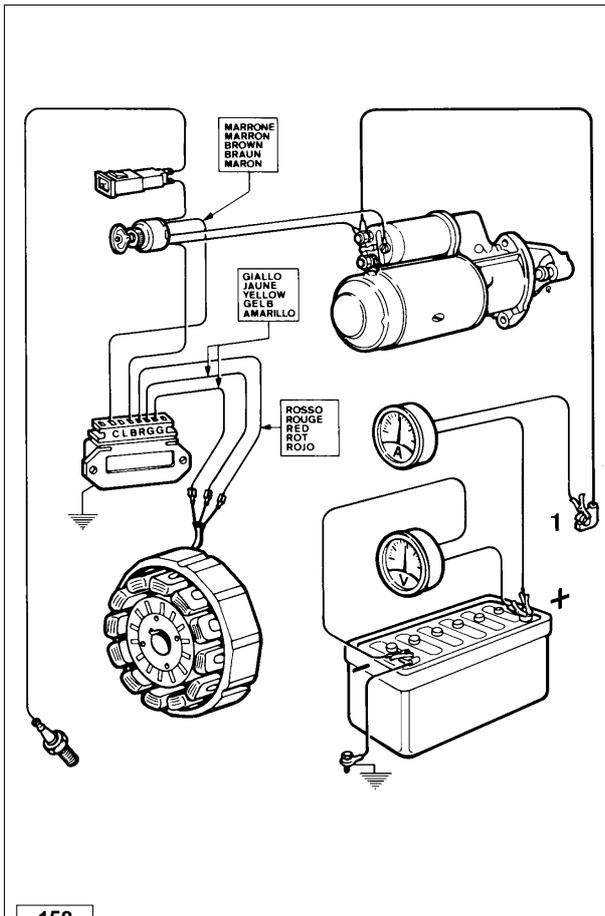
156

Pour éviter d'éventuelles connexions erronées, les languettes sont de trois dimensions différentes.



157

Rif.	DIMENSIONS LANGUETTES mm	
	LARGEUR	EPAISSEUR
~	6.25	0.8
R	9.50	1.12
+	9.50	1.12
LE	4.75	0.5
⊘	6.25	0.8



### Contrôle du fonctionnement du régulateur de tension

Contrôler que les connexions respectent le schéma.

Débrancher du pôle positif de la batterie la borne correspondante.  
Brancher un voltmètre à courant continu entre les deux pôles de la batterie.

Relier un ampèremètre à courant continu entre le pôle positif de la batterie et la borne du câble correspondant 1.

L'ampèremètre doit être en mesure d'effectuer la lecture de la valeur à relever (14 ou bien 21A) et de supporter l'absorption de pointe du démarreur (400-450A).

Effectuer quelques démarrages jusqu'à ce que la tension de la batterie descende en dessous de 13 V.

Lorsque la tension de la batterie atteint 14,5 V, le courant de l'ampèremètre subit une brusque chute, descendant à une valeur proche de zéro. Si, lorsque la tension est inférieure à 14 V, le courant de recharge est nul, remplacer le régulateur.

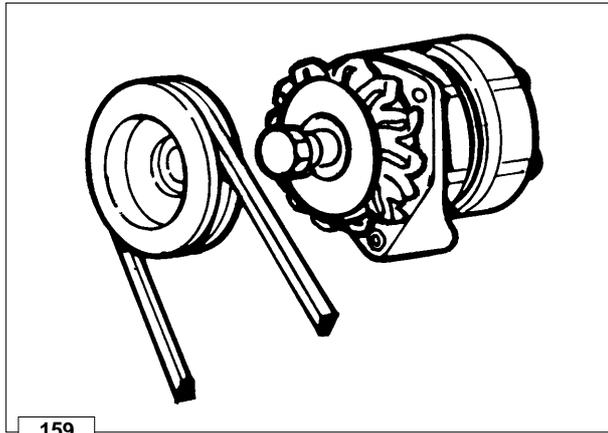


#### Important

Lorsque le moteur tourne, ne jamais débrancher les câbles de la batterie et ne pas enlever la clé du tableau de commande.

Ne pas placer le régulateur près de sources de chaleur; une température supérieure à 75°C pourrait l'endommager.

Eviter de faire des soudures électriques sur le moteur et sur l'application.



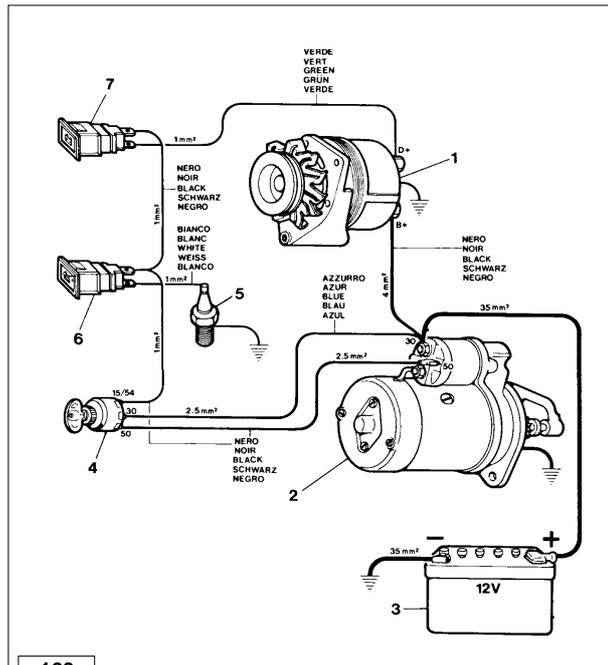
159

**Alternateur Bosch G1 14 V, 33 A (sur demande)**

L'alternateur est du type avec rotor à pôles à griffes avec régulateur de tension incorporé.

Le mouvement de rotation est transmis par le moteur au moyen d'une poulie et d'une courroie trapézoïdale.

*Caractéristiques:* Tension nominale 12V. Courant maxi. 33 Ampères, obtenu à 7000 tours de l'alternateur. Sens de rotation des aiguilles d'une montre.

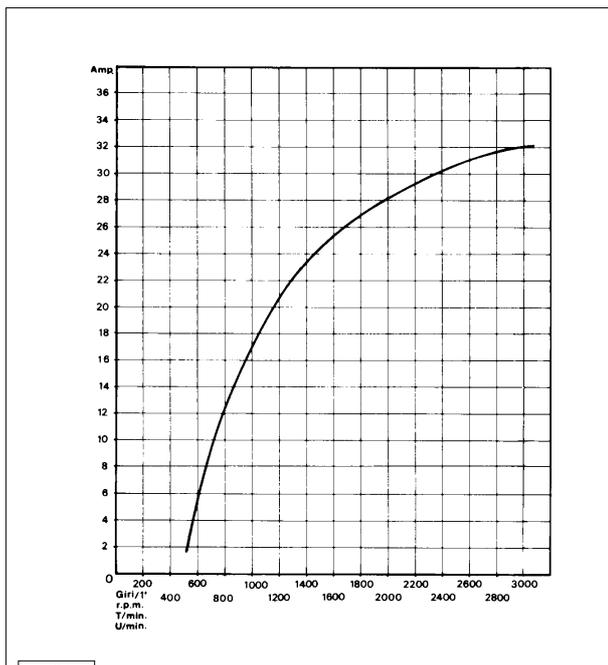


160

**Schéma du démarreur électrique avec l'alternateur Bosch G1 14 V, 33 A**

*Légende:*

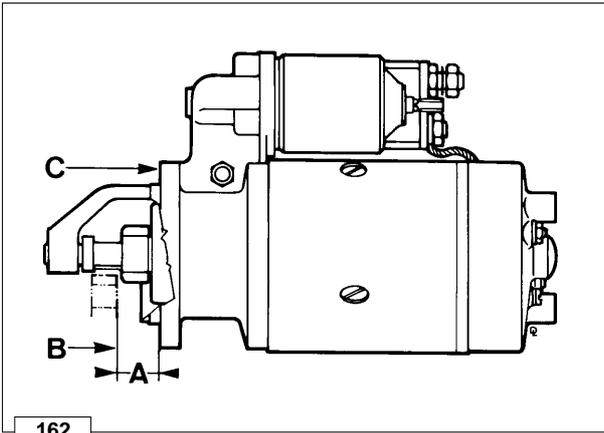
- 1 Alternateur
- 2 Démarreur
- 3 Batterie
- 4 Interrupteur du démarreur
- 5 Pressostat
- 6 Lampe témoin pression d'huile
- 7 Lampe témoin recharge batterie



161

**Courbe recharge batterie alternateur Bosch G1 14 V, 33 A**

Elle est obtenue à la température ambiante de +25°C. Tension aux bornes de la batterie 12,5 Volts. Les tours/mn indiqués sur la courbe sont ceux du moteur.



**DEMARREUR**

**Bosch tipo JF (R) 12 V, classe 2,5**

Sens de rotation des aiguilles d'une montre.

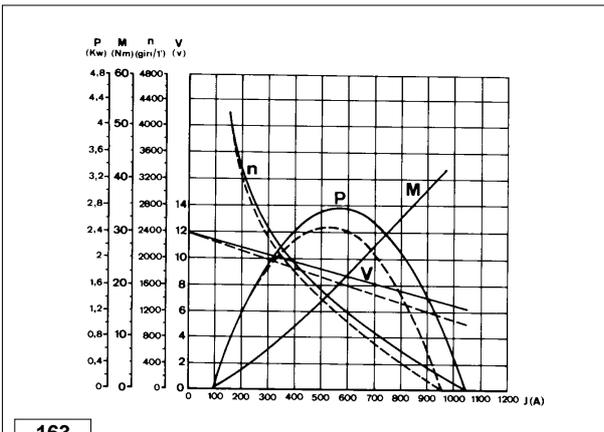
- A = 23÷24 mm
- B = Plan de la couronne
- C = Plan de la bride



**Vorsicht - Warnung**

Le volant ne doit pas dépasser du plan de la couronne B.

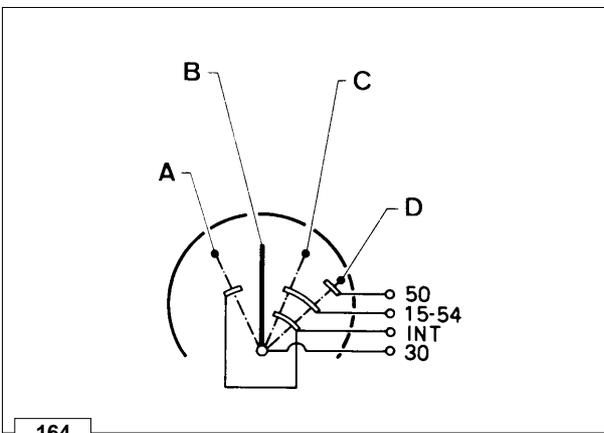
**Note:** Pour les réparations, s'adresser aux réseaux de service Bosch.



**Courbe caractéristique du démarreur Bosch tipo JF (R) 12 V**

Les courbes ont été relevées à la température ambiante de + 20°C, avec une batterie de 88 Ah.

- V = Tension en Volts aux bornes du démarreur
- P = Puissance en kW
- C = Couple en N/m
- N = Vitesse du démarreur en tours/mn
- J (A) = Courant absorbé en Ampères.



**Schéma électrique de l'interrupteur de démarrage**

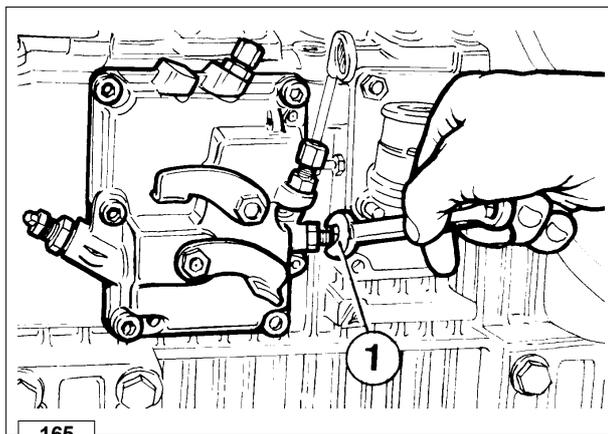
- A = Feux de stationnement
- B = Repos
- C = Marche
- D = Démarrage

## REGLAGES

## 1 - Réglage du ralenti à vide (standard)

Après avoir alimenté le moteur en huile et en carburant, le mettre en marche et la laisser tourner pendant 10 minutes.

En agissant sur la vis de réglage 1, régler le ralenti à 800-900 trs/mn; bloquer le contre-écrou.

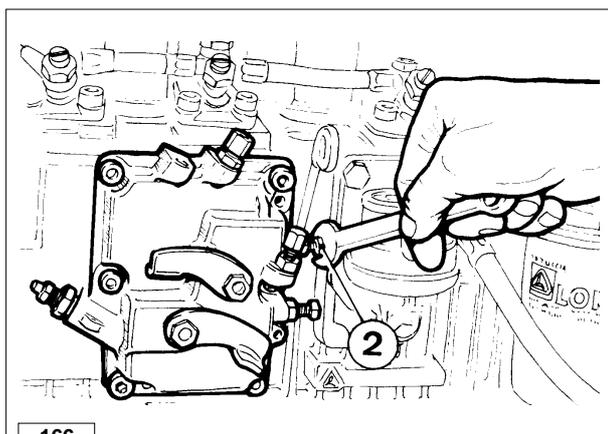


165

## 2 - Réglage du maximum à vide (standard)

Après avoir réglé le ralenti, agir sur la vis 2 et régler le maximum à vide à 3200 trs/mn; bloquer le contre-écrou.

**Note:** Lorsque le moteur atteint la puissance de réglage, le maximum se stabilise à 3000 trs/mn.



166

## Réglage standard du débit de la pompe d'injection

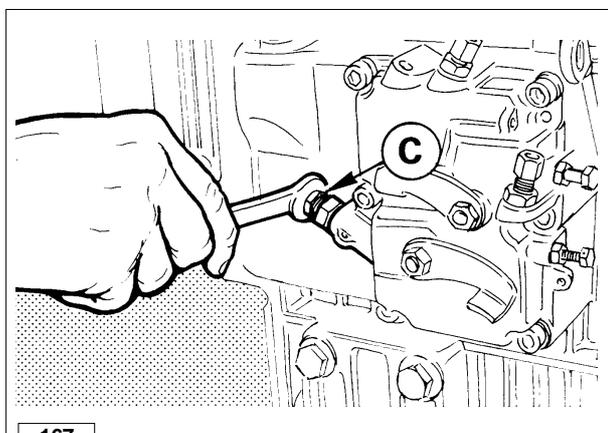
Ce réglage doit être effectué avec le moteur au frein dynamométrique; faute de frein, le réglage est approximatif, et dans ce cas, procéder comme suit:

Desserrer le limiteur de débit C de 5 tours

Porter le moteur au maximum des tours à vide, c'est à dire à 3200 trs/mn. Revisser le limiteur C jusqu'à ce que le moteur tende à avoir une baisse de régime. Dévisser le limiteur C d'un tour et demi.

Bloquer le contre-écrou.

**Note:** Si le moteur, en condition de charge maximum, émet trop de fumée, visser C; dévisser C s'il n'y a pas de fumée à l'échappement et si le moteur n'arrive pas à développer sa puissance maximum.



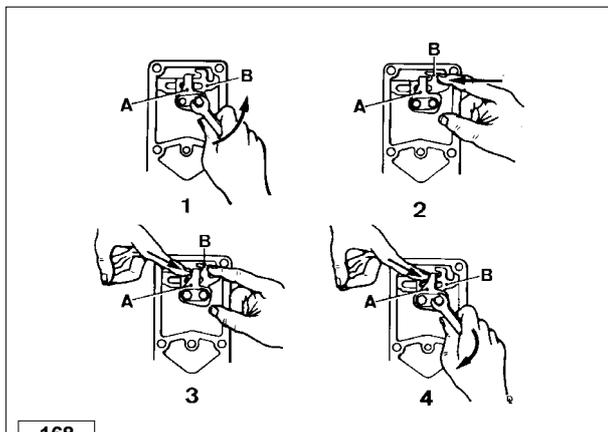
167

## Réglage du stop

Enlever la pompe d'alimentation et le couvercle.

- 1) Desserrer les deux boulons qui fixent la plaquette A.
  - 2) Pousser la tige de commande de la pompe d'injection B vers la gauche et la maintenir dans cette position.
  - 3) Pousser la plaquette A vers la droite jusqu'à ce qu'elle touche la tige B et s'arrête.
  - 4) Lâcher la tige B et pousser la plaquette A vers la droite en faisant parcourir 1 mm à la tige B.
- Bloquer les deux boulons.

**Note:** Dans ces conditions, les dispositifs de fin de course de la tige à crénaillure de la pompe d'injection ne peuvent pas être endommagés par les heurts violents provoqués par le fonctionnement d'éventuels électrostops.



168



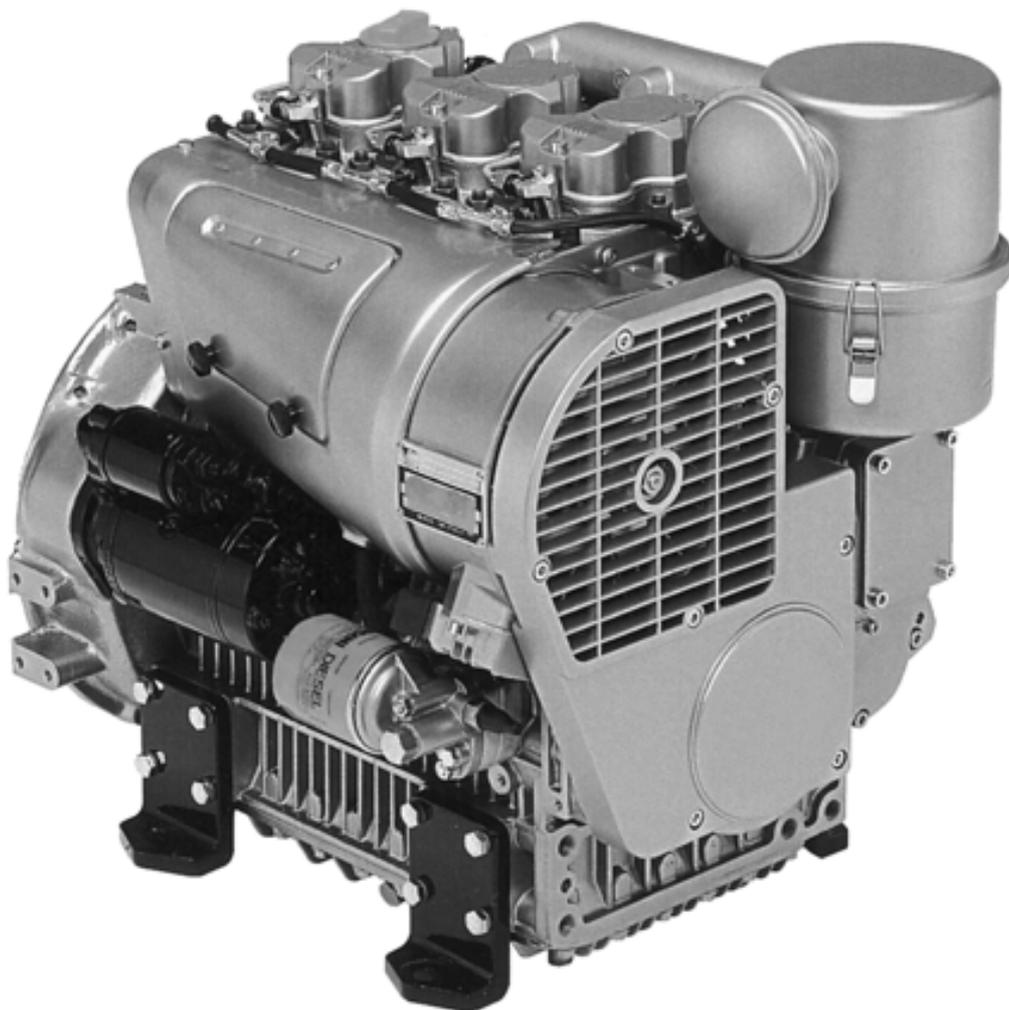




# MOTEUR

## 11 LD 625-3 / 626-3

### avec variateur d'avance



## FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE CALAGE D'INJECTION

Pour satisfaire aux limites EPA tier 2, le moteur 11LD 625-3 / 626-3 a été équipé d'un dispositif de calage injection variable. Le système est composé d'un dispositif mécanique à activation électrohydraulique qui permet de changer le calage injection en tournant l'arbre à cames par rapport à son engrenage.

Le changement intervient en utilisant l'huile dont la pression est réglée par deux soupapes électriques qui permettent d'effectuer une rotation comprise entre 0 et 4,5°. La variation maximale du calage injection est de 4,5° (degrés de l'arbre à cames).

L'huile est prélevée du circuit de l'huile moteur et sa pression agit sur une sorte de piston hydraulique qui se déplace d'un bout à l'autre. L'attaque du piston hydraulique s'effectue à l'intérieur avec une rainure droite et à l'extérieur avec une rainure hélicoïdale. Ainsi, son mouvement de gauche à droite (ou inversement) cause une rotation relative par l'engrenage et l'arbre à cames.

En d'autres termes, le piston se déplace de manière transversale et tourne en même temps faisant varier la position angulaire de l'arbre à cames auquel il est relié.

La variation du calage est gérée par une unité de commande de commande moteur (ECU) qui reçoit les signaux des deux capteurs de vitesse, du capteur de température et du capteur de charge qui lit la position de la commande pompes à injection.

La mémoire de l'ECU contient les cartes des stratégies de variation du calage injection.

Fig. A\_1. Dispositif de calage injection : en « Position de repos »

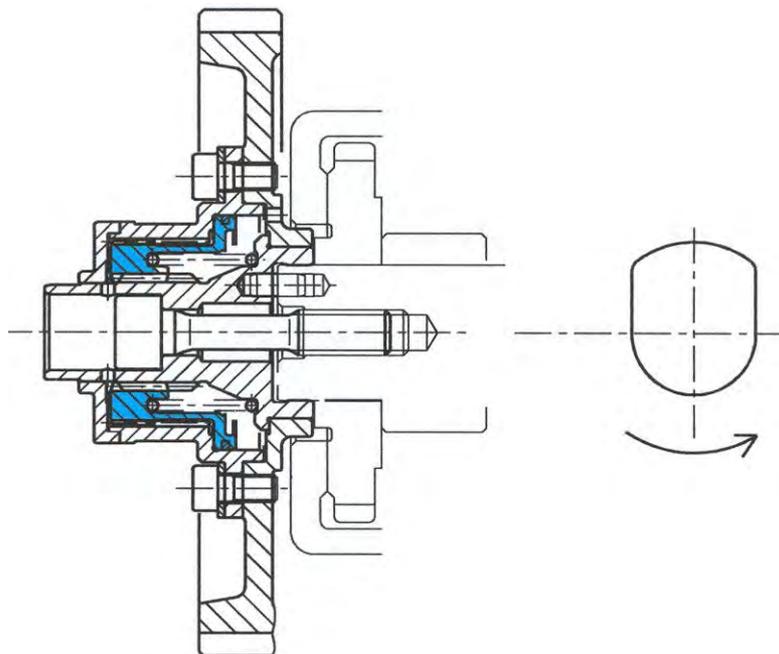


Fig. A\_2. Dispositif de calage injection : durant l'activation d'une avance (valeur max. 4,5°).  
L'huile (jaune) entre dans l'installation et fait bouger le piston (bleu) qui fait tourner l'arbre à cames dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

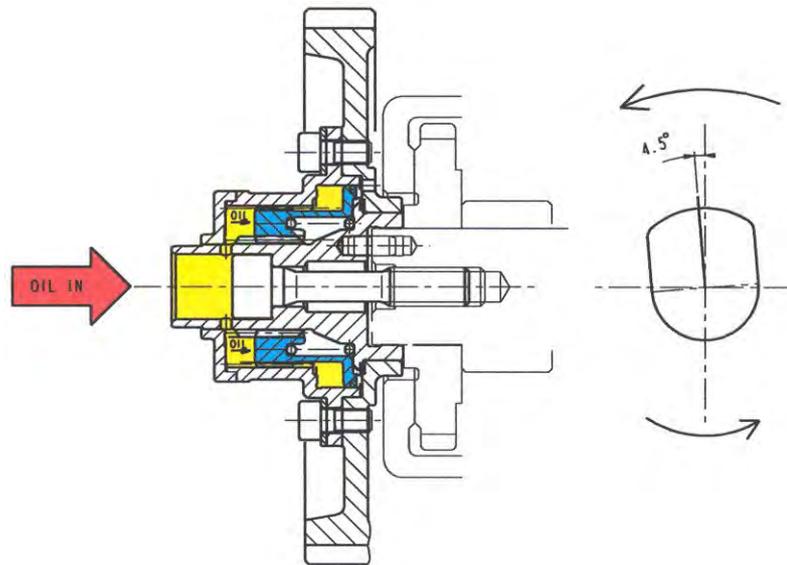
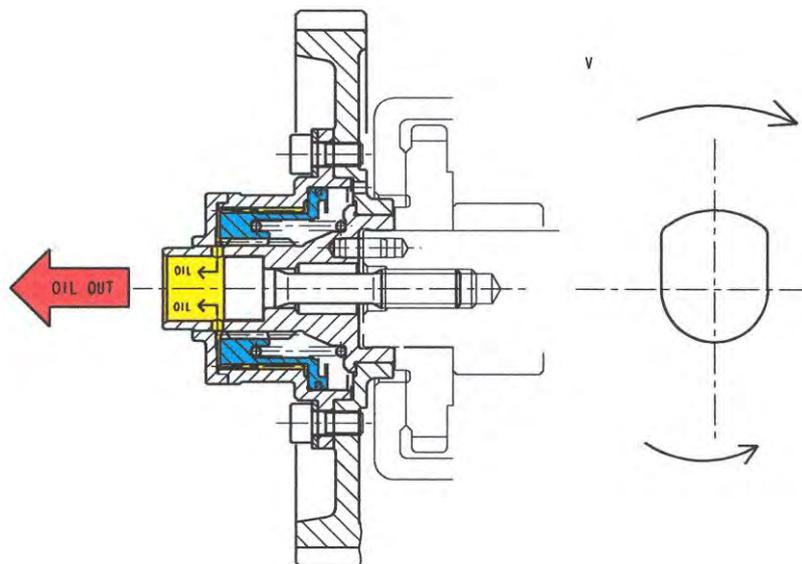


Fig. A\_3. Dispositif de calage injection : passage de l'activation d'une avance à la position de repos.  
L'huile (jaune) sort et relâche le ressort qui fait bouger le piston (bleu) qui, à son tour, fait tourner l'arbre à cames en sens horaire.



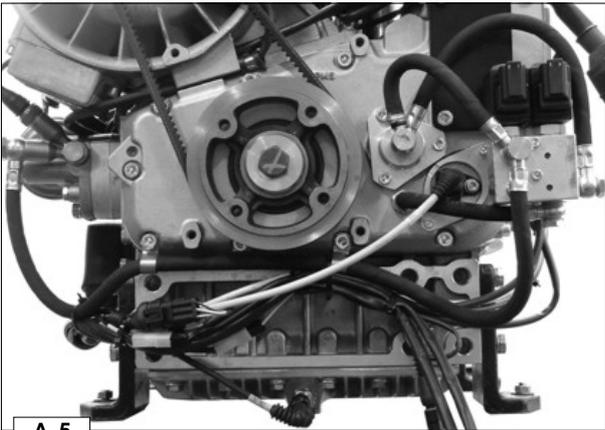
Notre système est capable d'activer n'importe quelle avance intermédiaire en réglant la position de l'huile. Une fois que le niveau défini est obtenu, l'huile exerce la force nécessaire pour comprimer le ressort à la bonne hauteur afin de faire bouger le piston de manière appropriée et obtenir ainsi la rotation souhaitée (avance angulaire).





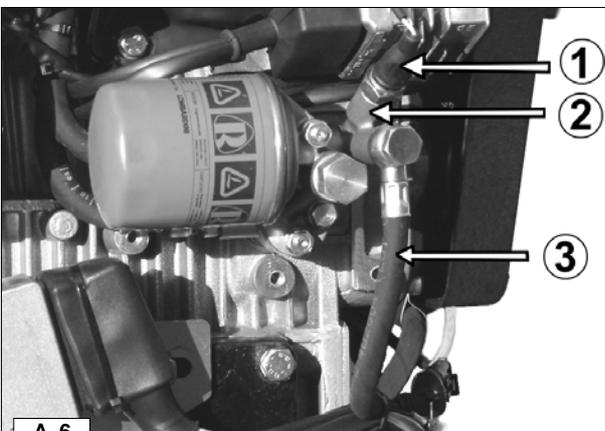
A\_4

Après avoir dévissé les vis de fixation, nous retirons la protection de la courroie de l'alternateur.



A\_5

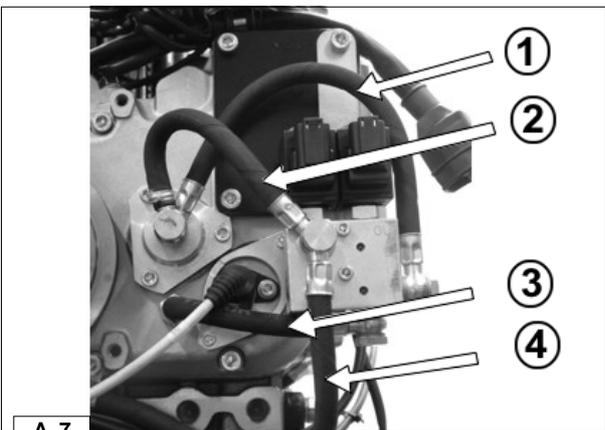
Vue d'ensemble du capteur de tours du variateur et du circuit hydraulique.



A\_6

**Composants :**

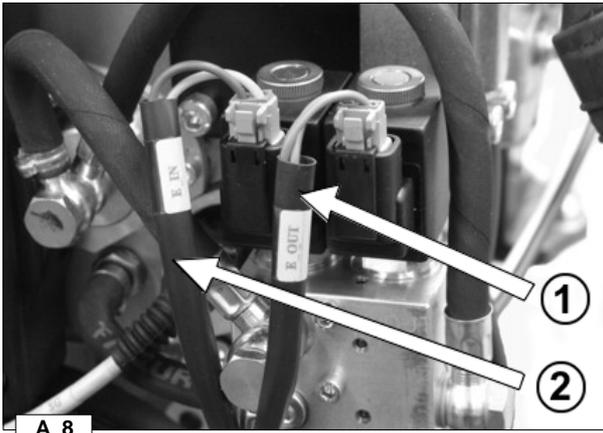
- 1 Pressostat
- 2 Raccord pour pressostat
- 3 Tuyau du filtre à huile au bloc électrovanne



A\_7

**Composants :**

- 1 Tuyau de l'huile pour la charge du variateur
- 2 Tuyau de by-pass du variateur
- 3 Tuyau de l'huile de vidange du variateur
- 4 Tuyau du filtre à huile au bloc électrovanne

**Composants:**

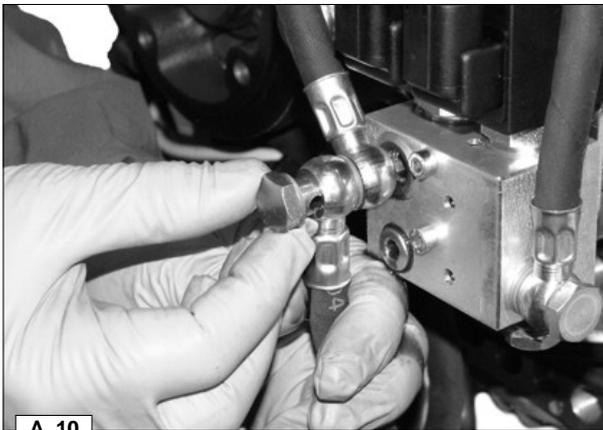
- 1 Électrovanne de charge du variateur
- 2 Électrovanne de décharge du variateur

**Important**

En phase de remontage, attention à ne pas inverser les câblages.



Pour retirer les connecteurs, exercer une pression sur les languettes d'arrêt et les enlever par le haut.



➡ Se référer au schéma page 78 pour identifier les tuyaux.

Dévisser la vis du raccord de fixation des tuyaux 17 et 19.

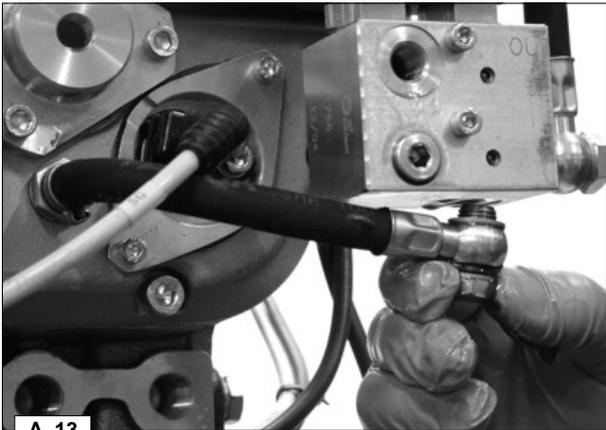


Le gicleur de graissage du variateur, situé à l'extrémité opposée du bloc du tuyau 19, est fixé au tuyau à l'aide d'un collier clic.



A\_12

Gicleur de graissage du variateur complet de raccord banjo.



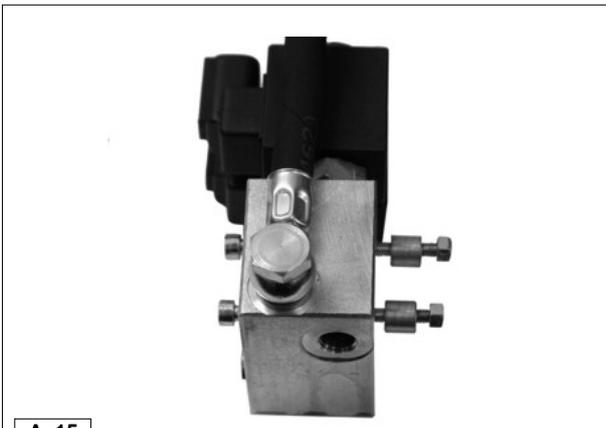
A\_13

Dévisser le raccord du tuyau 20 de vidange de l'huile du variateur.



A\_14

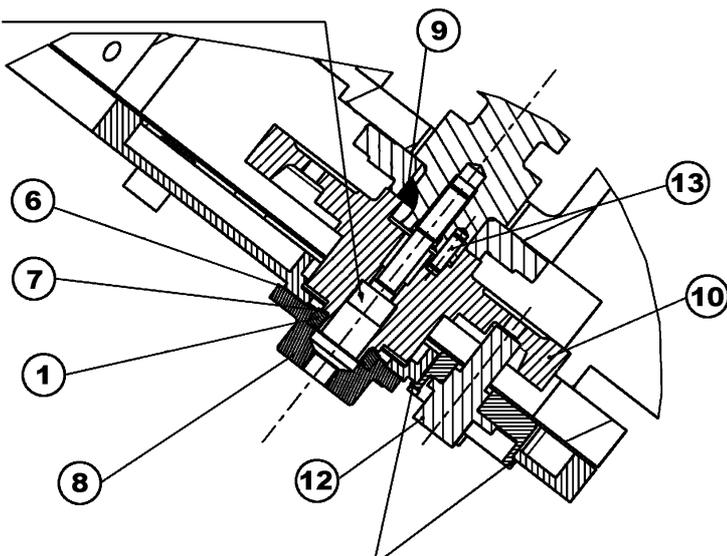
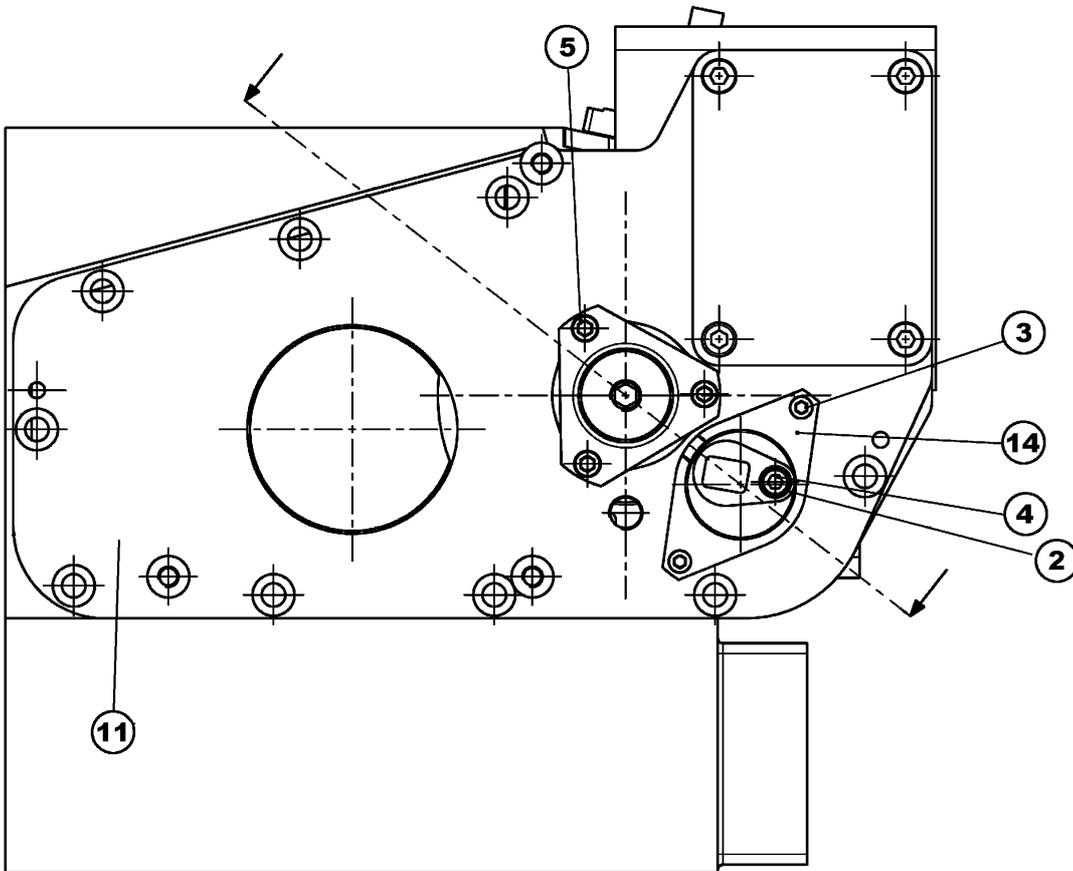
Pour retirer le bloc électrovanne de la bride de support, dévisser les deux vis de M 5.



A\_15

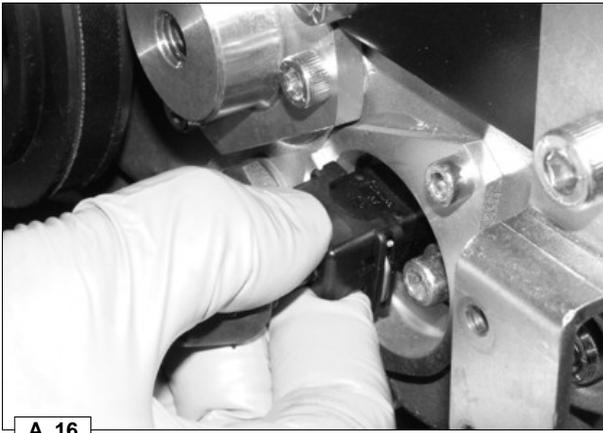
Vue du bloc électrovanne démonté avec les deux entretoises interposées entre le bloc et la bride.

Schéma de montage du capteur de tours et variateur



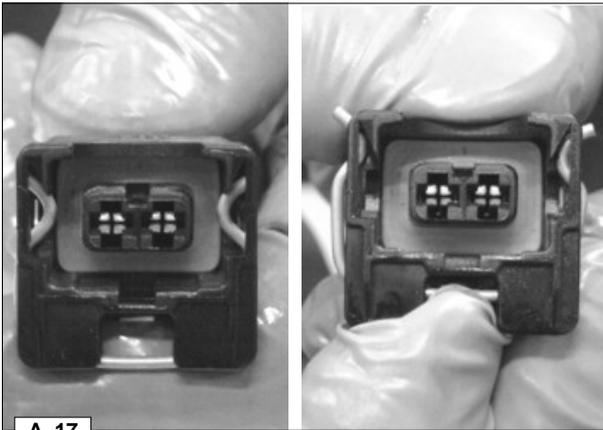
**TABLEAU DES COMPOSANTS**

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 1  | Défecteur d'huile 20x30x7             |
| 2  | Rondelle 6x12xSp1                     |
| 3  | Vis TCEI M 5x10                       |
| 4  | Vis TCEI UNI 5931 M 6x10              |
| 5  | Vis TCEI UNI 5931 M 6x14              |
| 6  | Joint pour couvercle (compte-tours)   |
| 7  | Bague d'appui pour déflecteur d'huile |
| 8  | Bague huile pour variateur            |
| 9  | Languette spéciale pour variateur     |
| 10 | Dispositif du variateur d'avance      |
| 11 | Carter de distribution pour variateur |
| 12 | Capteur de tours et de phase          |
| 13 | Goupille cylindrique 5x16             |
| 14 | Support du capteur de tours           |

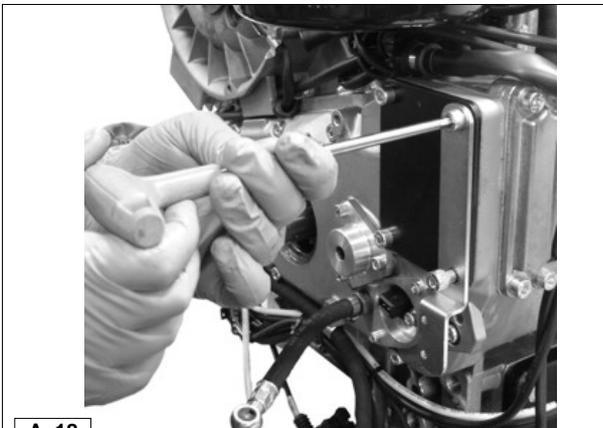


A\_16

Pour démonter le connecteur du câblage du capteur de tours, appuyer sur le ressort prévu à cet effet comme indiqué dans les figures A\_16 - A\_17 et l'enlever par l'extérieur.

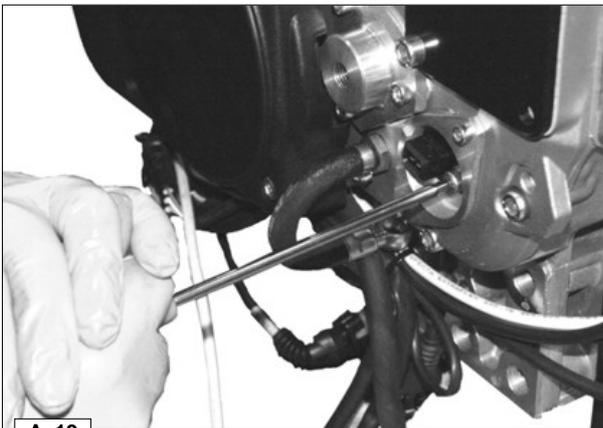


A\_17



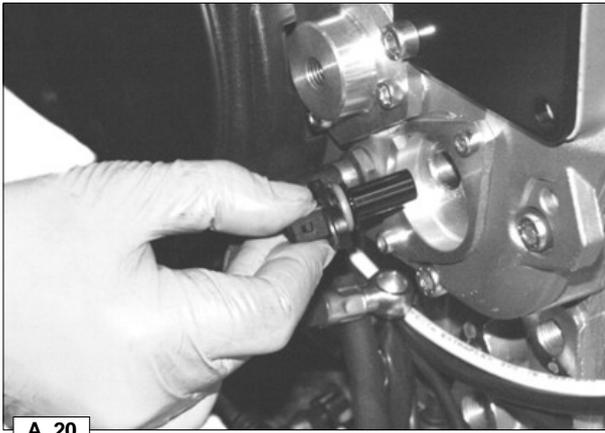
A\_18

Dévisser les deux vis M8 pour démonter la bride de support du bloc électrovannes.



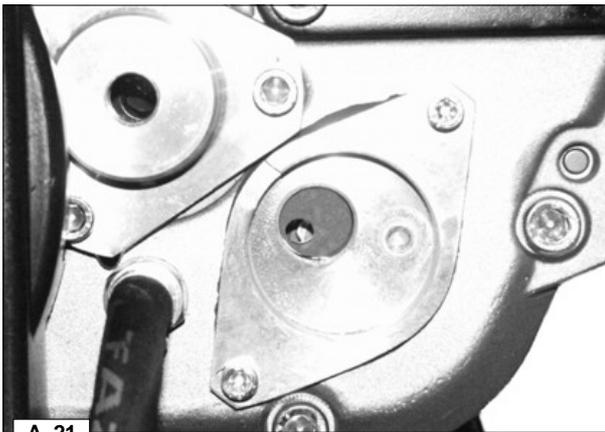
A\_19

Dévisser les vis M6 pour retirer le capteur de tours de son support.



Enlever le capteur de tours par l'extérieur, en faisant attention à ne pas endommager la bague du joint en caoutchouc.

A\_20



Vue du logement du capteur de tours.

A\_21



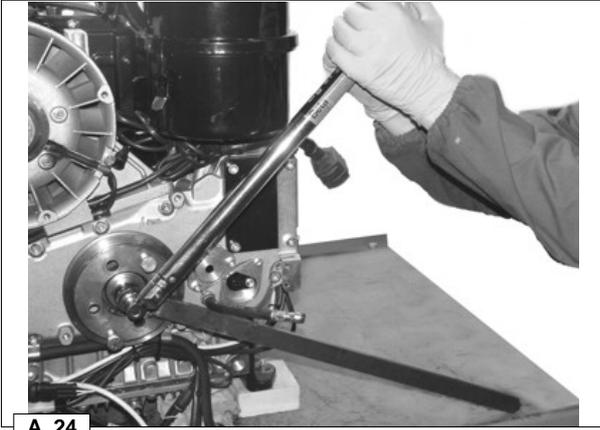
Démontage de la courroie soufflante de l'alternateur

➡ Voir page 22 - 23.

A\_22



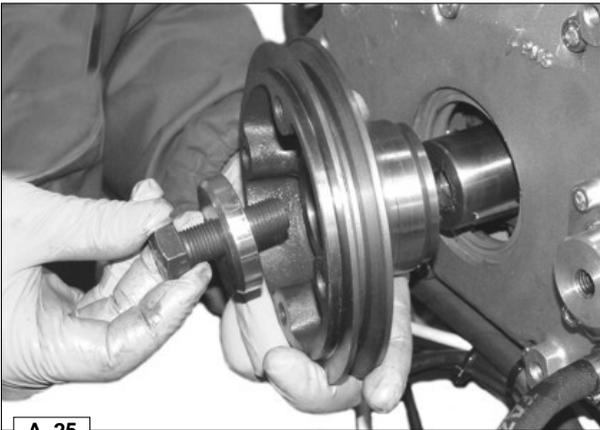
A\_23



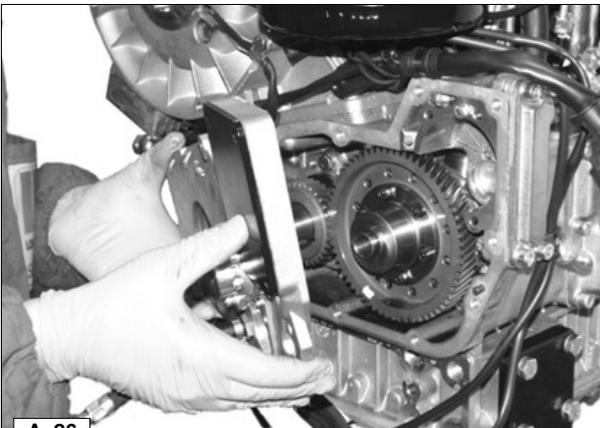
A\_24

**Démontage de la poulie de la commande soufflante**

➔ Voir page 24 - 25.

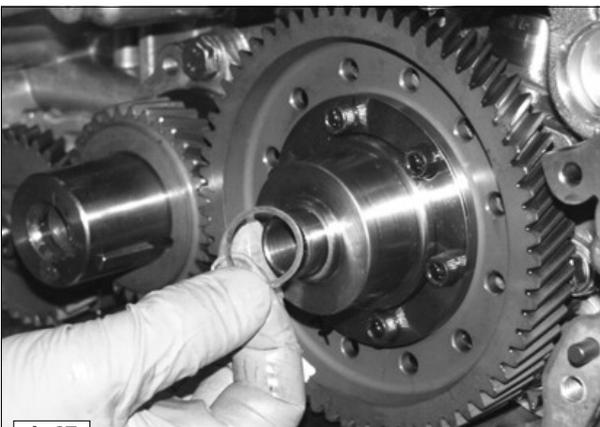


A\_25



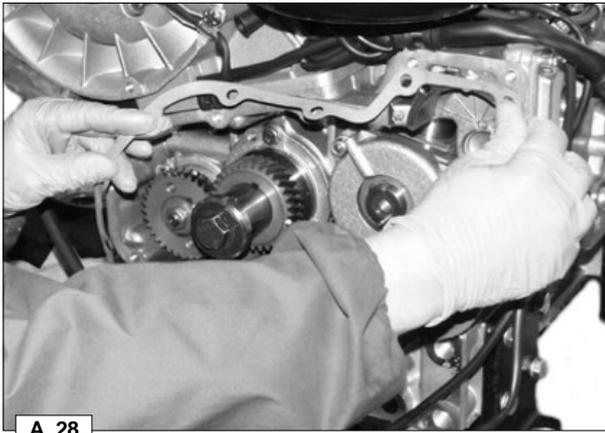
A\_26

Après avoir dévissé les vis de fixation, retirer le carter de distribution.

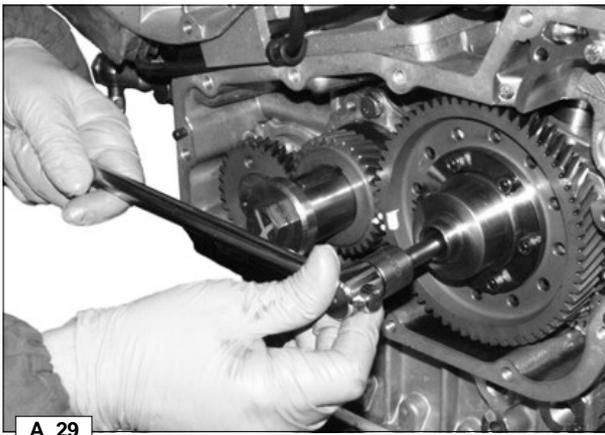


A\_27

Durant les phases de démontage du carter de distribution, faire attention à la bague d'appui du déflecteur d'huile.



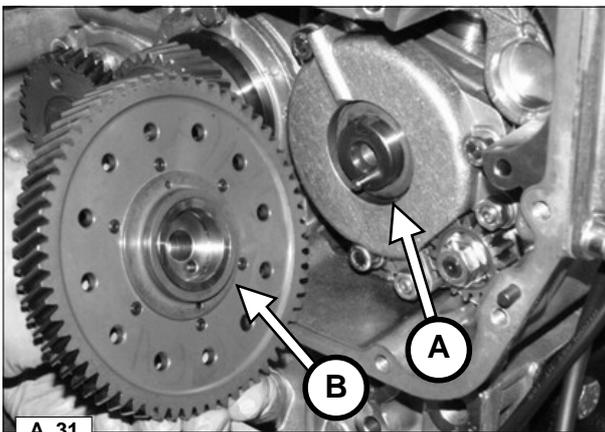
Retirer le joint du carter de distribution.



Dévisser la vis M10 du variateur à l'arbre à cames.

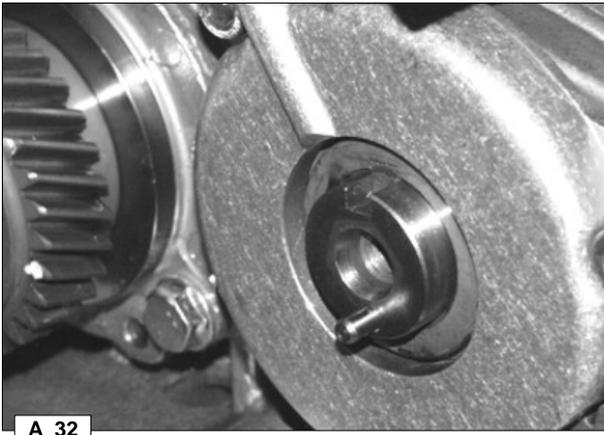


Retirer la vis M10.



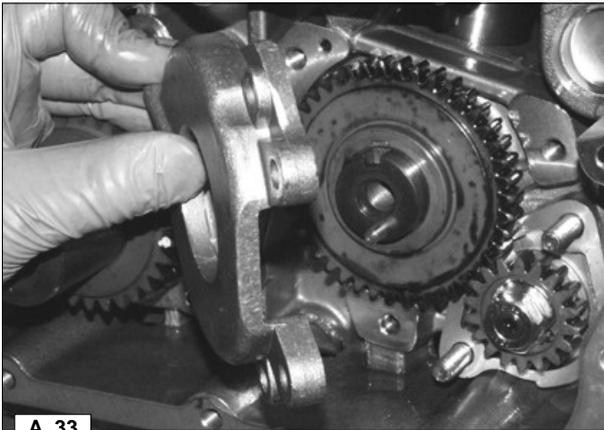
Retirer le variateur.  
Dans la figure, la goupille est mise en évidence sur l'arbre à cames pour un calage correct du variateur.

**A** Goupille cylindrique Ø 5x16  
**B** Logement de la goupille



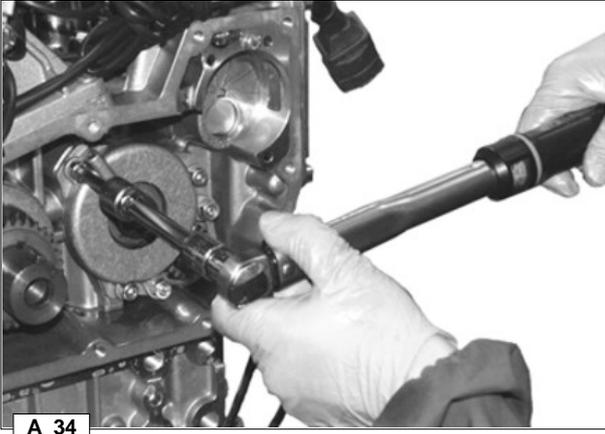
A\_32

Vue des extrémités de l'arbre à cames avec goupille enfoncée.

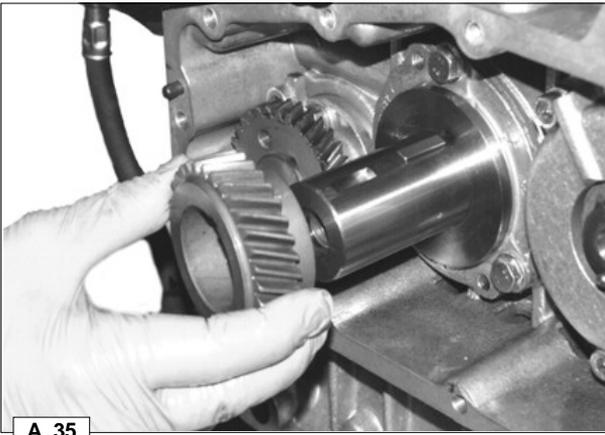


A\_33

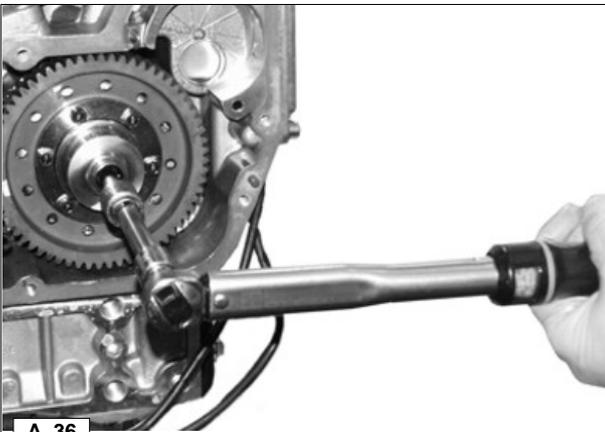
Retirer la cloche d'appui de l'engrenage du point mort qui actionne le régulateur des tours.



- Après avoir remonté la cloche, serrer les vis de fixation à l'aide de la clé dynamométrique avec un couple de serrage de 20 Nm.

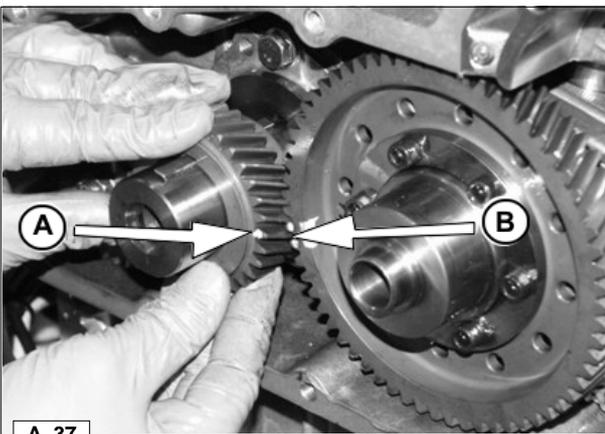


Enlever l'engrenage de commande de distribution du vilebrequin.

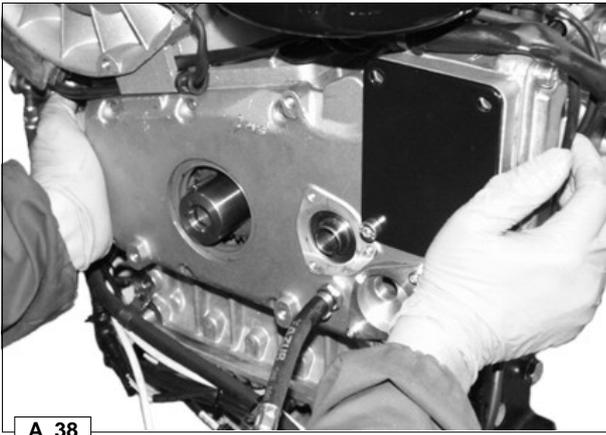


Monter le variateur sur l'extrémité de l'arbre à cames en assurant :  
une parfaite insertion de la goupille de calage dans son siège et  
une parfaite dutée du variateur sur le plan de l'engrenage du point mort de commande du régulateur.

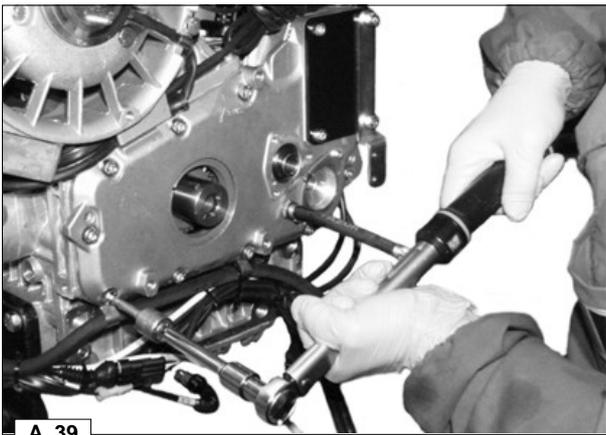
- Serrer la vis M10 à l'aide d'une clé dynamométrique avec un couple de serrage de 65 Nm.



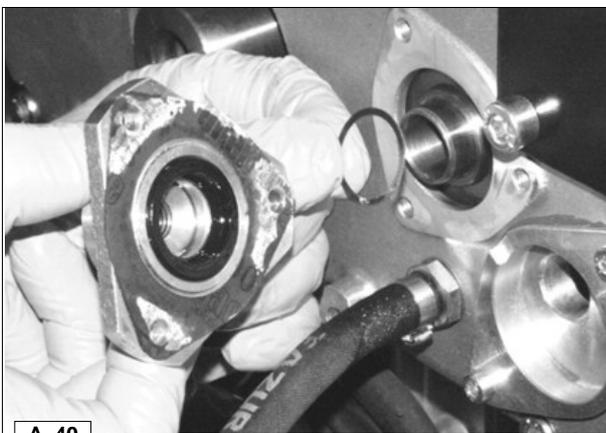
Monter l'engrenage de commande de distribution sur le vilebrequin en faisant coïncider la référence **A** avec les deux références **B** sur l'engrenage du point mort monté sur l'arbre à cames.



Remonter le carter de distribution en interposant un nouveau joint d'étanchéité et en faisant référence aux deux goupilles de centrage pour le positionnement.

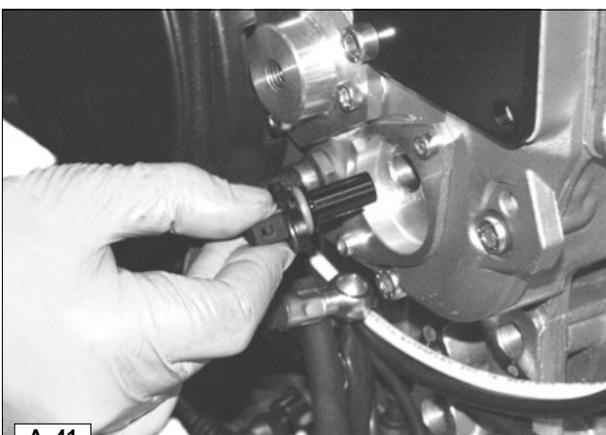


○ Serrer les vis avec un couple de serrage de 25 Nm.

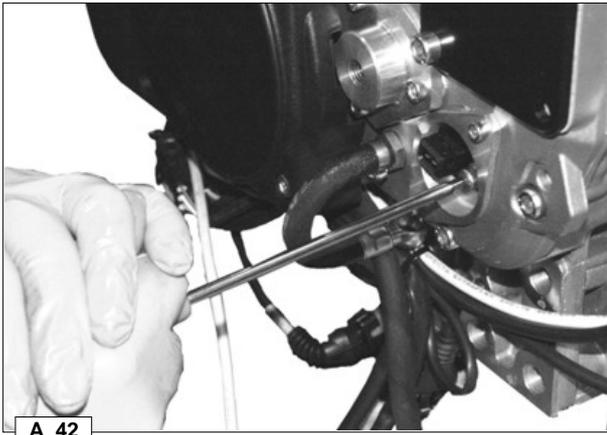


Remonter la bague d'adduction d'huile au variateur en interposant la bague d'appui du pare-huile.  
Remplacer le joint d'étanchéité.

○ Serrer les trois vis de fixation M6 avec un couple de serrage de 8Nm.

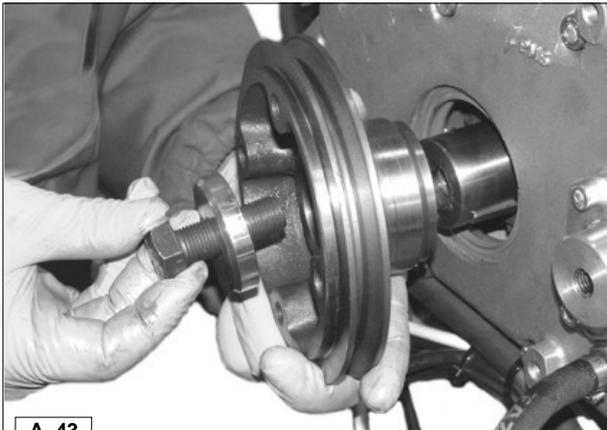


Réinsérer le capteur de tours dans le siège relatif en faisant attention à ne pas endommager le joint torique.



A\_42

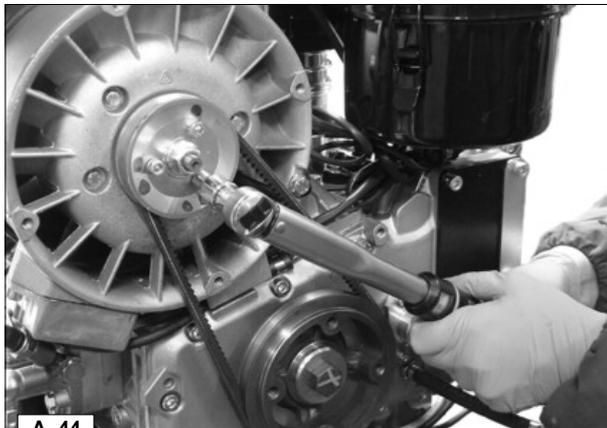
- Fixer le capteur à l'aide de la vis M6 avec un couple de serrage de 8 Nm.



A\_43

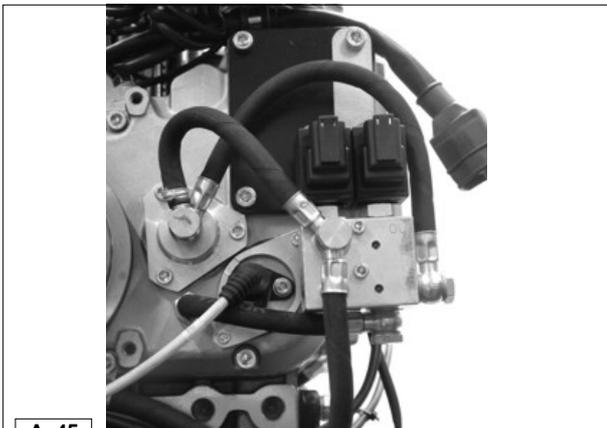
Remonter la poulie de commande soufflante sur le vilebrequin.

- Serrer le boulon en sens inverse horaire, avec un couple de serrage de 300 Nm.



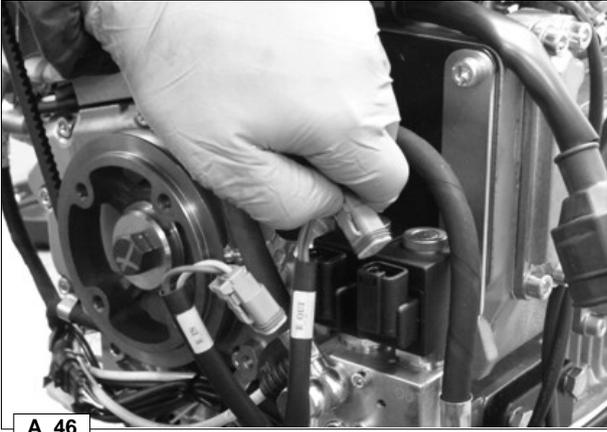
A\_44

- ➡ Remonter et vérifier le serrage de la courroie, voir pages 22 et 23.



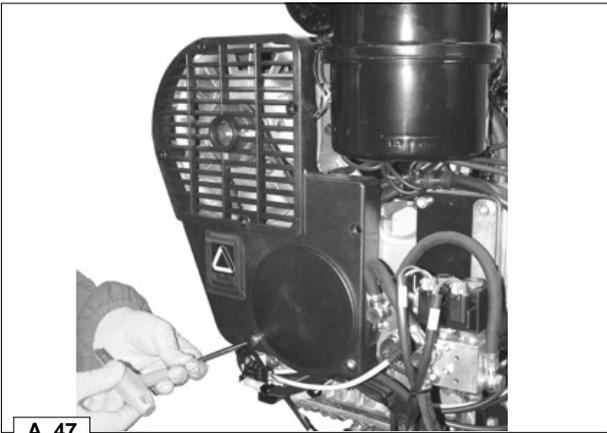
A\_45

Remonter les tuyaux d'huile du circuit du variateur, en cas de doute vérifier le schéma à la page 78.



A\_46

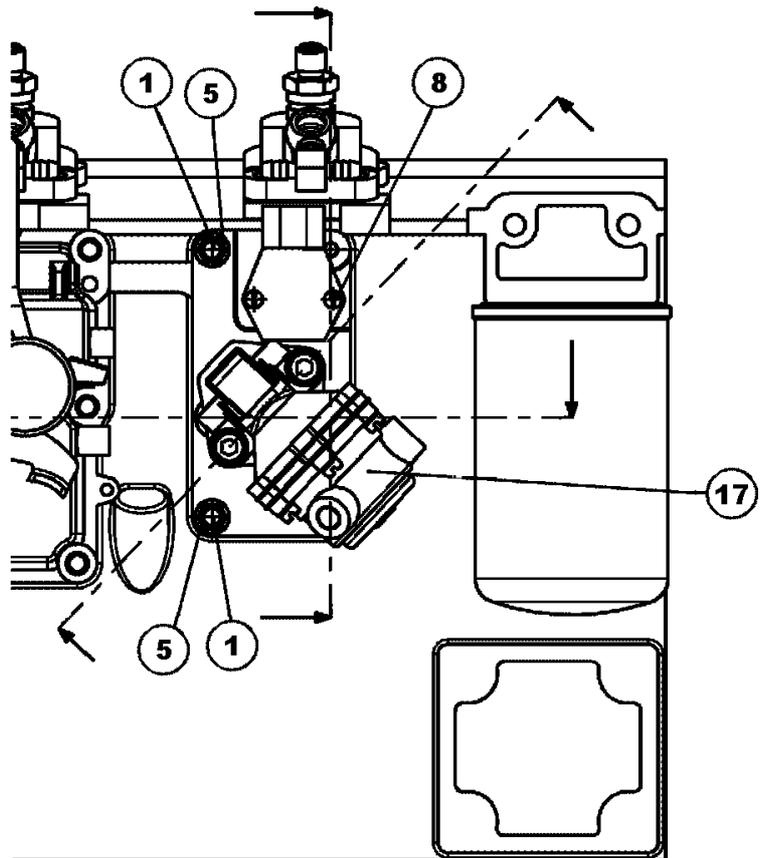
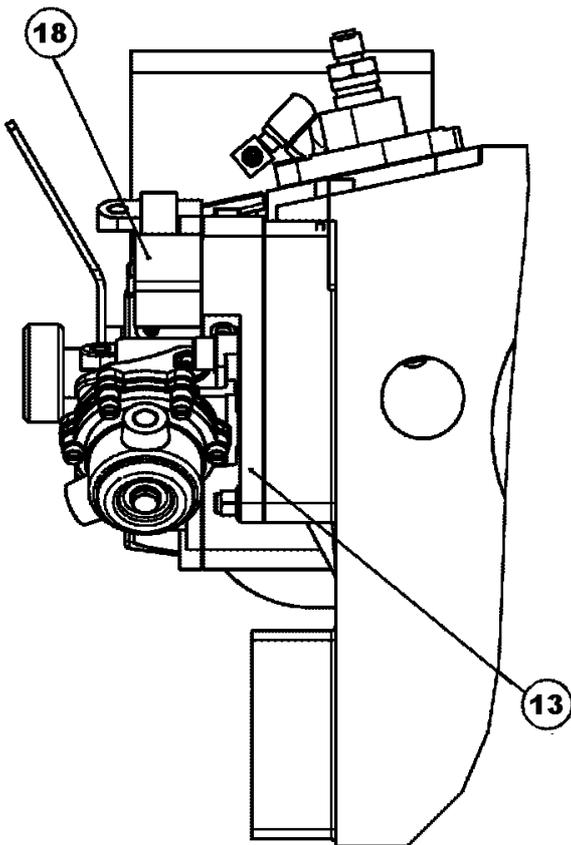
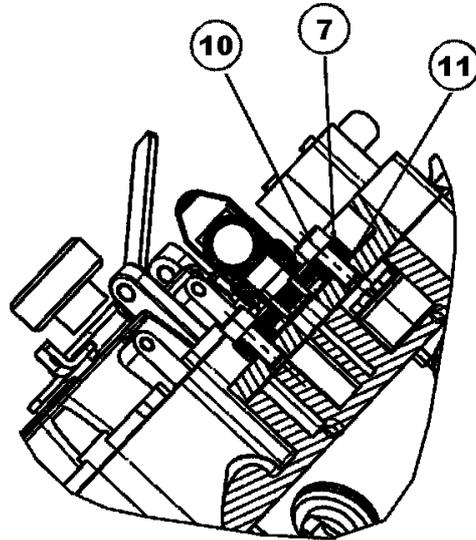
Réinsérer les connecteurs des électrovannes en suivant les références (**IN** et **OUT**) indiquées sur les câbles et sur le bloc des électrovannes.

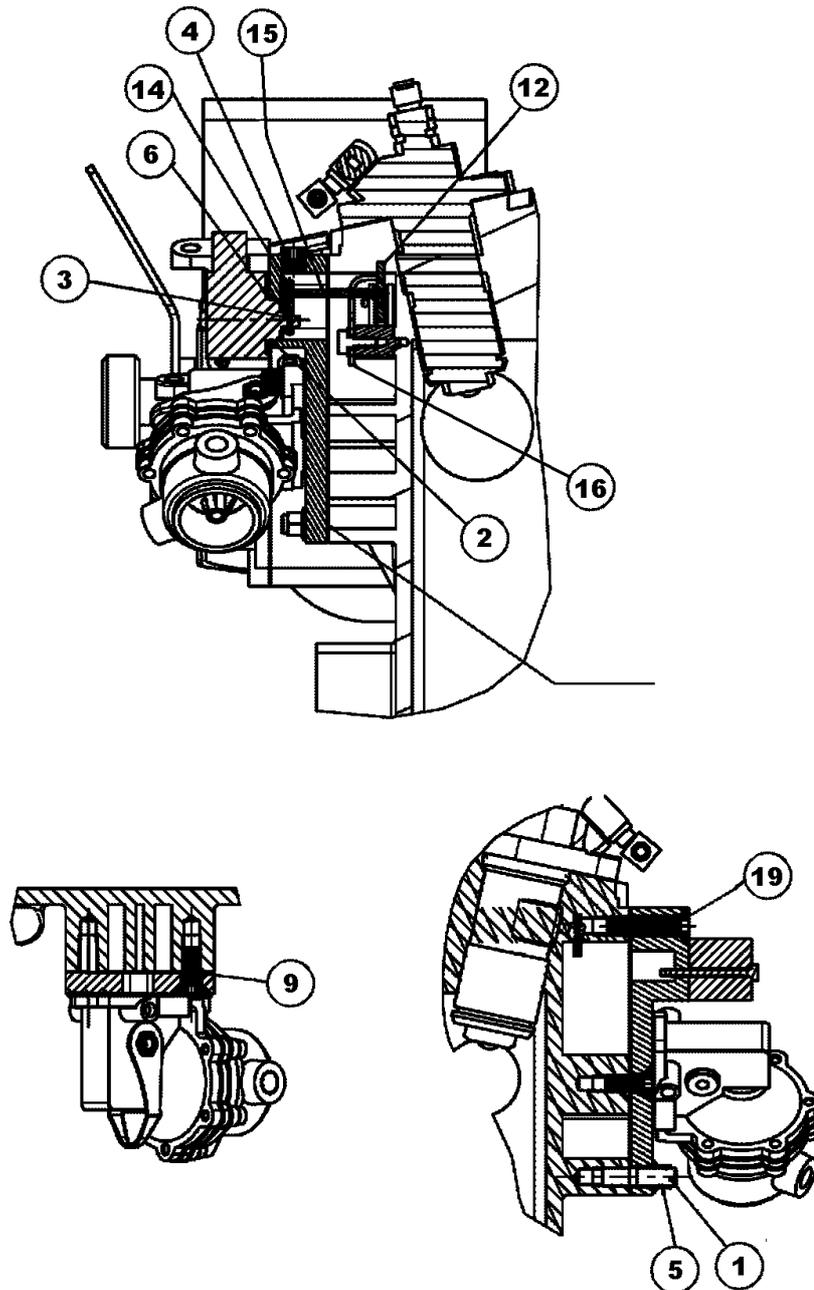


A\_47

○ Remonter la protection de la courroie et la serrer avec un couple de serrage de 15 Nm.

**Schéma de montage du capteur en position angulaire et de la pompe AC**

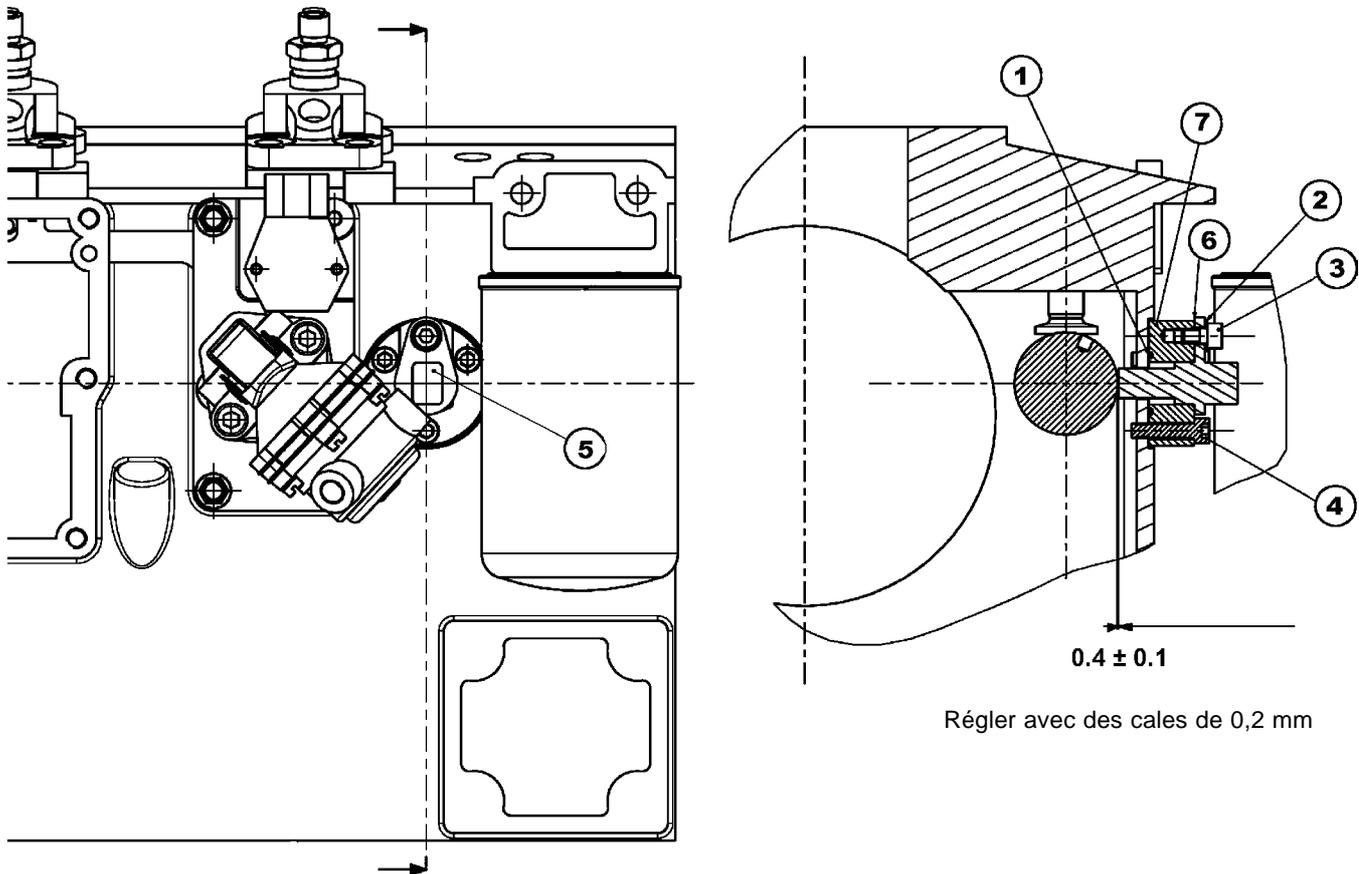




**TABLEAU DES COMPOSANTS**

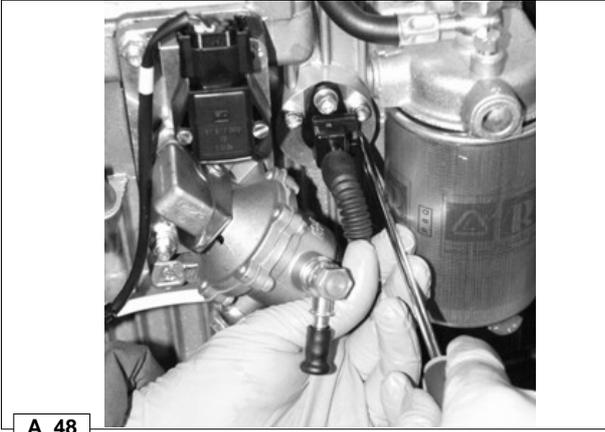
1	Prisonnier M8x20	11	Vis TCEI M 8x18
2	Joint torique en silicone	12	Joint pour pompe d'alimentation en carburant
3	Goupille élastique 2x10	13	Tige de branchement de la pompe pour le capteur
4	Vis STEI M 10x1,5 conique	14	Couvercle de la pompe AC et capteur de position angulaire
5	Écrou hexagonal à embase autobloquant	15	Levier de commande du capteur
6	Rondelle en cuivre	16	Goujon de branchement entre la tige et le capteur
7	Rondelle élastique ondulée	17	Plaque d'arrêt fraisée
8	Vis TCEI UNI 5931 M 4x35	18	Capteur de position angulaire
9	Vis STEI M 8x20	19	Vis à tête fraisée plate
10	Pompe d'alimentation en carburant		

### Schéma de montage du capteur de phase

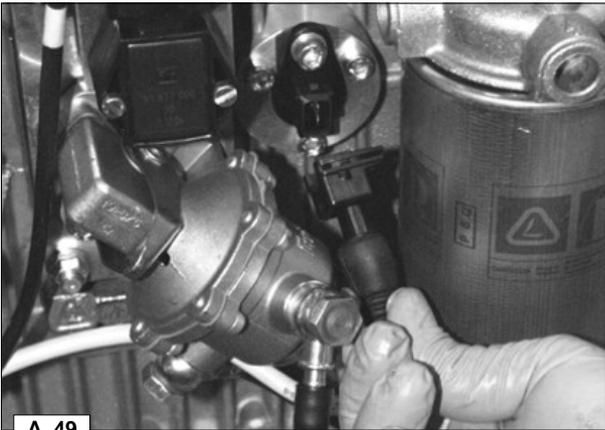


#### TABLEAU DES COMPOSANTS

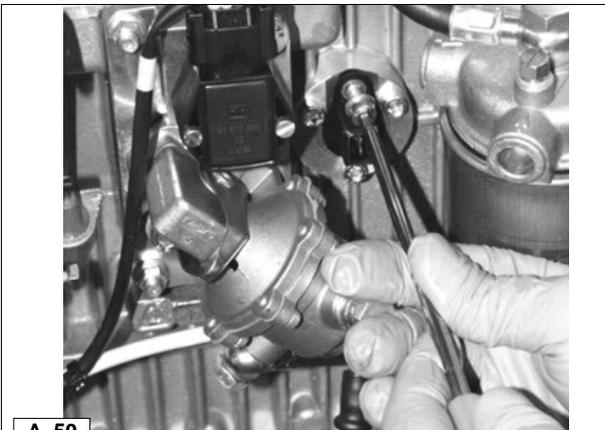
1	Joint torique en silicone
2	Rondelle 6x12xSp1
3	Vis TCEI UNI 5931 M 6x10
4	Vis TCEI UNI 5931 M 6x25
5	Capteur de tours et de phase
6	Épaisseur pour le réglage de l'entrefer du capteur de phase
7	Support pour capteur de phase



Pour le démontage du connecteur du capteur de phase, appuyer sur le ressort de blocage.



Enlever le connecteur du capteur.



○ Desserrer la vis de fixation M6 au remontage et serrer avec un couple de 8 Nm.



Retirer le capteur de son support en faisant attention à ne pas endommager la bague OR. l'anello OR.

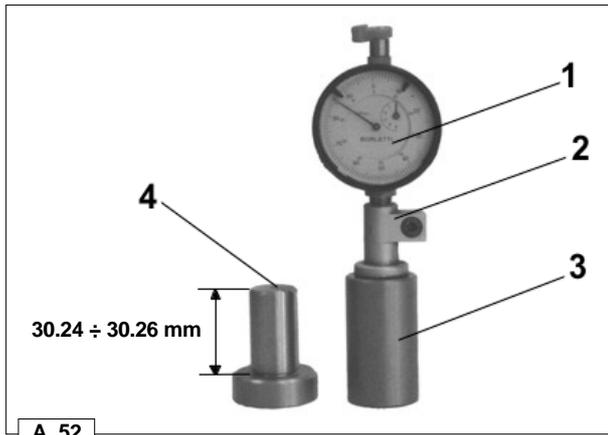
### Composants:

- 1 Comparsateur
- 2 Support pour comparsateur
- 3 Calibre de contrôle du capteur cote : 30,24 à 30,26 mm
- 4 Contrôle maître cote : 30,24 à 30,26 mm par calibre de capteur

En cas de remplacement du capteur de phase, vérifier la longueur du talon du capteur à l'aide de l'équipement approprié illustré en figure 52.

La vérification à effectuer consiste à contrôler la cote qui existe entre l'extrémité magnétique et le plan d'appui du capteur (30,24 à 30,26 mm).

➡ Les matricules des équipements spéciaux se trouvent à la page 103.



### Remise à zéro du comparsateur

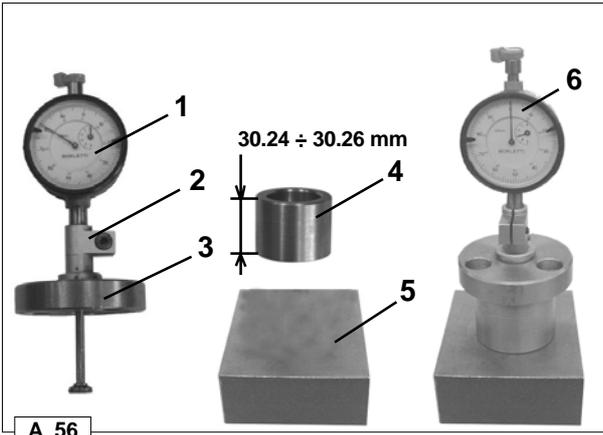
Monter le comparsateur 1 sur le support approprié 2.  
Placer le support avec le comparsateur dans le calibre 3.  
Introduire dans le calibre 3 le maître 4 de contrôle et remettre à zéro le comparsateur.



### Vérification du capteur

Retirer le maître 4 du calibre 3, introduire le capteur de phase et vérifier que le capteur respecte la cote comprise dans les tolérances de 30,015 à 30,035 mm.  
Voir fig. 53 - 54.





A\_56

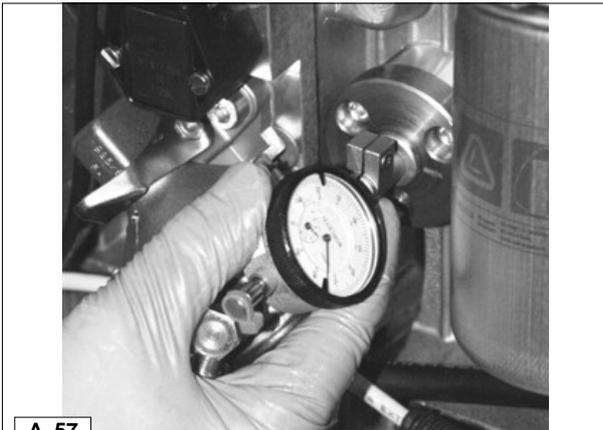
### Remise à zéro du comparateur

Composants :

- 1 Comparateur
- 2 Support pour comparateur
- 3 Calibre de contrôle du plan d'appui du capteur de l'arbre à cames. Cote : 30,24 à 30,26 mm
- 4 Maître remise à zéro cote : 30,24 à 30,26 mm par calibre
- 5 Base de dressage pour la remise à zéro

En cas de remplacement du capteur, de l'arbre à cames ou du monobloc à l'aide de l'équipement approprié, voir figure 56.

Vérifier que la cote du plan d'appui du capteur sur le support sur l'arbre à cames soit de 30,24÷30,26 mm. Monter le comparateur 1 dans le support 2. Insérer le support 2 complet du comparateur 1 dans le calibre 3. Interposer le maître 4 et remettre à zéro le comparateur en appui sur la base 5 comme dans l'ensemble 6.



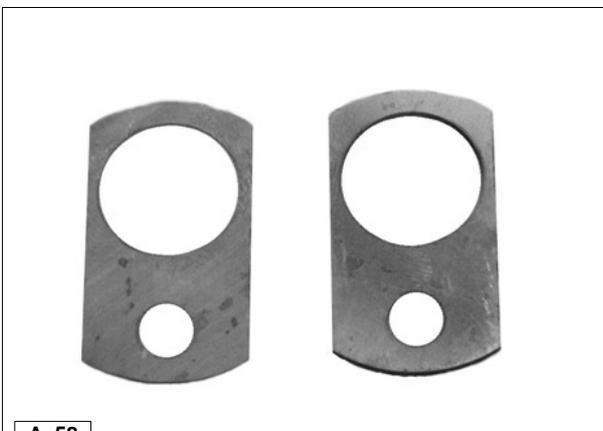
A\_57

### Relèvement de la cote de profondeur entre le support du capteur et l'arbre à cames.

Insérer le calibre complet du comparateur dans le support du capteur et le fixer à l'aide de vis adéquates.

Nous vérifions que la cote relevée se situe entre les tolérances spécifiques 30,24 à 30,26 mm.

- Les trois vis de fixation du support du capteur de phase doivent être serrées à l'aide des clés dynamométriques avec un couple de serrage de 8 Nm.



A\_58

### Réglage de l'entrefer

Le réglage de l'entrefer s'effectue au moyen d'épaisseurs adéquates de 0,2 mm à interposer entre le plan de fixation du capteur et le plan d'appui du support.

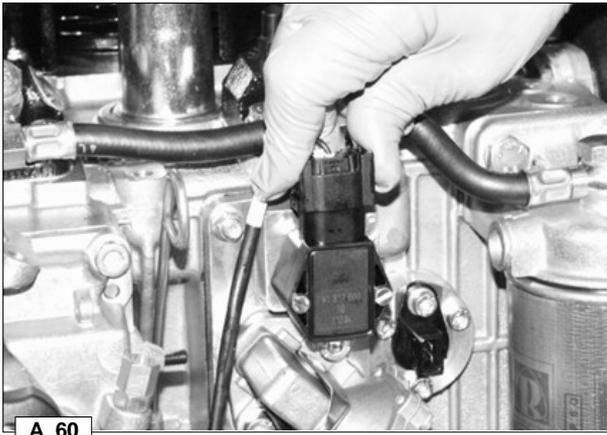
L'entrefer doit être compris entre 0,3 et 0,5 mm (voir schéma de montage du capteur de phase page 94).

Le réglage de l'entrefer grâce aux épaisseurs doit également tenir compte des éventuelles différences entre les cotes relevées (longueur du talon du capteur et profondeur du plan de support du capteur à l'arbre à cames) et celles selon spécification.



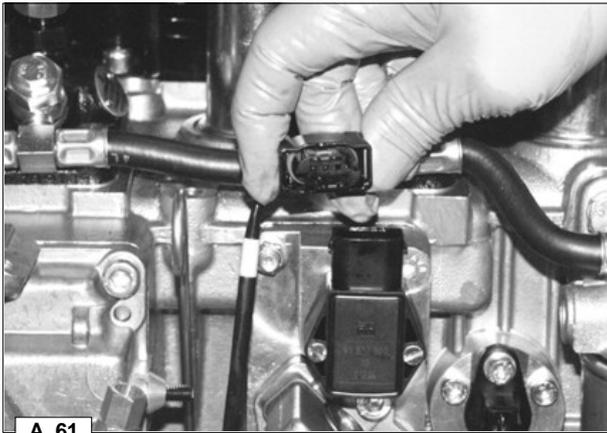
A\_59

Exemple d'endroits où insérer les épaisseurs pour le réglage de l'entrefer.

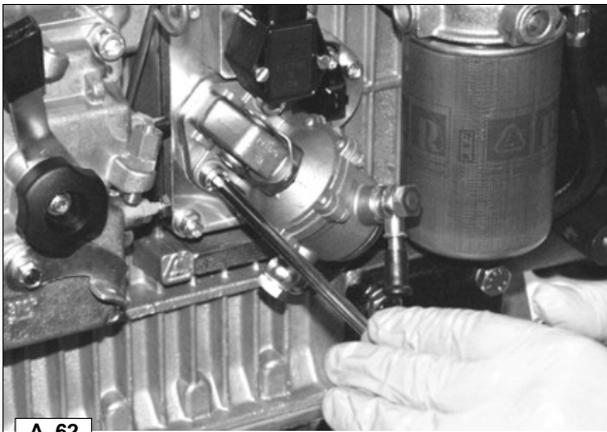


A\_60

Enlever le connecteur du capteur de position de la tige de commande de la pompe à injection.



A\_61



A\_62

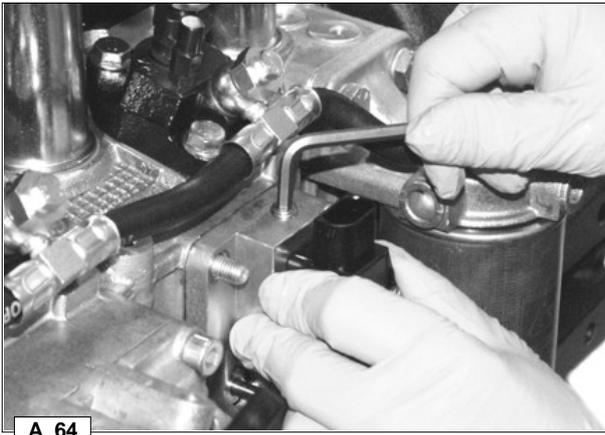
Dévisser les deux vis de fixation pour le démontage de la pompe d'alimentation ;

○ au remontage, serrer les vis à tête fraisée, les écrous et les vis à tête hexagonale creuse à 25 Nm.



A\_63

En phase de remontage remplacer le joint d'étanchéité.



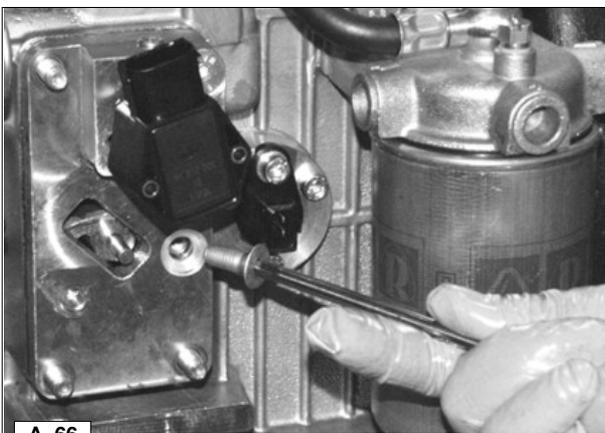
A\_64

Retirer le bouchon conique d'inspection.



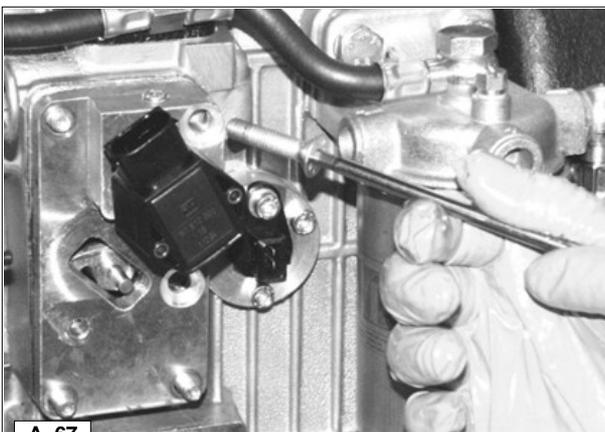
A\_65

Dévisser les deux vis de fixation pour le démontage du capteur de positionnement de la tige de commande de la pompe à injection.



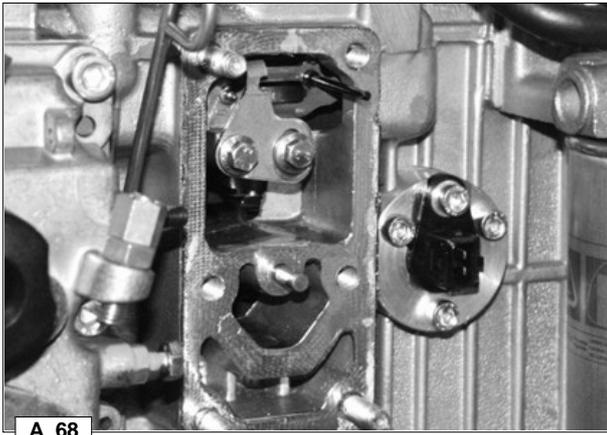
A\_66

Retirer les trois écrous à embase et la vis à tête fraisée.



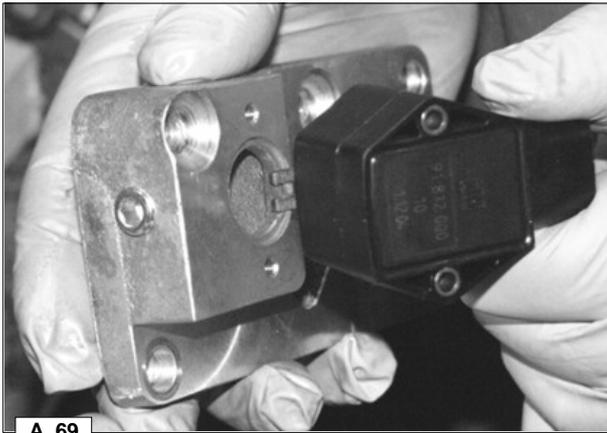
A\_67

Dévisser la dernière vis (elle-même à tête fraisée) après avoir tourné le capteur en sens inverse horaire.



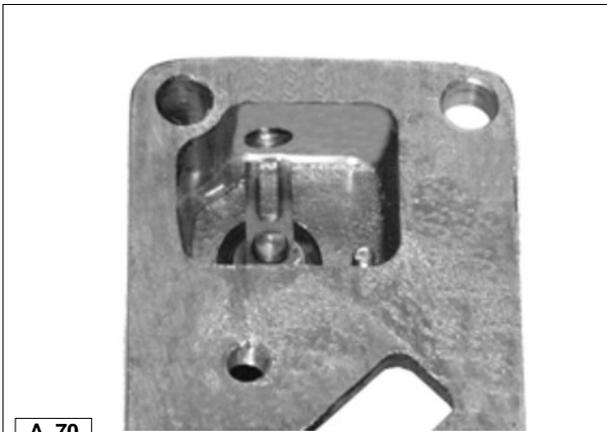
Retirer le couvercle qui soutient le capteur et la pompe d'alimentation.

A\_68



Tourner l'arbre du capteur de position jusqu'à orienter la fourchette du côté opposé au connecteur.

A\_69



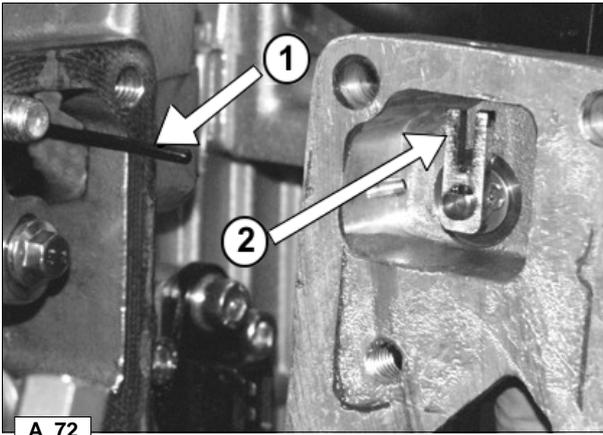
Insérer la fourchette dans le trou du support.  
Tourner le corps du capteur de 180° en maintenant la fourchette dans la position indiquée à la figure 70.

A\_70



Engager une seule vis de fixation dans le capteur de position afin de le maintenir dans la bonne position.

A\_71



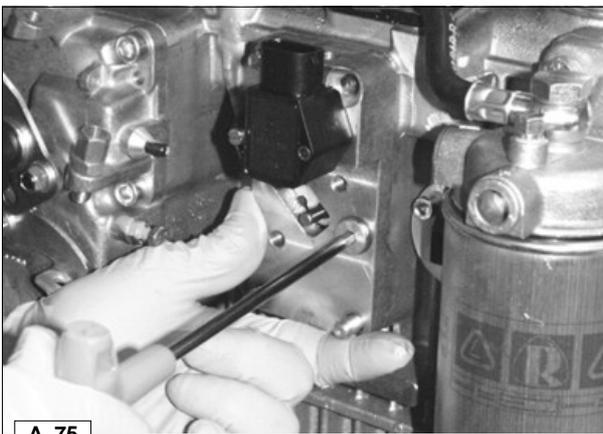
Rapprocher le couvercle du carter de manière à ce que le goujon d'entraînement de la tige de la pompe à injection 1 aille s'insérer entre les deux branches de la fourchette 2.



Se servir du trou supérieur d'inspection sur le couvercle pour s'assurer que le goujon 1 soit correctement inséré dans la fourchette 2.

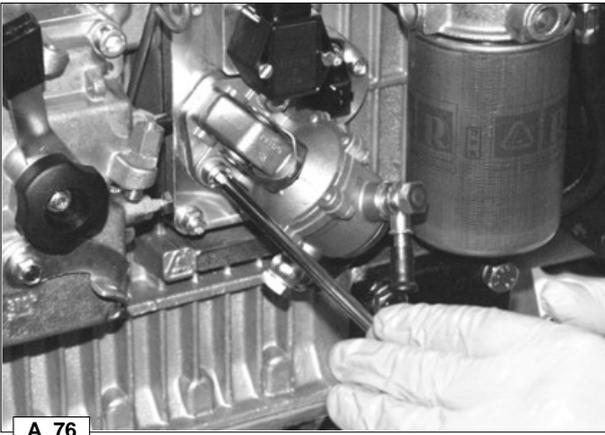


Actionner plusieurs fois le levier de commande stop pour vérifier fluidité du système.



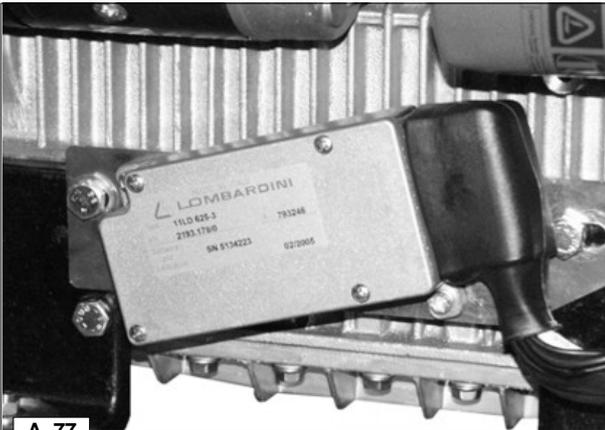
Remonter les vis et les écrous de fixation du couvercle en sens inverse par rapport à celui suivi pour le démontage et

○ les serrer avec un couple de 25 Nm.



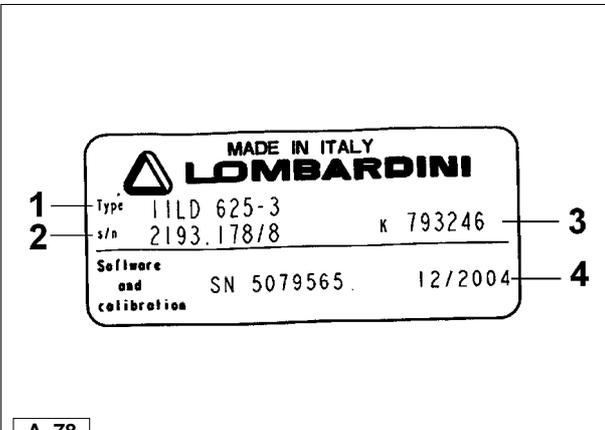
Remonter la pompe d'alimentation après avoir remplacé le joint d'étanchéité, serrer les vis avec un couple de 25 Nm.

A\_76



Position correcte de montage de l'unité de commande qui contrôle le variateur du moteur.

A\_77



Exemple sur la façon de remplir la plaquette autocollante de l'unité de commande

- 1 Type de moteur
- 2 Numéro de matricule de l'unité de commande
- 3 Numéro de variante (module K)
- 4 SN plus matricule du moteur plus date.

A\_78



Lorsque les moteurs restent inutilisés pendant plus de 3 mois, ils doivent être protégés en effectuant les opérations décrites ci-dessous:

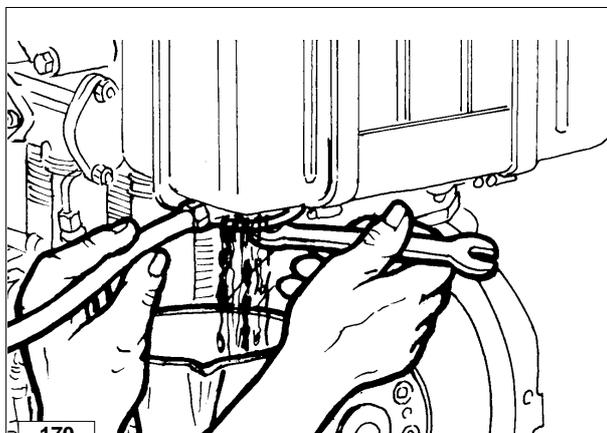
## STOCKAGE



169

### Protection interne du moteur:

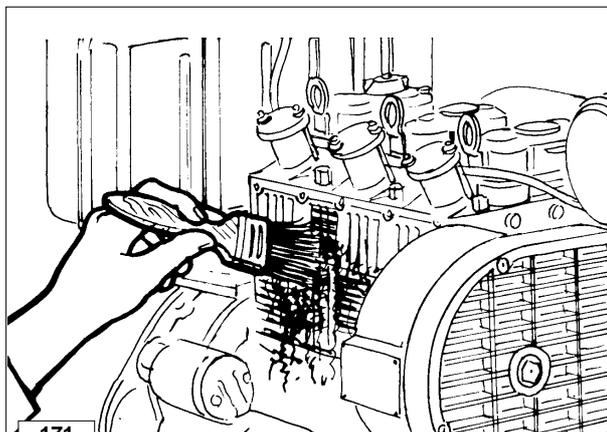
- Démarrer le moteur et laisser chauffer.
- Enlever le bouchon de vidange et laisser l'huile s'écouler complètement.
- Remplacer le filtre huile avec un filtre nouveau (visser manuellement le nouveau filtre).
- Nettoyer le bouchon de vidange huile et, après avoir monté un nouveau joint, le serrer.
- Effectuer le ravitaillement huile jusqu'au niveau supérieur de la jauge, en utilisant de l'huile de protection AGIP RUSTIA C (dans les pays où ce type d'huile n'est pas commercialisée, trouver un type équivalent).
- Démarrer environ pour 10 minutes et vérifier des pertes éventuelles d'huile, puis arrêter le moteur.



170

### Protection dispositifs d'injection:

- Vider le réservoir combustible.
- Remplacer le filtre combustible avec un filtre nouveau.
- Effectuer le remplissage combustible en ajoutant 10% d'additifs AGIP RUSTIA NT.
- Après avoir effectué la désaération démarrer le moteur, vérifier qu'il n'y ait pas de pertes de combustible et puis arrêter le moteur.



171

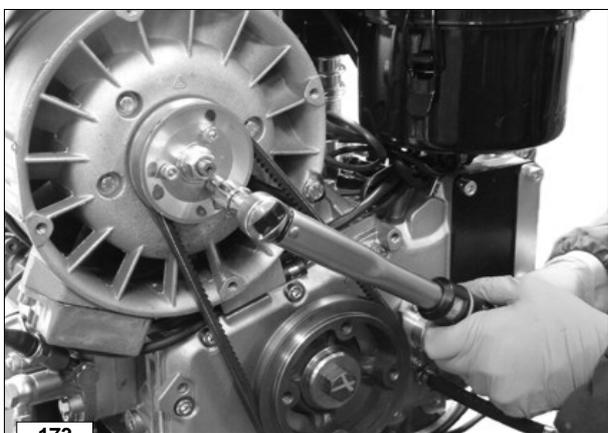
### Protection externe du moteur:

- Nettoyer soigneusement les ailettes de refroidissement des cylindres et le ventilateur soufflant.
- Desserrer la courroie d'entraînement du ventilateur soufflant.
- Protéger les surfaces externes non vernies avec AGIP RUSTIA 100/F. Sceller avec du ruban adhésif l'équipement d'aspiration et d'échappement.
- Couvrir le moteur avec une toile de nylon ou en plastique.
- Garder dans un endroit sec, éviter si possible le contact direct avec le sol et maintenir à l'abri de lignes électriques à haute tension.
- Effectuer le ravitaillement huile moteur jusqu'au niveau supérieur de la jauge avec de l'huile recommandée par le constructeur pour le fonctionnement normal.

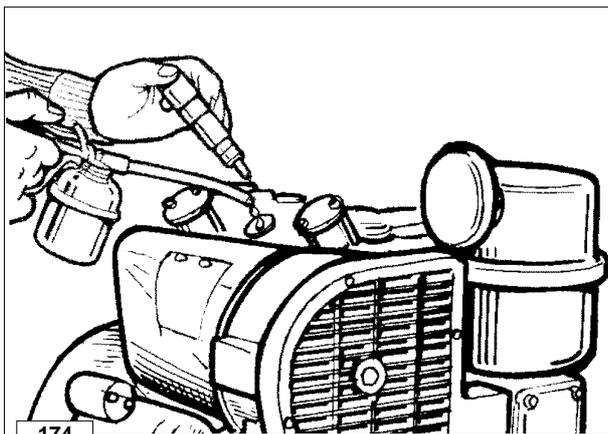
## OPERATIONS A EFFECTUER AVANT DE LA MISE EN SERVICE



- Retirer les protections et les couvertures.
- Par le biais de produits appropriés (solvant ou produit dégraissant) retirer la couche de protection antirouille externe du moteur.
- Tensionner la courroie commande soufflante.
- Démontez les injecteurs et à l'aide d'une ampoule introduire de l'huile moteur au fond du piston ( pas plus de 2 cc pour chaque cylindre).
- Démontez les couvercles des soupapes et vaporiser de l'huile moteur sur les soupapes, puis tourner manuellement le vilebrequin pour plusieurs tours.
- Démarrer le moteur et laisser chauffer pendant 10 minutes.



- Enlever le bouchon de vidange et laisser écouler l'huile de protection complètement.
- Remettre le bouchon de vidange.
- Effectuer le ravitaillement huile moteur jusqu'au niveau supérieur de la jauge avec de l'huile recommandée par le constructeur pour le fonctionnement normal.



### PRINCIPAUX COUPLES DE SERRAGE

POSITION	Diamètre et pas ( mm )	Couple Nm	Sceller
Antivibratoires de soutien du réservoir	8x1,25	25	Loctite 270
Bielle	8x1	40	
Goulot de la pompe à injection	18x1,5	40	
Cloche côté volant	10x1,5	50	
Collier du support central	8x1,25	25	
Collecteur d'aspiration	8x1,25	25	
Collecteur d'échappement	8x1,25	25	
Convoyeur d'air	8x1,25	15	
Couvercle de l'accélérateur	8x1,25	25	
Couvercle des culbuteurs	8x1,25	20	
Couvercle de distribution	8x1,25	25	
Couvercle pour bride de pompe 1P	8x1,25	25	
Corps de la pompe à huile	8x1,25	25	
Écrous de la poulie soufflante	6x1	10	
Écrou ou raccord de fixation de la pompe à huile	8x5	25	Loctite 270
Filetage engrenage de la pompe à huile			Loctite 270
Fixation joint de selle du réservoir			LoctiteIS 495
Filtre à air		25	
Filtre à huile	8x1,25	25	
Filtre à huile interne	8x1,25	25	
Bride de la pompe oléodynamique	8x1,25	25	
Collier du pulvérisateur		70	
Groupe soufflant	8x1,25	25	
Engrenage d'arbre à cames	24x2	250	
Engrenage de pompe à huile	10x1,5	35	
Engrenage de commande du régulateur	10x1,5	40	
Injecteur (écrous de fixation à la culasse pour taille S, vis pour taille P)		10	
Levier de commande de pompe à injection	8x1,25	25	
Démarrreur	10x1,5	45	
Mamelon du radiateur à huile	16x1,5	45	Loctite 270
Mamelon attaque de cartouche du filtre à huile	8x1,25	25	Loctite 270
Goujon des culbuteurs	8x1,25	25	
Goujon du levier extérieur de commande du régulateur	8x1,25	10	
Goujon du levier extérieur de commande d'arrêt	8x1,25	10	
Pied du moteur	10x1,5	40	
Pompe d'alimentation	8x1,25	25	
Pompe à injection	8x1,25	25	
Carter d'huile	8x1,25	25	
Prisonnier de fixation de la cloche côté volant	10x1,5	12	Loctite 270
Prisonnier de fixation de l'injecteur	8	25	Loctite 270
Prisonnier de fixation du démarrreur	12	86	Loctite 270
Prisonnier de fixation de la pompe d'alimentation	8x1,25	8-10	Loctite 270
Prisonnier de fixation soufflante	8	25	Loctite 270

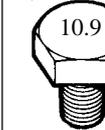
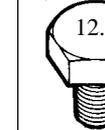
**PRINCIPAUX COUPLES DE SERRAGE**

POSITION	Diamètre et pas ( mm )	Couple Nm	Sceller
Prisonnier de fixation de la culasse du moteur	10		Loctite 270
Protection de la courroie	8x1,25	25	
Poulie de la commande soufflante	16x1,5	250	
Poulie du ventilateur	12x1,5	40	
Raccord du filtre à gasoil	14x1,5	40	
Raccord de la pompe d'alimentation	10x1	12	
Raccord du radiateur	14x1,5	40	
Raccord du tuyau haute pression des injecteurs	12x1,5	20-25	
Support du petit arbre du régulateur de tours	8x1,25	22	
Support de l'arbre moteur côté distribution	8x1,25	25	
Support de l'arbre moteur côté volant	8x1,25	25	
Support central de l'arbre moteur	10x1,5	30	
Support engrenage de la pompe oléodynamique	8x1,25	25	
Support du levier intérieur de commande du régulateur	8x1,25	25	
Support du réservoir	8x1,25	25	
Bouchon de vidange de l'huile	14x1,5	50	
Culasse	10x1,5	55	
Vis de cloche d'étanchéité axiale de l'arbre à cames		25	
Volant	12x1,25	140	

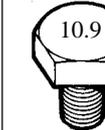
**UTILISATION DU PRODUIT A SCELLER UNIQUEMENT POUR LES MOTEURS AVEC VARIATEUR**

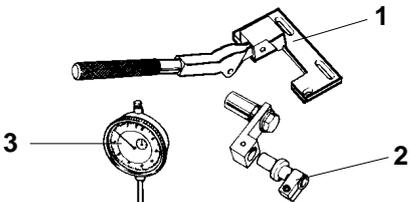
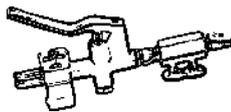
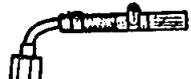
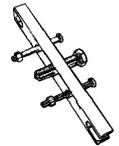
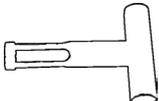
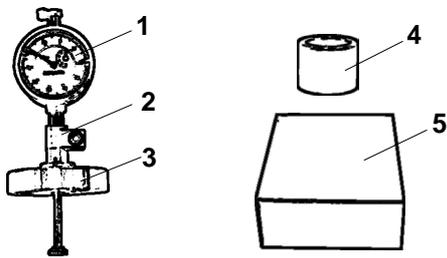
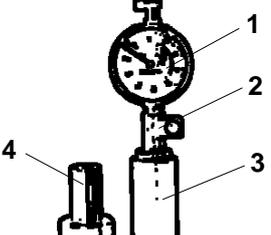
POSITION	SCELLER
Couvercle de pompe C	Loctite 5205
Support du capteur de tours	Loctite 209079
Vis de fixation du capteur de phase	Loctite 242
Vis de fixation du capteur de tours	Loctite 242

**Tableau couples de serrage des vis standard (pas large)**

Classe de résistance (R)								
Qualité / Dimensions								
	R>400N/mm <sup>2</sup>		R>500N/mm <sup>2</sup>		R>600N/mm <sup>2</sup>	R>800N/mm <sup>2</sup>	R>1000N/mm <sup>2</sup>	R>1200N/mm <sup>2</sup>
Diamètre	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
M3	0,5	0,7	0,6	0,9	1	1,4	1,9	2,3
M4	1,1	1,5	1,4	1,8	2,2	2,9	4,1	4,9
M5	2,3	3	2,8	3,8	4,5	6	8,5	10
M6	3,8	5	4,7	6,3	7,5	10	14	17
M8	9,4	13	12	16	19	25	35	41
M10	18	25	23	31	37	49	69	83
M12	32	43	40	54	65	86	120	145
M14	51	68	63	84	101	135	190	230
M16	79	105	98	131	158	210	295	355
M18	109	145	135	181	218	290	405	485
M20	154	205	193	256	308	410	580	690
M22	206	275	260	344	413	550	780	930
M24	266	355	333	444	533	710	1000	1200
M27	394	525	500	656	788	1050	1500	1800
M30	544	725	680	906	1088	1450	2000	2400

**Tableau couples de serrage des vis standard (pas fin)**

Classe de résistance (R)								
Qualité / Dimensions								
	R>400N/mm <sup>2</sup>		R>500N/mm <sup>2</sup>		R>600N/mm <sup>2</sup>	R>800N/mm <sup>2</sup>	R>1000N/mm <sup>2</sup>	R>1200N/mm <sup>2</sup>
Diamètre	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
M 8x1	10	14	13	17	20	27	38	45
M 10x1	21	28	26	35	42	56	79	95
M 10x1,25	20	26	24	33	39	52	73	88
M 12x1,25	36	48	45	59	71	95	135	160
M 12x1,5	38	45	42	56	68	90	125	150
M 14x1,5	56	75	70	94	113	150	210	250
M 16x1,5	84	113	105	141	169	225	315	380
M 18x1,5	122	163	153	203	244	325	460	550
M 18x2	117	157	147	196	235	313	440	530
M 20x1,5	173	230	213	288	345	460	640	770
M 20x2	164	218	204	273	327	436	615	740
M 22x1,5	229	305	287	381	458	610	860	1050
M 24x2	293	390	367	488	585	780	1100	1300
M 27x2	431	575	533	719	863	1150	1600	1950
M 30x2	600	800	750	1000	1200	1600	2250	2700

OUTILLAGE SPECIFIQUE	DESIGNATION	REFERENCE
	<p>1 Outils d'abaissement de soupape pour contrôle avance injection statique 2 Support du comparateur 3 Comparateur</p>	<p>1460 - 266</p> <p>1 1460 - 275 2 1460 - 270 3 1460 - 274</p>
	<p>Pompe haute pression pour le contrôle d'avance statique.</p>	<p>1460 - 273</p>
	<p>Vérificateur d'avance d'injection statique de la pompe à injection</p>	<p>1460 - 024</p>
	<p>Outil pour les montages de la bague d'étanchéité de la tige soupape</p>	<p>1460 - 108</p>
	<p>Extracteur de la poulie de la commande soufflante</p>	<p>1460 - 200</p>
	<p>Outil pour le montage/démontage des demi-cônes des soupapes</p>	<p>1460 - 113</p>
	<p>Outil pour le montage/démontage du ressort sur le tuyau de protection des tiges des poussoirs</p>	<p>1460 - 009</p>
	<p><b>Uniquement pour les moteurs avec variateur d'avance :</b></p> <p>Outil pour le relèvement de l'entrefer :</p> <p>1 Comparateur 2 Support du comparateur 3 Calibre 4 Maître 5 Base</p>	<p>1460 - 272</p> <p>1 1460 - 274 2 1460 - 270 3 2003 - 021 4 1460 - 269 5 1460 - 268</p>
	<p><b>Uniquement pour les moteurs avec variateur d'avance :</b></p> <p>Outil pour vérifier le capteur de phase</p> <p>1 Comparateur 2 Support du comparateur 3 Calibre 4 Maître</p>	<p>1460 - 271</p> <p>1 1460 - 274 2 1460 - 270 3 2003 - 020 4 1460 - 267</p>



**LOMBARDINI®**

A **KOHLER** COMPANY

**42100 Reggio Emilia – Italia - ITALY**

**Via Cav. del Lavoro Adelmo Lombardini, 2 - Cas. Post. 1074**

**Tel. (+39) 0522 3891 - Telex 530003 Motlom I – Telegr.: Lombarmotor**

**R.E.A. 227083 - Reg. Impr. RE 10875**

**Cod. fiscale e Partita IVA 01829970357 - CEE Code IT 01829970357**

**E-MAIL: [atl@lombardini.it](mailto:atl@lombardini.it)**

**Internet: <http://www.lombardini.it>**