Manuel d’atelier

D
2(0)

TD60A, TD60B, TAMD60A, TAMD60B

Manuel d'atelier

Moteurs diesel industriels
TD60A, TD60B

Moteurs diesel marins
TAMD60A, TAMD60B

Table des matières

Précautions de sécurité 2
Informations générales 5
Instructions de remise en état 6

Caractèristiques techniques 8
Tolérances d'usure 17
Couples de serrage 18

Outillage Spécial 19
Présentation 21

Corps de Moteur
Description 24
Conseils pratiques de réparation
Culasse 27
Bloc-cylindres 30
Chemises de cylindres 33
Culbuterie 35
Pignons de distribution 38
Arbre à cames 40
Embiellage 41
Bagues d'étanchéité de vilebrequin, échange 42
Paliers 43

Système de graissage
Description 44
Conseils pratiques de réparation
Contrôle de la pression d'huile 46
Pompe à huile 46, 48
Echange du filtre à huile 49
Nettoyage des canalisations d'huile 49

Système d'alimentation
Description 50
Conseils pratiques de réparation
Pompe d'injection 60
Pompe d'alimentation 62
Filtre à carburant 63
Purge du système d'alimentation 63
Injecteurs 64
Echange de douille en cuivre pour injecteur ... 65, 66
Filtre à air 67

Système de refroidissement
Description 68
Conseils pratiques de réparation
Liquides de refroidissement 69
Contrôle du niveau de liquide de refroidissement . 70
Nettoyage 72, 73, 74
Mesures de contrôle 72, 73, 75
Contrôle des électrodes de zinc 75
Pompe à eau de mer 75
Thermostats 77
Pompe de circulation 77

Turbocompresseur
Description 81
Conseils pratiques de réparation
Contrôle de la pression de charge 82
Contrôle du jeu 83
Holset 3LD-530A (TAMD60A) 85
KKK-K27 (TAMD60B) 87
AiResearch T-048 (TD60A, B) 88
Nettoyage (tous modèles) 90
Vérification (tous modèles) 90
Equilibrage de l'arbre de rotor 91
Pose du turbocompresseur (tous modèles) 91

Système Éléctrique
Important 92
Contrôle de l'élément de démarrage (TD60) 93
Contrôle de l'électro-aimant d'arrêt 93
Schéma de câblage, TAMD60 94–98
Schéma de câblage, TD60 99–100

Précautions de sécurité

Introduction

Le présent Manuel d'atelier contient des caractéristiques techniques, des descriptions et instructions pour les produits ou les versions de produits Volvo Penta désignés dans la table des matières. Vérifiez que la documentation atelier appropriée est utilisée.

Avant de commencer, lisez attentivement les informations de sécurité et les sections « Informations générales » et « Instructions de remise en état » du présent Manuel d'atelier.

Important

Vous trouverez les symboles d'avertissement suivants aussi bien dans le présent manuel que sur le moteur.

⚠ **AVERTISSEMENT !** Danger de dommages corporels, de dégâts matériels ou de panne mécanique grave en cas de non respect de ces instructions.

⚠ **IMPORTANT !** Servant à attirer votre attention sur quelque chose qui pourrait occasionner des dégâts ou une panne des produits ou des dégâts matériels.

NOTE ! Servant à attirer votre attention sur des informations importantes qui permettent de faciliter votre travail ou l'opération en cours.

Vous trouverez ci-dessous un résumé des précautions que vous devez respecter lors de l'utilisation ou de la révision de votre moteur.

⚠ Immobilisez le moteur en coupant l'alimentation du moteur au niveau de l'interrupteur principal (ou des interrupteurs principaux), puis verrouillez celui-ci (ceux-ci) en position coupé (OFF) avant de procéder à l'intervention. Installez un panneau d'avertissement au point de commande du moteur ou à la barre.

⚠ En règle générale, toutes les opérations d'entretien devront s'effectuer lorsque le moteur est à l'arrêt. Cependant, pour certaines interventions (notamment lorsque vous effectuez certains réglages), le moteur doit tourner pendant leur exécution. Tenez-vous à distance d'un moteur qui tourne. Les vêtements amples ou les cheveux longs peuvent se prendre dans les pièces rotatives, provoquant ainsi de sérieux dommages corporels. En cas de travail à proximité d'un moteur qui tourne, les gestes malheureux ou un outil lâché de manière intempestive peuvent provoquer des dommages corporels. Evitez les brûlures. Avant de commencer, prenez vos précautions pour éviter les surfaces chaudes (échappements, turbocompresseurs, collecteurs d'air de suralimentation, éléments de démarrage, etc.) et les liquides dans les tuyaux d'alimentation et flexibles lorsque le moteur tourne. Reposez toutes les pièces de protection déposées lors des opérations d'entretien avant de démarrer le moteur.

⚠ Assurez-vous que les autocollants d'avertissement ou d'information sur le produit soient toujours visibles. Remplacez les autocollants endommagés ou recouverts de peinture.

⚠ Moteur avec turbocompresseur : Ne démarrez jamais le moteur sans installer le filtre à air. Le compresseur rotatif installé dans le turbocompresseur peut provoquer de graves blessures corporelles. La pénétration de corps étrangers dans les conduits d'admission peut entraîner des dégâts matériels.

⚠ N'utilisez jamais de bombe de démarrage ou d'autres produits similaires pour démarrer le moteur. L'élément de démarrage pourrait provoquer une explosion dans le collecteur d'admission. Danger de dommages corporels.

⚠ Evitez d'ouvrir le bouchon de remplissage du système de refroidissement du moteur (moteurs refroidis à l'eau douce) pendant que le moteur est toujours chaud. Il peut se produire un échappement de vapeur ou de liquide de refroidissement chaud. Ouvrez soigneusement et doucement le bouchon de remplissage du liquide de refroidissement pour relâcher la pression avant de le retirer complètement. Procédez avec grande précaution s'il faut retirer d'un moteur chaud un robinet, un bouchon ou un conduit de liquide de refroidissement moteur. Il est difficile d'anticiper la direction de sortie de la vapeur ou du liquide de refroidissement chaud.

⚠ L'huile chaude peut provoquer des brûlures. Evitez tout contact de la peau avec de l'huile chaude. Assurez-vous que le système de lubrification n'est pas sous pression avant de commencer à travailler dessus. Ne démarrez ou n'utilisez jamais le moteur lorsque bouchon de remplissage d'huile est retiré, cela risquerait d'entraîner l'éjection d'huile.

⚠ Arrêtez le moteur et fermez la soupape de fond avant de pratiquer toute intervention sur le système de refroidissement du moteur.

⚠ Ne démarrez le moteur que dans un endroit bien aéré. Si vous faites fonctionner le moteur dans un lieu clôt, assurez-vous que les gaz d'échappement et les vapeurs de ventilation du carter sont évacuées hors du lieu de travail.

⚠ Portez systématiquement des lunettes de protection lors de toute intervention comportant un risque de copeaux métalliques, d'étincelles de meulage, d'éclaboussures d'acide ou autres produits chimiques. Vos yeux sont extrêmement sensibles et, en cas de blessures, vous pouvez perdre la vue !

⚠ Evitez tout contact de la peau avec l'huile. Le contact prolongé ou répété avec l'huile peut provoquer la perte des huiles naturelles de la peau. Ceci peut entraîner des problèmes d'irritation, de peau sèche, d'eczéma et autres affections dermatologiques. L'huile usagée est plus dangereuse pour la santé que l'huile neuve. Portez des gants de protection et évitez d'utiliser des vêtements et des chiffons imbibés d'huile. Lavez-vous régulièrement, notamment avant de manger. Utilisez une crème spéciale anti-dessèchement cutané qui facilitera le nettoyage de votre peau.

⚠ Nombre de produits chimiques utilisés dans les produits (notamment les huiles moteur et de transmission, le glycol, l'essence et le gasoil), ou de produits chimiques utilisés dans l'atelier (notamment les dissolvants et la peinture) sont nocifs. Lisez attentivement les instructions qui figurent sur l'emballage des produits ! Observez toujours les instructions de sécurité (utilisez un masque de respiration, des lunettes et des gants de protection par exemple). Veillez à ce qu'aucune personne ne soit exposée, à son insu, à des substances nocives (notamment en respirant). Assurez-vous que la ventilation est bonne. Manipulez les produits chimiques usagés et le surplus conformément aux instructions.

⚠ Un soin tout particulier est nécessaire lors de la recherche de fuites dans le système d'alimentation et lors du gicleur d'injection de carburant. Portez des lunettes de protection ! Le jet d'un gicleur d'injection de carburant est très fortement pressurisé et le carburant peut pénétrer profondément dans le tissu, provoquant des blessures graves, avec un risque d'empoisonnement du sang.

⚠ Tous les carburants et beaucoup de produits chimiques sont inflammables. Assurez-vous qu'aucune flamme ou étincelle ne peut enflammer de carburant ou de produits chimiques. L'essence, certains dissolvants et l'hydrogène des batteries mélangés à l'air, dans certaines proportions, peuvent être très inflammables et explosifs. Il est interdit de fumer ! Assurez-vous que la ventilation est bonne et que les mesures de sécurité nécessaires ont été prises avant de procéder à tous travaux de soudure ou de meulage. Gardez toujours un extincteur à portée de main dans l'atelier.

⚠ Stockez en toute sécurité les chiffons imbibés d'huile et de carburant, ainsi que les filtres à huile et à carburant. Dans certaines circonstances, les chiffons imbibés d'huile peuvent s'enflammer spontanément. Les carburants et les filtres à huile usagés constituent des déchets nocifs pour l'environnement et doivent être consignés sur un site de destruction agréée, de même que les huiles de lubrification usagées, les carburants contaminés, les restes de peinture, les dissolvants, les dégraisseurs et les déchets provenant du lavage des pièces.

⚠ N'exposez jamais les batteries à des flammes vives ou à des étincelles électriques. Ne fumez jamais à proximité des batteries. Les batteries produisent de l'hydrogène qui, mélangé à l'air, peut former un gaz explosif – le gaz oxhydrique. Ce gaz est facilement inflammable et très volatile. Le branchement incorrect de la batterie peut provoquer une étincelle, suffisante pour provoquer une explosion entraînant des dégâts importants. Ne remuez pas les branchements de la batterie lorsque vous démarrez le moteur (risque d'étincelle). Ne vous penchez jamais au dessus de batteries.

⚠ Ne confondez jamais les bornes positive et négative de la batterie lors de l'installation. Une mauvaise installation peut provoquer des dommages graves au niveau des équipements électriques. Reportez-vous aux schémas de câblage.

⚠ Portez toujours des lunettes de protection lors du chargement ou de la manipulation des batteries. L'électrolyte de batterie contient de l'acide sulfurique extrêmement corrosif. En cas de contact avec la peau, lavez immédiatement avec du savon et beaucoup d'eau. Si de l'acide de batterie entre en contact avec les yeux, rincez à l'eau abondamment, et consultez immédiatement votre médecin.

⚠ Coupez le moteur et coupez l'alimentation à(aux) l'interrupteur(s) principal(aux) avant de commencer à travailler sur le système électrique.

⚠ Les réglages de l'accouplement doivent s'effectuer lorsque le moteur coupé est à l'arrêt.

⚠ Utilisez l'oeillet de levage monté sur le moteur/l'inverseur lorsque vous soulevez le dispositif de transmission. Assurez-vous systématiquement que l'appareil de levage utilisé est en bon état et que sa capacité de charge est suffisante pour soulever le moteur (poids du moteur, de l'inverseur et de tous les éventuels équipements supplémentaires installés).

Utilisez un palonnier pour soulever le moteur, afin d'assurer une manutention en toute sécurité et d'éviter toute détérioration des pièces du moteur installées sur le dessus du moteur. Les chaînes et câbles doivent être installés parallèlement les uns aux autres et, dans le mesure du possible, perpendiculaires au dessus du moteur.

Si l'équipement supplémentaire installé sur le moteur modifie son centre de gravité, il vous faudra utiliser un dispositif de levage spécial pour obtenir l'équilibre correct assurant la sécurité de manipulation.

Ne travaillez jamais sur un moteur suspendu à un treuil.

⚠ Ne retirez jamais seul des composants lourds, même si vous utilisez des dispositifs de levage sûrs, tels que des palans bien fixés. Même avec l'emploi d'un dispositif de levage, il faut en général deux personnes pour effectuer le travail, une pour s'occuper du dispositif de levage et l'autre pour s'assurer que les composants sont bien dégagés et qu'ils restent intacts lors du levage. Lorsque vous intervenez à bord, vérifiez que l'espace est suffisant pour retirer des composants sans risque de blessure ou de dégât.

⚠ Les composants du système électrique, du système d'allumage (pour les moteurs à essence) et du système de carburant prévus pour les produits Volvo Penta sont conçus et fabriqués de manière à minimiser les risques d'incendie et d'explosion. Ne faites jamais tourner le moteur dans des endroits où sont stockées des matières explosives.

⚠ Utilisez toujours des carburants recommandés par Volvo Penta. Reportez-vous au Manuel d'Instructions. L'utilisation de carburants de moindre qualité peut endommager le moteur. Dans le cas d'un moteur diesel, l'utilisation de carburant de mauvaise qualité peut provoquer le grippage de la bielle de commande et l'emballage du moteur, avec le risque supplémentaire de dommages au moteur et de dommages corporels. L'utilisation de carburant de mauvaise qualité peut également engendrer des coûts de maintenance plus élevés.

⚠ Notez les règles suivantes pour l'utilisation d'un nettoyeur haute pression. Ne dirigez jamais le jet d'eau directement sur les joints d'étanchéité, les flexibles en caoutchouc et les composants électriques. N'utilisez jamais un jet haute pression pour nettoyer le moteur.

Informations générales

A propos du manuel d'atelier

Ce manuel d'atelier contient les caractéristiques techniques, les descriptions et les conseils pratiques de réparation pour les moteurs diesel industriels TD60A, TD60B et les moteurs diesel marins TAMD60A, TAMD60B d'exécution standard.

La désignation et le numéro du moteur sont indiqués sur une plaque (fig. 10). Dans toute correspondance relative à ces moteurs, il convient de toujours mentionner la désignation et le numéro du moteur.

Les conseils pratiques donnés dans ce manuel décrivent les méthodes de réparation les plus appropriées avec l'emploi des outils spéciaux mentionnés au titre « Outillage spécial ».

Nous nous réservons le droit de faire des modifications de construction sans avis préalable.

Le présent manuel d'atelier a été prévu principalement pour les ateliers Volvo Penta et le personnel qualifié. On suppose que les personnes qui utilisent ce manuel possèdent déjà une bonne connaissance de base des systèmes de propulsion marins et qu'ils sont à même d'effectuer les interventions mécaniques et électriques correspondantes.

Les produits Volvo Penta sont en évolution permanente. Par conséquent, nous nous réservons le droit à toute modification. Toutes les informations figurant dans ce manuel sont basées sur les caractéristiques produit disponibles au moment de l'impression. Toutes évolutions ou modifications essentielles introduites en production et toutes méthodes d'entretien remises à jour ou révisées après la date de publication seront fournies sous forme de notes de service.

Pièces de rechange

Les pièces de rechange des systèmes électriques et d'alimentation sont soumises aux différents règlements de sécurité nationaux (notamment aux Etats-Unis aux Coast Guard Safety Regulations). Les pièces de rechange d'origine Volvo satisfont à ces règlements. Tout dégât causé par l'utilisation de pièces de rechange autres que Volvo Penta n'est couvert par aucune garantie de Volvo Penta.

Instructions de remise en état

Les méthodes de travail décrites dans le manuel de service s'appliquent aux interventions effectuées en atelier. Le moteur a été démonté du bateau et se trouve dans un support de moteur. Sauf mention contraire, les travaux de remise à neuf pouvant être effectués lorsque le moteur est en place suivent la même méthode de travail.

Les symboles d'avertissement figurant dans le manuel d'atelier (pour leur signification, reportez-vous aux *informations de sécurité*)

AVERTISSEMENT !

IMPORTANT !

NOTE !

ne sont en aucun cas exhaustifs du fait de l'impossibilité de prévoir toutes les circonstances dans lesquelles les interventions de service ou de remise en état peuvent être effectuées. Pour cette raison, nous ne pouvons souligner que les risques susceptibles de se produire en raison de l'utilisation de méthodes de travail incorrectes dans un atelier bien équipé où l'on utilise des méthodes de travail et des outils mis au point par nos soins.

Toutes les interventions prévues avec des outils spéciaux Volvo Penta dans le présent manuel d'atelier sont réalisées avec ces méthodes. Les outils spécifiques Volvo Penta ont été développés spécifiquement pour garantir des méthodes de travail sûres et rationnelles dans la mesure du possible. Toute personne utilisant des outils ou des méthodes de travail différentes de celles recommandées par Volvo Penta est responsable des éventuels blessures, dégâts ou dysfonctionnements qui pourraient intervenir.

Dans certains cas, des mesures et instructions de sécurité spécifiques peuvent être nécessaires pour utiliser des outils et produits chimiques cités dans ce manuel d'atelier. Respectez toujours ces instructions si le manuel d'atelier ne contient pas d'instructions séparées.

Certaines précautions élémentaires et un peu de bon sens peuvent éviter la plupart des accidents. Un atelier et un moteur propres réduisent la plus grande partie des risques de blessures et de dysfonctionnement.

Il est très important d'éviter la pénétration de saletés ou d'autres corps étrangers dans les systèmes d'alimentation, de lubrification, d'admission, dans le turbocompresseur, les roulements et les joints. Ils pourraient mal fonctionner ou accuser une durée de vie réduite.

Notre responsabilité commune

Chaque moteur comporte de nombreux systèmes et composants qui fonctionnent ensemble. Si un composant dévie par rapport à ses spécifications techniques, les conséquences sur l'environnement peuvent être dramatiques, même si le moteur fonctionne correctement par ailleurs. Il est donc vital que les tolérances d'usure soient maintenues, que les systèmes réglables soient réglés correctement, et que les pièces d'origine Volvo Penta soient utilisées. Le programme de révision du moteur doit être respecté.

La maintenance et la révision de certains systèmes, tels que les composants du système de carburant, nécessitent un savoir-faire spécifique et des outils de contrôle spécifiques. Certains composants sont scellés en usine pour des raisons de protection de l'environnement. Aucune intervention ne doit être effectuée sur des composants scellés par des personnes non agréés.

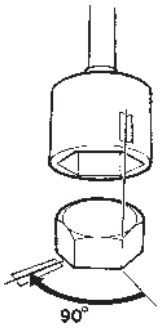
N'oubliez pas que la plupart des produits chimiques utilisés sur les bateaux nuisent à l'environnement en cas d'utilisation incorrecte. Volvo Penta préconise l'utilisation de dégraisseurs biodégradables pour le nettoyage des composants moteur, sauf mention contraire dans un manuel d'atelier. Une attention toute particulière est nécessaire lors de toute intervention à bord d'un bateau, afin d'éviter que l'huile et les déchets, destinés à un centre de traitement des déchets, ne soient expulsés dans l'environnement marin avec l'eau de fond de cale.

Couples de serrage

Les couples de serrage des raccords critiques devant être serrés à l'aide d'une clé dynamométrique figurent le manuel d'atelier « Caractéristiques Techniques » : section « Couples de serrage », et figurent dans les descriptions des travaux du présent manuel. Tous les couples de serrage s'appliquent à des pas de vis, têtes de vis et surfaces de contact propres. Les couples concernent des pas de vis légèrement huilés ou secs. En cas de besoin de graisse ou d'agents de blocage ou d'étanchéité sur un raccord à vis, les informations associées figurent dans la description des travaux et dans la section « Couples de serrage ». Si aucun couple de serrage n'est indiqué pour un raccord, utilisez les couples généraux conformément aux tableaux ci-après. Les couples de serrage ci-après sont indiqués à titre d'information ; il n'est pas nécessaire de serrer le raccord à l'aide d'une clé dynamométrique.

Dimension	**Couples de serrage**	
	Nm	**lbt.ft**
M5	6	4,4
M6	10	7,4
M8	25	18,4
M10	50	36,9
M12	80	59,0
M14	140	103,3

Couples de serrage – serrage d'angle



Le serrage à l'aide d'un couple de serrage et d'un angle de rapporteur nécessite d'abord l'application du couple préconisé à l'aide d'une clé dynamométrique, suivi de l'ajout de l'angle nécessaire selon l'échelle du rapporteur. Exemple : un serrage d'angle de 90° signifie que le raccord est serré d'un quart de tour supplémentaire en une opération, après l'application du couple de serrage indiqué.

Ecrous de blocage

Ne réutilisez pas les écrous de blocage retirés lors du démontage, car leur durée de vie en est réduite – utilisez des écrous neufs lors du montage ou de la réinstallation. Dans le cas d'écrous de blocage dotés d'un insert en plastique, tels que les écrous Nylock®, le couple de serrage indiqué dans le tableau est réduit si l'écrou Nylock® possède la même hauteur de tête qu'un écrou six pans standard sans insert en plastique. Diminuez le couple de serrage de 25% dans le cas d'un écrou de 8 mm ou supérieur. Si les écrous Nylock® sont plus hauts ou de la même hauteur qu'un écrou six pans standard, les couples de serrage indiqués dans le tableau sont applicables.

Classes de tolérance

Les vis et écrous sont divisés en différentes classes de force, la classe est indiquée par le nombre qui figure sur la tête du boulon. Un numéro élevé signifie un matériaux plus fort ; par exemple, une vis portant le numéro 10-9 a une tolérance plus forte qu'une vis 8-8. Il est donc important, lors du remontage d'un raccord, de réinstaller dans sa position d'origine toute vis retirée lors du démontage d'un raccord à vis. S'il faut remplacer un boulon, consultez le catalogue des pièces de rechange pour identifier le bon boulon.

Produits d'étanchéité

Un certain nombre de matériaux d'étanchéité et de liquides de blocage sont utilisés sur les moteurs. Ces produits ont des propriétés diverses et concernent différents types de forces de jointage, de plages de température de service, de résistance aux huiles et aux autres produits chimiques et aux différents matériaux et entrefers utilisés sur les moteurs.

Pour garantir une bonne intervention de maintenance, il est important d'utiliser le bon matériau d'étanchéité et type de liquide de blocage sur le raccord en question.

Dans le présent Manuel de service Volvo Penta, vous trouverez dans chaque section où ces matériaux sont appliqués en production le type utilisé sur le moteur.

Lors des interventions de service, utilisez le même matériau ou un produit de remplacement provenant d'un autre fabricant.

Veillez à ce que les surfaces de contact soient sèches et exemptes d'huile, de graisse, de peinture et de produits antirouille avant de procéder à l'application du produit d'étanchéité ou du liquide de blocage.
Respectez toujours les instructions du fabricant concernant la plage de températures, le temps de séchage, ainsi que toutes autres instructions portant sur le produit.

Deux types de produits d'étanchéité sont utilisés sur le moteur, soit :

produit RTV (vulcanisation à température ambiante). Utilisé pour les joints d'étanchéité, raccords d'étanchéité ou revêtements. L'agent RTV est nettement visible lorsqu'un composant a été démonté; un vieil agent RTV doit être éliminé avant de sceller de nouveau le joint.

Les produits RTV suivants sont mentionnés dans le Manuel de service : Loctite® 574, Volvo Penta 840879-1, Permatex® N° 3, Volvo Penta N/P 1161099-5, Permatex® N° 77. Dans tous les cas, l'ancien produit d'étanchéité peut être retiré à l'aide d'alcool méthylique.

Agents anaérobiques. Ces agents sèchent en l'absence d'air. Ils sont utilisés lorsque deux pièces solides, telles que des composants coulés, sont montées face à face sans joint d'étanchéité. Ils servent souvent pour fixer les bouchons, les pas de vis d'un goujon, les robinets, les pressostats d'huile, etc. Le matériau séché étant d'aspect vitreux, il est coloré pour le rendre visible. Les agents anaérobiques secs sont extrêmement résistants aux dissolvants ; l'ancien agent ne peut donc être retiré. Lors de la réinstallation, la pièce est soigneusement dégraissée, puis le nouveau produit d'étanchéité est appliqué.

Les produits anaérobiques suivants sont cités dans le Manuel de service : Loctite® 572 (blanc), Loctite® 241 (bleu).

NOTE ! Loctite® est une marque déposée de Loctite Corporation, Permatex® est une marque déposée de Permatex Corporation.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Généralités

Nombre de cylindres	6
Alésage	98,425 mm
Course	120 mm
Cylindrée totale	5,48 dm^3 (litre)
Taux de compression	16:1
Pression en fin de compression, moteur tournant au démarreur à 3,8 r/s (230 tr/mn)	2,5 MPa (25 bars)
Ordre d'allumage (cylindre no 6 le plus près du volant)	1-5-3-6-2-4
Sens de rotation (vu de devant)	Sens d'horloge
Puissance	Voir diagramme de moteur
Couple de rotation	Voir diagramme de moteur
Poids, moteur sans inverseur ou accouplement, env.	
TD60A, B	590 kg
TAMD60A, B	670 kg
Régime de ralenti normal	10,4 à 11,4 r/s (625 à 675 tr/mn)
Régime de réglage/ ralenti accéléré	Voir les données de réglage dans le classeur de Bulletins de Service

Turbocompresseur

Marque et type :	
TD60A, B	AiResearch T-04 B/S-3/1.0E
TAMD60A	Holset 3LD-530A/2,5WSO
TAMD60B	KKK-K27-2970 N/14,7
Graissage	Graissage sous pression venant du moteur
Refroidissement (pour TAMD60)	Carter de turbine refroidi par eau douce
Jeu axial:	
AiResearch T-04B	0,03 à 0,10 mm
Holset 3LD-530A	0,10 à 0,20 mm
KKK-K27	maxi. 0,16 mm
Jeu radial :	
Ai Research T-04B	0,08 à 0,18 mm
Holset 3LD-530A (côté compresseur)	maxi. 0,61 mm
KKK-K27 (côté turbine)	maxi. 0,46 mm
Contre-pression maximale dans tuyau d'échappement après turbocompresseur	5 kPa (500 mm colonne d'eau = 0,05 bar)

Pression de charge

Valeurs minimales (mesurées à la tubulure d'admission du moteur) à une charge de 100 % et à pleins gaz, avec une température d'air d'environ +20°C. En cas de mesure prise à une autre température, corriger la pression de charge conformément au diagramme donné à la page 82.

Si la pleine puissance du moteur ne peut pas être obtenue, la pression sera nettement plus basse.

Courbe 1 = Pression de charge minimale à une prise de puissance conforme à la courbe 4 du diagramme de moteur (pour TD60), respectivement à la courbe C du diagramme de moteur (pour TAMD60)

Courbe 2 = Pression de charge minimale à une prise de puissance conforme à la courbe 2 du diagramme de moteur (pour TD60), respectivement à la courbe B du diagramme de moteur (pour TAMD60).

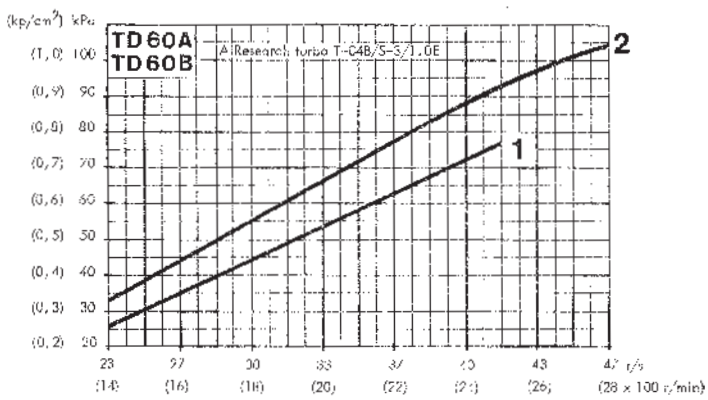


Fig. 1

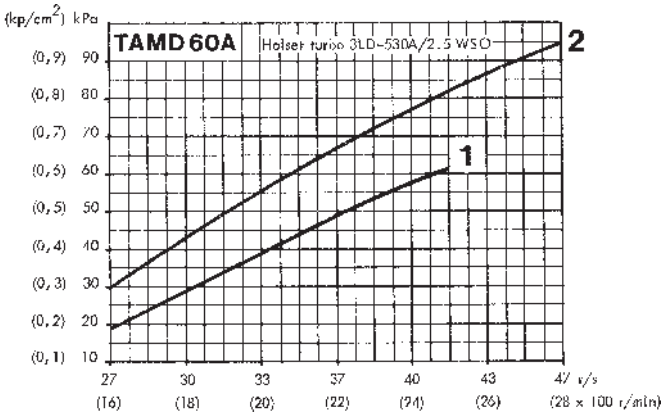


Fig. 2

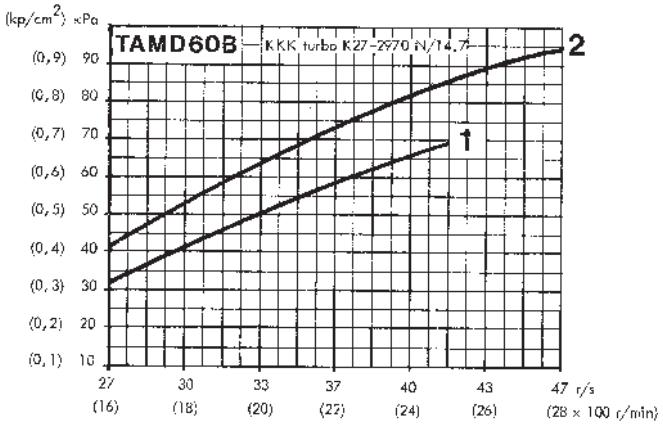


Fig. 3

Chemises de cylindres

Type	Humides, amovibles
Diamètre de cylindre (pas de cote réparation supérieure)	98,425 mm
Différence de hauteur maximale entre les chemises 1, 2, 3 d'une part et 4, 5, 6 de l'autre	0,02 mm
Epaisseur du col de chemise	11,58 à 11,61 mm
Profondeur du plan du bloc au logement de chemise	11,32 à 11,34 mm
Dépassement des chemises au-dessus du plan du bloc	0,24 à 0,29 mm
Etanchéité des chemises :	
Nombre de joints caoutchouc, supérieurs	1
Epaisseur	1,5 à 1,7 mm
Nombre de joints caoutchouc, inférieurs	2
Epaisseur	5,6 à 5,8 mm

Pistons

Matériau	Alliage léger avec bague porte-segment en fonte
Repérage, TD60A, TAMD60A	Rayure rouge sur l'axe de piston
TD60B, TAMD60B	Rayure brune sur l'axe de piston
Chambre de combustion, TD60A, TAMD60A, diamètre	54 mm
profondeur	23,8 mm
TD60B, TAMD60B, diamètre	57 mm
profondeur	21,8 mm
Hauteur totale	124,15 à 124,65 mm
Hauteur du centre d'axe au fond de piston	79,35 à 79,45 mm
Jeu au piston	0,11 à 0,13 mm
Repérage frontal	Flèche dirigée vers l'extrémité avant
Dépassement des pistons au-dessus du plan du bloc	0,05 à 0,55 mm

Segments de pistons

Segments de compression, chromés	
Nombre	2
Segment de tête, hauteur	2,362 à 2,375 mm
Deuxième segment de compression, hauteur	3,137 à 3,150 mm
Segment racleur, chromé :	
Nombre	1
Hauteur	4,724 à 4,737 mm
Jeu à la coupe, segments de compression	0,25 à 0,50 mm
segment racleur	0,25 à 0,58 mm

Axes de pistons

Jeu, axe de piston – bague de pied de bielle	0,014 à 0,022 mm
axe de piston – trou d'axe	Maxi. 0,008 mm
Serrage, axe de piston – trou d'axe	Maxi. 0,004 mm
Diamètre d'axe de piston, standard	40,000 à 40,004 mm
Diamètre intérieur de bague de pied de bielle	40,018 à 40,022 mm
Diamètre de trou d'axe dans piston	40,000 à 40,008 mm

Culasse

Hauteur	101 mm

Vilebrequin et paliers de vilebrequin

(Tout coussinet amovible)

Vilebrequin, jeu axial	0,064 à 0,264 mm
Paliers de vilebrequin, jeu radial	0,063 à 0,121 mm

Paliers de vilebrequin

Tourillons

Diamètre, cote normale		76,149 à 76,162 mm
cote réparation inférieure	0,010"	75,895 à 75,908 mm
	0,020"	75,641 à 75,654 mm
	0,030"	75,387 à 75,400 mm
	0,040"	75,133 à 75,146 mm
	0,050"	74,879 à 74,892 mm
Largeur de portée sur vilebrequin pour palier-guide à joues séparées :		
Cote normale		43,975 à 44,025 mm
Cote réparation supérieure	0,2 mm (joues à cote réparation supérieure 0,1 mm)	44,175 à 44,225 mm
	0,4 mm (joues à cote réparation supérieure 0,2 mm)	44,375 à 44,425 mm
	0,6 mm (joues à cote réparation supérieure 0,3 mm)	44,575 à 44,625 mm

Coussinets de vilebrequin

Diamètre, logement de coussinet dans le bloc		81,051 à 81,076 mm
Epaisseur, cote normale		2,403 à 2,413 mm
cote réparation supérieure	0,010"	2,530 à 2,540 mm
	0,020"	2,657 à 2,667 mm
	0,030"	2,784 à 2,794 mm
	0,040"	2,911 à 2,921 mm
	0,050"	3,038 à 3,048 mm

Paliers de bielles

Manetons

Palier de bielle, jeu radial		0,057 à 0,103 mm
Longueur de maneton		41,900 à 42,000 mm
Diamètre, cote normale		63,449 à 63,462 mm
cote réparation inférieure	0,010"	63,195 à 63,208 mm
	0,020"	62,941 à 62,954 mm
	0,030"	62,687 à 62,700 mm
	0,040"	62,433 à 62,446 mm
	0,050"	62,179 à 62,192 mm

Coussinets de bielles

Epaisseur, cote normale		1,892 à 1,902 mm
cote réparation supérieure	0,010"	2,019 à 2,029 mm
	0,020"	2,146 à 2,156 mm
	0,030"	2,273 à 2,283 mm
	0,040"	2,400 à 2,410 mm
	0,050"	2,527 à 2,537 mm

Bielles

Repérées de 1 à 6. Le repère « FRONT » sur la queue de bielle est tourné vers l'avant.

Munies de coussinets amovibles.

Diamètre, portée de palier pour bague de pied de bielle	43,043 à 43,068 mm
portée de palier pour coussinet	67,323 à 67,336 mm
bague d'axe de piston	Voir « Axes de pistons »
Jeu axial, bielle – vilebrequin	0,15 à 0,35 mm

Volant

Couronne dentée de volant	140 dents

Arbre à cames

Entraînement	Par engrenage
Nombre de paliers	7
Tourillon avant, diamètre	68,996 à 69,015 mm
2ème tourillon, diamètre	66,621 à 66,640 mm
3ème tourillon, diamètre	64,233 à 64,252 mm
4ème tourillon, diamètre	63,446 à 63,465 mm
5ème tourillon, diamètre	61,058 à 61,077 mm
6ème tourillon, diamètre	60,271 à 60,290 mm
7ème tourillon, diamètre	56,296 à 56,315 mm
Jeu axial, TD60A, TAMD60A	0,05 à 0,13 mm
TD60B, TAMD60B	0,05 à 0,18 mm
Jeu radial, tourillon avant	0,050 à 0,094 mm
du 2ème au 7ème tourillon	0,035 à 0,079 mm

Contrôle de calage d'arbre à cames
(moteur froid et jeu aux soupapes = 0):
A la position 10° après P. M. H. du volant, l'ouverture de la soupape d'admission du cylindre No 1 doit être de ..... 2,10 mm

Paliers d'arbre à cames

Palier avant, diamètre	69,065 à 69,090 mm
2ème palier, diamètre	66,675 à 66,700 mm
3ème palier, diamètre	64,287 à 64,312 mm
4ème palier, diamètre	63,500 à 63,525 mm
5ème palier, diamètre	61,112 à 61,137 mm
6ème palier, diamètre	60,325 à 60,350 mm
7ème palier, diamètre	56,350 à 56,375 mm

Pignons de distribution

Pignon de vilebrequin	28 dents
Pignon intermédiaire	53 dents
Pignon d'arbre à cames	56 dents
Pignon de commande de pompe d'injection	56 dents
Pignon de commande de pompe à eau de mer ou de compresseur	33 dents
Pignon de commande de servopompe (équipement accessoire)	19 dents
Jeu en flanc de denture	0,03 à 0,17 mm
Axe de pignon intermédiaire, diamètre	92,084 à 92,106 mm
Bague de pignon intermédiaire, diamètre	92,131 à 92,166 mm
Jeu radial, pignon intermédiaire	0,025 à 0,082 mm
Jeu axial, pignon intermédiaire	0,05 à 0,15 mm

Système de soupapes

Soupapes

Admission :	
Diamètre de tête	41 mm
Diamètre de queue	7,960 à 7,975 mm
Fraisage côté soupape	29,5°
Fraisage côté culasse	30°
Jeu aux soupapes (moteur froid ou à la température de service)	0,40 mm
Echappement :	
Diamètre de tête	37 mm
Diamètre de queue	7,935 à 7,950 mm
Fraisage côté soupape	44,5°
Fraisage côté culasse	45°
Jeu aux soupapes (moteur froid ou à la température de service)	0,45 mm

Sièges de soupapes

Siège de soupape d'admission	
Diamètre (cote A), cote normale	43,574 à 43,590 mm
cote réparation supérieure	43,774 à 43,790 mm
Hauteur (cote B)	6,05 à 6,15 mm
Logement de siège de soupape, soupape d'admission :	
Diamètre (cote C), cote normale	43,500 à 43,525 mm
cote réparation supérieure	43,700 à 43,725 mm
Profondeur (cote D)	8,7 à 8,8 mm
Rayon de congé de logement (cote R)	0,5 à 0,8 mm
La distance de la tête de soupape au plan de la culasse doit être de	0,7 à 1,1 mm
Siège de soupape pour soupape d'échappement :	
Diamètre (cote A), cote normale	41,574 à 41,590 mm
cote réparation supérieure	41,774 à 41,790 mm
Hauteur (cote B)	8,8 à 8,9 mm
Logement de siège de soupape, soupape d'échappement :	
Diamètre (cote C), cote normale	41,500 à 41,525 mm
cote réparation supérieure	41,700 à 41,725 mm
Profondeur (cote D)	11,7 à 11,8 mm
Rayon de congé de logement (cote R)	0,5 à 0,8 mm
La distance de la tête de soupape au plan de la culasse doit être de	0,7 à 1,1 mm

Fig. 4 Siège et logement de siège de soupape

Guides de soupapes

Longueur, guide pour soupape d'admission	64,5 mm
guide pour soupape d'échappement	64,5 mm
Diamètre intérieur, admission	8,000 à 8,015 mm (à l'état monté) (modèle pièces détachées 8,000 à 8,022 mm)
échappement	8,000 à 8,015 mm (à l'état monté) (modèle pièces détachées 8,000 à 8,022 mm)
Hauteur au-dessus du plan de ressort de culasse	23 mm
Jeu, queue de soupape – guide :	
Soupape d'admission	0,025 à 0,060 mm
Soupape d'échappement	0,050 à 0,090 mm

Ressorts de soupapes

Longueur sans charge	62,8 mm
avec une charge de 334 à 374 N (34 à 38 kp)	51 mm
avec une charge de 676 à 754 N (69 à 77 kp)	39 mm
entièrement comprimés, maxi	34,8 mm

Culbuterie

Bague de culbuteur, diamètre après montage et usinage	22,020 à 22,041 mm

Système de graissage

Pression d'huile, moteur chaud au régime de marche	300 à 500 kPa (3 à 5 bars)
Pression d'huile, ralenti	mini. 50 kPa (0,5 bar)
Qualité d'huile, selon le système API	CD
Viscosité d'huile, au-dessus de +20°C	SAE 30 ou SAE 20 W/30
de +20°C à –10°C	SAE 20/20W ou SAE 20W/30
au-dessous de –10°C	SAE 10W ou SAE 10W/20
pour toute température	SAE 15W/40
Contenance d'huile, y compris filtre et radiateur d'huile, env :	
TD60A, B	11 dm^3 (litre)
TD60B avec carter profond	mini, 16,5, maxi. 19,5 dm^3 (litre)
TAMD60A, B (sans inclinaison de moteur)	20 dm^3 (litre)
TAMD60A, B (inclinaison de moteur de 18°)	13 dm^3 (litre)
Pompe à huile, type	A engrenages
Nombre de dents	11
Jeu axial, roue de pompe	0,07 à 0,15 mm
Jeu en flanc de denture	0,15 à 0,35 mm
Diamètre, douille de palier de pignon intermédiaire	63,97 à 64,00 mm
Diamètre, bague de pignon intermédiaire	64,03 à 64,06 mm
Jeu radial de pignon intermédiaire	0,03 à 0,09 mm
Diamètre, bagues dans pompe à huile	16,016 à 16,034 mm
Jeu, rondelle axiale – pignon de commande de pompe à huile	0,02 à 0,08 mm
Pignon de commande, nombre de dents	28
Pignon intermédiaire, nombre de dents	37

Système d'alimentation

Sens de rotation de pompe d'injection, vue de devant	Sens d'horloge
Ordre d'injection	1-5-3-6-2-4
Débit d'injection	Voir plaque de régulateur ou données de réglage dans le classeur « Bulletins de Service »
Pression d'alimentation	98 à 147 kPa (1,0 à 1,5 bar)

Pompe d'injection

TD60A

Marque, type (montée sur bride)	Bosch PES 6 MW 100/320 RS 5
Calage	22° avant P.M.H.
Elément de refoulement, diamètre	10 mm
Régulateur	Bosch RWV 300–1250 MW 17
Pompe d'alimentation	Bosch FP/K 22 MW 5

TD60B

Marque, type (montée sur bride)	Bosch PES 6 MW 100/320 RS 100 4
Calage	22° avant P.M.H.
Elément de refoulement, diamètre	10 mm
Régulateur	Bosch RSV 325–1400 MW 2/308
Pompe d'alimentation	Bosch FP/K 22 MW 17

TAMD60A

Marque, type (montée sur bride)	Bosch PES 6 MW 100/320 RS 5Z
Calage	22° avant P. M. H.
Elément de refoulement, diamètre	10 mm
Régulateur	Bosch RWV 300–1400 MW 4
Pompe d'alimentation	Bosch FP/K 22 MW 5

TAMD60B

Marque, type (montée sur bride)	Bosch PES 6 MW 100/320 RS 100 4Z
Calage	22° avant P.M.H.
Elément de refoulement, diamètre	10 mm
Régulateur	Bosch RSV 325–1400 MW 2/308
Pompe d'alimentation	Bosch FP/K 22 MW 17

Clapet de décharge

Marque et type (tous modèles)	Bosch PVE 53S 5Z

Filtres à carburant

TD60

Marque et type	Bosch FJ/DB 1W 6/103
Nombre de cartouches filtrantes	1

TAMD60

Marque et type	Bosch FJ/DB 1W 6x2/102
Nombre de cartouches filtrantes	2, couplées en parallèle

Injecteurs

TD60A

Porte-injecteur, marque et type	Bosch KBAL 103S 24/4
Injecteur	Bosch DLLA 150S 204
Injecteur complet, repérage	797
Pression d'ouverture	19,6 MPa (200 bars)
Pression de réglage (ressort neuf)	20,4 MPa (208 bars)
Diamètre de trou	4 à 0,326 mm

TD60B

Porte-injecteur, marque et type	Bosch KBEL 95 P 9/4
Injecteur	Bosch DLLA 150 P 22
Injecteur complet, repérage	870
Pression d'ouverture	27 MPa (275 bars)
Pression de réglage (ressort neuf)	27,5 à 28,3 MPa (280 à 289 bars)
Diamètre de trou	4 à 0,32 mm

TAMD60A

Porte-injecteur, marque et type	Bosch KBAL 112S 28/4
Injecteur	Bosch DLLA 150S 204
Injecteur complet, repérage	768
Pression d'ouverture	19,6 MPa (200 bars)
Pression de réglage (ressort neuf)	20,4 MPa (208 bars)
Diamètre de trou	4 à 0,326 mm

TAMD60B

Porte-injecteur, marque et type	Bosch KBEL 95 P 9/4
Injecteur	Bosch DLLA 150 P 28
Injecteur complet, repérage	865
Pression d'ouverture	24 MPa (245 bars)
Pression de réglage (ressort neuf)	24,5 à 25,3 MPa (250 à 258 bars)
Diamètre de trou	4 à 0,34 mm

Système de refroidissement

Type	A surpression	
Contenance y compris échangeur de chaleur ou radiateur standard, env. :		
TD60A, B (avec vase d'expansion séparé)	30 dm^3 (litre)	
TAMD60A, B	20 dm^3 (litre)	
TAMD60A, B (avec vase d'expansion séparé)	23 dm^3 (litre)	
Le clapet de surpression du bouchon s'ouvre à :		
TD60A, modèle ancien, TD60B (sur le vase d'expansion)	50 kPa (0,5 bar)	
TD60B, modèle nouveau (sur le vase d'expansion)	30 kPa (0,3 bar)	
TAMD60A, B	23 à 31 kPa (0,23 à 0,32 bar)*	
TAMD60A, B	43 à 53 kPa (0,44 à 0,54 bar)**	
Thermostats :		
Type	A cire	
Nombre	2	
TD60A, B :		
Repérage	70°	
Commencement d'ouverture à	68 à 72°C	
Ouverture complète à	78 à 82°C	
TAMD60A, B :		
Repérage	70°	resp 76°
Commencement d'ouverture à	68 à 72°C	74 à 78°C
Ouverture complète à	78 à 82°C	84 à 88°C

* S'applique au vase d'expansion séparé ainsi qu'à l'échangeur de chaleur sur le moteur sans vase d'expansion séparé
** S'applique à l'échangeur de chaleur sur le moteur avec vase d'expansion séparé

Système électrique

Tension du système :	
TD60A, B	24V
TAMD60A, B	12 V (alt. 24 V, équipement accessoire)
Capacité de batterie :	
TD60A, B	2 batteries de 12 V, montées en série, maxi. 110 Ah*
TAMD60A avec une tension de système de 12 V	
(Jusqu'au moteur No 12337/xxxx)**	2 ou 3 batteries de 12 V/70 Ah, montées en parallèle (total maxi. 210 Ah)
(A partir des moteurs No 12338/xxxx)***	2 batteries de 12 V branchées en parallèle, maxi. 110 Ah* (total maxi. 220 Ah)*
TAMD60A avec une tension de système de 24 V	
(Jusqu'au moteur No 12337/xxxx compris)**	2 batteries de 12 V/152 Ah branchées en série (maxi. 180 Ah)
(A partir des moteurs 12338/xxxx compris)***	2 batteries de 12 V branchées en série, maxi 110 Ah*
TAMD60B avec une tension de système de 12 V	2 batteries de 12 V branchées en parallèle, maxi. 110 Ah* (total maxi. 220 Ah)*
TAMD60B avec une tension de système de 24 V	2 batteries de 12 V branchées en série, maxi. 110 Ah*

* Suivant les normes DIN 72311
** Moteur avec démarreur de type KG(R)
*** Moteur avec démarreur de type KB

Densité d'électrolyte à +20°C :	
Batterie complètement chargée	1,275 à 1,285 g/cm^3
Batterie à charger	1,230 g/cm^3
Elément électrique de démarrage (pour TD60A, B), puissance, env.	2,8 kW

Alternateur :

TD60A, B :	
Marque	Bosch
Tension/intensité maxi.	28 V/45 A
Puissance, env.	1200 W
Longueur minimale de balais	14 mm
TAMD60A, B :	
Marque, 1 ère alternative	S.E.V. Marchal
Tension/intensité maxi	14 V/38 A
Puissance env.	500 W
Dépassement des balais par rapport au porte-balais	mini. 5 mm
Régulateur de charge, modèle ancien	S.E.V. Marchal 14 V-721 150
modèle nouveau	S.E.V. Marchal 14 V-723 600
TAMD60A, B :	
Marque, 2ème alternative (équipement accessoire)	S.E.V. Marchal
Tension/ intensité maxi.	28 V/25 A
Puissance, env.	650 W
Dépassement des balais par rapport au porte-balais	mini. 5 mm
Régulateur de charge	S.E.V. Marchal 28 V-722 290
TAMD60A, B :	
Marque, 3ème alternative (équipement accessoire)	CAV AC7B24-218C2M
Tension/ intensité maxi.	28 V/60 A
Puissance, env.	1600 W
Longueur de balais	mini. 8 mm
Pression de ressorts de balais	2,3 à 2,8 N (230 à 280 p)
Boîtier de régulateur	CAV 446-24-1

Démarreur :

TD60A, B :	
Marque, type	Bosch JD 24 V
Longueur de balais	mini. 15,5 mm
Pression de ressorts de balais	36 à 38 N (3,6 à 3,8 kp)
TAMD60A :	
Marque, type (jusqu'au moteur No 12337/xxxx)	Bosch KG(R) 12 V, alt 24 V (équipement accessoire)
Longueur de balais, KG(R) 12 V	mini. 11,0 mm
KG(R) 24 V	mini. 17,5 mm
Pression de ressorts de balais	12 à 15 N (1,2 à 1,5 kp)
TAMD60A :	
Marque, type (à partir des moteurs No 12338/xxxx)	Bosch KB 12 V, alt 24 V (équipement accessoire)
Longueur de balais	mini. 17,5 mm
Pression de ressorts de balais	12 à 14 N (1,2 à 1,4 kp)
TAMD60B :	
Marque, type	Bosch KB 12 V, alt. 24 V (équipement accessoire)
Longueur de balais	mini. 17,5 mm
Pression de ressorts de balais	12 à 14 N (1,2 à 1,4 kp)

Tolérances d'usure

Culasse

Hauteur	Mini. 100,65 mm

Cylindres

Les chemises de cylindres et les pistons, avec segments, doivent être changés à une usure de 0,35 à 0,40 mm.

Vilebrequin

Ovalisation maxi. permise sur tourillons et manetons	0,08 mm
Conicité maxi. permise sur tourillons et manetons	0,05 mm
Jeu axial maxi. de vilebrequin	0,40 mm

Soupapes

Queue de soupape, usure permise	0,02 mm
Jeu permis entre queue et guide de soupape :	
Soupape d'admission	0,15 mm
Soupape d'échappement	0,17 mm
Le bord de la tête de soupape devra être au moins de	1,2 mm
Les sièges de soupapes peuvent être rectifiés jusqu'à ce que la distance de la tête de soupape (soupape neuve) au plan de la culasse soit de, maxi	1,5 mm

Arbre à cames

Ovalisation maxi. permise (avec paliers neufs)	0,05 mm
Paliers, usure maxi. permise	0,05 mm

Couples de serrage

	Nm	kpm
Culasse*	170	(17)
Paliers de vilebrequin	140	(14)
Paliers de bielles	160	(16)
Porte-palier, axe de culbuteur	40	(4)
Bride, palier avant d'arbre à cames	40	(4)
Pignon d'arbre à carnes	45	(4,5)
Axe de pignon intermédiaire, distribution	60	(6)
Console, pompe à huile	40	(4)
Cache-culbuteurs	10	(1)
Carter de distribution	20	(2)
Carter d'huile	17	(1,7)
Bouchon de vidange, carter d'huile	80	(8)
Carter de volant	140	(14)
Volant moteur	170	(17)
Amortisseur de vibrations, vis de fixation	60	(6)
Vis centrale de moyeu	260	(26)
Pompe d'injection, moyeu de commande	90	(9)
Porte-soupape de refoulement	40 à 50	(4 à 5)
Assemblage, écrous de fixation	20 à 25	(2,0 à 2,5)
Injecteurs, écrous de fixation (pour TD60A, TAMD60A)	20	(2)
écrous de fixation (pour TD60B, TAMD60B)	50	(5)

*** Note** : Plonger les vis de culasse **entièrement** (même la tête des vis) dans un produit antirouille au moins 24 heures avant le montage. Les vis ne doivent pas goutter lors du montage. Le serrage doit se faire en plusieurs étapes, voir la page 29.

OUTILLAGE SPECIAL

Pour la commande, mettre les chiffres 999 devant les numéros d'identification à 4 chiffres des outils (ex 999 1801).

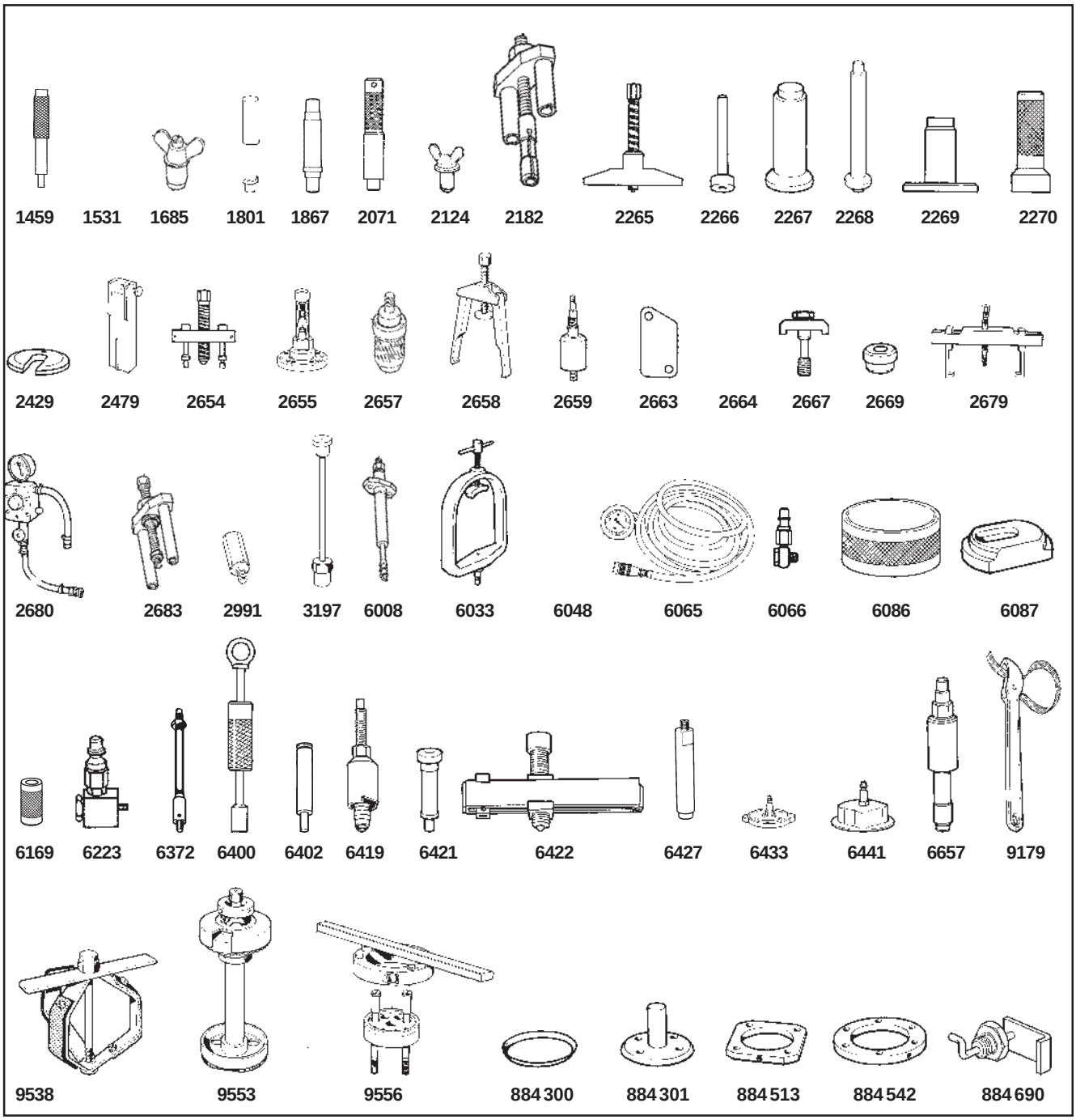


Fig. 5 Outils spéciaux

Moteur

999
No

1459 Mandrin pour démontage des guides de soupapes
1531 Arrache-chemises, plaque d'extraction non comprise
1685 Bouchon expandeur (3 pièces) pour essai sous pression des culasses
1801 Poignée de base 18 x 200 mm pour mandrins
1867 Mandrin pour démontage et montage des bagues de culbuteurs
2071 Mandrin pour démontage et montage des axes de pistons

2124 Bouchon expandeur (3 pièces) pour essai sous pression des culasses
2182 Extracteur pour douilles d'injecteurs, TD60A, TAMD60A
2265 Extracteur pour poulie de pompe de circulation
2266 Contre-bouterolle pour démontage de poulie de pompe de circulation
2267 Mandrin pour démontage et montage des roulements à billes dans la poulie de pompe de circulation
2268 Mandrin pour démontage et montage de roulement à billes, arbre et étanchéité de pompe de circulation
2269 Support de pompe de circulation
2270 Mandrin pour démontage de bague d'étanchéité de pompe de circulation
2429 Rondelle de pression pour démontage de roulement à billes, pompe de circulation
2479 Support de comparateur pour contrôle de dépassement des chemises au-dessus du plan du bloc
2654 Extracteur pour pignon de commande de pompe à huile ainsi que pour commande de pompe d'injection
2655 Extracteur pour tête « polygon » de vilebrequin
2657 Outil de montage pour tête « polygon » de vilebrequin
2658 Extracteur pour pignon de vilebrequin
2659 Outil-presse pour montage de pignon de vilebrequin
2663 Plaque pour essai sous pression des culasses
2664 Plaque de raccordement pour essai sous pression des culasses
2667 Plaque de serrage (2 pièces) pour chemises lors de la mesure du dépassement des collerettes au-dessus du plan du bloc
2669 Mandrin pour démontage et montage des bagues de bielles. A employer avec 1801
2679 Extracteur pour pignon d'arbre a cames
2680 Dispositif d'essai pour contrôle à l'air comprimé du système de refroidissement. A employer avec 6433 ou 6441
2683 Extracteur pour injecteurs, TD60A, TAMD60A
2991 Accessoire à l'extracteur 2683 pour injecteurs
3197 Tube de niveau pour le réglage de la pompe d'injection (un tube Wilbär peut aussi être employé)
6008 Outil d'évasement pour douille d'injecteur TD60A, TAMD60A
6033 Etrier pour essai sous pression du radiateur d'huile, TD60A, B
6048 Outil de fraisage pour logement des douilles d'injecteurs, TD60A, TAMD60A
6065 Manomètre avec flexible pour branchement au raccord 6066 pour le contrôle de la pression d'alimentation, ou pour le branchement au raccord 6223 pour le contrôle de la pression de charge du turbocompresseur, sur les moteurs TD60A, B*
6066 Raccord avec connexion rapide pour branchement à 6065
6086 Bague de montage pour piston
6087 Plaque d'extraction pour arrache-chemises 1531
6169 Mandrin pour montage de guides de soupapes
6223 Raccord avec connexion rapide pour branchement à 6065
6372 Outil d'évasement pour douilles en cuivre d'injecteurs, TD60, TAMD60A. Peut être employé avec 2182 et 6657
6400 Marteau. Peut être employé avec 6418 et 6419
6402 Mandrin pour montage de douille en cuivre, TD60B, TAMD60B
6419 Extracteur pour bague de douille en cuivre, TD60B, TAMD60B
6421 Mandrin pour montage de bague de douille en cuivre et de bague d'acier, TD60B, TAMD60B.
6422 Outil-presse pour montage de douille en cuivre et de bague d'acier, TD60B, TAMD60B. S'emploie avec 6402 et 6421.
6427 Outil d'adaptation pour la mesure de compression, TD60B, TAMD60B.
6433 Outil d'adaptation (couvercle). S'emploie avec 2680 sur TAMD60.
6441 Outil d'adaptation (couvercle). S'emploie avec 2680 sur TD60.
6657 Extracteur pour douille en cuivre, TD60B, TAMD60B
9179 Clé pour démontage de filtres à carburant et à huile (remplace 2923).
9538 Outil d'expansion pour tourner les chemises de cylindres.
9553 Outil de fraisage pour la remise à neuf des logements de chemises.**
9556 Outil de fraisage pour rainures d'étanchéité dans culasse***.

* Remarque : Le même outil ne devra pas être employé pour le contrôle de la pression d'alimentation et de la pression de charge.
** S'il existe déjà un outil correspondant pour les moteurs de la série 50 (9537), celui-ci pourra être employé après l'avoir complété avec la fraise 9554 et le guide 9555.
*** S'il existe déjà un outil correspondant pour les moteurs de la série 50 (9506), celui-ci pourra être employé après l'avoir complété avec un tranchant 9557, un guide 9558 ainsi que les vis 9559 (2 vis).

No de réf.
884 300 Bague de montage pour bague d'étanchéité arrière de vilebrequin
884 301 Mandrin pour montage de bague d'étanchéité arrière de vilebrequin
884 513 Jeu complet de guide pour la mesure de la contrepression des gaz d'échappement, moteurs TAMD60A, B
884 542 Jeu complet de brides pour la mesure de la contrepression des gaz d'échappement, moteurs TD60A, B
884 690 Butée de tige de commande pour le réglage de l'angle de l'avance à l'injection, moteurs TD60B, TAMD60B

Turbocompresseur

Holset 3LD

No de réf. Holset

J 17392 Douille de montage pour segments de pistons
J 17393 Bague de montage pour segments de pistons
J 17394 Pince pour montage de la roue et de l'arbre de turbine

Ces outils doivent être commandés directement à Holset Engineering CO. LTD, TURNBRIDGE, HUDDERSFIELD, HD1 6RD, GRANDE-BRETAGNE.

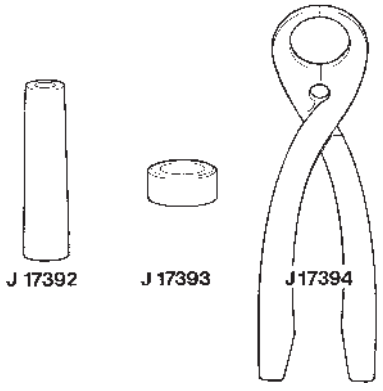


Fig. 6 Outils spéciaux, Holset 3 LD

AiResearch T-04B

Les outils représentés par les figures 7, 8 et 9 ne sont pas commercialisés par Volvo Penta mais peuvent être réalisés par chaque atelier.

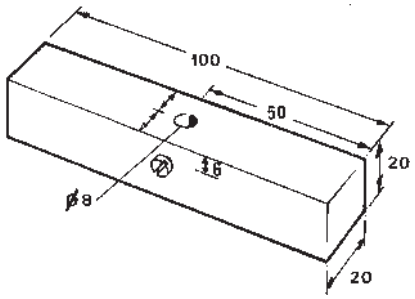


Fig. 7 Croquis d'outil spécial AiResearch T-04B

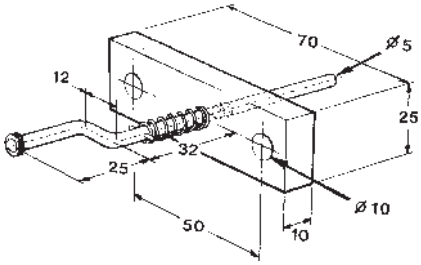


Fig. 8 Croquis d'outil spécial AiResearch T-04B

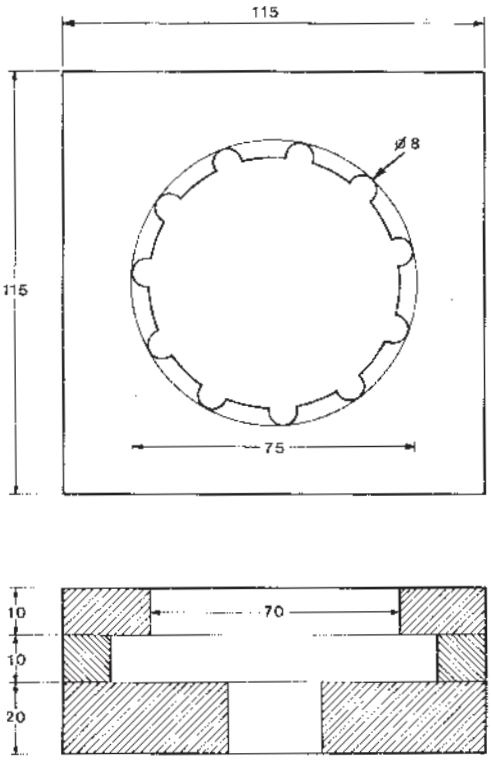


Fig. 9 Croquis d'outil spécial AiResearch T-04B.
Le support est fabriqué soit en contreplaqué, en bois très dur ou en aluminium.

PRESENTATION

Fig. 10 Plaque d'identification, exemple

Moteurs	Emplacement de plaque d'identification
TD60A, B	Sur le bloc-moteur au-dessus du démarreur
TAMD60A, B	Sur le bloc-moteur devant le filtre à huile

TD60A, B et TAMD60A, B sont des moteurs diesel 4 temps, 6 cylindres, à soupape en tête. Les moteurs sont à injection directe et sont équipés d'un système de refroidissement à réglage thermostatique du bloc-cylindres et des culasses.

Le système de refroidissement des moteurs marins (TAMD60A, B) comporte deux circuits séparés, un circuit d'eau douce et un circuit d'eau de mer. C'est ce deuxième circuit qui refroidit le premier par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur.

Le graissage se fait par un système sous pression dont l'huile de lubrification est refoulée par une pompe vers tous les points à graisser.

Le système d'alimentation est bien protégé des impuretés grâce à deux filtres fins interchangeables sur TAMD60A, B et un seul filtre sur TD60A, B.

Les moteurs sont équipés de chemises humides et amovibles ainsi que de deux culasses séparées couvrant chacune trois cylindres. Ces culasses son interchangeables sur un même moteur.

Ces moteurs sont équipés d'un turbocompresseur. Celui-ci est graissé et refroidi par le système de graissage du moteur et est entraîné par les gaz d'échappement du moteur, ce qui permet d'utiliser une énergie inemployée dans les autres cas. Le turbocompresseur alimente le moteur en air frais sous pression, ce qui permet un apport plus grand d'oxygène. De ce fait la quantité de carburant injecté augmente et, par suite, une plus grande puissance est obtenue. Sur les moteurs marins, le carter de turbine du compresseur est refroidi par eau douce pour éliminer tout risque d'échauffement par rayonnement au compartiment moteur. De plus par eau de mer dans lequel l'air d'entrée est refroidi après avoir passé dans le turbocompresseur. Ceci permet de réduire le volume de l'air et d'apporter une plus grande quantité d'oxygène, c'est-à-dire une consommation plus importante de carburant et, par suite, une puissance encore plus élevée. Le refroidissement d'air d'entrée permet aussi de garder des températures de combustion et de gaz d'échappement à niveau correct malgré la grande puissance obtenue.

Les moteurs TD60A, B sont équipés d'un élément électrique de démarrage pour faciliter le démarrage et diminuer les fumées d'échappement lors de la mise en marche par temps froid.

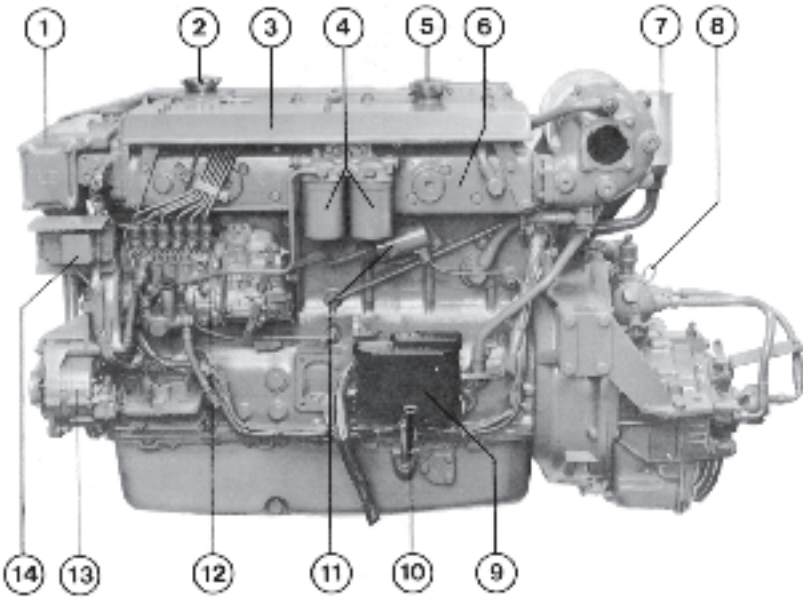


Fig. 11 Moteur TAMD60B

1 Echangeur de chaleur
2 Bouchon (liquide de refroidissement)
3 Plaque de protection
4 Filtres fins de carburant
5 Bouchon de remplissage
6 Tuyau d'échappement refroidi par eau
7 Filtre pour reniflard de carter
8 Jauge d'huile, inverseur
9 Boîtier de connexion électrique avec fusibles
10 Jauge d'huile, moteur
11 Electro-aimant d'arrêt
12 Pompe d'injection
13 Alternateur
14 Régulateur de charge (modèle 24 V)

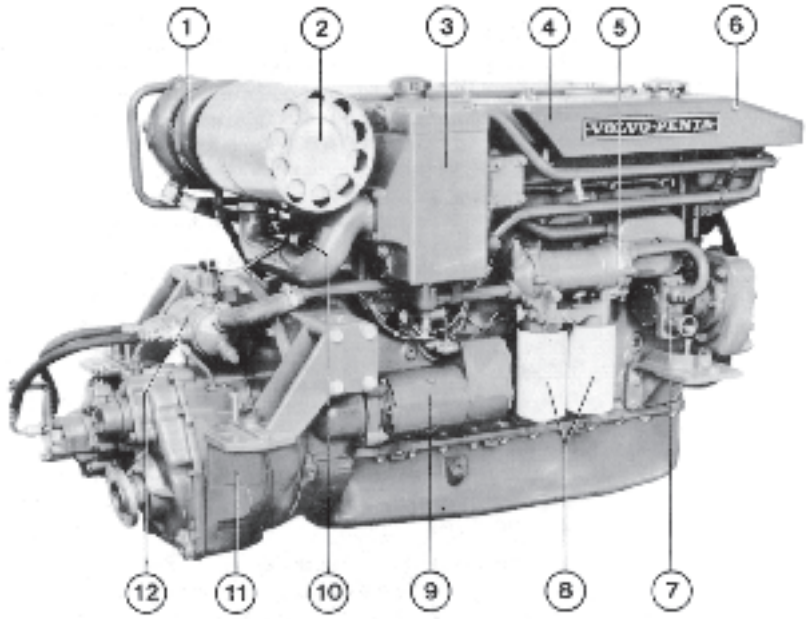


Fig. 12 Moteur TAMD60A

1 Turbocompresseur
2 Filtre à air
3 Postradiateur
4 Vase d'expansion (système de refroidissement)
5 Radiateur d'huile, moteur
6 Raccord pour vase d'expansion (équipement accessoire)
7 Pompe d'eau de mer
8 Filtre à huile
9 Démarreur
10 Sortie (reniflard)
11 Inverseur, TD MG502
12 Radiateur d'huile, inverseur

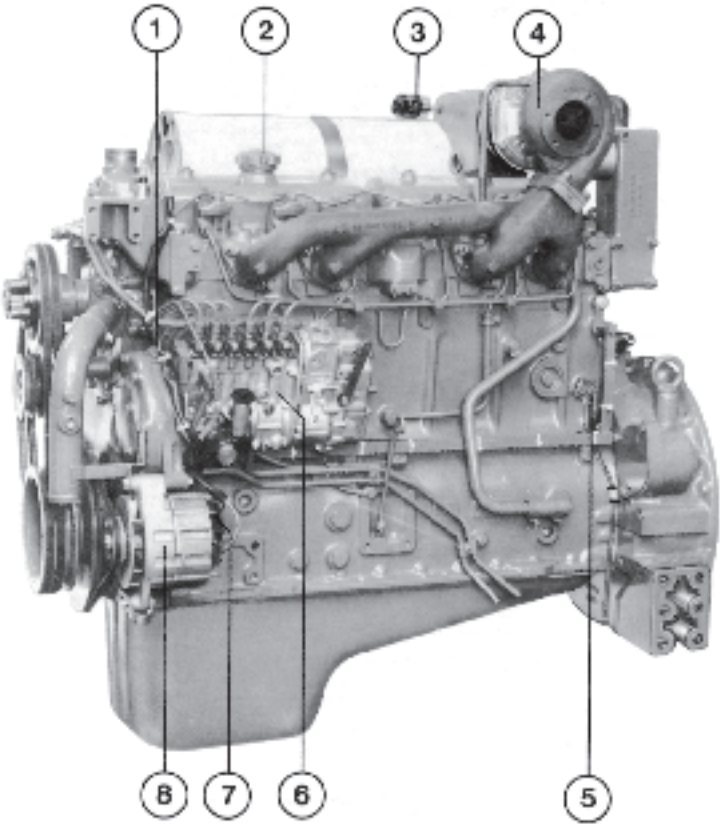


Fig. 13 Moteur TD60B

1 Commande de compte-tours
2 Bouchon de remplissage d'huile
3 Indicateur de chute de pression
4 Turbocompresseur
5 Robinet de vidange, liquide de refroidissement
6 Pompe d'injection
7 Régulateur de charge
8 Alternateur

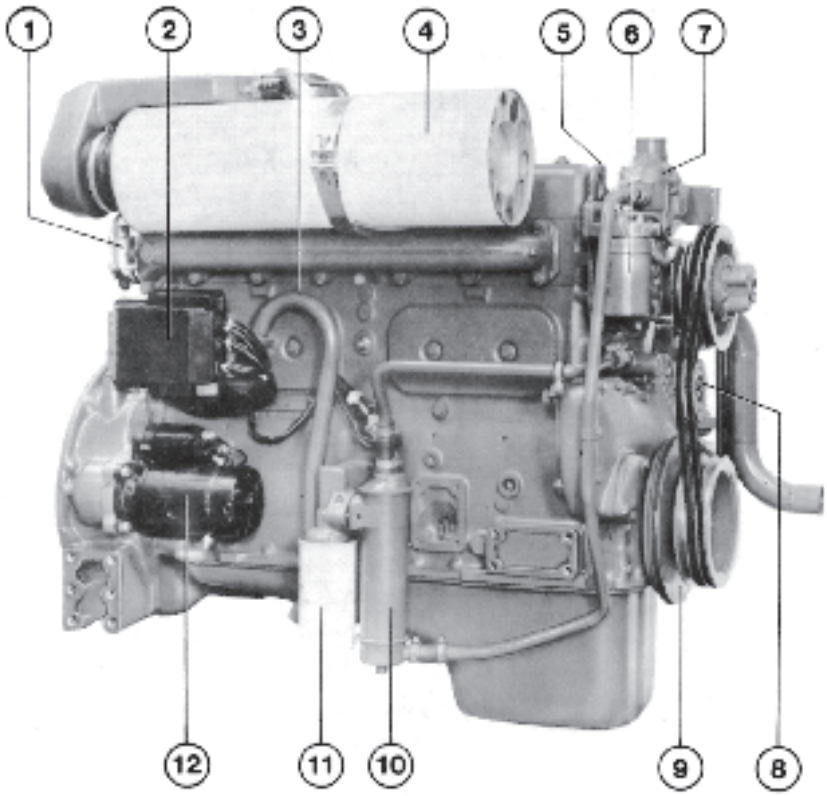


Fig. 14 Moteur TD60A

1 Relais pour l'élément électrique de démarrage
2 Boîtier de connexion électrique avec fusibles
3 Reniflard
4 Filtre à air
5 Œillet de levage
6 Filtre fin de carburant
7 Boîtier de thermostat
8 Galet tendeur
9 Amortisseur de vibrations
10 Radiateur d'huile
11 Filtre à huile
12 Démarreur

CORPS DE MOTEUR

DESCRIPTION

Culasses

Le moteur est équipé de deux culasses, couvrant chacune trois cylindres. Ces culasses sont fixées au bloc-cylindres par 13 vis de 9/16".

Le plan de culasse possède des rainures spéciales d'étanchéité. Celles-ci règlent la grandeur de la surface d'étanchéité de façon à obtenir la pression nécessaire sans être obligé d'employer un trop grand couple de serrage qui pourrait déformer le rebord de chemises dans le bloc-cylindres.

Les culasses sont en fonte d'un alliage spécial. Le joint de culasse est en tôle d'acier massif.

Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres est coulé en une seule pièce, en fonte d'un alliage spécial. Les contraintes, dûes à la pression de combustion, dans les vis de culasses sont amenées directement aux paliers de vilebrequin par l'intermédiaire des parties durcies dans les parois du bloc-cylindres. Les paliers de l'arbre à cames sont alésés aux dimensions requises après le montage.

Pistons

Les pistons sont en alliage léger. Le segment de tête qui transporte la plus grande partie de la chaleur transmise par les segments de pistons, est logé dans une bague porte-segment en fonte hautement alliée, coulée dans la masse même du piston. Ceci permet d'avoir une durée de vie de gorge de segment très grande malgré les contraintes dûes à la chaleur.

Les gorges du second segment de compression et du segment racleur sont usinées directement dans le piston.

La chambre de combustion du moteur se trouve entièrement au-dessus des pistons.

Repérage de piston : Voir la figure 15.

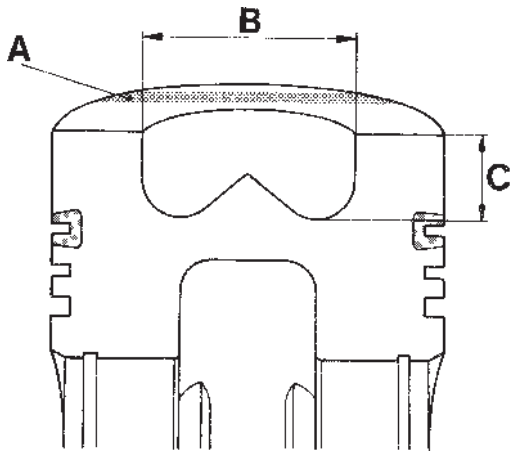


Fig. 15 Modèle de piston

	A	B	C
TD60A, TAMD60A :	Rayure rouge	54 mm	23,8 mm
TD60B, TAMD60B :	Rayure brune	57 mm	21,8 mm

Segments de pistons

Chaque piston est équipé de trois segments. La surface de contact contre le cylindre est chromée et, sur le segment de tête, légèrement arrondie.

Le deuxième segment de compression est chanfreiné intérieurement au tour. Pour éviter tout montage incorrect, le segment est repéré TOP. Ce repérage devra être tourné vers le haut.

Le segment racleur est muni de deux arêtes qui viennent s'appuyer contre la paroi du cylindre, d'une part par la propre force de ressort du segment et d'autre part grâce à un ressort d'expansion placé sur le côté intérieur du segment. Ce ressort permet au segment de suivre la paroi du cylindre beaucoup plus efficacement ci qui limite énormément la consommation d'huile.

Chemises de cylindres

Les chemises de cylindres sont de type amovible et humide. Elles sont fabriquées en fonte et coulées par centrifugation.

Trois joints toriques en caoutchouc sont employés pour l'étanchéité extérieure des chemises. Les bagues inférieures sont placées dans une gorge usinée dans le bloc-cylindres. Ces bagues sont fabriquées en différents matériaux, la noire en caoutchouc au nitrile et la rouge (ou jaune) en caoutchouc au silicone. Noter que la bague rouge (ou jaune) devra être placée tout au fond pour éviter tout risque de fuite du liquide de refroidissement. En haut de chaque chemise, l'étanchéité est réalisée d'une part par un joint torique sous la bride de la chemise et d'autre part par le fait que le joint de culasse presse la bride de chemise contre l'épaulement dans le bloc-cylindres.

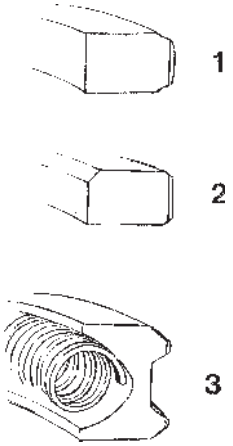


Fig. 16 Segment de piston

1 Segment de tête
2 Deuxième segment de compression
3 Segment racleur

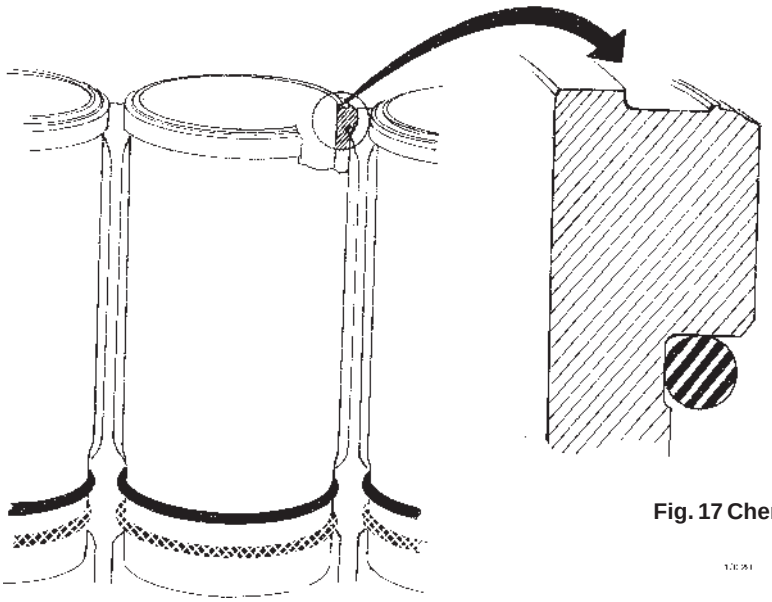


Fig. 17 Chemise de cylindre avec dispositifs d'étanchéité

Système de soupape

Soupapes et sièges de soupapes

Les soupapes sont en acier au nickel chromé. Les fusées de soupapes sont chromées. Les soupapes d'échappement possèdent des surfaces d'étanchéité recouvertes de stellite pour une résistance plus grande à la chaleur.

Les sièges de soupapes sont en acier spécial et sont interchangeables. Comme pièces détachées il existe des sièges en cote normale et des sièges en cote réparation supérieure.

Les sièges en cote réparation supérieure ont un diamètre extérieur de 0,2 mm plus grand que celui des sièges en cote normale et sont employés dans les cas où la culasse a besoin d'être fraisée pour le logement des nouveaux sièges de soupapes.

Arbre à cames

L'arbre à cames tourne dans sept paliers. Le jeu axial de l'arbre à cames est déterminé par le pignon, l'épaulement du tourillon avant et la rondelle de butée qui est vissée sur la face avant du bloc-cylindres.

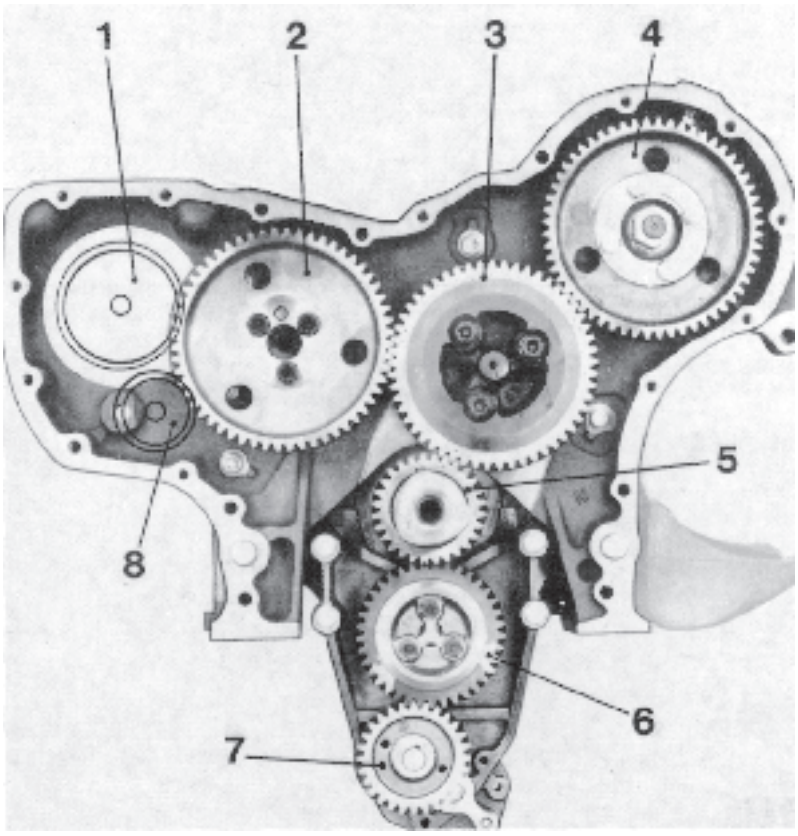


Fig. 18 Pignons de distribution

1 Pignon d'entraînement de la pompe à eau de mer (TAMD60) ou du compresseur (TD60, équipement accessoire)
2 Pignon d'entraînement de l'arbre à cames (sert aussi de pignon intermédiaire pour éventuellement une pompe à eau de mer, un compresseur ou un servopompe).
3 Pignon intermédiaire, distribution
4 Pignon d'entraînement de la pompe à injection
5 Pignon de commande du vilebrequin
6 Pignon de commande intermédiaire de la pompe à huile
7 Pignon d'entraînement de la pompe à huile
8 Pignon d'entraînement du servopompe (TD60, équipement accessoire)

Distribution

Le système de distribution est composé de pignons cylindriques à taille hélicoïdale.

La pompe d'injection et l'arbre à cames sont entraînés directement à partir du vilebrequin par un pignon intermédiaire. Outre l'arbre à cames, le pignon d'arbre à cames entraîne aussi le pignon de commande pour la pompe à eau de mer sur TAMD60A, B ainsi qu'un éventuel compresseur (équipement accessoire) est aussi entraîné à partir du pignon de l'arbre à cames. La pompe à huile du moteur est entraînée à partir du pignon de vilebrequin au moyen d'un pignon intermédiaire.

Embiellage

Vilebrequin

Le vilebrequin tourne dans sept paliers. Son réglage dans le sens axial se fait par des rondelles de butée placées au palier central. Il est équilibré statiquement et dynamiquement et porte à son extrémité avant une tête « polygon » (à section triangulaire curviligne) et à son extrémité arrière une bride sur laquelle est boulonné le volant moteur.

Le vilebrequin peut être rectifié à toutes les cotes de dimension inférieure sans être retrempé.

Coussinets de vilebrequin et de bielles

Les coussinets de bielles et de vilebrequin sont constitués par des coquilles en acier revêtues de bronze au plomb et plaquées d'indium. Il s'agit de coussinets de précision qui existent dans cinq cotes de réparation supérieure et tout prêts à être montés. Les rondelles de butée déterminant la position axiale du vilebrequin existent dans trois cotes de réparation supérieure.

Bielles

Les bielles, à section en I, sont perforées le long de leur queue pour assurer le graissage sous pression des axes de piston. Le plan de coupe oblique des têtes de bielles permet le démontage des groupes piston-bielle par retrait à travers les chemises de cylindres.

Les bagues de pied de bielle sont en acier revêtu d'un alliage de bronze.

Amortisseur de vibrations

L'amortisseur de vibrations est constitué par un carter hermétique à l'intérieur duquel travaille une masse oscillante en acier à section rectangulaire. Cette masse oscillante est montée au centre sur une bague et ses autres côtés sont entourés d'un liquide de grande viscosité (silicone).

Volant moteur

Le volant moteur est boulonné sur une bride à l'extrémité arrière du vilebrequin. Il est équilibré statiquement et est entièrement usiné. La couronne dentée d'entraînement du pignon est sertie à l'extrémité avant du volant.

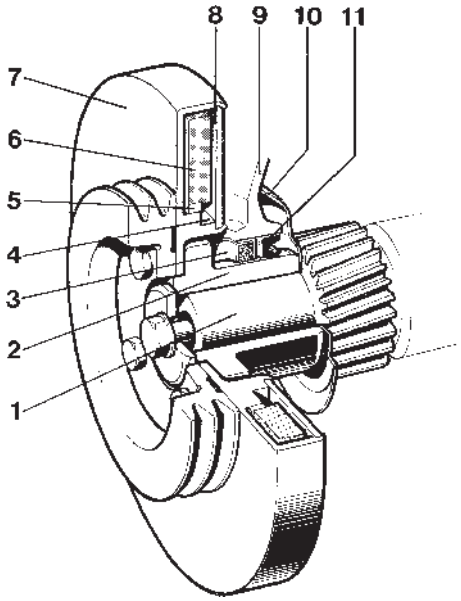


Fig. 19. Amortisseur de vibrations

1 Vilebrequin
2 Moyeu
3 Joint de feutre
4 Compartiment à liquide
5 Bague
6 Masse oscillante
7 Carter
8 Couvercle
9 Carter de distribution
10 Plaque de retour d'huile
11 Joint d'étanchéité, caoutchouc (pas TAMD60)

CONSEILS PRATIQUES DE REPARATION

Culasses

Dépose des culasses

Outils spéciaux : 2683, 2991 (pour TD60A, TAMD60A)

TAMD60A, B

1. Fermer le robinet de fond et vider le liquide de refroidissement.
2. Déposer le filtre à air. Démonter le conduit entre le compresseur et le postradiateur.
3. Démonter le couvercle du postradiateur ainsi que le conduit d'eau de refroidissement allant à l'échangeur de chaleur. Déposer la cartouche du postradiateur. Enlever le conduit d'eau de refroidissement entre le radiateur d'huile et le postradiateur.
4. Démonter le conduit entre le vase d'expansion et l'échangeur de chaleur. Dévisser les vis de fixation du vase d'expansion et déposer celui-ci.
5. Démonter le carter du postradiateur de la tubulure d'admission. Démonter la tubulure d'admission.
6. Fermer les robinets de carburant. Démonter la plaque de protection sur les injecteurs. Déposer le conduit de carburant de fuite, les tuyaux de refoulement ainsi que les conduits de carburant allant au filtre fin. Mettre des capuchons de protection. Déposer les filtres fins de carburant.
7. Démonter les injecteurs en se servant, en cas de nécessité, de l'outil 2683 et de la pièce intermédiaire 2991 (pour TAMD60A). Tourner les injecteurs avec une clé universelle de 15 tout en les retirant vers le haut (pour TAMD60B).
8. Libérer le support avec le régulateur de charge et le suspendre. Libérer le conduit de gaz d'échappement du turbocompresseur. Déposer les conduits de liquide de refroidissement et d'huile allant au turbocompresseur. Mettre des capuchons de protection.
9. Démonter le turbocompresseur et le collecteur d'échappement.
10. Déposer les cache-culbuteurs. Dévisser les vis des porte-paliers de culbuteur et enlever la culbuterie et les tiges de butée.
11. Dévisser les vis de culasses et déposer les culasses.
12. Enlever les joints de culasses, les joints caoutchouc ainsi que leurs guides du bloc.

TD60A, B

1 Vider le liquide de refroidissement.

2. Déposer la mise à la masse de la batterie.
3. Déposer le filtre à air ainsi que le conduit d'aspiration entre le filtre et le turbocompresseur.
4. Débrancher les deux câbles venant du faisceau de câbles du moteur vers le relais de commande de l'élément de démarrage. Démonter la tubulure d'admission entre le conduit d'admission du moteur et le turbocompresseur avec l'élément de démarrage et le relais.
5. Démonter la tubulure d'admission.
6. Fermer les robinets de carburant. Démonter le conduit de carburant de fuite, les tuyaux de refoulement ainsi que les conduits d'huile de graissage allant au compresseur. Mettre des capuchons de protection.
7. Libérer les conduits de liquide de refroidissement du carter de thermostat. Démonter le carter de thermostat de la culasse.
8. Libérer le conduit de gaz d'échappement du turbocompresseur. Démonter le turbocompresseur et le collecteur d'échappement.
9. Enlever le conduit de liquide de refroidissement reliant les culasses.
10. Démonter les injecteurs en se servant, en cas de nécessité, de l'extracteur 2683 et de la pièce intermédiaire 2991 (pour TD60A). Tourner les injecteurs avec une clé universelle de 15 tout en les retirant vers le haut (pour TD60B).
11. Déposer les cache-culbuteurs. Dévisser les vis des porte-paliers de culbuteurs et déposer la culbuterie ainsi que les tiges de butée.
12. Dévisser les vis de culasses et déposer les culasses. Déposer les joints de culasses, les joints caoutchouc et les guides du bloc.

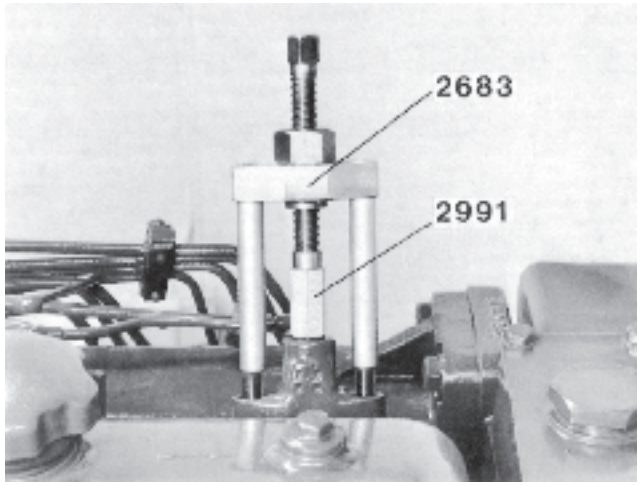


Fig. 20 Démontage des injecteurs, TD60A, TAMD60A

Démontage des culasses

1. Enlever les soupapes et les ressorts de soupapes. Se servir d'un cintre à ressort pour la compression de ces ressorts lors de l'enlèvement des clavettes de soupapes. Disposer les soupapes dans l'ordre sur une déshabilleuse.
2. Bien nettoyer toutes les pièces en faisant particulièrement attention aux canaux de circulation d'huile et de liquide de refroidissement. Contrôler l'étanchéité des culasses par un essai sous pression.
3. Débarrasser les surfaces d'étanchéité des culasses des restes de calamine et d'autres impuretés. Nettoyer les rainures d'étanchéité avec un racloir approprié (conçu de manière à pouvoir suivre le contour de ces rainures).

   REMARQUE : Il ne faut jamais faire passer des brosses d'acier rotatives ou d'autres outils similaires par-dessus les rainures d'étanchéité, ce qui pourrait détériorer les bords de ces rainures. Même pour le nettoyage des filetages des vis de culasses ou de la face intérieure des têtes de vis, il ne faut pas employer de brosse d'acier.

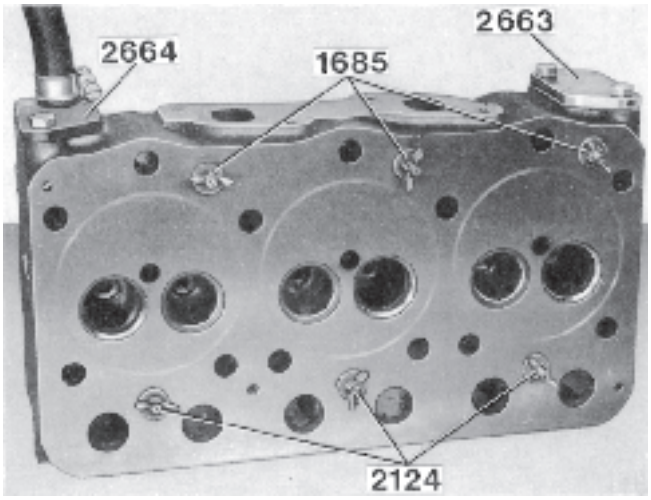


Fig. 21 Essai sous pression des culasses

Essai sous pression des culasses

Outils spéciaux : 1685, 2124, 2663, 2684

1. Brancher un flexible de prise d'eau à la culasse comme indiqué sur la figure 21. Se servir pour ce travail de la plaque de raccordement 2664 et de la plaque d'étanchéité 2663 ainsi que de quelques bouchons expandeurs (3 bouchons 1685 et 3 bouchons 2124, 6 bouchons modèle nouveau). Ne pas serrer trop fortement les écrous à oreilles sous peine d'endommager le joint caoutchouc.
2. Remplir la culasse d'eau.
3. L'essai d'étanchéité des culasses se fait sous une pression d'eau de 300 kPa (3 bars).
4. Après l'essai enlever les bouchons expandeurs, la plaque d'étanchéité et la plaque de raccordement.

   En cas de fuite aux douilles d'injecteurs suivre les indications indiquées aux pages 65 et 66.

Vérification des culasses

Les défauts de planéité des culasses ne doivent pas dépasser 0,03 mm. Le contrôle de la planéité se fait avec une jauge d'épaisseur et une règle plate dont les côtés sont taillés conformément à la norme DIN 874/Normal. En cas de défaut de planéité dépassant la limite indiquée ou en cas de présence des rayures provenant de la surchauffe, il faudra surfacer ou remplacer les culasses.

Les culasses sont munies de rainures d'étanchéité à l'endroit des collerettes de chemises. S'il faut enlever plus de 0,1 mm de matière lors du surfaçage des culasses, il faudra refaire le fraisage de ces rainures d'étanchéité.

S'assurer que les goujons sont bien fixés.

Remplacer toujours les joints de culasses et les anneaux caoutchouc d'étanchéité.

Surfaçage des culasses

Lors du surfaçage, vérifier la planéité des culasses en se référant au titre « Vérification des culasses ». Le fini de surface doit être de 6µ au maximum.

Après surfaçage, la distance du plan des têtes de soupapes à celui des culasses ne doit pas être inférieure à 0,7 mm. Si un usinage supplémentaire est nécessaire, il faudra également usiner les logements des sièges de soupapes. La distance du plan des têtes de soupapes à celui des culasses doit être de 1,1 mm au maximum.

Après surfaçage, la hauteur des culasses ne doit pas être inférieure à 100,65 mm.

Les culasses sont munies de rainures d'étanchéité à l'endroit des collerettes des chemises. S'il faut enlever plus de 0,1 mm de matière lors du surfaçage des culasses, il faudra refaire le fraisage de ces rainures d'étanchéité.

Bien nettoyer les culasses après l'usinage.

Pour l'échange des sièges de soupapes, voir page 36.

Fraisage des rainures d'étanchéité aux culasses

*Outil spécial : 9556**

Vérifier que l'acier de l'outil est repéré avec D60

* S'il existe déjà un outil similaire pour les moteurs de la série 50 (9506) celui-ci pourra être employé après l'avoir complété avec un tranchant 9557, un guide 9558 et deux vis 9559.

Avant le fraisage de nouvelles rainures d'étanchéité, il convient d'éliminer complètement toute trace d'anciennes rainures.

1. Régler la position en hauteur des outils de coupe en posant l'outil comme indiqué sur la figure 22. Desserrer ensuite les vis des porte-outils et laisser ces outils (A) descendre dans les encoches correspondantes du gabarit (B). Resserrer ensuite les vis de fixation. Ce réglage doit se faire sur les trois outils de coupe. S'assurer que le gabarit employé convient au type de moteur.
2. Fixer le plateau de guidage de l'outil en introduisant les deux axes de guidage dans les guides de soupapes (fig. 23). Veiller à ce que le trou choisi soit bien celui qui convient de manière à placer l'outil symétriquement par rapport au diamètre du cylindre. En effet, il existe sur le plateau de guidage de l'outil plusieurs trous pour chaque axe de guidage permettant de pouvoir employer le plateau de guidage pour d'autres culasses. Bien serrer les axes de guidage pour immobiliser le plateau de guidage.

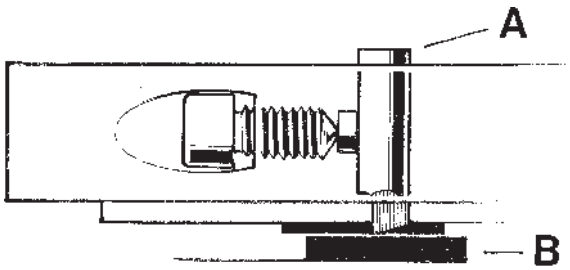


Fig. 22 Réglage de l'outil de coupe

A. Outil de coupe B. Gabarit

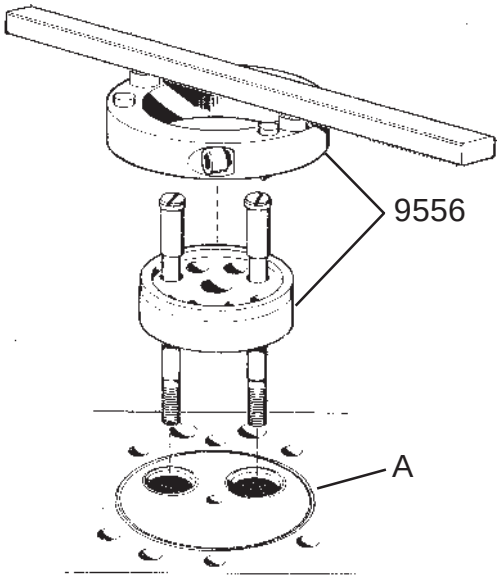


Fig. 23 Fraisage des rainures d'étanchéité
A. Rainures

3. Tourner l'outil sans presser dessus. Bien nettoyer les culasses afin de les débarrasser de la limaille résultant de l'usinage.

   REMARQUE : Le meulage des outils de coupe doit toujours se faire sur le côté où la poignée présente une surface plane. Aucun affûtage ne doit être fait sur les surfaces obliques car ceci pourrait entraîner une modification de la position de la pointe des outils de coupe par rapport à la ligne des centres et, par suite de la distance entre les rainures d'étanchéité.

Remontage des culasses

1. Lubrifier les queues de soupapes et monter les soupapes dans les guides correspondants. Poser le ressort de soupape et la coupelle de ressort en place et comprimer le ressort avec un cintre à ressort. Monter la clavette de soupape. Monter ensuite la bague d'étanchéité sur les moteurs TD60B et TAMD60B.
2. Si les bouchons de nettoyage ont été démontés, les remonter.

   REMARQUE : Un produit d'étanchéité, par exemple du Permatex, devra être employé pour les bouchons sous les cache-culbuteurs ainsi que des **joints en aluminium**. Les autres bouchons de nettoyage devront être montés secs, sans produit d'étanchéité et avec des joints plastiques. Bien noter que les joints plastiques nécessitent un couple de serrage **beaucoup plus faible** que les joints en aluminium. De plus, ne pas employer de marteau lors du montage.

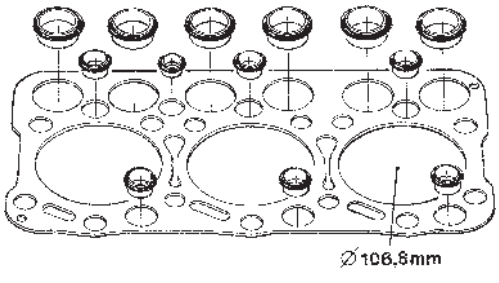


Fig. 24 Joint de culasses

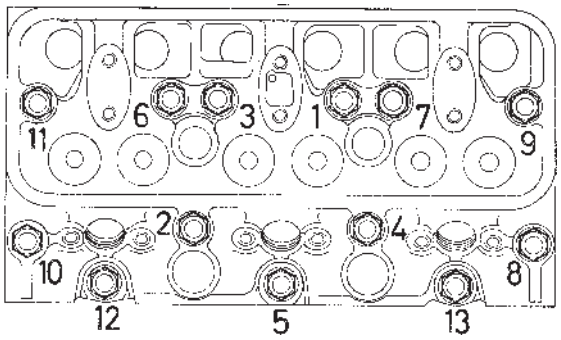


Fig. 25 Schéma de serrage

Le serrage se fait par étapes dans l'ordre indiqué

1er serrage :	40 Nm	(4 kpm)
2ème serrage	120 Nm	(12 kpm)
Serrage définitif	170 Nm	(17 kpm)

Repose des culasses

1. Bien nettoyer les surfaces des culasses et du bloc-cylindres. Si nécessaire, nettoyer les filetages avec un taraud (dimension 9/16"–12 UNC).
2. Contrôler le dépassement des chemises au-dessus du plan du bloc. Avec une chemise correctement montée, le bord en gradins de la collerette de cette chemise doit se trouver de 0,24 à 0,29 mm au-dessus du bloc-cylindres. La différence de hauteur entre les chemises d'une même culasse ne doit pas dépasser 0,02 mm.

   Concernant la mesure et le réglage, prière de se référer à la page 34.
3. Monter les bagues d'étanchéité et les joints de culasses.

   NOTE : Vérifier que les bons joints de culasses sont montés car il y a risque d'échange entre les joints des anciens moteurs (T)(M)D50 et les moteurs T(AM)D60. Vérifier donc que le diamètre des trous pour les cylindres est bien de 106,8 mm. (Le diamètre correspondant sur les joints pour les moteurs (T)(M)D50 est de 104,6 mm).
4. Tremper les vis de culasses **entièrement** (même la tête des vis) dans un produit antirouille de référence 282036 (ou un mélange à 75% de Tectyl 511 et 25% d'essence minérale). Les vis ne doivent pas goutter lors du montage (sinon il peut y avoir pénétration d'huile faisant croire à une fuite d'huile).

   REMARQUE : Les vis sont phosphatées et ne doivent pas être nettoyées avec des brosses en fil d'acier.
5. Placer les deux vis arrière de culasses puis monter les culasses.
6. Remonter la tubulure d'admission et le collecteur échappement avec des joints neufs. Serrer provisoirement les vis.
7. Serrer les vis de culasses en trois étapes avec une clé dynamométrique et suivant l'ordre indiqué sur le schéma de serrage (figure 25).
8. Serrer définitivement les vis de la tubulure d'admission et le collecteur d'échappement. Remonter le conduit de liaison pour l'eau de refroidissement entre les culasses sur TD60A, B.
9. Reposer les tringles de culbuteurs et la culbuterie. Couple de serrage 40 Nm (4 kpm).

10. Régler le jeu aux soupapes en se référant à la page 35. Remonter les cache-culbuteurs. Serrer les vis avec un couple de 10 Nm (1 kpm).
11. Remonter les injecteurs. Serrer les écrous, alternativement, de façon homogène afin d'éviter toute tension oblique à la surface de contact des injecteurs sur TAMD60A, TD60A. Couple de serrage : 20 Nm (2 kpm) sur TD60A, TAMD60A, et 50 Nm (5 kpm) sur TD60B, TAMD60B. Monter les tuyaux de refoulement et le conduit de carburant de fuite.
12. Monter le turbocompresseur et brancher les conduits d'huile ainsi que les conduits de liquide de refroidissement sur TAMD60A, B. Brancher le tuyau d'échappement.

Les points de 13 à 19 s'appliquent seulement à TAMD60A, B

13. Remonter les filtres fins à carburant et brancher les conduits de carburant. Purger le système d'alimentation suivant les indications données à la page 63.
14. Monter le support du régulateur de charge ainsi que la plaque de protection sur injecteurs.
15. Remonter le carter du postradiateur ainsi que le conduit d'eau de refroidissement venant du radiateur d'huile. Remonter la cartouche du postradiateur.
16. Monter et brancher le vase d'expansion.
17. Monter le conduit d'eau de refroidissement allant à l'échangeur de chaleur ainsi que le couvercle du postradiateur.
18. Monter la tubulure d'admission entre le turbocompresseur et le postradiateur. Remonter le filtre à air.
19. Faire le plein de liquide de refroidissement et purger le système. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement », page 71.

Les points de 20 à 22 s'appliquent seulement TD60A, B

20. Monter la tubulure d'admission entre le conduit d'admission du moteur et le turbocompresseur, complète avec l'élément de démarrage et le relais. Brancher les deux câbles venant du faisceau de câbles du moteur au relais (vert/bleu 1,5 mm^2 et rouge 16 mm^2).
21. Monter le conduit d'aspiration entre le turbocompresseur et le filtre à air et brancher la mise à la masse de l'élément de démarrage (bleu 16 mm^2). Remonter le filtre à air.
22. Monter le carter de thermostats et brancher les conduits de liquide de refroidissement. Faire le plein de liquide de refroidissement. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement », page 71.

    Brancher la mise à la masse de la batterie.

Bloc-cylindres

Vérification du bloc-cylindres

Nettoyer soigneusement le bloc-cylindres. Faire un contrôle pour s'assurer que tous les canaux sont bien débouchés et qu'il n'y a aucune fissure au bloc. De petites fissures peuvent être réparées par soudage à chaud. En cas de soudage au plan supérieur, il faudra ensuite surfacer le bloc-cylindres. En cas de défaut grave, il faudra remplacer le bloc-cylindres.

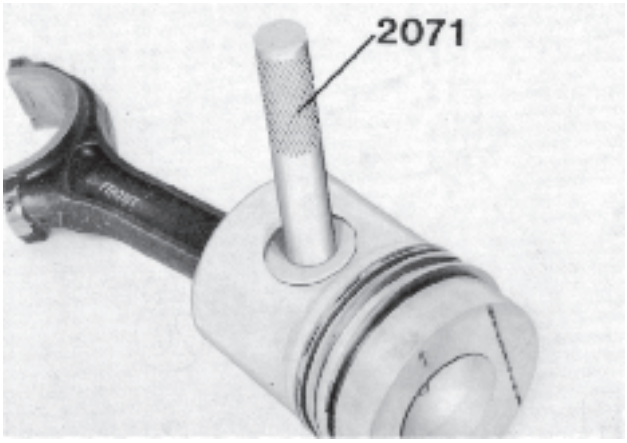


Fig. 26 Démontage d'axe de piston

Essai sous pression du bloc-cylindres

Outil spécial : 2664

Pour l'essai sous pression il est recommandé d'employer les culasses avec leurs joints pour assurer l'étanchéité.

Le branchement de la prise d'eau doit se faire avec la plaque de raccordement 2664 adaptée à la prise d'eau avant de la culasse. Boucher l'entrée d'eau à l'extrémité avant du bloc avec une plaque d'étanchéité. Employer de l'eau sous une pression d'environ 300 kPa (3 bars). Maintenir le bloc-cylindres sous pression et vérifier les fuites éventuelles.

En cas de fuite au logement supérieur de chemise du bloc-cylindres, les surfaces de contact peuvent être améliorées en les usinant avec de la pâte abrasive ou avec une fraise spéciale, voir page 34. Des fuites au logement inférieur de chemise peuvent dépendre de joints toriques défectueux ou de dégâts sur le côté extérieur des chemises de cylindres, par exemple rayures, formations de trous etc.

Lors de fuite aux bouchons de nettoyage, se référer à la note de la page 29.

Démontage des pistons, segments et bielles

Outils spéciaux : 2071, 2667

1. Démonter le carter d'huile et les culasses.
2. Monter les supports 2667 pour les chemises de cylindres avant de démonter les pistons. Si une chemise de cylindre glisse lors du démontage de piston, il faudra aussi démonter celle-ci car il y a de grands risques pour que des impuretés viennent se loger entre la chemise et le bloc et soient à l'origine de fuites.
3. Tourner le moteur jusqu'à ce que le piston actuel se trouve à son point mort bas. Démonter le chapeau de palier de bielle avec le coussinet inférieur.
4. Taper doucement sur la bielle et le piston de façon à libérer les segments de piston du cylindre. Déposer le piston avec la bielle.
5. Démonter les segments de piston avec une pince à segments.
6. Déposer les circlips de l'axe de piston et démonter l'axe en s'aidant du mandrin 2071.

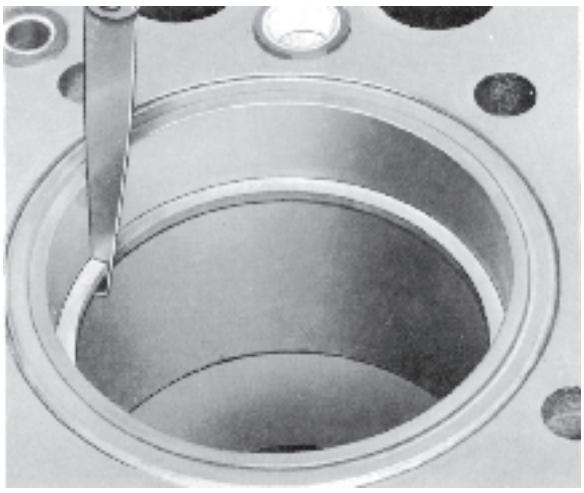


Fig. 27 Vérification de la coupe d'un segment

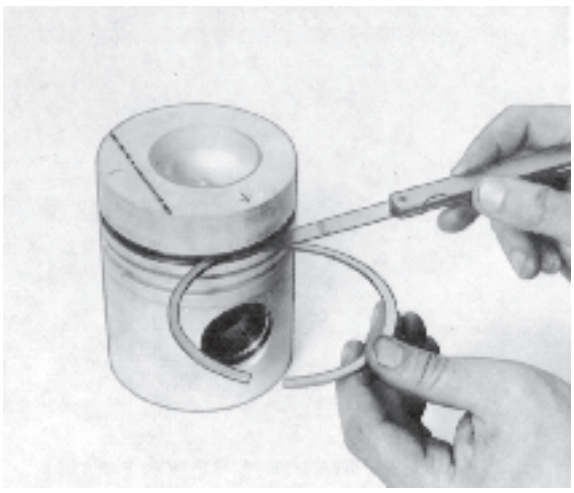


Fig. 28 Jeu de segment dans gorge

Vérification des segments de piston

Contrôler les surfaces d'usure et les bords des segments. Des taches noires sur les surfaces de frottement indiquent qu'il y a un mauvais contact et qu'il faut remplacer les segments. Par ailleurs, les segments doivent être remplacés en cas d'usure avancée ou de faux-rond dans les cylindres, du fait qu'on arrive très rarement à remonter les segments exactement dans la même position qu'avant le démontage. Même la consommation d'huile est un facteur déterminant de l'usure, donc de la durée de service des segments.

Ajustement des segments de piston

Les segments de piston doivent être ajustés en prenant en considération à la fois la coupe (fig. 27) et le jeu des segments dans les gorges correspondantes (fig. 28). Pour la mesure de la coupe, faire descendre les segments dans le cylindre en se servant d'un piston. La mesure de la coupe doit se faire au point mort bas.

Concernant les indications de cote, prière de se référer aux « Caractéristiques techniques ».

Vérification et mesure des pistons

Vérifier les pistons aux points de vue fissures sur la jupe, ruptures des segments et usure des gorges de segments. En cas de rayures profondes sur la jupe, le piston (le jeu de chemises) doit être mis au rebut. Il en est de même si le piston a une ou plusieurs fissures dans le trou d'axe de piston ou au fond de la chambre de combustion. La vérification des fissures se fait avec une solution au lait de chaux. En cas de tels défauts il faudra aussi contrôler l'équipement d'injection.

Si le piston est jugé en bon état après ce premier examen oculaire, mesurer son diamètre et contrôler le jeu des segments dans les gorges correspondantes. Le diamètre du piston se mesure avec un palmer, au bord inférieur du piston et perpendiculairement au trou d'axe (fig. 29).

Si la bague d'axe de piston est usée et que le piston, en général, est en bon état, la bague de bielle correspondante peut être usinée à la cote de réparation supérieure d'axe de piston. Il existe deux cotes de réparation supérieure, 0,05 mm et 0,20 mm. Un bon ajustement est obtenu lorsqu'un axe de piston huilé descend doucement de son propre poids à travers la bague (à une température de 17 à 20°C). Vérifier l'alignement de la bielle.

Dans le piston, l'axe de piston doit avoir à froid un ajustement à cheval maximum de 0,004 mm, c'est pourquoi le trou de l'axe de piston dans le piston doit, dans certains cas, être alésé.

Note : Lors de l'échange de piston (jeu de chemises de cylindres) vérifier que le jeu de chemises contient bien le bon piston, c'est-à-dire un piston repéré avec une rayure **rouge** au sommet du piston pour les moteurs TD60A, TAMD60A et une rayure **brune** pour les moteurs TD60B, TAMD60B.

Ajustement des pistons

Comme pour les chemises, les pistons sont classés et ils doivent être montés dans les chemises appartenant aux classes correspondantes. Un piston de classe B devra avoir une chemise de classe B, un piston de classe C une chemise de classe C etc.

Les pistons sont toujours livrés à titre de pièce de rechange avec chemise correspondante.

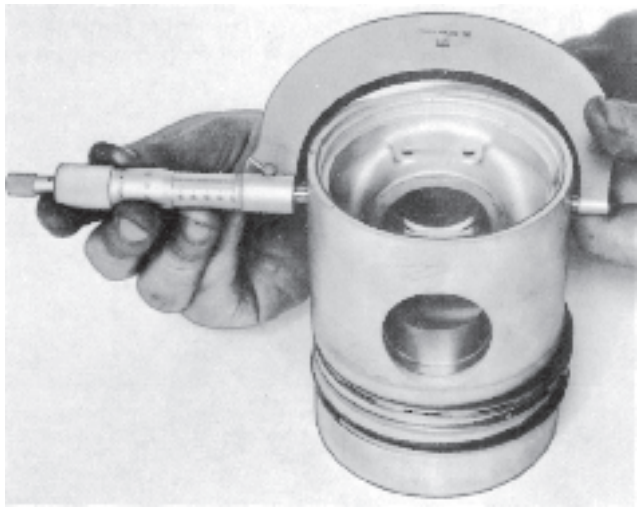


Fig. 29 Mesure de piston

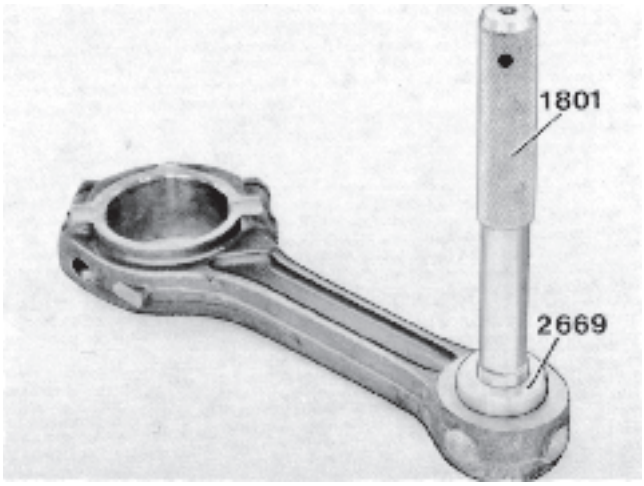


Fig. 30 Echange de bague de pied de bielle

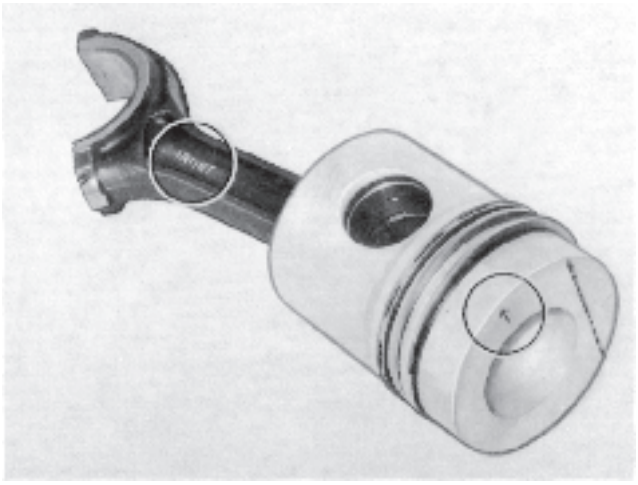


Fig. 32 Piston et bielle, repérage frontal

Vérification des bielles

Vérifier les bielles aux points de vue fissures, rectitude et torsion. Les écarts maxi. permis au point de vue rectitude comme au point de vue torsion, sont de 0,01 mm sur une longueur de 100 mm. Cette vérification se fait dans un gabarit spécial pour équerrage des bielles.

Les bielles recourbées ou tordues doivent être mises au rebut. Vérifier également les bagues des pieds de bielles, travail qui se fait de préférence avec un axe de piston comme calibre. Il ne doit pas y avoir de jeu perceptible.

Remplacement des bagues de pieds de bielles

(piston déposé)

Outils spéciaux : 1801, 2669

1. Extraire l'ancienne bague en se servant du mandrin 2669 et de la poignée de base 1801.
2. Mettre la nouvelle bague en place en se servant des mêmes outils. Veiller à ce que le trou d'huile de la bague arrive juste en face du canal de circulation d'huile de la bielle.
3. Réaléser la bague. Si l'ajustement est correct, un axe de piston lubrifié doit pouvoir descendre lentement de son propre poids à travers la bague (température ambiante de 17 à 20°C).
4. Repérer la bielle.

Réassemblage des pistons, segments et bielles

Outil spécial : 2071

1. Monter l'un des circlips dans le piston.
2. Lubrifier l'axe de piston et la bague de pied de bielle.
3. Chauffer le piston jusqu'à environ 100°C. Orienter le piston et la bielle de telle manière que le repère « FRONT » sur ces deux pièces soit tourné du même coté. Enfoncer l'axe de piston avec le mandrin 2071.

   REMARQUE : La mise en place de l'axe de piston doit pouvoir se faire avec facilité sans forcer.
4. Monter le deuxième circlips.
5. S'assurer que la bielle tourne avec facilité autour de l'axe de piston.
6. Vérifier la coupe des segments dans l'alésage (fig. 27) ainsi que le jeu des segments dans les gorges correspondantes (fig. 28).
7. Monter les segments sur le piston en se servant d'un cintre à segments. Commencer par le segment racleur en notant que les deux faces de ce segment sont identiques. L'ouverture du ressort d'expansion devra être placée en face de la coupe du segment racleur. Le deuxième segment de compression possède un chanfrein intérieur et doit être monté avec le repérage « TOP » tourné vers le haut. Le segment de tête peut être monté dans n'importe quelle position.

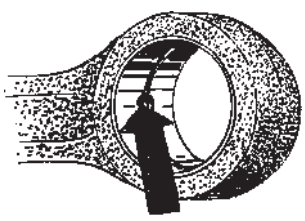


Fig. 31 Trou d'huile dans bague de pied de bielle

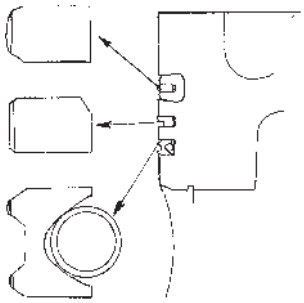


Fig. 33 Emplacement des segments de piston

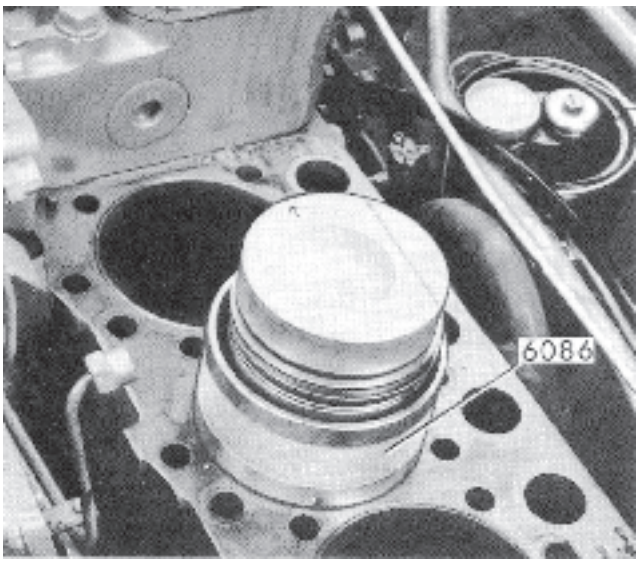


Fig. 34 Montage du piston dans le cylindre

Montage des pistons dans les cylindres

Outil spécial : 6086

1. Lubrifier le piston et les segments avec de l'huile moteur et répartir les coupes des segments sur la périphérie du piston.
2. Vérifier que les repères « FRONT » sur le piston et la bielle sont tournés du même côté. Monter les ensembles piston-bielle dans les cylindres correspondants. La flèche sur le haut du piston doit être tournée vers l'avant. Se servir pour ce travail de la bague de montage 6086 (fig. 34).
3. Poser les coussinets en place dans les bielles et les chapeaux de bielles. Les paliers de bielles sont munis d'échancrures pour les talons de guidage des coussinets. Il convient donc de bien orienter les coussinets lors de la mise en place pour que d'une part ces talons de guidage soient engagés dans les échancrures mentionnées ci-dessus et, d'autre part, que les trous de passage d'huile coïncident avec les trous correspondants des bielles.
4. Lubrifier les manetons avec de l'huile moteur, monter les chapeaux de bielles et serrer les vis de bielles avec un couple de 160 Nm (16 kpm).

   Il n'est pas nécessaire de changer les vis de bielles si celles-ci sont en bon état.

Chemises de cylindres

Mesure et vérification des chemises de cylindres

Le contrôle se fait en mesurant le degré d'usure et en examinant la formation éventuelle des fissures. Bien nettoyer les cylindres avant toute mesure.

La mesure de l'alésage des chemises se fait de préférence avec un indicateur d'alésage et à plusieurs endroits différents, tant diamétralement qu'axialement, c'est-à-dire dans le sens de la hauteur des chemises.

Afin d'obtenir la valeur exacte de l'usure, mettre l'indicateur au point avec une bague de calibre en se servant de la cote d'origine de l'alésage de la chemise.

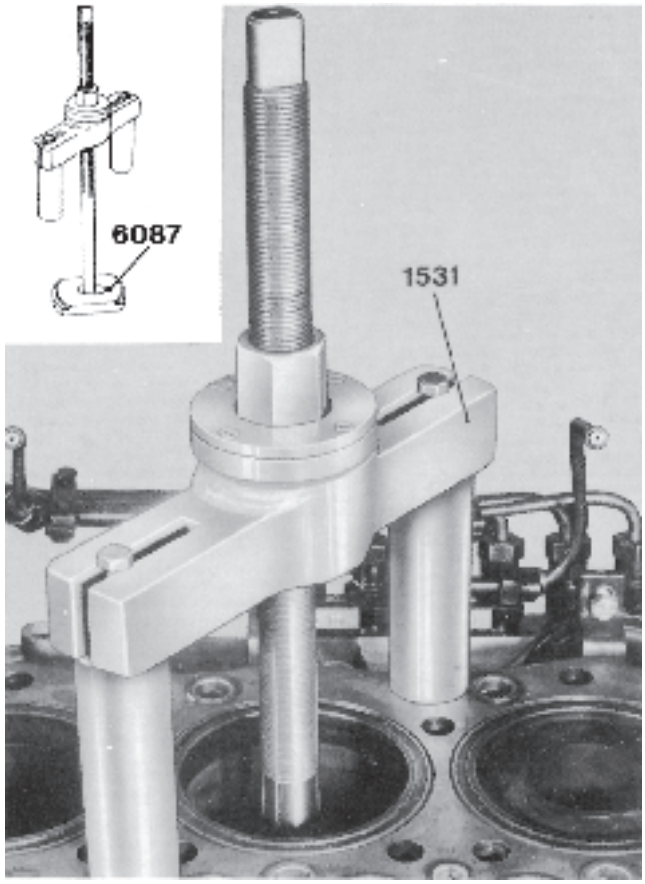


Fig. 35 Démontage des chemises de cylindres

Les chemises sont placées comme suit :

Classe	Alésage en mm
B	98,405–98,415
C	98,415–98,425
D	98,425–98,435
E	98,435–98,445
F	98,445–98,455
G	98,455–98,465

Si l'usure atteint de 0,35 à 0,40 mm, il faudra remplacer tout le jeu de chemises. Ceci bien entendu à condition que la consommation d'huile soit élevée. Les mesures à prendre dépendent du degré d'usure. Le contrôle des fissures se fait de préférence par la méthode au flux magnétique.

Démontage des chemises de cylindres

Outils spéciaux : 1531, 6087

REMARQUE : **Le démontage des chemises ne doit se faire qu'après avoir constaté, par suite des mesures par exemple, ou d'une autre façon, que l'échange est absolument nécessaire.**

1. Vider le système de refroidissement et vidanger l'huile du moteur.
2. Déposer les culasses, le carter d'huile ainsi que les pistons avec les bielles.
3. Démonter les chemises en se servant de l'arrache-chemises 1531 et de la plaque d'extraction 6087, comme indiqué sur la figure 35. Déposer les bagues d'étanchéité.

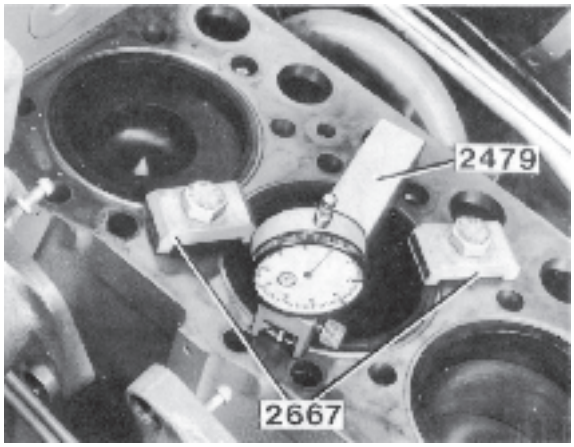


Fig. 36 Contrôle du dépassement des chemises au-dessus du plan du bloc

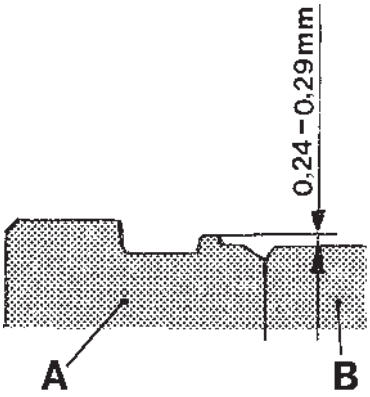


Fig. 37 Dépassement de chemises au-dessus du plan du bloc

A. Chemise de cylindre B. Bloc-cylindres

Remontage des chemises de cylindres

Outils spéciaux : 2479, 2667, 9538

Toutes les surfaces d'étanchéité contre les chemises doivent être complètement débarrassées de tout dépôt. Les logements supérieur et inférieur des chemises doivent être bien nettoyés avec un produit de décapage et une brosse, puis séchés à l'air comprimé. **Il ne faut jamais se servir d'outil de grattage par exemple.**

REMARQUE : Il est très important de préserver le bord en gradins de la chemise de tout dégât. Laisser donc en place la protection en plastique sur la nouvelle chemise jusqu'à ce que celle-ci soit montée.

1. Enduire de couleur de marquage la face inférieure de la collerette de la chemise.
2. Enfoncer la chemise dans son logement sans mettre les joints d'étanchéité, et la faire pivoter tout en l'appuyant légèrement sur son épaulement. Employer l'expandeur 9538.
3. Retirer la chemise et vérifier si la couleur de marquage s'est déposée sur toute la surface de l'épaulement. En cas de contact défectueux, une rectification peut être effectuée avec une pâte abrasive si les dégâts ne sont pas très graves. En cas de dégâts plus importants, il faudra usiner les logements des chemises avec une fraise spéciale et compenser ensuite l'épaisseur de matériau enlevé par des cales de réglage en acier. Voir le prochain paragraphe « Remise à neuf des logements de chemises ».
4. Monter une paire de rondelles de serrage 2667 de façon à ce que la chemise soit bien maintenue contre l'épaulement. (Les rondelles de serrage doivent **toujours être employées, que les joints toriques aux guides inférieurs de chemises soient montés ou non.)**
5. Vérifier que le bord en gradins de la chemise se trouve de 0,24 à 0,29 mm au-dessus du plan du bloc (fig. 37). Ce contrôle se fait avec un comparateur à cadran et le support 2479. La mesure doit se faire sur quatre points diamétralement opposés. Vérifier que le plan du bloc n'est pas endommagé lors de la mise à zéro du comparateur. Mettre le comparateur à zéro lorsque la touche glisse sur le plan du bloc. Déplacer ensuite le comparateur sur les bords en gradins de la collerette de la chemise. Le support de comparateur doit toujours être déplacé dans la direction longitudinale du bloc-cylindres.

   Vérifier de plus que la différence de hauteur entre les chemises d'une même culasse ne dépasse pas 0,02 mm. Si nécessaire faire un réglage comme décrit au paragraphe 3.
6. Monter les joints d'étanchéité inférieurs dans le bloc et le joint supérieur sous la collerette de la chemise. Les joints intérieurs sont fabriqués dans des matériaux différents. Placer le joint **rouge** (ou **jaune**) tout en bas.
7. Mettre un peu d'eau savonneuse au guide inférieur de la chemise et aux joints d'étanchéité.
   REMARQUE : Ne pas employer de graisse au lieu d'eau savonneuse car, après démarrage du moteur, une partie de cette graisse va se mélanger à l'eau de refroidissement et va faire croire à des fuites d'huile.
8. Enfoncer la chemise en place en notant qu'il ne faut pas forcer.
9. Remonter les pistons et les bielles, les culasses et le carter d'huile. Faire le plein d'huile de graissage et d'eau de refroidissement. Régler les soupapes.

Remise à neuf des logements des chemises

(Culasses et carter d'huile déposés)

Outils spéciaux : 2479, 2667, 9538, 9553

Déposer les joints d'étanchéité aux guides inférieurs des chemises. **Nettoyer soigneusement** les logements supérieur et intérieur. Le logement supérieur doit être complètement débarrassé des dépôts de calamine.

En cas de doute concernant l'étendue des dégâts, contrôler le plan de contact au logement supérieur de la chemise avec une couleur de marquage, voir « Remontage des chemises de cylindres ». De petits dégâts peuvent être rectifiés avec une pâte abrasive, voir le paragraphe 8.

En cas de dégâts graves, faire un réglage avec l'outil de fraisage 9553 comme décrit ci-après :

1. Poser la chemise de cylindre et en mesurer la hauteur en se référant au titre « Remontage des chemises de cylindres », paragraphes 4 et 5. Noter la valeur indiquée par le comparateur à cadran. En cas de hauteur correcte, le bord en gradins de la collerette de la chemise doit se trouver de 0,29 à 0,34 mm au-dessus du plan du bloc. La différence de hauteur entre les chemises d'une même culasse ne doit pas dépasser 0,02 mm.

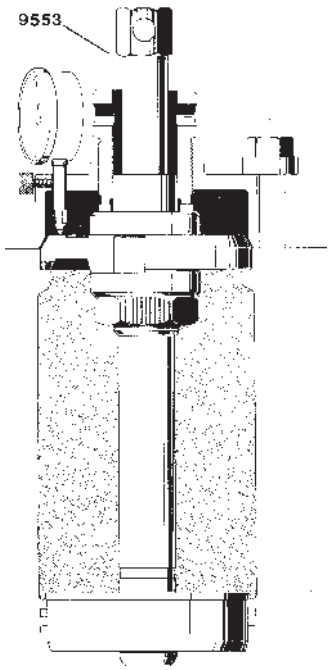


Fig. 38 Remise à neuf des logements de chemises avec l'outil 999 9553

L'épaisseur de matériau enlevé devra être compensée avec des cales intermédiaires en acier existant en trois épaisseurs, 0,20, 0,30 et 0,40 mm.

L'épaisseur de cale nécessaire devra être calculée en prenant en considération l'étendue des dégâts et le dépassement de la collerette de la chemise au-dessus du plan du bloc. Si le logement de chemise doit être rectifié avec une pâte abrasive après le fraisage il faudra ajouter 0,02 mm de marge pour cette rectification. Bien suivre les indications données au paragraphe 8.

2. Pour éviter d'abîmer le tranchant de la fraise, le logement de chemise devra être gratté avec du papier émeri puis nettoyé soigneusement avant toute opération de fraisage. Ceci est surtout valable si le logement de chemise a été rectifié auparavant avec de la pâte abrasive. Une autre alternative consiste, après un nettoyage minutieux, à gratter le logement de chemise avec un racloir en acier approprié.
3. Monter les joints toriques vers les joints d'étanchéité inférieurs de la chemise et placer le guide de l'outil de fraisage 9553 dans le logement de chemise, voir la figure 38. Veiller à ce que la collerette du guide soit bien dégagée de la paroi intermédiaire dans le bloc.
4. Veiller à ce que la rondelle sous la vis d'alimentation de l'outil est bien propre et bien lubrifiée. Poser l'outil de fraisage dans le logement de chemise et monter l'étrier. Veiller à ce que cet étrier soit bien centré et fixer l'outil sur le bloc-cylindres avec les deux vis munies de rondelles planes. Veiller à ce que la douille d'alimentation n'appuie pas sur l'outil.
5. Adapter un comparateur à cadran comme indiqué sur la figure 38 et visser vers le bas la douille d'alimentation de manière à ce qu'elle appuie légèrement sur la fraise. Se servir d'une poignée en T (pas de poignée à criquet) munie d'un noeud de cardan et d'une douille pour faire tourner la fraise. Tourner un peu la fraise de façon à ce que le rayon de congé, tout au fond dans le logement de chemise, soit éliminé. Vérifier que la douille d'alimentation s'appuie légèrement contre la fraise et mettre le comparateur à zéro. La mise à zéro et la lecture doivent se faire à la même position de la fraise. La « position de lecture » est indiquée de façon très nette à la face supérieure de la fraise, à côté du méplat, par une touche de peinture.
6. Tourner la fraise d'un mouvement lent et régulier, tout en faisant pivoter la douille d'alimentation de manière à obtenir une alimentation régulière. Interrompre l'alimentation et tourner la fraise de quelques tours, sans alimentation, lorsque l'indication du comparateur correspond à la cote à laquelle le logement de chemise doit être réglé. Contrôler la surface de contact du logement de la chemise.
7. Refaire le contrôle du dépassement de la chemise au dessus du plan du bloc.
8. En général si ces indications sont suivies minutieusement, toute opération de rectification avec de la pâte abrasive après le fraisage n'est pas nécessaire et risque, au contraire, d'abîmer le résultat.

   Enlever les joints toriques et enduire de pâte abrasive la face inférieure de la collerette de chemise, s'il existe seulement de petits dégâts aux logements de chemises et s'il n'est pas nécessaire d'employer l'outil de fraisage. Poser la chemise dans le bloc et la faire pivoter dans les deux sens jusqu'à ce que la pâte abrasive soit usée. Retirer la chemise et essuyer la pâte abrasive. Continuer de cette façon le travail de rodage jusqu'à obtenir une bonne surface de contact. Pour faire tourner la chemise, se servir de l'expandeur 9538.
9. Contrôler la surface de contact avec une couleur de marquage et **repérer la chemise de manière à pouvoir la remonter exactement dans la même position que lors du contrôle du contact.**
10. Bien nettoyer les pièces. Contrôler spécialement les surfaces de contact sur la collerette de chemise et dans le bloc-cylindres.
11. Remonter la cale intermédiaire éventuelle. Cette cale devra être placée sur la chemise (sous la collerette de chemise), **pas** dans le bloc-cylindres. Monter le joint torique pour l'étanchéité supérieure de chemise après avoir mis en place la cale intermédiaire.

Système de soupapes

Réglage des soupapes

Remarque : Le contrôle du jeu aux soupapes ne doit jamais se faire en cours de marche du moteur mais toujours sur un moteur au repos, froid ou ayant la température normale de service.

L'emplacement et le numérotage des cylindres sont indiqués sur la figure 39.

Jeu aux soupapes : Admission 0,40 mm
Echappement 0,45 mm

1. Déposer les cache-culbuteurs. Contrôler et, si nécessaire, régler le jeu aux soupapes du cylindre No 1 lorsque ce dernier se trouve en position d'allumage. A ce moment les soupapes du cylindre No 6 « basculent ».
2. Tourner le moteur d'un tiers de tour dans le sens normal de rotation et contrôler le jeu aux soupapes du cylindre No 5. A ce moment les soupapes du cylindre No 2 basculent. Continuer ensuite ce travail dans l'ordre d'allumage des cylindres.

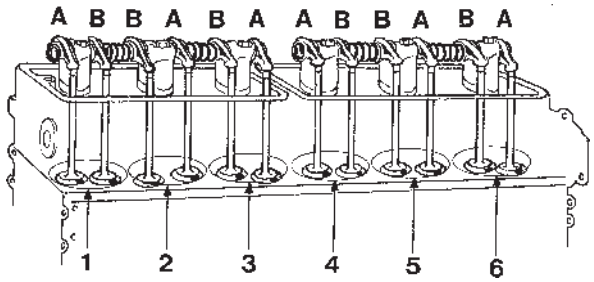


Fig. 39 Emplacement et numérotage des cylindres

Soupape A = Admission 0,40 mm
B = Echappement 0,45 mm

Le cylindre No 6 est celui situé le plus près du volant moteur.

Ordre d'allumage	1	5	3	6	2	4
Cylindres correspondants dont les soupapes « basculent ».	6	2	4	1	5	3

3. Bien nettoyer les cache-culbuteurs et les reposer. Remplacer les joints endommagés. Essayer le moteur et contrôler les fuites éventuelles d'huile.

Rectification des soupapes et sièges de soupapes

(Culasses déposées)

1. Démonter les clavettes de soupapes, les rondelles des ressorts de soupapes, les ressorts et les soupapes. Placer les pièces dans une déshabilleuse.
2. Bien nettoyer toutes les pièces.
3. Rectifier les soupapes à la machine.

   Surfaces d'étanchéité des soupapes :
   Admission ..... 29,5°
   Echappement ..... 44,5°

   Enlever le moins de matière possible, en notant toute fois que la surface d'étanchéité doit être parfaitement propre. Si le bord de la soupape est réduit après usinage à moins de 1,2 mm, il faudra jeter les soupapes. De même lorsque les queues de soupapes sont recourbées.
4. Contrôler l'état d'usure des guides de soupapes en se référant au titre « Contrôle des guides de soupapes » avant d'usiner les sièges de soupapes.
5. Réaléser ou rectifier les sièges de soupapes. Pour la rectification des sièges, enlever le moins de matière possible, juste ce qui est nécessaire pour donner aux sièges la forme et la surface de contact requises. Les sièges de soupapes doivent être remplacés lorsque la distance entre « A » (figures 40 et 41) mesurée avec une soupape neuve, dépasse 1,5 mm.

   Un nouveau siège peut être rectifié jusqu'à ce que la distance entre le plan de culasse et la surface supérieure de la soupape « A », voir les figures 40 et 41, soient de 0,7 à 1,1 mm, à l'admission comme à l'échappement.
6. Roder les soupapes avec une pâte abrasive et en contrôler le contact avec une couleur de marquage.
7. Remonter les soupapes, les ressorts de soupapes, les rondelles de ressorts et les clavettes de soupapes.

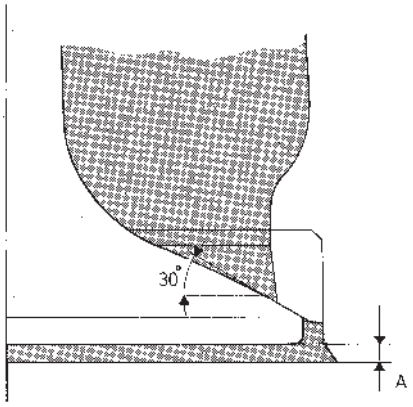


Fig. 40 Usinage des sièges de soupapes d'admission

A = 1,5 mm au maximum

Remplacement des sièges de soupapes

Les sièges de soupapes doivent être remplacés lorsque la distance « A » (figures 40 et 41), mesurée avec une soupape neuve, dépasse 1,5 mm.

1. Enlever l'ancien siège de soupape en le faisant sauter ou en soudant électriquement une vieille soupape au siège et en défaisant ensuite le siège.
2. Bien nettoyer le logement du siège dans la culasse et contrôler cette dernière au point de vue fissures.
3. Mesurer le diamètre du logement du siège de soupape pour voir s'il est possible de monter des sièges à cote normale ou s'il est nécessaire de monter des sièges à cote de réparation supérieure. Usiner le logement des sièges de soupapes en cas de nécessité.
4. Refroidir le siège de soupape avec de la neige carbonique jusqu'à une température de –60 à –70°C et chauffer éventuellement la culasse avec de l'eau chaude ou d'une autre manière. Enfoncer le siège en place avec un mandrin.
5. Usiner les sièges jusqu'à avoir la largeur et l'angle requis.

Contrôle des ressorts de soupapes

Contrôler la longueur des ressorts de soupapes, sans charge comme en charge. Ce travail se fait dans un testeur de ressorts. Concernant les valeurs requises, prière de se référer aux « Caractéristiques techniques ».

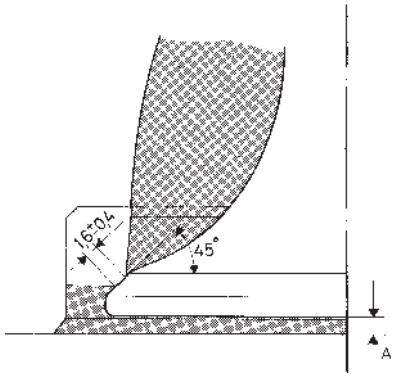


Fig. 41 Usinage des sièges de soupapes d'échappement

A = 1,5 mm au maximum

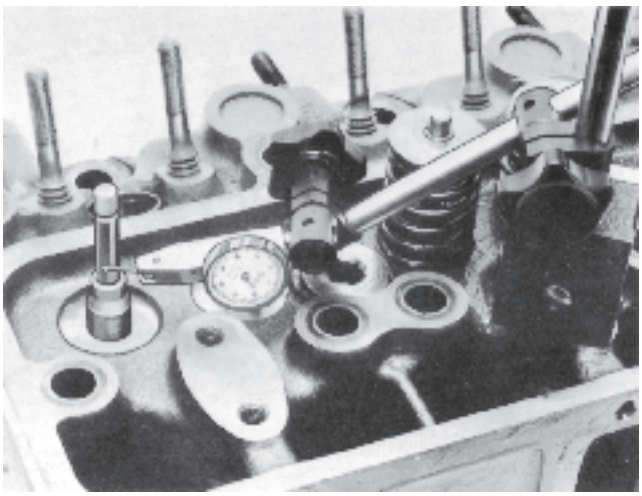


Fig. 42 Contrôle de l'usure des guides de soupapes

Contrôle des guides de soupapes

Pour mesurer le degré d'usure des guides de soupapes, mettre **une nouvelle soupape** dans le guide et mesurer ensuite le jeu avec un comparateur (figure 42).

Limites d'usure :

Soupape d'admission, jeu maxi ..... 0,15 mm
Soupape d'échappement, jeu maxi ..... 0,17 mm

Au-delà des limites mentionnées, il faudra remplacer les guides de soupapes.

Remplacement des guides de soupapes

Outils spéciaux : 1459, 6169.

1. Extraire les anciens guides en se servant du mandrin 1459.
2. Lubrifier les guides de soupapes extérieurement et les enfoncer en place avec le mandrin 6169. Cet outil permet de les positionner correctement par rapport au plan des ressorts de culasses (23 mm).
3. Réaléser les guides de soupapes en cas de nécessité. Concernant le jeu soupape – guide de soupape, prière de se référer aux « Caractéristiques techniques ».

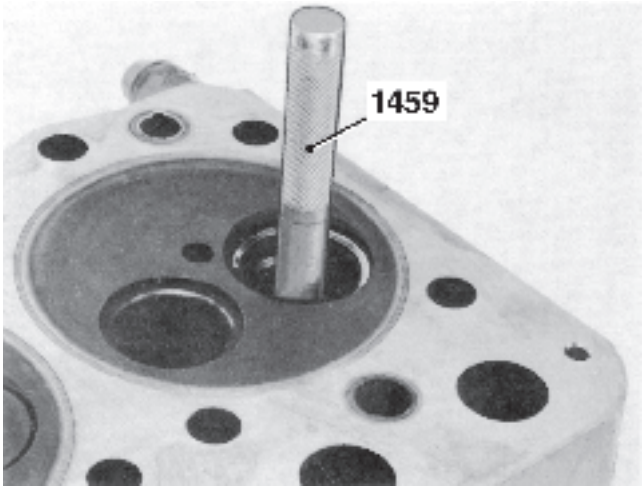


Fig. 43 Démontage des guides de soupapes

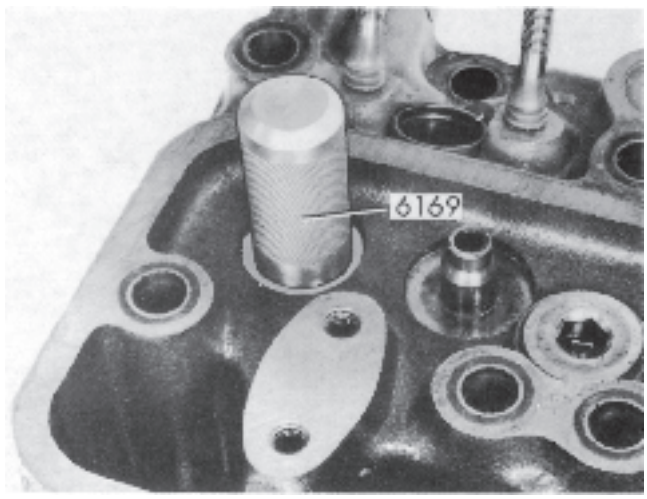


Fig. 44 Montage des guides de soupapes

Remise à neuf de la culbuterie

(Culbuterie déposée)

Outil spécial : 1867

1. Enlever les circlips de l'axe de culbuteurs et démonter les culbuteurs, les porte-paliers et les ressorts.
2. Bien nettoyer toutes les pièces en faisant particulièrement attention au canal de passage d'huile dans le porte-palier et aux canaux d'huile de l'axe des culbuteurs ainsi qu'aux trous de passage d'huile des culbuteurs.
3. Vérifier l'usure de l'axe de culbuteurs et l'étanchéité des capuchons à l'extrémité de l'arbre, de même que l'usure et les déformations éventuelles à la partie sphérique à l'extrémité des culbuteurs. Les filetages de l'axe et du contre-écrou doivent être en bon état, de même que le six pans de l'écrou. Les surfaces sphériques de contact des culbuteurs avec la soupape ne doivent pas être usées ou piquées. En cas d'usure légère, une rectification à la machine est possible.
4. Les bagues de culbuteurs ovalisées par suite de l'usure doivent être remplacées. L'extraction et la mise en place des bagues se font avec le mandrin 1867. S'assurer que les canaux de passage d'huile des bagues coïncident avec les canaux correspondants des culbuteurs. Après la mise en place, les bagues devront être réalésées jusqu'à avoir un ajustement demi-tournant sur l'axe (22,020 à 22,041 mm). Enlever tous les copeaux provenant de l'usinage.
5. Lubrifier l'axe de culbuteurs et remonter les diverses pièces. Noter que les culbuteurs sont montés appareillés. Veiller à ce que les circlips soient bien engagés dans les rainures aux extrémités de l'axe de culbuteurs.

Fig. 45 Culbuterie

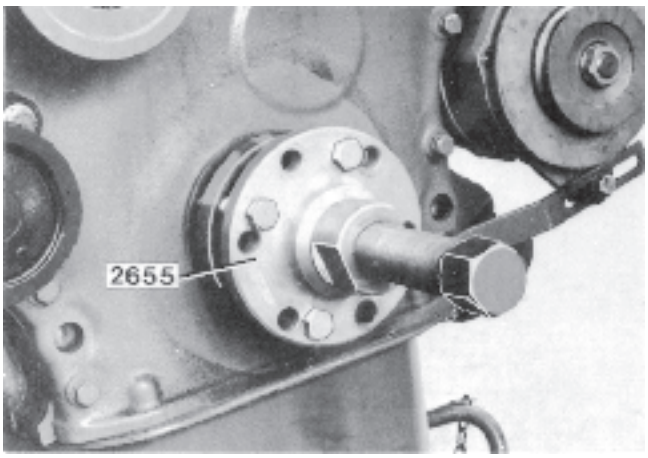


Fig. 46 Démontage de la tête « polygon »

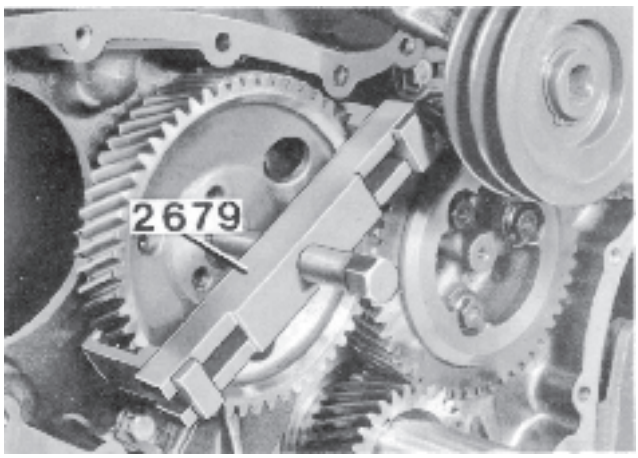


Fig. 48 Démontage du pignon de vilebrequin

Pignons de distribution

Dépose

Outils spéciaux : 2655, 2658, 2679

TD60A, B : Vider le liquide de refroidissement. Déposer le radiateur avec les flexibles, le ventilateur, le garde-courroies et le gros conduit de liquide de refroidissement allant à la pompe de circulation.

1. Déconnecter les câbles de la batterie.
2. Démonter le tendeur de courroies et déposer les courroies d'entraînement de la pompe de circulation.
3. Déposer la génératrice ainsi que la courroie d'entraînement.
4. Déposer la poulie et l'amortisseur de vibrations.

   REMARQUE : L'amortisseur de vibrations ne doit pas être soumis aux coups ou aux chocs car ses caractéristiques d'amortissement seront complètement altérées en cas de changement de forme ou de volume du compartiment à liquide.
5. Enlever la vis centrale de la tête « polygon », enlever la rondelle et extraire la tête en se servant de l'extracteur 2655 (figure 46).
6. Démonter le couvercle du carter de distribution. Déposer la plaque de retour d'huile de l'axe de vilebrequin.
7. Enlever le bouchon caoutchouc dans le carter de volant et faire tourner le moteur jusqu'à ce que le piston No 1 se trouve au point mort 0 (0° sur le volant). Remettre le bouchon caoutchouc.
8. Déposer le pignon intermédiaire (1, fig. 47) avec son axe, la rondelle butée ainsi que le flasque.
9. Déposer le pignon de l'arbre à cames (2) en s'aidant si besoin de l'extracteur 2679 (fig. 48).
10. Déposer le pignon de la pompe d'injection (3).
11. Déposer le pignon intermédiaire (4) de la pompe à huile.
12. Extraire le pignon du vilebrequin (5) en s'aidant de l'extracteur 2658 (fig. 49).

Vérification

Bien nettoyer les pignons et toutes les autres pièces de distribution qu'il faudra ensuite contrôler soigneusement. Remplacer les pignons endommagés ou très usés. Nettoyer le couvercle du carter de distribution et sa surface de contact avec le moteur.

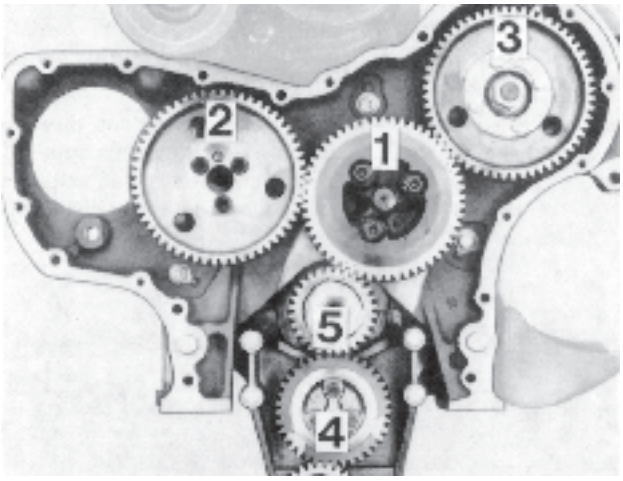


Fig. 47 Pignons de distribution

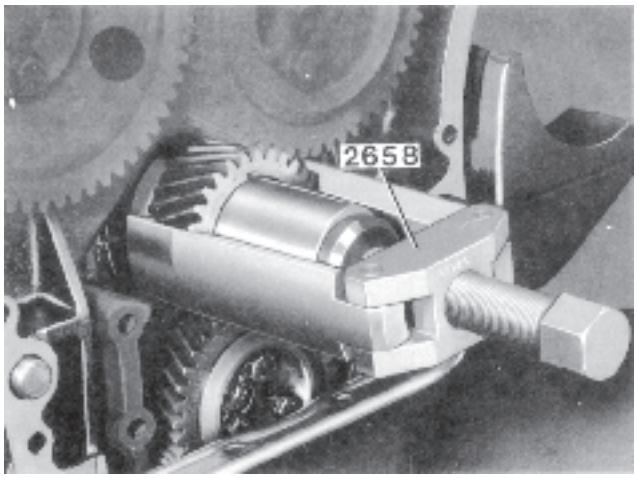


Fig. 49 Démontage du pignon de vilebrequin

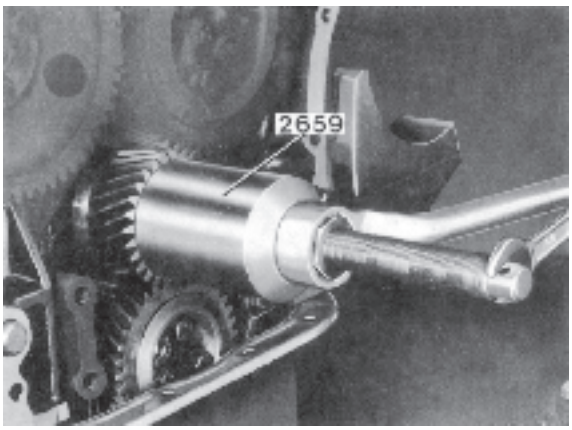


Fig. 50 Montage du pignon de vilebrequin

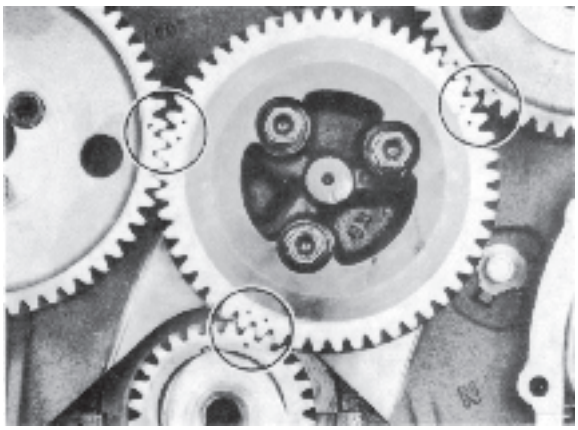


Fig. 52 Pignon de distribution, calage de base

Remontage et calage

Outils spéciaux : 2657, 2659

Tous les pignons qui jouent un rôle important dans le calage de la distribution sont repérés au pointeau, soit sur une dent, soit dans un entre-dent (fig. 52).

1. S'assurer que la clavette du vilebrequin a été remise en place. Remonter le pignon de vilebrequin en se servant de l'outil 2659 (fig. 50).
2. S'assurer que la goupille de positionnement du pignon d'arbre à cames a été remise en place. Remonter le pignon d'arbre à cames (2, figure 47). Couple de serrage : 45 Nm (4,5 kpm). Verrouiller les vis avec des rondelles de verrouillage.
3. Remonter le pignon intermédiaire (1) suivant le repérage (figure 52). Placer le flasque et la rondelle butée comme l'indique la figure 51. Couple de serrage : 60 Nm (6 kpm). Vérifier que le jeu axial est de 0,05 à 0,15 mm.
4. Remonter le pignon de la pompe d'injection (3) avec la pièce intermédiaire mais sans serrer les vis. Vérifier que les repérages coïncident.
5. Remonter le pignon intermédiaire de la pompe à huile.
6. Régler et contrôler le calage de la pompe d'injection. Voir « Montage et calage » aux pages 60 et 61.
7. Remonter la plaque de retour d'huile sur l'extrémité du vilebrequin, la face concave tournée vers l'extérieur (vers l'avant).
8. Remettre la bague d'étanchéité du vilebrequin dans le couvercle de distribution. Cette bague d'étanchéité est constituée par un joint en feutre sur les moteurs TAMD60A, B et par un joint caoutchouc et un joint en feutre sur TD60A, B. **Plonger le joint de feutre ou le joint caoutchouc dans de l'huile moteur avant le montage.**

   Enduire les surfaces de contact d'un produit d'ét-anchéité et remonter le couvercle avec un joint neuf.

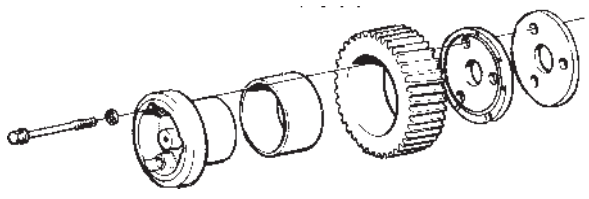


Fig. 51 Pignon intermédiaire de distribution

9. Mettre un peu de graisse au sulfure de molybdène à l'extrémité du vilebrequin. Monter l'outil de centrage pour le mandrin 2657 à l'extrémité du vilebrequin. Chauffer la tête « polygon » jusqu'à environ 100°C. Faire rentrer la tête « polygon » en frappant rapidement sur l'outil jusqu'à environ 5 mm du plan du pignon (figure 53).
10. Laisser refroidir la tête. Monter la rondelle et la vis centrale et serrer à un couple de 260 Nm (26 kpm).
11. Remonter l'amortisseur de vibrations et la poulie. Serrer les vis à un couple de 60 Nm (6 kpm).
12. Remonter le tendeur de courroies et les courroies d'entraînement de la pompe de circulation. Régler la tension des courroies. Celles-ci devront être tendues de façon à pouvoir être enfoncées d'environ 10 mm en un point situé à mi-chemin entre les poulies.
13. Remonter la génératrice et la courroie d'entraînement.

Les paragraphes 14 et 15 s'appliquent seulement à TD60A, B

14. Remonter le conduit de liquide de refroidissement et les flexibles, ainsi que le ventilateur, le garde-courroies, le radiateur et les autres pièces.
15. Faire le plein de liquide de refroidissement. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement » à la page 71.
16. Brancher les câbles de batterie.

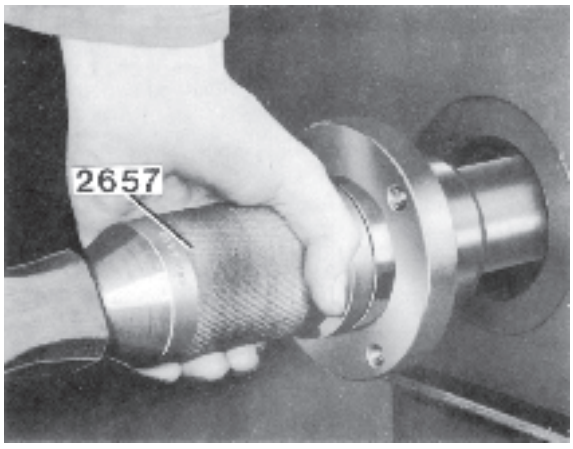


Fig. 53 Remontage de la tête « polygon »

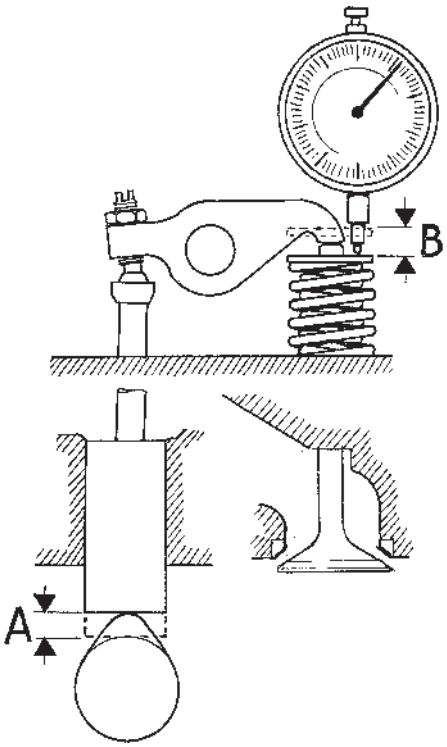


Fig. 54 Contrôle de la hauteur de levage

A = Hauteur de came
B = Levage de soupape

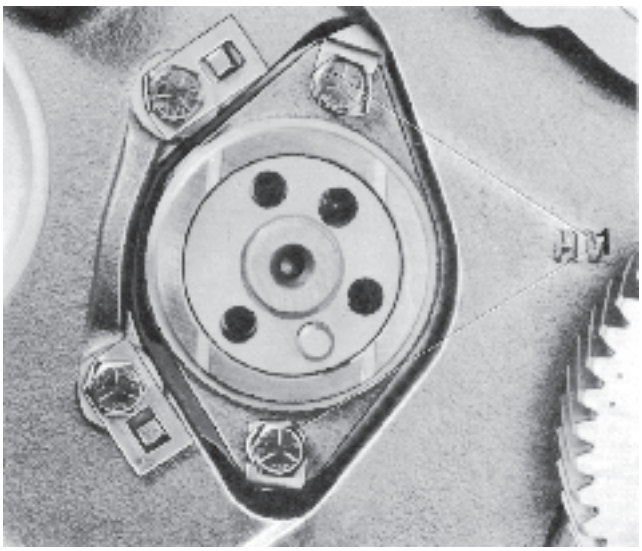


Fig. 55 Vis de fixation (1) de la bride d'arbre à cames

Arbre à cames

Contrôle de la hauteur de levage

Pour se rendre compte de l'usure des cames, une mesure de la hauteur de levage de soupape peut être effectuée avec un comparateur à cadran (fig. 54), avec l'arbre à cames monté et en faisant tourner le moteur à la main. Le levage maximal de soupape, pour un jeu aux soupapes de 0 mm, devra être de 12,000 mm pour les soupapes d'admission et d'échappement. Ceci correspond à une hauteur de cames de 8,000 mm (démultiplication des culbuteurs 1:1,5).

Dépose de l'arbre à cames

Outils spéciaux : 2655, 2679

Les paragraphes 1 et 2 s'appliquent seulement à TAMD60A, B

1. Fermer le robinet de fond et vider l'eau du système de refroidissement d'eau de mer.
2. Desserrer les colliers de serrage à l'admission de la pompe d'eau de mer. Démonter la bride avec le collier de serrage ainsi que le conduit allant au radiateur d'huile.

Les paragraphes de 3 à 5 s'appliquent seulement à TD60A, B

3. Vider le liquide de refroidissement.
4. Déposer le radiateur, le ventilateur, le garde-courroies et le gros conduit de liquide de refroidissement allant à la pompe de circulation.
5. Déposer le filtre à air ainsi que le conduit d'aspiration entre le filtre et le turbocompresseur.
6. Déposer les cache-culbuteurs et démonter la culbuterie. Déposer les tringles de culbuteurs.
7. Démonter le tuyau de reniflard ainsi que les deux portes de visite situées juste devant les poussoirs de soupapes.
8. Enlever les poussoirs de soupapes et les ranger dans l'ordre sur un établi.
9. Déconnecter les deux câbles de batterie.
10. Déposer le tendeur de courroies et la génératrice. Déposer les courroies.
11. Déposer la poulie et l'amortisseur de vibrations.

    REMARQUE : L'amortisseur de vibrations ne doit pas être soumis aux coups ou chocs car ses caractéristiques d'amortissement seront complètement altérées en cas de changement de forme ou de volume du compartiment à liquide.
12. Démonter la vis centrale de la tête « polygon », déposer la rondelle et enlever la tête en se servant de l'extracteur 2655 (fig. 46).
13. Démonter le couvercle du carter de distribution.
14. Déposer le pignon d'arbre à cames (2, fig. 47). Si nécessaire, se servir de l'extracteur 2679 (fig. 48).
15. Démonter la bride de l'arbre à cames (fig. 55). Retirer l'arbre à cames avec précaution pour éviter d'endommager les roulements.

Vérification de l'arbre à cames

Vérifier l'état d'usure des portées de l'arbre à cames. En effet, les cames peuvent être usées obliquement dans le sens axial. En cas de défauts de peu d'importance, on peut meuler les cames. En cas de défauts graves ou d'usure exagérée, il faudra remplacer l'arbre à cames.

Mesure

Le contrôle de l'état d'usure des portées de l'arbre à cames se fait en les mesurant avec un micromètre. Usure et ovalisation maxi. permises : 0,07 mm. Vérifier la rectitude de l'arbre à cames par alignement. La poussée radiale maxi. permise par rapport aux paliers extrêmes est de 0,04 mm.

Pour le contrôle de la hauteur de cames, fixer l'arbre à cames entre deux pointes.

Concernant les cotes relatives à l'arbre à cames et aux paliers d'arbre à cames, prière de se référer aux « Caractéristiques techniques ».

Remplacement des paliers d'arbre à cames

Les paliers d'arbre à cames doivent être réalésés après la mise en place. C'est pourquoi le remplacement de ces paliers ne peut se faire que lors d'une remise à neuf générale du moteur.

Lors de la remise en place des paliers, veiller à ce que les trous de passage d'huile soient placés juste en face des canalisations d'huile correspondantes dans le bloc.

Le palier avant d'arbre à cames devra être monté avec la gorge tournée vers l'avant.

Remontage de l'arbre à cames

Outil spécial : 2657

1. Lubrifier les portées de l'arbre à cames et enfoncer l'arbre à cames avec précaution afin d'éviter d'endommager les roulements.
2. Remonter la bride de l'arbre à cames. Serrer les vis avec un couple de 40 Nm (4 kpm) et les verrouiller avec les rondelles (sur les moteurs de modèle ancien, les rondelles de verrouillage sont remplacées par des rondelles-ressorts).
3. Faire tourner le moteur jusqu'à ce que le piston No 1 se trouve au point mort 0 (0° sur le volant). Vérifier que les repérages des pignons de distribution coïncident (fig. 52).
4. S'assurer que la goupille de positionnement du pignon d'arbre à cames est bien en place. Monter le pignon d'arbre à cames. Couple de serrage : 45 Nm (4,5 kpm). Verrouiller les vis avec la rondelle de verrouillage.
5. S'assurer que la plaque de retour d'huile se trouve en place sur l'extrémité du vilebrequin (face concave tournée vers l'extérieur, c'est-à-dire vers l'avant).
6. Poser la bague d'étanchéité du vilebrequin dans le couvercle de distribution. Cette bague d'étanchéité est constituée par un joint en feutre sur les moteurs TAMD60A, B et par un joint caoutchouc et un joint en feutre sur les moteurs TD60A, B. **Plonger le joint de feutre ou le joint caoutchouc dans de l'huile moteur avant le montage.**

   Enduire les surfaces de contact d'un produit d'étanchéité puis monter le couvercle du carter de distribution avec un joint neuf.
7. Mettre un peu de graisse au bisulfure de molybdène à l'extrémité du vilebrequin. Monter l'outil de centrage pour le mandrin 2657 sur l'extrémité du vilebrequin. Chauffer la tête « polygon » à environ 100°C. Enfoncer rapidement cette tête sur l'extrémité du vilebrequin jusqu'à environ 5 mm du plan du pignon (fig. 53).
8. Graisser la surface de contact des poussoirs de soupapes contre l'arbre à cames avec de la graisse au bisulfure de molybdène et lubrifier les guides dans le bloc-cylindres. Remonter les poussoirs de soupapes dans l'ordre dans lequel ils étaient placés lors du démontage.
9. Remonter les tringles de culbuteurs et reposer la culbuterie. Couple de serrage : 40 Nm (4 kpm).
10. Remonter les portes de visite pour les poussoirs de soupapes ainsi que le tuyau de reniflard.
11. **TAMD60A, B** : Monter la bride de la pompe à eau de mer avec le conduit allant au radiateur d'huile. Brancher le flexible caoutchouc à l'entrée de la pompe et serrer les colliers de serrage.
12. Monter la rondelle et la vis centrale de la tête « polygon » après avoir laissé refroidir cette tête. Serrer la vis avec un couple de 260 Nm (26 kpm).
13. Remonter l'amortisseur de vibrations et la poulie. Serrer les vis à un couple de 60 Nm (6 kpm).
14. Monter le tendeur de courroies et les courroies d'entraînement pour la pompe de circulation. Régler la tension de courroies. Les courroies devront pouvoir être enfoncées d'environ 10 mm en un point situé à mi-chemin entre les poulies.
15. Remonter la génératrice et la courroie d'entraînement.
16. Régler le jeu aux soupapes suivant les indications de la page 35. Remonter les cache-culbuteurs.

Les paragraphes 17, 18 et 19 s'appliquent seulement à TD60A, B

17. Monter le conduit d'aspiration reliant le turbocompresseur au filtre à air et brancher la mise à la masse de l'élément de démarrage (bleu 16 mm^2). Remonter le filtre à air.
18. Remonter le conduit de liquide de refroidissement ainsi que les flexibles, le ventilateur, le garde-courroies, le radiateur et les autres pièces.
19. Remplir le système de refroidissement. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement » page 71.
20. Brancher les câbles de batterie.

Embiellage

Remplacement de la couronne dentée sur le volant moteur

1. Déposer le volant moteur.
2. Percer un ou deux trous dans un entredent de la couronne dentée et la faire sauter avec un burin. Déposer ensuite la couronne dentée.
3. Bien nettoyer la surface de contact sur le volant avec une brosse d'acier.
4. Chauffer la nouvelle couronne dentée dans un four de manière à porter la couronne entière à la même température. En cas d'emploi d'un chalumeau, ce qui n'est pas très recommandé, veiller à ne pas trop chauffer afin d'éviter l'écaillage qui pourrait s'ensuivre. Pour pouvoir contrôler le chauffage, polir cette couronne en certains endroits et interrompre le chauffage lorsque ces endroits sont recuits au bleu à la température correcte de 180 à 200°C.
5. Poser la couronne ainsi chauffée sur le volent moteur et l'enfoncer en place avec un mandrin de cuivre et un marteau. Laisser ensuite refroidir la couronne à l'air libre.
6. Bien nettoyer les surfaces de contact sur la couronne et le vilebrequin. Contrôler la goupille de positionnement dans la bride du vilebrequin ainsi que le joint d'étanchéité arrière du vilebrequin. Remplacer si nécessaire.
7. Monter le volant. Couple de serrage : 160 à 180 Nm (16 à 18 kpm).

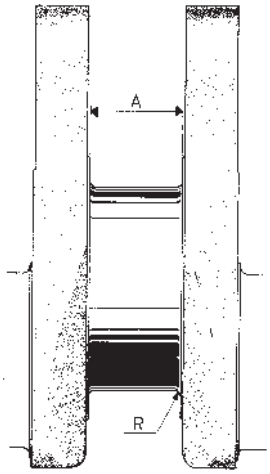


Fig. 56 Largeur de portée de palier-pilote

Echange de bagues d'étanchéité de vilebrequin

Outils spéciaux : 2655, 2657, 884 300, 884 301.

La bague d'étanchéité arrière est facilement accessible après avoir déposé le volant moteur. Déloger l'ancienne bague avec un tournevis. Poser la bague de montage (No de réf. 884 300) sur la bride du vilebrequin. **Tremper la nouvelle bague d'étanchéité dans de l'huile moteur** et l'enfoncer avec un mandrin (No de réf. 884 301).

Le remplacement de la bague d'étanchéité avant peut se faire après avoir démonté la tête « polygon » du vilebrequin, voir « Pignons de distribution, dépose/montage » aux pages 38 et 39. L'étanchéité est constituée par un joint feutre sur les moteurs TAMD60A et modèle ancien TAMD60B, les autres moteurs par un joint caoutchouc avec un joint de feutre. **Tremper le joint de feutre et, suivant les cas, plonger le joint caoutchouc, dans de l'huile moteur avant le montage.**

Dépose du vilebrequin

(Moteur déposé)

Outil spécial : 2655

1. Vider l'huile du moteur et déposer le carter l'huile.
2. Démonter les conduits de refoulement et d'aspiration de la pompe à huile.
3. Déposer la poulie du vilebrequin, l'amortisseur de vibrations, la tête « polygon » et le couvercle du carter de distribution. Voir « Pignons de distribution, démontage », à la page 38.
4. Déposer l'inverseur (ou l'accouplement), ainsi que le volant moteur et le carter de volant.
5. Démonter les chapeaux de paliers de vilebrequin et de bielles. (La dépose de la pompe à huile se fait en même temps que le chapeau du palier avant de vilebrequin.)
6. Déposer le vilebrequin en se servant de préférence d'un dispositif de levage spécial.

Vérification du vilebrequin et des paliers

Après la dépose du vilebrequin, bien nettoyer tous les canaux. Mesurer l'usure et l'ovalisation avec un micromètre.

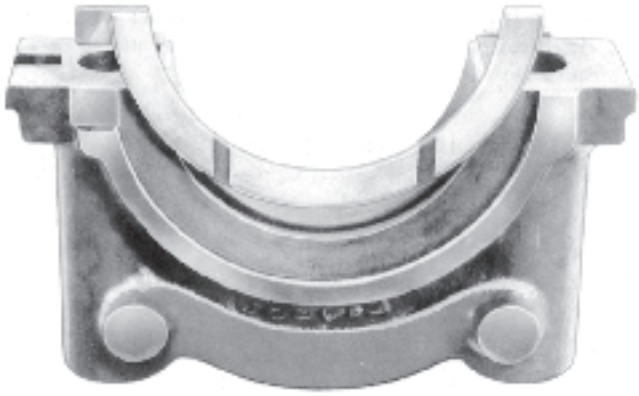


Fig. 57 Mise en place des rondelles de butée

En ce qui concerne la détection des criques ou d'amorces de rupture, il est conseillé de vérifier soigneusement le vilebrequin en se servant de préférence d'un appareil magnaflux. Il faut désaimanter le vilebrequin après cette vérification.

L'ovalisation maximale permise des tourillons et des manetons est de 0,08 mm, la conicité maximale permise de 0,05 mm. En cas de dépassement de ces limites, il faudra rectifier le vilebrequin jusqu'à la cote inférieure requise. Contrôler les coussinets de vilebrequin et de bielles. Remplacer les coussinets usés et ceux dont le revêtement de bronze au plomb est décollé.

Rectification du vilebrequin

1. La rectification se fait dans un appareil jusqu'à la cote inférieure requise en se référant aux « Caractéristiques techniques ».
2. Veiller à ce que les rayons des congés de passage des tourillons aux brides soient de 3,75 à 4,00 mm (cote R, fig. 56). Vérifier avec un calibre à rayons.
3. La rectification du tourillon central exige une attention particulière quand il s'agit de la cote « A » (figure 56).

La largeur de portée « A » devra être de :

Cote normale	43,975 à 44,025 mm
Cote réparation supérieure	
0,2 mm (rondelles de butée à cote supérieure 0,1 mm)	44,175 à 44,225 mm
0,4 mm (rondelles de butée à cote supérieure 0,2 mm)	44,375 à 44,425 mm
0,6 mm (rondelles de butée à cote supérieure 0,3 mm)	44,575 à 44,625 mm

REMARQUE : Au cas où la rectification laisse des bords tranchants autour des orifices d'admission d'huile, il faudra arrondir ceux-ci avec une toile émeri.

4. Après rectification, il faut débarrasser soigneusement le vilebrequin de tous les restes d'usinage et d'autres impuretés. Rincer et brosser les canalisations d'huile. Aligner le vilebrequin. La poussée radiale du vilebrequin ne doit pas dépasser 0,05 mm.
5. Vérifier le vilebrequin par la méthode au flux magnétique puis le désaimanter par la suite.

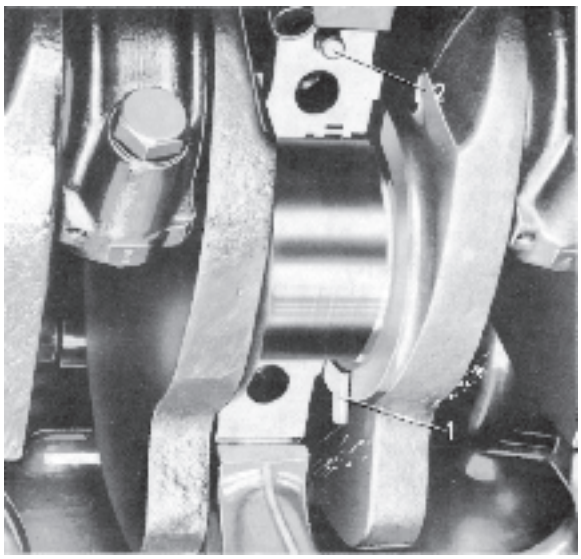


Fig. 58 Languette de fixation (1) et goupille de positionnement pour chapeau de palier (2)

Repose du vilebrequin

1. Vérifier l'état de propreté des canalisations d'huile du vilebrequin, des surfaces de paliers, du bloc-cylindres et des chapeaux de paliers.
2. Poser les coussinets en place. Veiller à ce que les trous de passage d'huile au coussinet supérieur coïncident avec les canalisations d'huile et qu'il n'y ait ni bavure ni refoulement aux coussinets comme aux surfaces de portée. Lubrifier les coussinets.
3. Mettre de l'huile moteur aux tourillons et manetons et poser avec précaution le vilebrequin en place. Noter la coïncidence des repères sur les pignons de distribution.
4. Mettre les rondelles de butée au palier central (palier-pilote). Les encoches de fixation sur les paliers empêchent toute erreur éventuelle de positionnement de ces rondelles (figure 57).
5. Remettre les chapeaux de paliers de vilebrequin. Le chapeau de palier central est muni d'une encoche, laquelle doit être orientée de manière à coïncider avec la goupille de positionnement. Ceci permet de toujours bien positionner le chapeau dans le sens axial. Noter les numéros d'ordre des chapeaux de paliers qui indiquent l'ordre dans lequel ils doivent être montés.
6. Remettre les vis des paliers après avoir lubrifié le filetage. Couple de serrage : 140 Nm (14 kpm).
7. Vérifier le jeu axial du vilebrequin (0,068 à 0,268 mm).
8. S'assurer que le repère « Front » des bielles soit tourné vers l'avant et que les goupilles de positionnement des chapeaux de paliers soient bien fixées en place. Remonter les chapeaux de bielles et serrer les vis au couple de 160 Nm (16 kpm).

Paliers de bielles et de vilebrequin

Vérification

Vérifier les coussinets. Remplacer ceux qui sont usés ou dont le revêtement de bronze au plomb a été décollé.

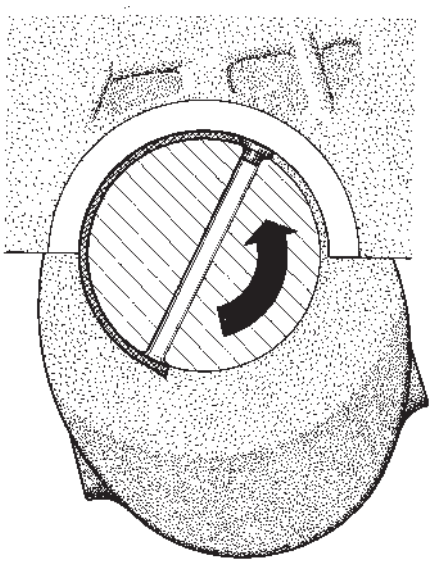


Fig. 59 Remplacement des coussinets de vilebrequin

Remplacement des coussinets

(Vilebrequin en place sur le moteur)

1. Vider ou aspirer l'huile du moteur.
2. Déposer le carter d'huile et enlever le conduit d'aspiration de la pompe à huile ainsi que la crépine.
3. Enlever les vis de paliers de vilebrequin et démonter les chapeaux de paliers, avec les coussinets correspondants (le démontage du chapeau de palier avant se fait en même temps que la pompe à huile).
4. Démonter les injecteurs afin de pouvoir tourner le moteur avec facilité.
5. Tourner le vilebrequin jusqu'à découvrir son orifice de passage d'huile. Mettre une cheville dans cet orifice de façon à ce qu'elle puisse entraîner le coussinet supérieur lorsqu'on tourne le vilebrequin (figure 59).

   Le coussinet est muni d'un talon qui s'engage dans une encoche pratiquée dans la portée du palier. A cause de ce talon, le retrait du coussinet supérieur ne peut se faire qu'en tournant le vilebrequin **dans le sens normal de rotation du moteur** (sens d'horloge).
6. Bien nettoyer les tourillons et les vérifier au point de vue usure. Si l'usure est trop avancée ou si l'on soupçonne un degré d'ovalisation trop élevé, il faudra, au cas où l'on ne dispose pas de palmer spécial, déposer le vilebrequin pour mesurer les tourillons et les manetons.
7. En cas d'échange, s'assurer que les paliers auront des dimensions correctes.
8. Monter les nouveaux coussinets. La mise en place des coussinets supérieurs se fait à l'aide des chevilles mentionnées au paragraphe 5. Il faut alors tourner le vilebrequin **dans le sens contraire au sens normal de rotation** (sens contraire d'horloge). Vérifier si les talons sont correctement placés et si le trou d'huile dans le palier supérieur coïncide bien avec le passage d'huile correspondant dans le bloc. Retirer la cheville de l'orifice de passage d'huile et monter le chapeau de palier avec le coussinet inférieur. Serrer les vis au couple de 140 Nm (14 kpm).
9. Remonter la crépine à huile et le conduit d'aspiration du carter d'huile. Faire le plein d'huile.

SYSTEME DE GRAISSAGE

DESCRIPTION

Généralités

La pompe à huile est placée sur le bord avant du carter d'huile et est entraînée par le vilebrequin au moyen d'un pignon intermédiaire.

L'huile est comprimée à partir du côté de refoulement de la pompe et passe par le radiateur d'huile, le(s) filtre(s) à huile jusqu'aux différents canaux du système de lubrification. Tous les paliers et axes de pistons, ainsi que le mécanisme de soupapes et les pignons de distribution sont graissés sous pression.

Les pignons de distribution sont lubrifiés par à-coups à partir de l'axe du pignon intermédiaire qui est relié par des canaux au conduit principal de lubrification.

La pompe d'injection et le turbocompresseur sont lubrifiés par le système sous pression. Même le compresseur d'air au cas où il en existe un.

La pression d'huile est limitée par un clapet de décharge (figure 61). Ce clapet est placé dans le système de lubrification juste avant le(s) filtre(s) à huile et monté sur le côté droit du bloc-cylindres, devant le filtre d'huile de lubrification (le filtre d'huile arrière lors d'une installation double). Ce clapet s'ouvre lorsque la pression d'huile est trop élevée et permet à l'huile de retourner au carter d'huile.

Pompe à huile

La pompe à huile (figure 67) est du type à engrenages. Elle aspire l'huile à travers la crépine et le conduit d'aspiration du côté aspiration de la pompe.

La crépine à huile comporte un tamis en fils métalliques et débarrasse l'huile des grosses impuretés avant que cette huile soit aspirée dans la pompe.

Du côté refoulement de la pompe, l'huile passe à travers un (des) filtre(s) avant d'arriver dans les différents canaux du système de graissage.

Les moteurs équipés d'un carter d'huile de type profil bas permettant des inclinaisons plus grandes, possèdent une pompe à huile un peu différente, figure 71. Celle-ci est constituée par deux paires de pignons dont l'une constitue la pompe à huile principale (foulante) et l'autre constitue la pompe auxiliaire (compensatrice). La pompe auxiliaire refoule l'huile à partir d'une plaque de limitation sous le vilebrequin, à l'extrémité arrière du carter, vers un réservoir à l'extrémité avant du carter, à l'endroit où est montée la crépine d'aspiration.

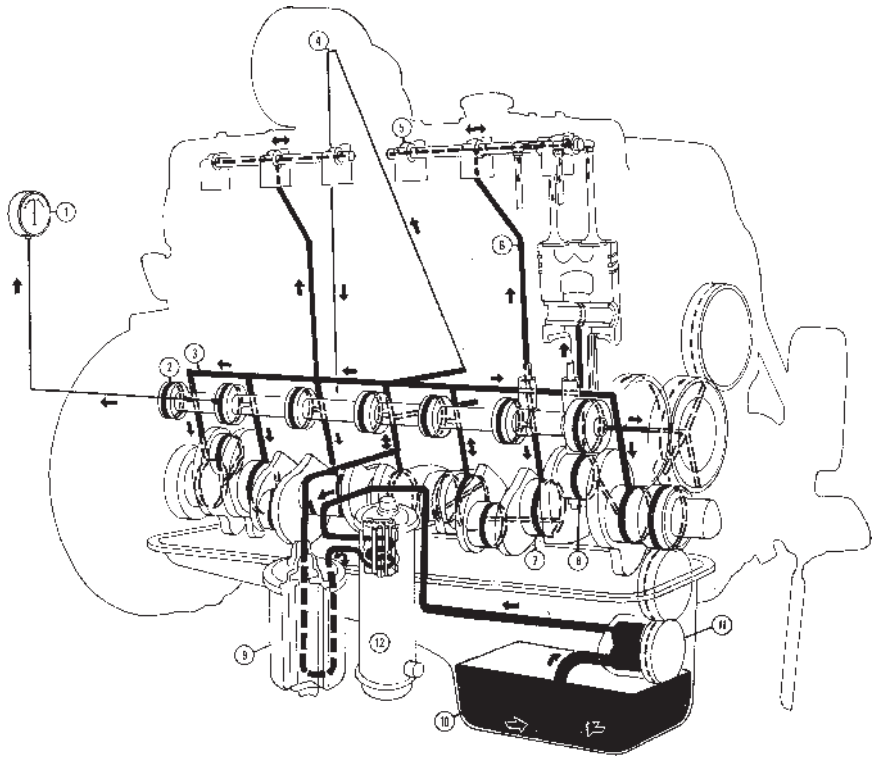


Fig. 60 Système de graissage

1 Manomètre
2 Palier d'arbre à cames
3 Conduit principal de lubrification
4 Conduit de refoulement, turbocompresseur
5 Culbuterie
6 Canal de graissage dans la culbuterie
7 Palier de vilebrequin
8 Palier de bielle
9 Filtre à huile
10 Carter d'huile
11 Pompe à huile
12 Radiateur d'huile

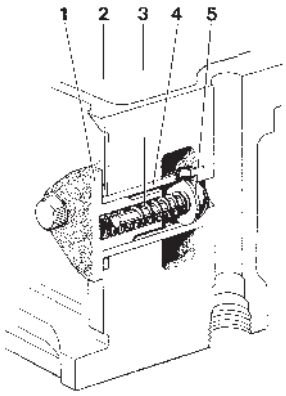


Fig. 61 Clapet de décharge

1 Bride
2 Joint torique
3 Ressort
4 Corps de clapet
5 Cône de clapet

Radiateur d'huile

Le radiateur d'huile est branché au(x) filtre(s). Il est constitué par un ensemble de tubes à travers lesquels passe le liquide de refroidissement et autour desquels circule l'huile de graissage. Sur les moteurs TAMD60A, B, le refroidissement se fait par eau de mer.

Le but de ce radiateur d'huile est d'abaisser la température de l'huile surtout lorsque le moteur travaille avec des charges élevées.

Filtre à huile

Le(s) filtre(s) à huile est du type à passage total. Il est constitué par un boîtier (support) dans lequel est vissée la cartouche filtrante. Le boîtier du filtre est fixé sur le côté droit du bloc-cylindres.

La cartouche est faite d'un papier filtre spécial. Une valve de dérivation située au fond du filtre laisse passer l'huile dans les cas où le filtre est colmaté. Le filtre ne peut pas être réutilisé et doit être jeté après l'emploi.

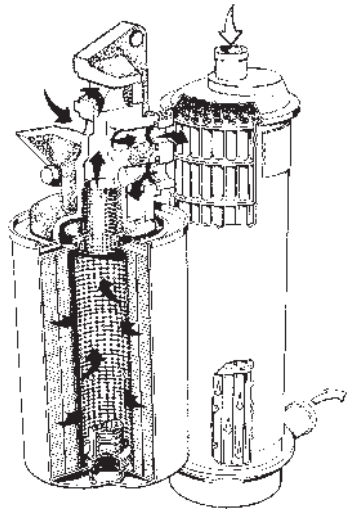


Fig. 62 Radiateur et filtre à huile, TD60A, B

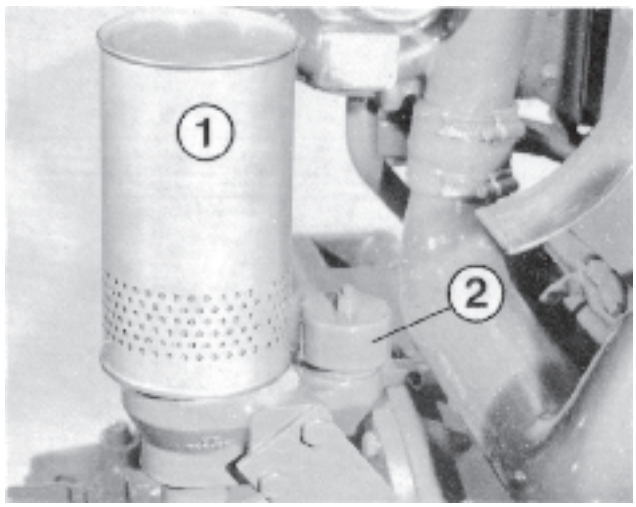


Fig. 63 Ventilation de carter, TAMD60B

1 Filtre
2 Clapet de surpression

Les moteurs TAMD60A, B sont munis de deux cartouches filtrantes, couplées en parallèle. TD60A, B possèdent un seul filtre.

Ventilation de carter

Afin d'éviter les risques de surpression dans le carter moteur et d'éliminer la formation des vapeurs d'eau et de carburant, ainsi que des autres produits gazeux résultant de la combustion, le moteur est muni d'un dispositif de ventilation monté sur l'une des portes de visite du carter de poussoirs de soupapes.

Sur TAMD60B, les gaz de carter passent dans un filtre en papier interchangeable servant à séparer les vapeurs d'huile avant l'évacuation des gaz. De plus, sur le support de filtre, se trouve un clapet de surpression qui s'ouvre lorsque la pression dans le carter de moteur devient trop grande, à cause par exemple d'un filtre colmaté. Ce filtre est placé derrière le filtre à aire.

Les moteurs équipés d'un carter d'huile de profil bas pour des inclinaisons importantes, sont équipés d'un dispositif spécial de ventilation de carter (figure 64) pour éviter à l'huile de pénétrer dans les tuyaux de reniflard lors d'inclinaisons extrêmes et de mouvements latéraux brusques.

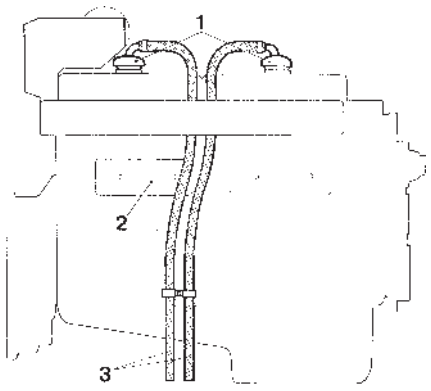


Fig. 64 Schéma de principe pour la ventilation de carter des moteurs munis d'un carter à huile à profil bas pour de grandes inclinaisons

1 Combiné : ventilation – remplissage d'huile, couvercle
2 Porte de visite sans raccord de reniflard
3 Flexible caoutchouc

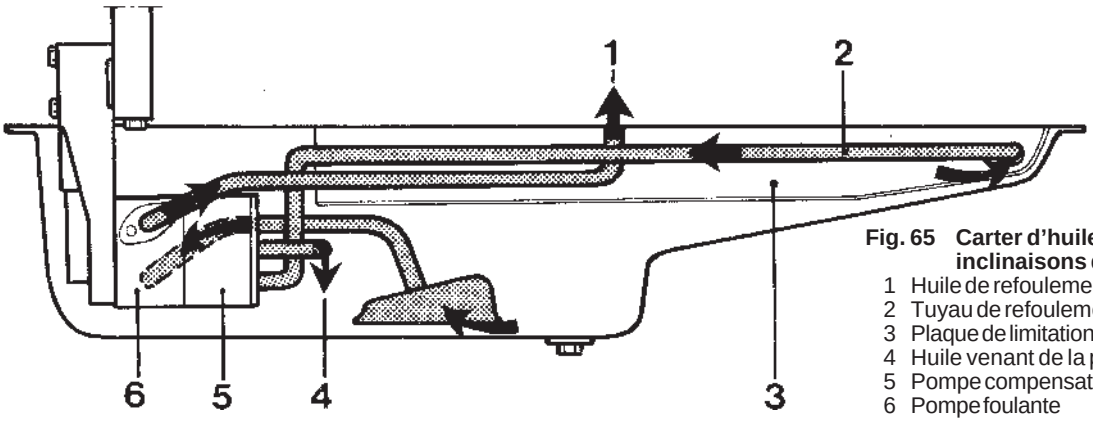


Fig. 65 Carter d'huile pour de grandes inclinaisons de moteur

1 Huile de refoulement allant au moteur
2 Tuyau de refoulement
3 Plaque de limitation
4 Huile venant de la partie arrière du carter
5 Pompe compensatrice
6 Pompe foulante

Carter à profil bas

Les moteurs qui doivent travailler à de très grands angles d'inclinaison, peuvent être équipés d'un carter d'huile du type « à profil bas », figure 65. Il s'agit d'un carter conçu de telle façon que lorsque le moteur est incliné vers l'arrière, l'huile est aspirée à partir d'une plaque de limitation sous le vilebrequin par une pompe auxiliaire compensatrice et dirigée ensuite vers un réservoir situé à l'extrémité avant où est montée la crépine d'aspiration de la pompe principale (foulante). La pompe aspire donc l'huile même lorsque le moteur est fortement incliné. La pompe auxiliaire (compensatrice) fait corps avec la pompe principale (foulante) et est entraînée par le système de pignons de distribution.

CONSEILS PRATIQUES DE REPARATION

Contrôle de la pression d'huile

Le contrôle de la pression d'huile se fait avec un manomètre branché sur un tuyau flexible au raccord du manocontact (filetage 1 /8"–27 NPSF). Au régime normal et à la température normale de service, cette pression doit être de 300 à 500 kPa (3 à 5 bars).

Si la pression d'huile descend au-dessous de 50 kPa (0,5 bar) lorsque le moteur est chaud et tourne au ralenti, ceci n'a aucune importance aussi longtemps que la pression en cours de marche normale ne descend pas au-dessous d'environ 300 kPa (3 bars).

Si la pression d'huile est trop faible, commencer par remplacer le clapet de décharge puis contrôler la pression d'huile. Le clapet de décharge est facilement accessible pour le démontage sur les moteurs TAMD60A, B, après avoir déposé le filtre à huile arrière. Sur les moteurs TD60A, B, démonter d'abord le support de filtre.

REMARQUE : Le clapet de décharge doit être monté de manière à ce que l'un des trous soit dirigé tout droit vers le haut et deux obliquement vers le bas.

Pompe à huile

Dépose de la pompe à huile

1. Vider ou aspirer l'huile du moteur.
2. Déposer le carter d'huile.
3. Déposer la crépine d'huile avec le conduit d'aspiration ainsi que le conduit de refoulement entre la pompe et le bloc-cylindres.
4. Enlever les vis du palier avant de vilebrequin et déposer le chapeau de palier en même temps que la pompe à huile. Dévisser la pompe du chapeau de palier.

Démontage de la pompe à huile

Outil spécial : 2654

Travailler avec précaution lors du démontage afin d'éviter d'endommager les surfaces rectifiées.

1. Démonter le pignon de commande avec l'extracteur 2654 (figure 66). Enlever la clavette cruciforme et la rondelle axiale (5, figure 67) de l'arbre.
2. Déposer le pignon intermédiaire (11). Ce pignon est fixé par trois vis et est monté sur une douille de palier.
3. Enlever les vis de fixation du corps de pompe (17) et déposer ce dernier. En cas de difficultés, se servir de deux vis de 5/16".
4. Extraire l'arbre de commande avec son pignon.
5. Sortir le pignon récepteur (18) du corps de pompe. Extraire l'axe (1) s'il faut le remplacer.

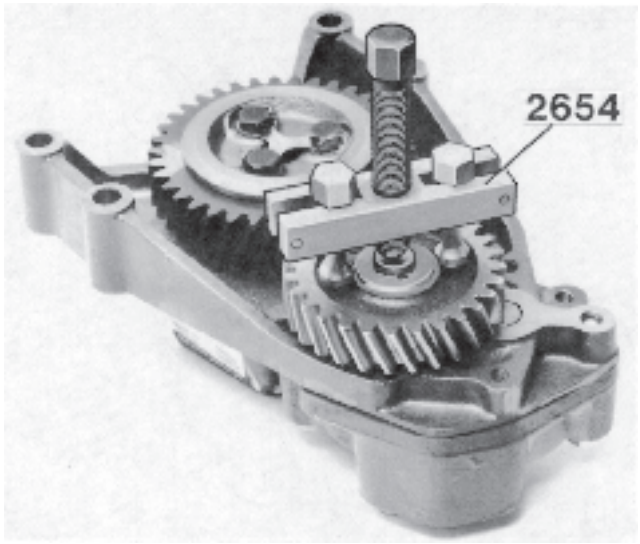


Fig. 66 Démontage du pignon de commande

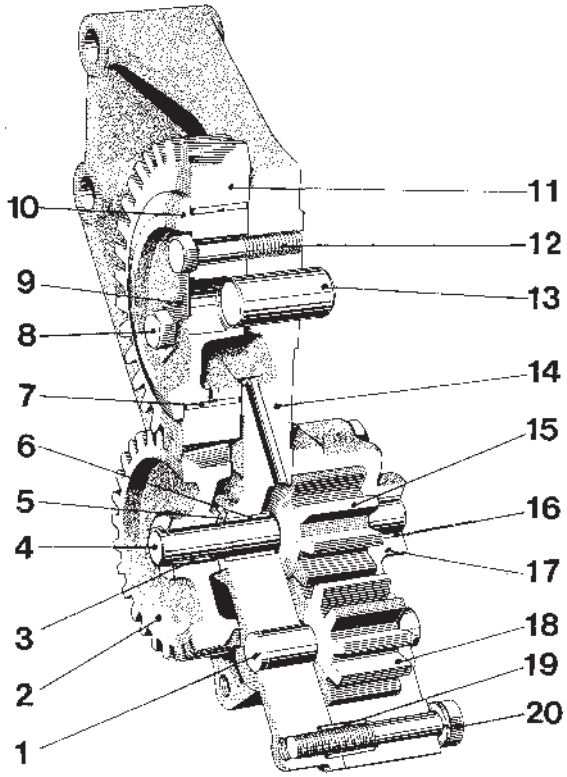


Fig. 67 Pompe à huile

1 Axe
2 Pignon de commande
3 Clavette
4 Arbre de commande
5 Rondelle axiale
6 Bague
7 Bague
8 Vis de fixation
9 Plaque de verrouillage
10 Douille de palier
11 Pignon intermédiaire
12 Vis de fixation
13 Goupille de positionnement
14 Console
15 Pignon moteur
16 Bague
17 Corps de pompe
18 Pignon récepteur (pignon fou)
19 Douille de guidage
20 Vis de fixation

Vérification de la pompe à huile

Bien nettoyer toutes les pièces. Contrôler le corps de pompe aux points de vue rayures et usure en général ainsi que le joint d'étanchéité entre la console et le corps de pompe. En cas de fuite, les surfaces de ces pièces deviennent noires. Il ne doit y exister aucune trace de rayures provoquées par usure. De petites défectuosités peuvent être corrigées avec une pierre à aiguiser. Remplacer les bagues dans les corps de pompe et la console au cas où le jeu radial entre l'arbre et la bague atteint 0,15 mm ou plus.

Réaléser les nouvelles bagues jusqu'à obtenir un ajustement demi-tournant (diamètre 16,016 à 16,034 mm). Avant l'alésage, il faut fixer le corps de pompe sur la console de manière à bien centrer ces pièces avec les douilles de guidage (19, fig. 67).

En cas de jeu radial exagéré (plus de 0,20 mm) entre le pignon intermédiaire et la douille de palier, il faudra remplacer ce pignon au complet, c'est-à-dire avec la bague.

Vérifier les pignons de pompe au point de vue usure aux flancs des dents, au diamètre extérieur et aux plans d'extrémité.

Contrôler le jeu axial des pignons de pompe (de 0,07 à 0,15 mm), figure 68, ainsi que le jeu en flanc de denture (de 0,15 à 0,35 mm), figure 69.

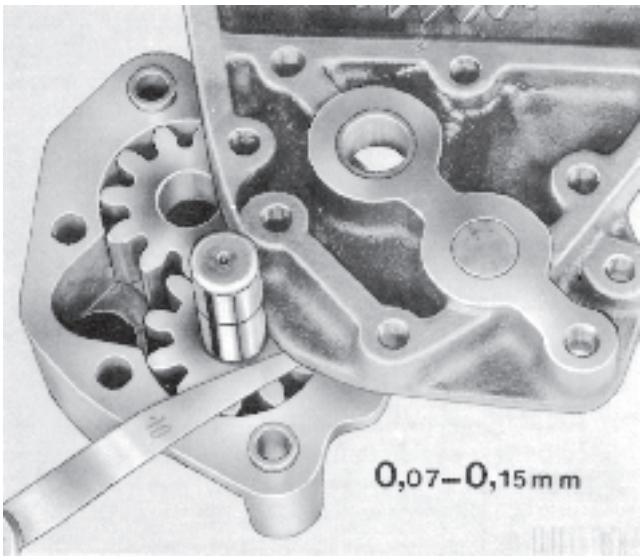


Fig. 68 Contrôle du jeu axial

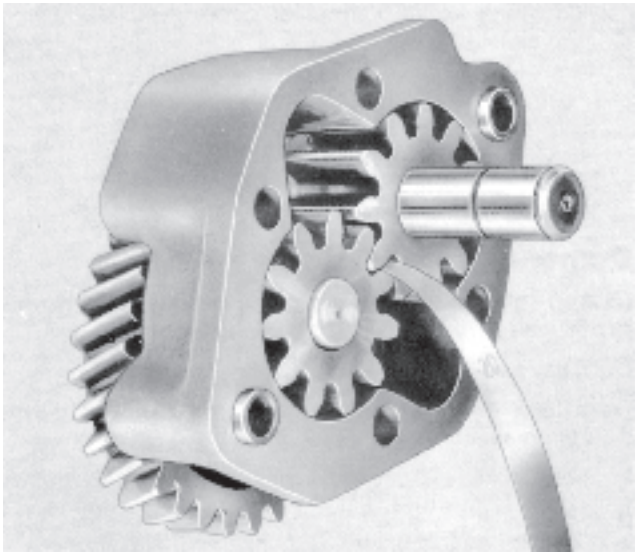


Fig. 69 Contrôle du jeu en flanc de denture

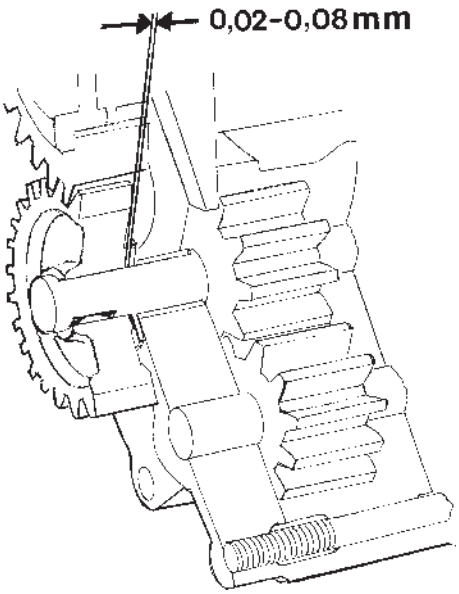


Fig. 70 Jeu axial, pignon de commande de la pompe à huile

Remontage de la pompe à huile

1. Si les bagues du pignon moteur ont été démontées, les remonter et les réaléser à 16,016–16,034 mm.
2. Enfoncer l'axe du pignon récepteur s'il a été démonté.
3. Monter l'arbre de commande avec son pignon sur la console.
4. Placer la rondelle axiale (5, figure 67) sur l'arbre (une rondelle axiale neuve fait partie du jeu de réparation). Poser en place la clavette et enfoncer le pignon de commande.
   REMARQUE : Un jeu de 0,02 à 0,08 mm doit exister entre la rondelle axiale et le pignon, c'est pourquoi il convient de poser une jauge d'épaisseur de 0,05 mm à l'écartement lors du montage.
5. Monter le pignon récepteur (18) et le corps de pompe. Bien fixer le corps de pompe sur la console. Vérifier que l'on peut faire tourner facilement la pompe à la main.
6. Remonter le pignon intermédiaire et bien serrer la douille de palier. Verrouiller les vis avec la plaque de verrouillage.

Démontage de la pompe à huile

(S'applique aux moteurs avec un carter d'huile à profil bas pour de grandes inclinaisons)

Outil spécial : 2654

Travailler avec précaution lors du démontage afin d'éviter d'endommager les surfaces rectifiées.

1. Démonter le pignon de commande avec l'extracteur 2654 (figure 66). Enlever la clavette cruciforme et la rondelle axiale (5, figure 71) de l'arbre.
2. Démonter le pignon intermédiaire (8). Ce pignon est monté sur une douille de palier et est fixé par trois vis.
3. Enlever les vis de fixation du corps de pompe (11 et 12). Déposer la console (9), ce qui entraîne l'axe du pignon récepteur (2). Si le corps de pompe est trop bien fixé sur la console, se servir de deux vis de 5/16".
4. Enlever le pignon récepteur (pignon fou) (1) de la pompe foulante. Extraire l'axe (2) si celui-ci doit être remplacé.
5. Démonter le corps de la pompe compensatrice (12) avec un tournevis introduit dans les rainures fraisées entre la pompe foulante et la pompe compensatrice. Démonter le pignon récepteur (16) de la pompe compensatrice.
6. Poser un support sous le flasque avant de la pompe foulante et extraire l'arbre avec le pignon moteur (4) de la pompe foulante d'environ 2,5 mm.

   REMARQUE : Au-delà de cette limite la clavette va buter contre le corps de pompe.
7. Faire reculer l'axe de manière à avoir un petit espace au pignon moteur de la pompe compensatrice. Déposer le pignon. Enlever la clavette et débavurer.
8. Démonter l'arbre de commande avec le pignon moteur de la pompe foulante. Ce pignon est fixé sur l'arbre et ne peut pas être démonté.

Vérification de la pompe à huile

Voir page 47.

Remontage de la pompe à huile

(S'applique aux moteurs avec un carter d'huile à profil bas pour grandes inclinaisons)

1. Si les bagues du pignon moteur ont été démontée enfoncer de nouvelles bagues et les réaléser a 16,016–16,034 mm.
2. Enfoncer l'axe du pignon récepteur s'il a été démonté.
3. Monter l'arbre de commande avec son pignon sur le support.
4. Poser en place la rondelle axiale (5, figure 71) sur l'axe. Remettre en place la clavette et enfoncer le pignon de commande extérieur (3).
   REMARQUE : Un jeu de 0,02 à 0,08 mm doit exister entre la rondelle axiale et le pignon, c'est pourquoi il convient de poser une jauge d'épaisseur de 0,05 mm à l'écartement lors du montage.
5. Monter le pignon récepteur (1) et le corps de la pompe foulante.
6. Poser en place la clavette du pignon (15) de la pompe compensatrice et enfoncer le pignon.
   REMARQUE : Pour obtenir un jeu correct entre le pignon (15) et le corps de la pompe foulante (11), il est recommandé de poser une jauge d'épaisseur de 0,05 mm dans l'écartement lors du montage.
7. Poser le pignon récepteur (16) et monter ensuite le corps de la pompe compensatrice. Bien visser les corps de pompes sur la console. S'assurer que l'on peut faire tourner facilement la pompe à la main.
8. Remonter le pignon intermédiaire et bien serrer la douille de palier. Verrouiller les vis avec la plaque de verrouillage.

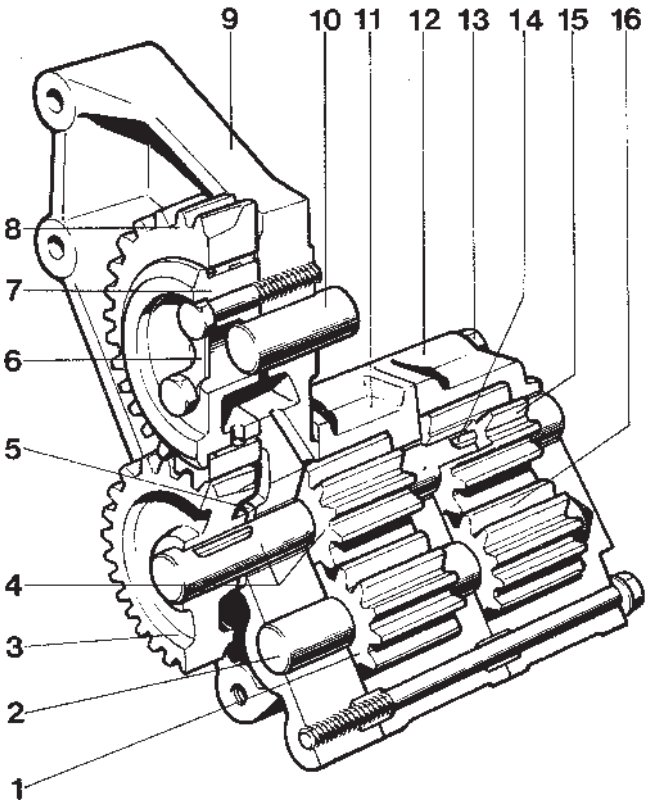


Fig. 71 Pompe à huile. Moteur avec carter d'huile à profil bas pour de grandes inclinaisons

1 Pignon récepteur de la pompe foulante
2 Axe de pignon récepteur
3 Pignon de commande
4 Pignon de pompe foulante avec axe, pignon moteur
5 Rondelle axiale
6 Plaque de verrouillage
7 Douille de palier
8 Pignon intermédiaire
9 Console
10 Goupille de positionnement
11 Corps de pompe foulante
12 Corps de pompe compensatrice
13 Vis de fixation
14 Clavette
15 Pignon de pompe compensatrice, pignon moteur
16 Pignon récepteur de pompe compensatrice

Repose de la pompe à huile

1. Bien visser la pompe sur le chapeau de palier de vilebrequin. Verrouiller les vis avec les rondelles de verrouillage. Monter une nouvelle plaque anti-éclaboussures sur les moteur munis d'un carter à profil bas pour de grandes inclinaisons. Verrouiller les vis en relevant les coins de la plaque de verrouillage.
2. Bien nettoyer le coussinet et le tourillon. Lubrifier le coussinet et remonter le chapeau de palier. Couple de serrage : 140 Nm (14 kpm).
3. Reconnecter les conduits d'aspiration et de refoulement à la pompe et au bloc-cylindres. Mettre de nouveaux joints toriques.
4. Reposer le carter d'huile et faire le plein d'huile de graissage.

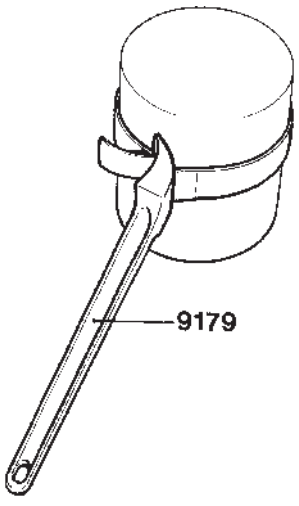


Fig. 72 Démontage du filtre à huile

Remplacement des filtres à huile

Outil spécial : 9179

1. Dévisser les filtres à huile et les jeter. Si nécessaire, se servir de l'outil 9179 (l'outil 2923 peut aussi être employé).
2. Lubrifier les nouveaux joints caoutchouc des filtres et contrôler la surface de contact sur la console.
3. Bien visser les nouveaux filtres jusqu'à ce qu'il y ait un contact entre le joint et la surface d'étanchéité. Serrer ensuite les filtres d'un demi-tour de plus mais pas davantage.
4. Faire le plein d'huile du moteur et mettre le moteur en marche. Vérifier les fuites éventuelles.
5. Arrêter le moteur et contrôler le niveau d'huile.

Canalisations d'huile

Bien nettoyer les canalisations d'huile dans le bloc-cylindres lors d'une révision générale du moteur et les rincer avec un produit de nettoyage avant de les faire passer à la vapeur d'eau ou à l'huile de rinçage sous une pression de 300 à 400 kPa (3 à 4 bars).

Bien brosser tous les canaux perforés dans le bloc-cylindres, le vilebrequin et les bielles avec une brosse propre.

SYSTEME D'ALIMENTATION

DESCRIPTION

Généralités

Le carburant est aspiré à partir du réservoir par la pompe d'alimentation, et est refoulé ensuite dans les filtres fins avant de passer dans la pompe d'injection. Le carburant en excédant retourne au réservoir en passant par la soupape de décharge montée sur la pompe d'injection. De la pompe d'injection, le carburant est refoulé sous haute pression, et à un débit correspondant au besoin de puissance, dans les conduits de refoulement et dans les injecteurs qui pulvérisent le carburant dans les chambres de combustion du moteur. Le carburant en excédant retourne des injecteurs au réservoir, en passant par le conduit de carburant de fuite, la soupape de décharge et le conduit de retour.

La marque du système d'injection est Bosch.

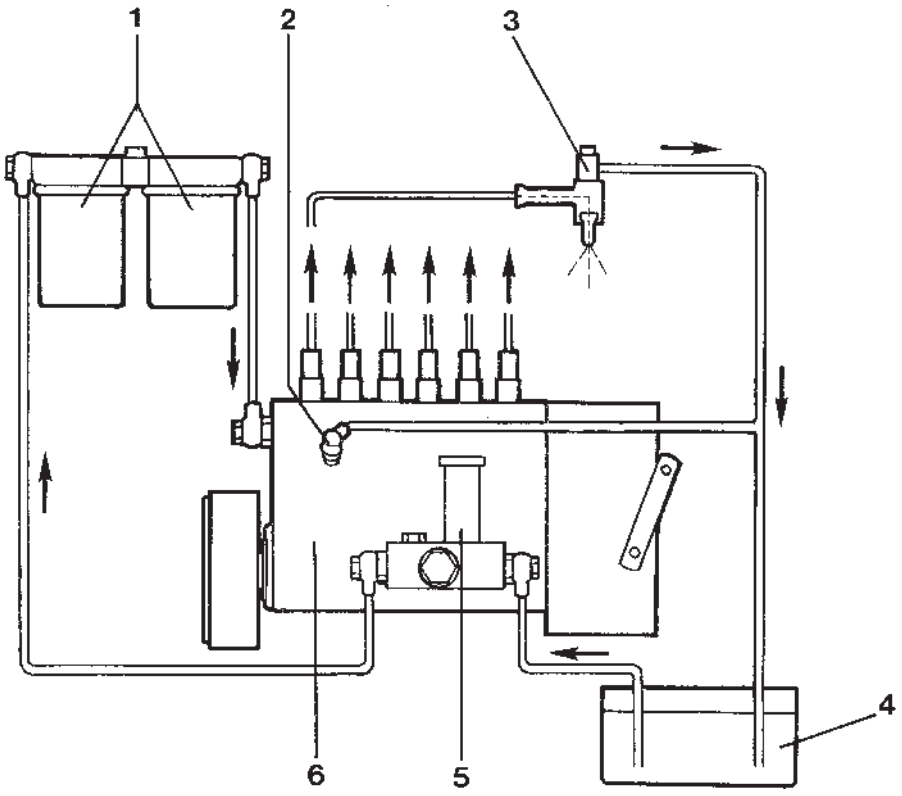


Fig. 73 Système d'alimentation, schéma de principe

1 Filtre fin de carburant (un seul filtre sur TD60A, B)
2 Soupape de décharge
3 Injecteur
4 Réservoir de carburant
5 Pompe d'alimentation
6 Pompe d'injection

Pompe d'injection

La pompe d'injection est montée sur bride et est entraînée par le système de pignons de distribution. Le graissage se fait par le système sous pression du moteur. Le conduit de refoulement est placé extérieurement et le retour se fait par la bride de raccord de la pompe au carter de distribution.

Elément de refoulement

La pompe d'injection est équipée d'un raccord de refoulement prémonté et se composant d'un élément de refoulement, d'un clapet de surpression et d'un siège de clapet. Tout ce raccord peut être démonté comme une unité.

L'élément de refoulement est muni d'un rebord d'amorcement.

Arbre à cames de la pompe

Un arbre à cames puissant permet une pression d'injection élevée et un temps d'injection très court. Cet arbre à cames est monté, du côté moteur, dans un roulement à rouleaux cylindrique et, du côté régulateur, dans un roulement à billes cylindrique. Il n'est pas nécessaire d'effectuer un réglage du jeu axial de l'arbre à cames.

Réglage de course

Le réglage de la course peut se faire sans démonter le raccord de refoulement.

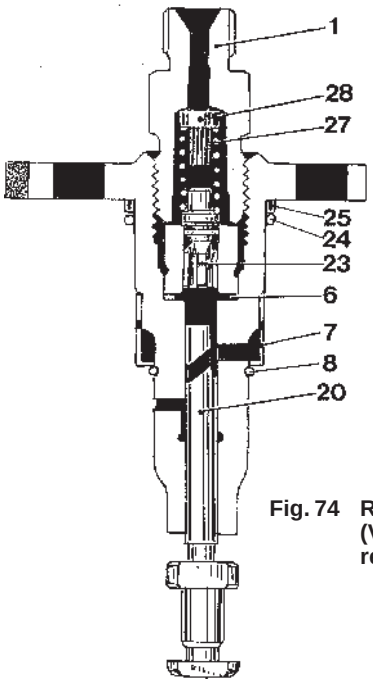


Fig. 74 Raccord de refoulement (Voir la désignation des repères sur la figure 75)

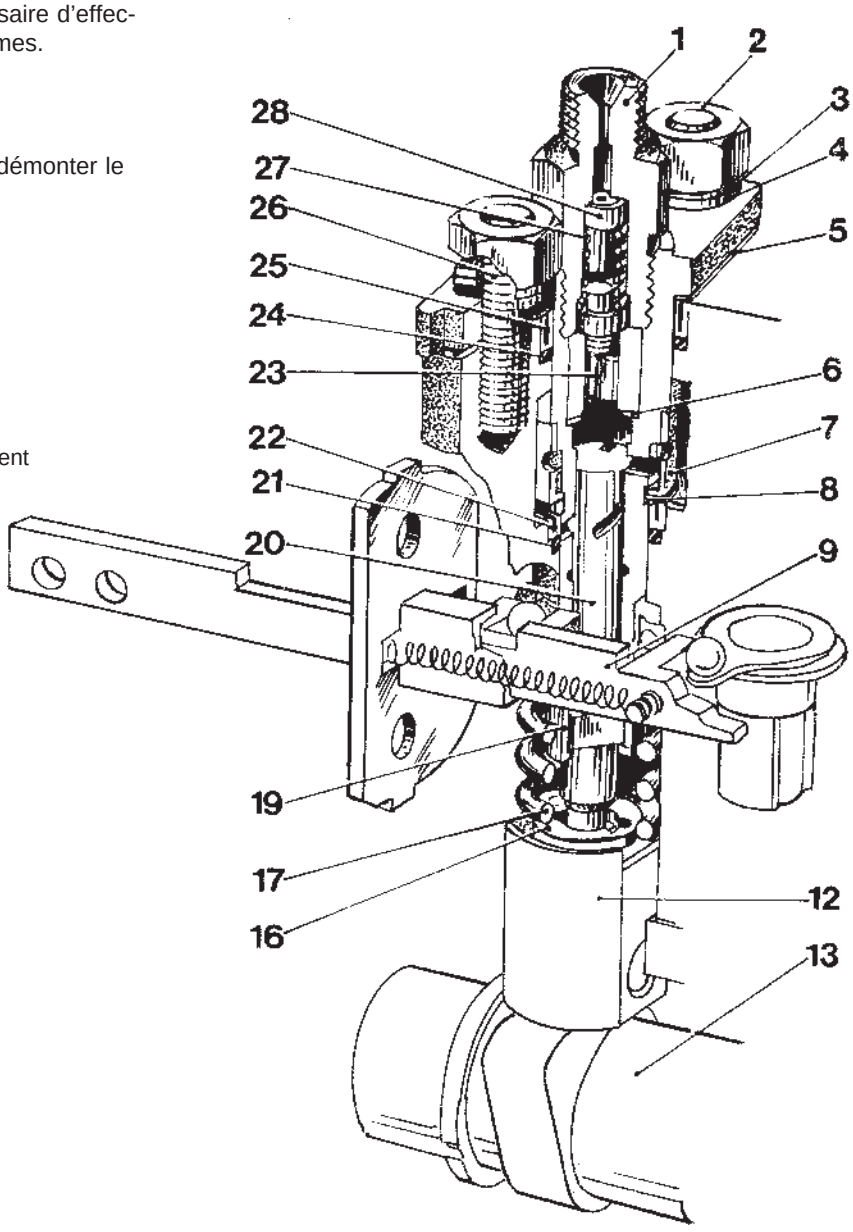


Fig. 75 Pompe d'injection, section partielle

1 Siège de clapet de surpression
2 Ecrou de fixation pour l'élément de refoulement
3 Rondelle ressort
4 Rondelle plane
5 Plaque de réglage de course
6 Rondelle d'étanchéité
7 Douille de décharge
8 Circlips
9 Tige de commande
12 Poussoir
13 Arbre à cames de pompe
16 Coupelle inférieure de ressort
17 Ressort de piston
19 Douille de commande
20 Elément de refoulement
21 Joint torique
22 Bague entretoise
23 Clapet de surpression avec siège
24 Joint torique
25 Bague entretoise
26 Goujon pour le raccord de refoulement
27 Ressort de soupape de refoulement
28 Bouchon de remplissage

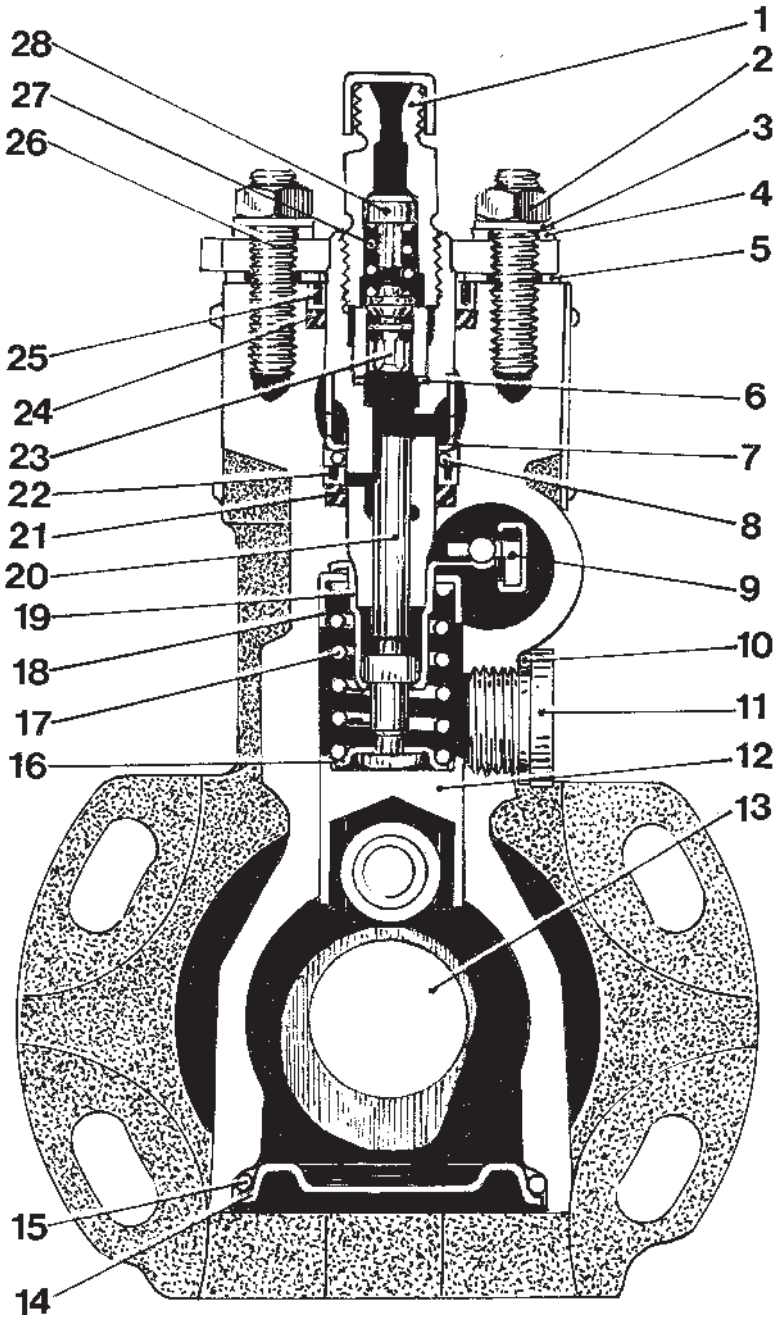


Fig. 76 Pompe d'injection, section transversale

1 Support de soupape de refoulement
2 Ecrou de fixation pour le raccord de refoulement
3 Rondelle ressort
4 Rondelle plane
5 Plaque de réglage de course
6 Rondelle d'étanchéité
7 Douille de décharge
8 Circlips
9 Tige de commande
10 Garniture
11 Bouchon (pour le contrôle de la course)
12 Poussoir
13 Arbre à cames
14 Porte inférieure
15 Garniture
16 Coupelle inférieure de ressort
17 Ressort de piston
18 Coupelle de ressort de piston
19 Douille de commande
20 Elément de refoulement
21 Joint torique
22 Bague entretoise
23 Clapet de surpression avec siège
24 Joint torique
25 Bague entretoise
26 Goujon pour le raccord de refoulement
27 Ressort de clapet de surpression
28 Bouchon de remplissage

Régulateur centrifuge

Les moteurs TD60A et TAMD60A possèdent un régulateur du type RWV, alors que les moteurs TD60B et TAMD60B sont munis d'un régulateur RSV.

Les régulateurs travaillent mécaniquement par des masselottes centrifuges sous l'action des variations de la vitesse. Le régime peut être réglé sur toute l'échelle de régime du moteur, c'est-à-dire à partir du ralenti bas jusqu'au régime d'emballement (type « tout régime »).

Le réglage du débit d'injection au démarrage est automatique et commandé par le régime moteur.

Construction, régulateur RWV

Le régulateur est équipé d'une plaque curviligne qui permet la commande du débit maxi. d'injection. Ceci signifie que le couple fourni par le moteur ainsi que la combustion peuvent être les meilleurs possibles, et ceci indépendamment l'un de l'autre, ce qui à son tour, entraîne un couple élevé et une bonne économie de carburant.

Les masselottes centrifuges sont, avec un amortisseur de vibrations, fixées sur l'arbre à cames de la pompe d'injection. Quatre masselottes centrifuges repoussent axialement la douille de régulation (14, figure 81) par l'intermédiaire d'une plaque d'entraînement et d'un roulement à aiguilles.

Monté sur un boulon dans le carter, le levier de tension (11) est pivotable. Sur celui-ci est monté un levier de réglage (17) auquel le ressort de régulation (19) est fixé. Ce levier permet de régler le régime maximal de pleine charge.

L'œillet supérieur du ressort de régulation est fixé dans l'axe de réglage (1) qui permet de régler le rapport entre le régime pleine charge et le régime d'emballement. De plus, un ressort à lame (13) est monté sur le levier de tension (11), permettant le réglage du ralenti, ainsi qu'un ressort additionnel de ralenti (12).

Le mouvement de la douille de régulation est transmis par l'intermédiaire d'une biellette de connexion (10) montée sur le carter ainsi que par le levier de régulateur (8) à la tige de réglage (18) de la pompe d'injection.

La biellette de connexion s'engage dans la gorge du levier de régulateur (8) et est reliée à l'axe extérieur du levier de commande (voir la figure 79). Cette biellette de connexion est commandée par la plaque curviligne qui est fixée dans le carter du régulateur.

Pendant la conduite, lors d'accélération, la tige de réglage se déplace d'abord dans le sens d'une augmentation du débit d'injection jusqu'à ce que le bras de détection (4) vienne toucher la plaque curviligne (9). En accélérant encore avec le levier de commande, le ressort (2) se comprime. Pendant l'augmentation de régime, le ressort se relâche de plus en plus et lorsque le régime correspondant à l'accélération est obtenu, alors la tige de réglage est repoussée.

Le débit d'injection maximal est réglé en déplaçant le centre de rotation du bras de détection.

Le réglage du débit d'injection au démarrage est commandé par le régime à partir d'un régime inférieur au régime de ralenti. Le bras de détection (4) glisse dans une encoche de la plaque curviligne. Le débit d'injection au démarrage est limité par une butée d'arrêt sur la tige de réglage.

Le débit d'injection au démarrage est arrêté lorsque le levier de commande est ramené à sa position initiale. Sinon il est arrêté par le fonctionnement même du régulateur lors de la réduction du débit d'injection.

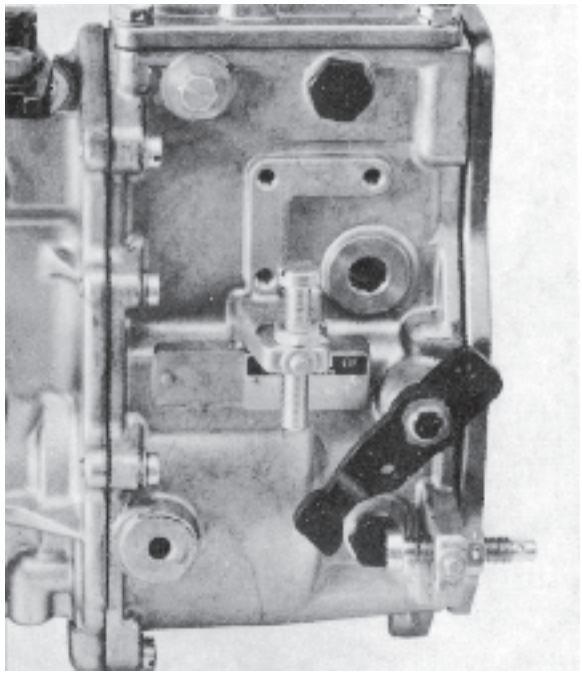


Fig. 77 Régulateur Bosch RWV

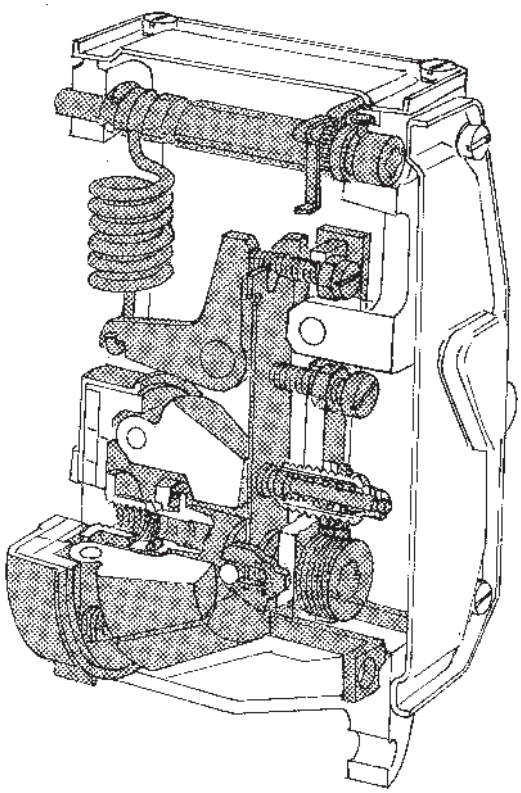


Fig. 78 Masselottes centrifuges, RWV

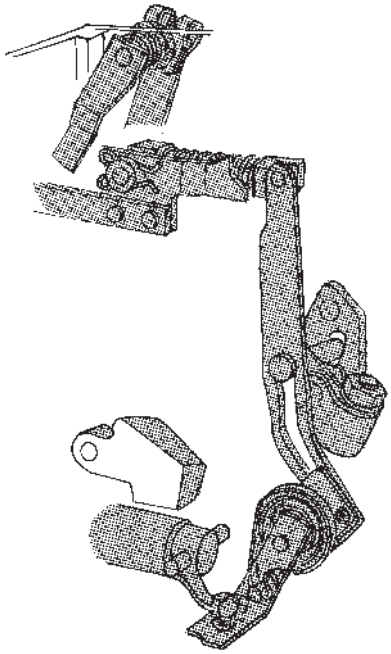


Fig. 79 Commande d'accélération et arrêt mécanique

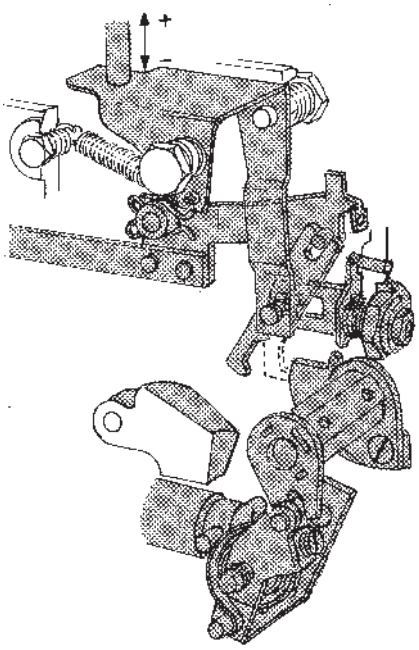


Fig. 80 Commande du débit d'injection

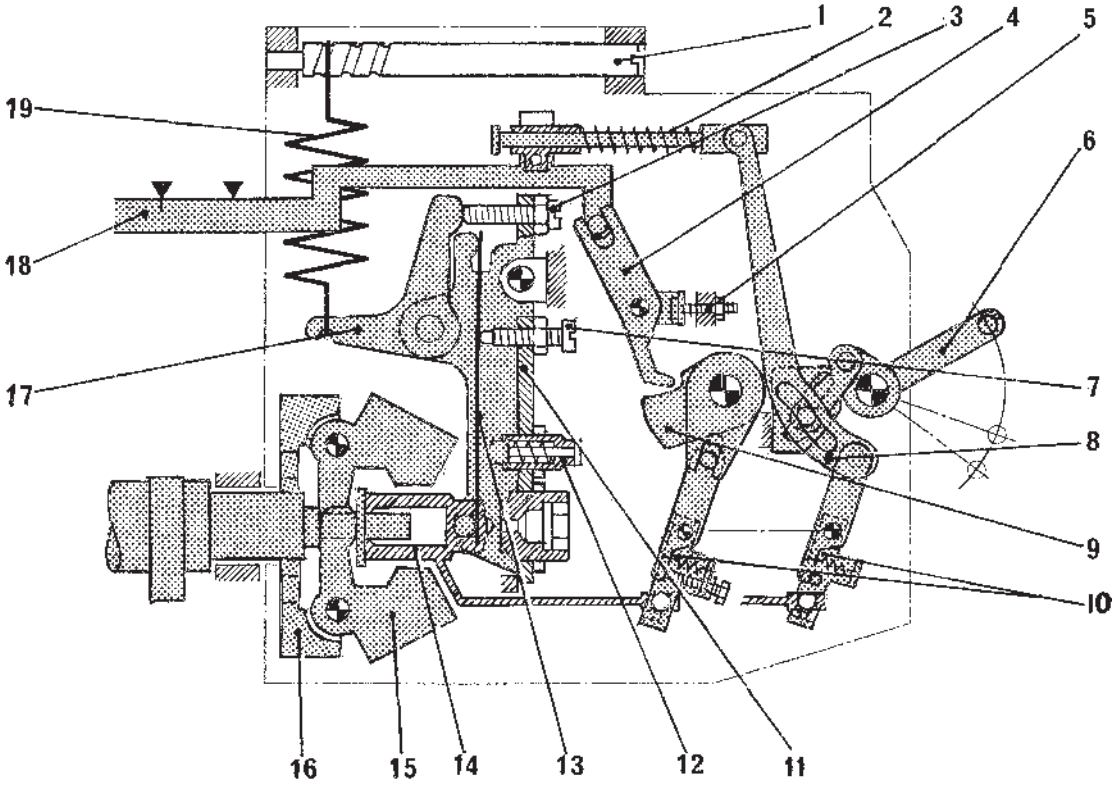


Fig. 81 Régulateur RWV, schéma de principe

1 Axe de réglage (commande de l'augmentation de régime)
2 Ressort d'articulation
3 Vis de réglage de pleine charge
4 Bras de détection
5 Vis de débit maxi.
6 Levier de commande
7 Vis de réglage de ralenti
8 Levier de régulateur
9 Plaque curviligne
10 Biellettes de connexion (sur la figure les biellettes sont décalées l'une par rapport à l'autre mais en réalité sont placées sur le même arbre)
11 Levier de tension
12 Ressort additionnel de ralenti (amortisseur)
13 Ressort de ralenti
14 Douille de régulation
15 Masselotte centrifuge
16 Amortisseur de vibrations
17 Levier de réglage
18 Tige de réglage
19 Ressort de régulation

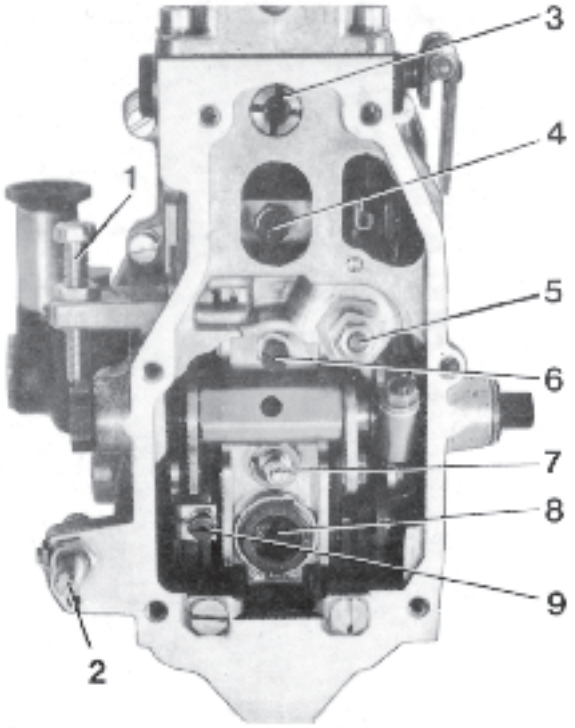


Fig. 82 Réglages, régulateur RWV

1 Vis de réglage de ralenti
2 Vis de butée de régime maxi. (plombée)
3 Réglage de l'augmentation de régime
4 Réglage du régime maxi. pleine charge
5 Réglage du débit maxi.
6 Réglage de ralenti
7 Stabilisation de ralenti
8 Réglage du déplacement de la douille de régulation
9 Réglage de la plaque curviligne (régime maximal de départ à froid)

Fonctionnement, régulateur RWV

Démarrage

Lorsque le levier de commande est placé en position de pleine charge, la tige de réglage est repoussée à la position de démarrage. Après le démarrage le levier de commande est ramené manuellement à la position de ralenti. Le débit d'injection au démarrage est réglé automatiquement par l'intermédiaire du bras de détection de la plaque curviligne (voir la description).

Ralenti

Au ralenti, le levier de commande arrive contre la butée de ralenti.

Les masselottes centrifuges sont mises en mouvement par l'intermédiaire du ressort à lames et du levier de réglage. Le ressort additionnel (stabilisation) prolonge le champ de travail du ressort à lames et par là améliore le réglage lorsque le moteur fonctionne à bas régime.

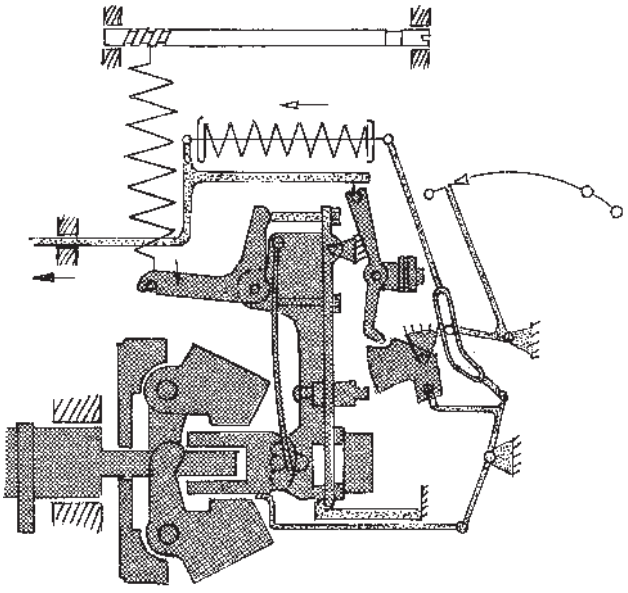


Fig. 83 Position de démarrage, régulateur RWV

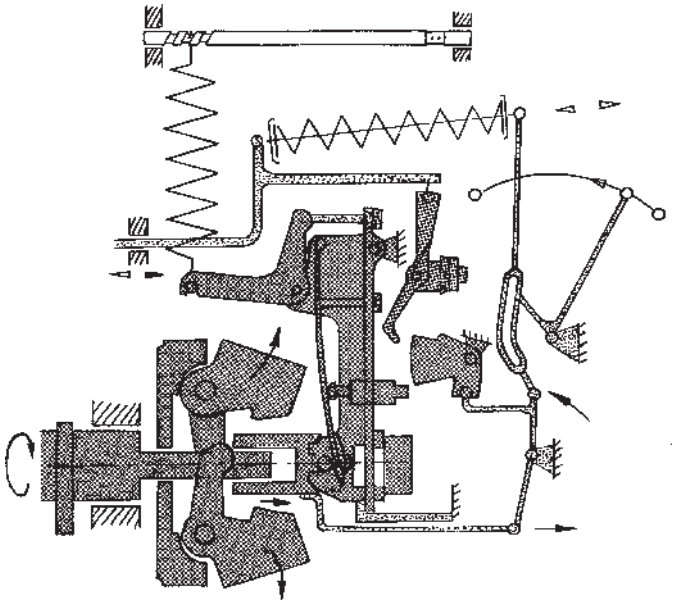


Fig. 84 Ralenti, régulateur RWV

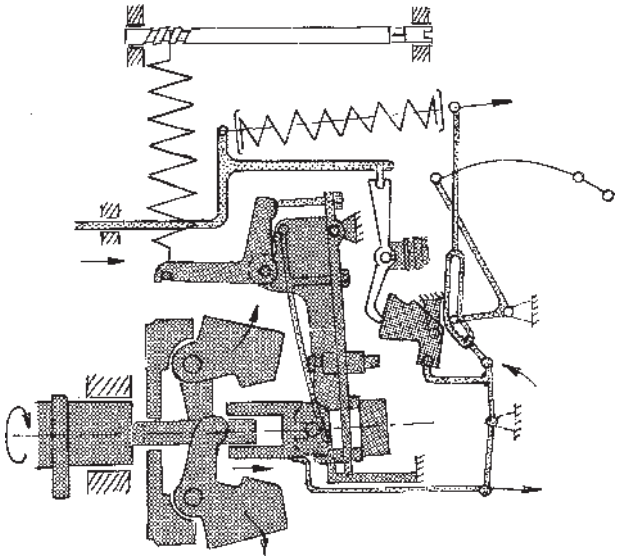


Fig. 85 Pleine charge, fin de l'adaptation du débit – début de la réduction du débit, régulateur RWV

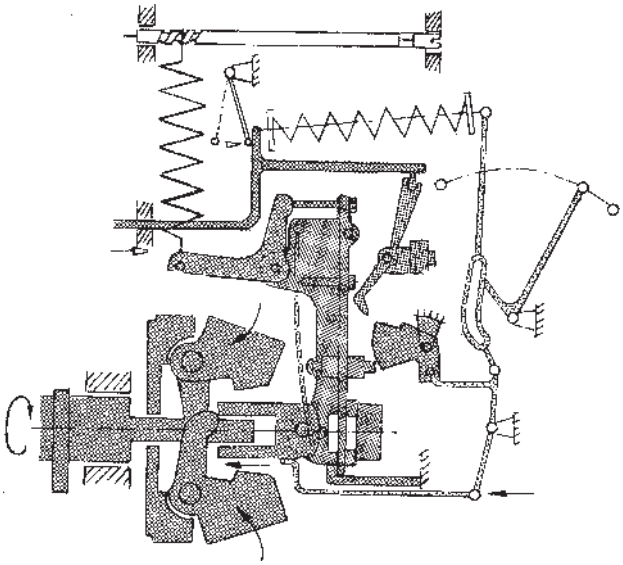


Fig. 86 Arrêt, régulateur RWV

Charge partielle

Lors de charge partielle, le régime correspondant à l'angle de commande pour pleine charge a été dépassé. C'est-à-dire que le ressort s'est relâché et que le bras de détection n'est plus en contact avec la plaque curviligne.

Adaptation du débit

Le débit d'injection est commandé et dépend du régime par l'intermédiaire de la plaque curviligne pivotable reliée à la douille de régulation. Le bras de détection est en contact avec la plaque curviligne par l'intermédiaire du ressort comprimé. Ce bras de détection suit la forme de la plaque curviligne et transmet le mouvement à la tige de commande jusqu'à ce que le débit d'injection de pleine charge soit atteint.

Réduction du débit

Le régime maxi. pleine charge est réglé par l'intermédiaire de la vis extérieure sur le levier de commande. Lorsque ce régime est atteint, le ressort de compression est entièrement détendu et la réduction du débit d'injection commence lors d'une augmentation supplémentaire de régime.

Arrêt

Le moteur est arrêté avec le bras d'arrêt. Celui-ci agit directement sur la tige de réglage qui est alors repoussée à la position de point neutre.

Construction, régulateur RSV

Les mouvements d'une part du levier de commande et d'autre part des masselottes centrifuges sont transmis à la tige de réglage (23, figure 87) par l'intermédiaire d'un levier de réglage (2). Lorsque le levier de commande est déplacé pour avoir une accélération, le ressort de régulation (7) se tend d'une valeur correspondant au régime et la tige de réglage est déplacée dans le sens d'une augmentation du débit d'injection. Lorsque le régime augmente, les masselottes centrifuges (15) s'éloignent du centre repoussant la douille de guidage (16) contre le levier de tension (4) qui agit dans le sens contraire sur le ressort de régulation. Lorsque le régime moteur a atteint la valeur correspondant à la position du levier de commande, les couples agissant sur le levier de tension, d'une part par les masselottes centrifuges et d'autre part par le ressort de régulation, ont la même valeur. Si le régime dépasse la valeur réglée, la force centrifuge augmente et les masselottes agissent sur la tige de réglage par l'intermédiaire d'une biellette de connexion de façon à diminuer le débit d'injection.

Le débit d'injection au démarrage est réglé automatiquement par le fait que le ressort de démarrage (1) est fixé à l'extrémité supérieure du levier de réglage et amène la tige de réglage en position de démarrage. Le débit d'injection au démarrage est arrêté lorsque le levier de commande est ramené à sa position initiale. Sinon il est arrêté par le fonctionnement même du régulateur lors de la réduction du débit d'injection.

Fonctionnement, régulateur RSV

Démarrage

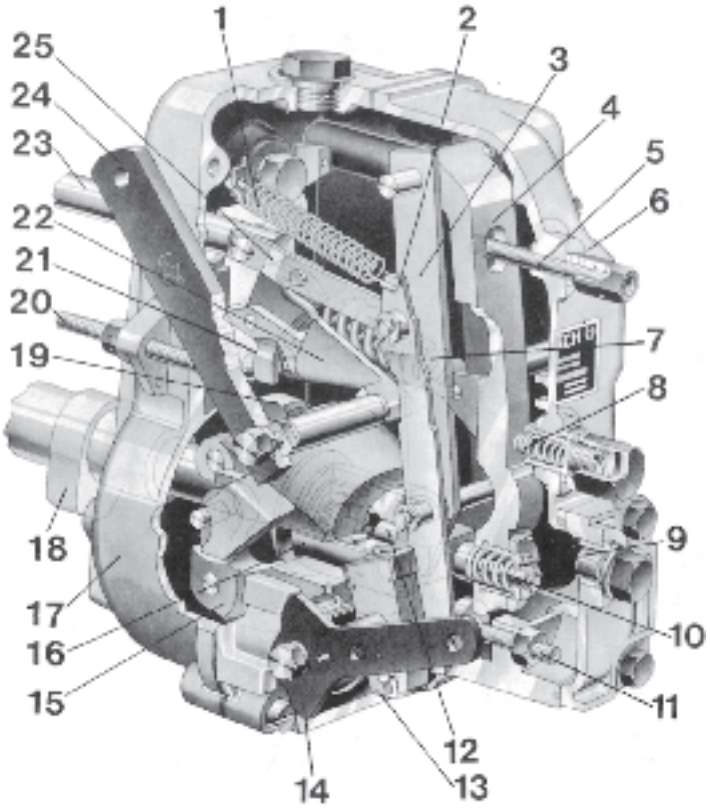
Lorsque le moteur est à l'arrêt, la tige de réglage est en position de démarrage à condition que le levier d'arrêt soit en position de marche.

Ralenti

Au ralenti, le levier de commande arrive contre la butée de ralenti. Le levier de tension (4, figure 87) touche le ressort additionnel de ralenti (8) qui facilite le réglage du ralenti.

Fig. 87 Régulateur centrifuge Bosch RSV

1 Ressort de démarrage
2 Levier de réglage
3 Levier de guidage
4 Levier de tension
5 Vis de butée de ralenti
6 Carter de régulateur
7 Ressort de régulation
8 Ressort additionnel de ralenti
9 Cale de réglage
10 Ressort de correction de débit
11 Vis de butée pleine charge
12 Axe mobile
13 Dispositif d'arrêt
14 Levier d'arrêt
15 Masselotte centrifuge
16 Douille de guidage
17 Carter de régulateur
18 Came de pompe d'injection
19 Moyeu
20 Vis de butée de régime maxi.
21 Basculeur
22 Levier pivotant
23 Tige de réglage
24 Levier de commande (régime moteur)
25 Biellette de connexion



Débit pleine charge

Même un léger déplacement du levier de commande à partir de la position de ralenti entraîne le déplacement de la tige de réglage à la position de pleine charge. Le moteur reçoit alors une injection de pleine charge et le régime augmente. Lorsque la force des masselottes centrifuges dépasse la force de traction du ressort de régulateur correspondant à la position du levier de commande, les masselottes centrifuges s'éloignent du centre entraînant la douille de guidage, le levier de réglage et la tige de réglage est alors ramenée dans la direction d'une réduction du débit d'injection. Le régime moteur cesse d'augmenter et est maintenu constant.

Lorsque le levier de commande est amené contre la butée de régime maxi., le régulateur travaille en principe de la même façon à part le fait que le levier pivotant (22) tend le ressort de régulation au maximum. La force du ressort maintient alors le levier de tension contre la vis de butée pleine charge (11) et la tige de réglage contre la butée pleine charge. Le régime moteur et même la force produite par les masselottes centrifuges augmentent constamment.

Le ressort de correction de débit (10) est comprimé lorsque le régime augmente puisque le levier de tension se trouve toujours contre la vis butée pleine charge. Le levier de guidage, le levier de réglage et la tige de réglage se déplacent dans la direction d'une réduction de débit d'injection (correction de débit).

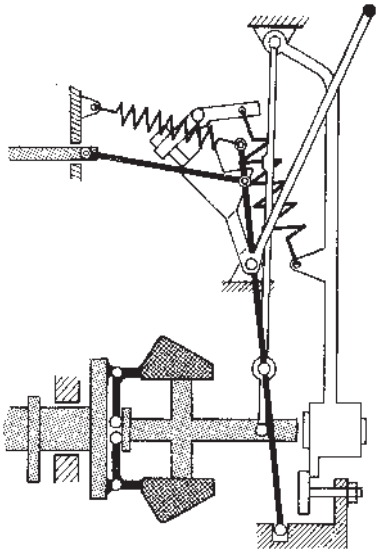


Fig. 88 Moteur à l'arrêt, tige de réglage en position de démarrage. Régulateur RSV

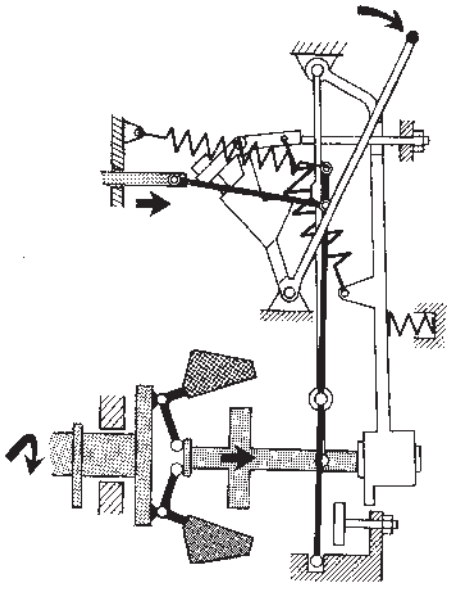


Fig. 89 Ralenti, régulateur RSV

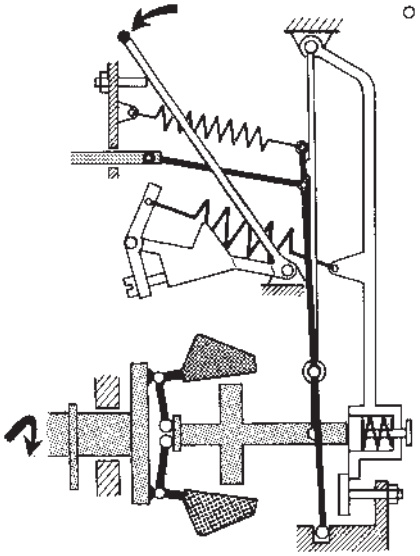


Fig. 90 Pleine charge pour régime maxi. Fin de correction du débit, début de la réduction du débit. Régulateur RSV

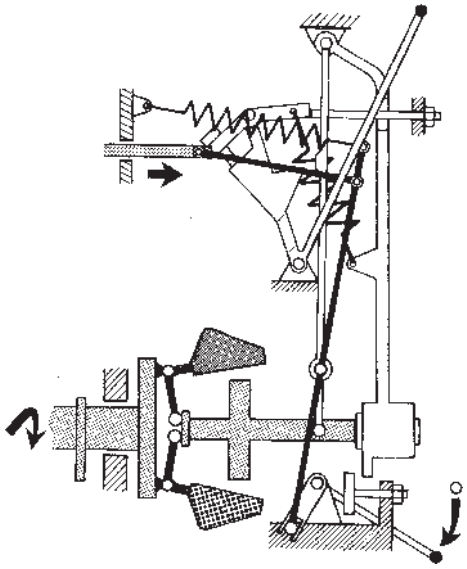


Fig. 91 Arrêt, régulateur RSV

Réduction du débit

Le régime pleine charge maxi. est réglé par la vis extérieure placée sur le levier de commande. Lorsque ce régime est atteint, la force produite par les masselottes centrifuges est supérieure à la force du ressort de régulation ce qui fait que le levier de tension est repoussé vers l'arrière. La douille de guidage avec le levier et la tige de réglage, celle-ci étant reliée au levier de réglage, se déplacent dans la direction d'une réduction de débit d'injection.

Arrêt

Le moteur est arrêté avec le levier d'arrêt. Celui-ci agit sur le levier de régulateur qui, à son tour, ramène la tige de réglage en position de point mort.

Pompe d'alimentation

Pour avoir un bon fonctionnement de la pompe d'injection, celle-ci doit être alimentée en carburant sous une certaine pression. Ceci est réalisé par la pompe d'alimentation.

L'excentrique de l'arbre à cames de la pompe enfonce le piston de la pompe d'alimentation par l'intermédiaire d'un galet-poussoir (3, figure 92) et d'une tige (4). Une certaine quantité de carburant est alors transférée du côté aspiration au côté refoulement par l'intermédiaire d'une valve antiretour du côté refoulement et le ressort de piston se comprime (position intermédiaire.)

La tige-poussoir, le galet-poussoir et le piston sont juste tangents. Au moment où cesse l'action de l'excentrique, le piston, la tige-poussoir et le galet sont repoussés vers le haut sous l'action du ressort de piston. Une certaine quantité de carburant est alors pompée à partir du côté compression, passe par le filtre jusqu'à la pompe d'injection. En même temps, une certaine quantité de carburant est aspirée du réservoir et passe par une valve antiretour du côté aspiration.

De cette façon, la pompe d'alimentation comprime presque toute la quantité de carburant nécessaire à la pompe d'injection. Par contre, à la position intermédiaire, seule une petite quantité de carburant passe du côté refoulement.

Si la pression dans les conduits de carburant dépasse une certaine valeur, alors le ressort de piston repousse le piston vers le haut d'une valeur correspondant seulement à une partie de la course complète. La quantité de carburant par course est alors moins importante. Plus la pression est élevée dans les conduits de carburant, moins est importante la quantité de carburant.

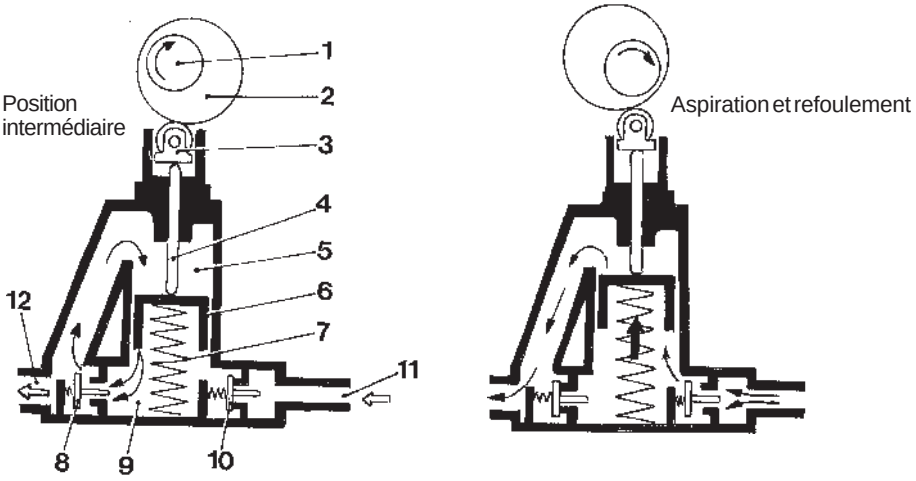


Fig. 92 Pompe d'alimentation

1 Arbre à cames de la pompe
2 Excentrique
3 Galet poussoir
4 Tige-poussoir
5 Compartiment de refoulement
6 Piston
7 Ressort de piston
8 Valve antiretour (côté refoulement)
9 Compartiment d'aspiration
10 Valve antiretour (côte aspiration)
11 Entrée
12 Sortie

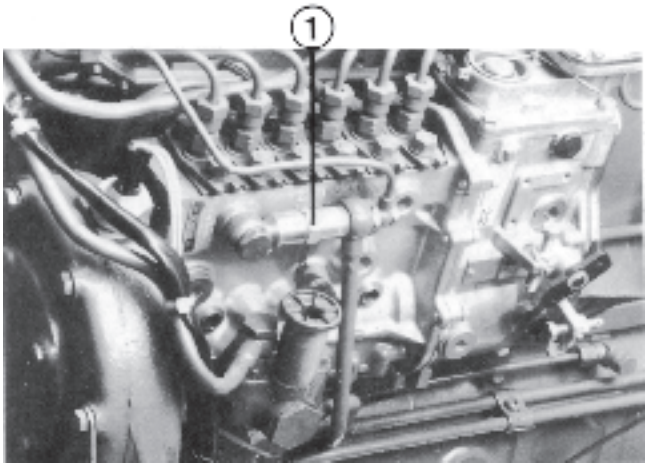


Fig. 93 Soupape de décharge (1)

Soupape de décharge

La soupape de décharge permet d'une part de limiter la pression d'alimentation, de l'autre d'assurer une purge continue du système d'alimentation. Lorsque la pression d'alimentation dépasse une certaine limite déterminée, cette soupape s'ouvre pour laisser passer le carburant dans le conduit de retour au réservoir.

La soupape de décharge est placée sur la pompe d'injection. Ceci signifie que le carburant de retour passe à travers la pompe d'injection avant d'être ramené au réservoir. Cette circulation de carburant refroidit donc le carburant dans la chambre de combustion de la pompe tout en égalisant la température, et par là la viscosité, du carburant dans la chambre à combustion. De cette façon, le débit de carburant arrivant aux divers cylindres est réparti plus régulièrement.

Injecteur

Chaque injecteur est constitué essentiellement par un porte-injecteur et une buse d'injecteur.

Lorsque la pression de carburant atteint une certaine valeur (pression d'ouverture) l'aiguille d'injecteur (12, figure 94) maintenue contre son siège par la pression du ressort (7) se déplace et du carburant pulvérisé est injecté dans le moteur à partir de quatre trous calibrés avec précision dans la douille d'injecteur.

Le réglage de la tension du ressort déterminant la pression d'ouverture de l'injecteur est effectué avec des rondelles de réglage (6).

Filtres à carburant

Le système d'alimentation est équipé, sur les moteurs TAMD60A, B, de deux filtres fins à carburant couplés en parallèle et munis d'un couvercle commun. Les moteurs TD60A, B ont un seul filtre. Les filtres à carburant sont du type à jeter et la cartouche filtrante est constituée par un papier filtre enroulé en spirale. La figure 95 montre la circulation du carburant à travers les filtres.

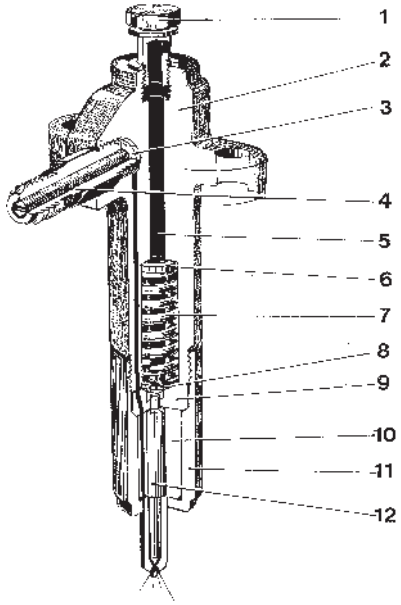


Fig. 94 Injecteur Bosch KBAL

1 Vis creuse pour carburant de fuite
2 Porte-injecteur
3 Rondelle
4 Raccord de tuyau de refoulement avec filtre-tige
5 Conduit de carburant de fuite
6 Rondelles de réglage pour réglage de la pression d'ouverture
7 Ressort de pression
8 Axe de pression
9 Guide
10 Douille d'injecteur
11 Ecrou d'injecteur
12 Aiguille d'injecteur

Filtre à air

Le filtre à air est du type sec et à jeter avec une cartouche filtrante en papier plissé. Les moteurs TD60A, B sont équipés d'un indicateur de chute de pression avec un voyant de contrôle indiquant lorsque le filtre doit être remplacé (figure 117).

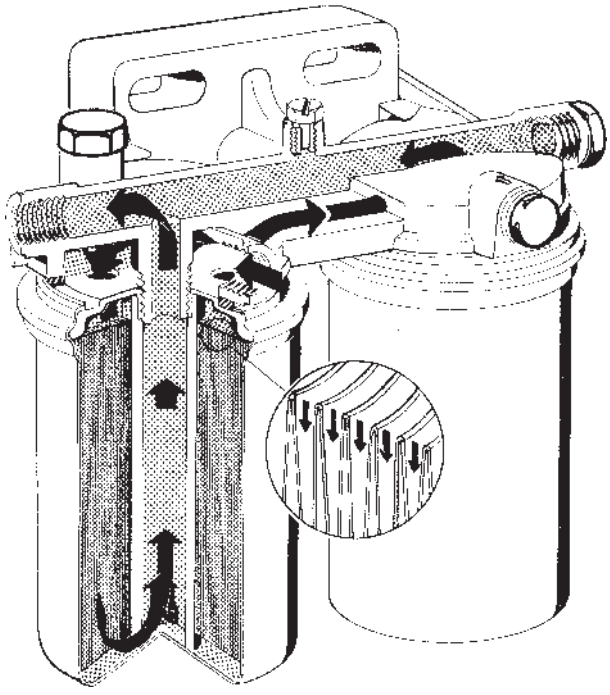


Fig. 95 Filtre à Carburant, TAMD60A, B

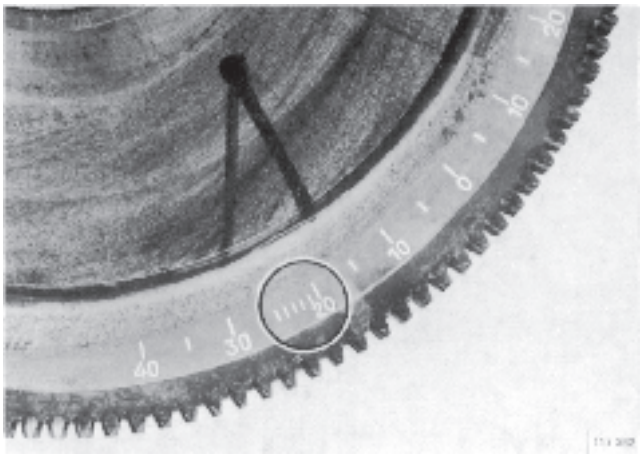


Fig. 96 Repère sur le voient

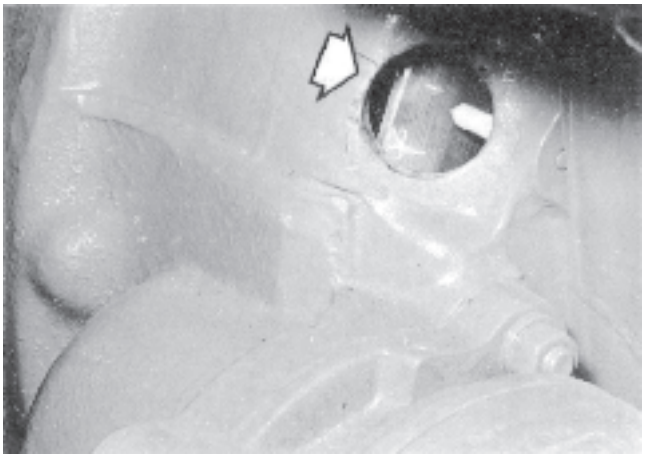


Fig. 97 Calage du volant

CONSEILS PRATIQUES DE REPARATION

Observer une propreté absolue lors de tous travaux sur le système d'alimentation.

Pompe d'injection

Démontage de la pompe d'injection

REMARQUE : **Pour tous travaux exigeant une intervention à la pompe d'injection, pouvant de cette façon modifier ses réglages, il faut s'adresser au personnel d'un atelier spécial qui dispose de l'outillage et des dispositifs d'essai nécessaires.**

Faire casser les plombs de la pompe d'injection par des personnes non qualifiées revient à perdre la garantie de l'usine.

1. Bien nettoyer la pompe d'injection, la tuyauterie et les parties du moteur situées aux environs de la pompe.
2. Déposer la tôle de protection au-dessus de la tubulure d'échappement (pour TAMD60A, B). Fermer les robinets de carburant. Déconnecter les tuyaux de refoulement ainsi que les autres conduits et commandes de la pompe.

   Mettre des capuchons de protection à tous les raccords.
3. Déposer le couvercle des pignons de transmission.
4. Redresser les languettes de la plaque de verrouillage et démonter les vis qui maintiennent la pièce intermédiaire avec le pignon de pompe. Déposer la pièce intermédiaire.
5. Déposer la commande de compte-tours du carter de distribution.
6. Démonter les écrous de fixation de la pompe sur le bord arrière du carter de distribution et déposer la pompe.
7. Envoyer la pompe à un atelier diesel autorisé (Bosch) pour un contrôle si votre atelier ne possède pas un personnel qualifié équipé des équipements d'essai nécessaires.

Repose et calage

Outils spéciaux : Tuyau capillaire « Wilbär » ou tuyau 3197. 884690 (pour TD60B, TAMD60B)

Vérifier avant la repose, si la pompe est en bon état et, si cela s'avère nécessaire, essayer la pompe. Ne pas enlever les capuchons de protection des raccords avant la reconnexion des conduits.

REMARQUE : Vérifier qu'il y a environ 0,5 dm^3 (litre) dans la pompe et le régulateur avant de monter la pompe d'injection.

1. Déposer le cache-culbuteurs avant ainsi que le bouchon caoutchouc de l'orifice d'inspection sur le carter de volant.
2. Tourner le volant dans le sens normal de rotation jusqu'à ce que les deux soupapes du cylindre No 1 soient fermées (temps de compression).
3. Continuer à tourner le moteur dans le sens normal de rotation jusqu'à ce que la graduation de réglage (voir les « Caractéristiques techniques ») du volant se place juste devant la pointe de l'indicateur sur le carter de volant (figure 97). Reposer le cache-culbuteurs.
4. Régler l'arbre à cames de la pompe de façon à ce que la ligne de repérage à l'extrémité de l'arbre soit tournée obliquement contre le bloc-cylindres (« onze heures ») lors du montage de la pompe.
5. Graisser la bague d'étanchéité sur le bord avant de la pompe.
6. Placer la pompe dans le carter de distribution et la tourner vers l'extérieur contre la butée (pour TAMD60A, B et TD60B), ou la tourner vers l'intérieur contre la butée (pour TD60A). Serrer la pompe.
7. Remonter tous les conduits sauf les tuyaux de refoulement.

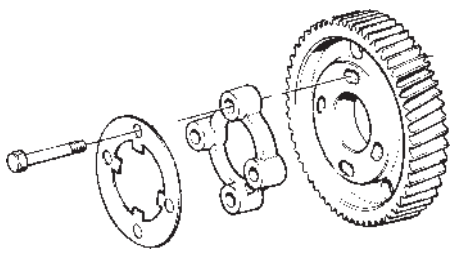


Fig. 98 Pignon de pompe

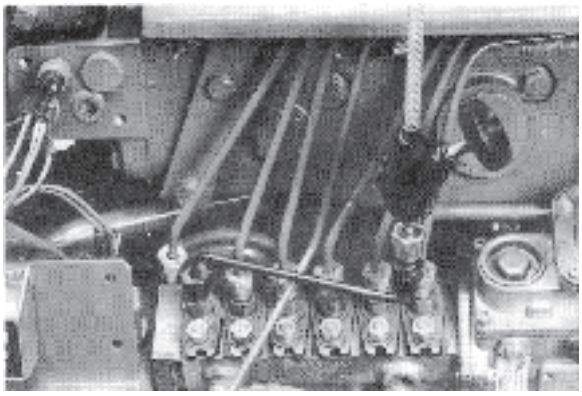


Fig. 99 Calage de la pompe d'injection avec un tuyau capillaire « Wilbär » (1) (le tube de niveau 3197 peut aussi être employé)

8. Monter la pièce intermédiaire, la rondelle de verrouillage et les vis du pignon de pompe (figure 98). Serrer légèrement les vis de façon à pouvoir faire tourner la pompe. Vérifier la longueur des vis.
9. Monter la commande de compte-tours sur le carter de distribution.
10. **REMARQUE :** Le calage de la pompe d'injection devra être effectué avec un tuyau capillaire « Wilbär », un tube de niveau 3197 ou un autre dispositif similaire. Les filetages des raccords des tuyaux de refoulement sont M 12 x 1,5 à la différence des moteurs plus importants qui ont un filetage de M14 x 1,5. C'est pourquoi le tuyau capillaire « Wilbär » nécessite un tuyau de raccord, par exemple Volvo No de réf. 998 5801.

    Brancher le tuyau capillaire « Wilbär » et le joint au support de soupape de refoulement numéro 1. Ouvrir les robinets de carburant et purger le système d'alimentation suivant les indications données à la page 63. La purge est très importante. Purger aussi la soupape de refoulement et le tuyau capillaire « Wilbär » en faisant tourner l'arbre à cames de la pompe d'avant en arrière, par petits coups.
11. Mettre le levier de commande en position de pleins gaz et le fixer dans cette position avec un ressort ou autre dispositif similaire.

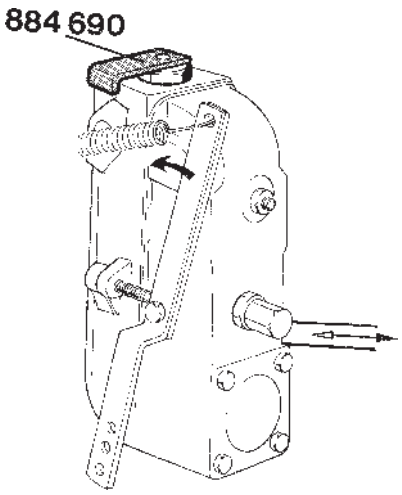


Fig. 100 Outil 884690 pour le réglage de la course de la tige, TD60B, TAMD60B

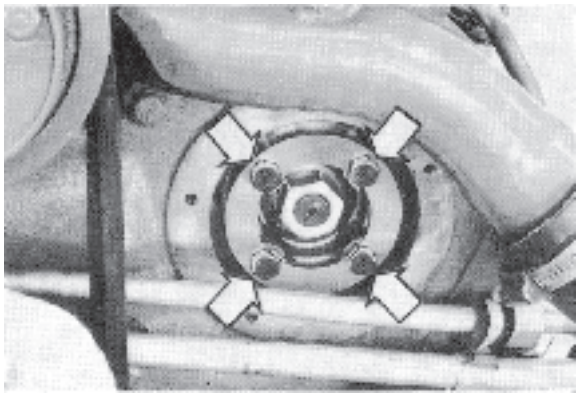


Fig. 101 Pignon de pompe

12. **TD60B, TAMD60B :** Déposer le bouchon sur le côté supérieur du régulateur centrifuge (clé à six pans, 10 mm) et monter l'outil 884690 à la place (figure 100). La tôle de guidage de l'outil devra être tournée perpendiculairement vers l'extérieur.

    Note : L'outil entre en contact seulement après avoir effectué les instructions du paragraphe 13.
13. Tirer **ensuite** le levier d'arrêt aussi loin que possible vers l'arrière puis le ramener en position de marche. La tige de réglage est alors en position correcte.

    REMARQUE : Si le levier d'arrêt n'est pas retiré vers l'arrière puis remis à la position de marche, la tige de réglage restera en position de démarrage à froid, ce qui provoquera un mauvais calage de la pompe d'injection.
14. **TD60B, TAMD60B :** Vérifier que l'outil 884690 est bien guidé contre le côté du régulateur et que la plaque de guidage se trouve bien contre le bouchon à six pans suivant la figure 100.
15. Faire tourner l'arbre de pompe dans le sens contraire au sens normal de rotation et vérifier que la colonne de carburant dans le conduit capillaire « Wilbär » monte. Ouvrir la valve sur le tube capillaire «Wilbär » et laisser le niveau de carburant descendre jusqu'au milieu du tuyau de montée.
16. Faire tourner l'arbre de pompe par petits coups dans le sens normal de rotation jusqu'à ce que le carburant monte de façon bien nette dans le tuyau capillaire. Lorsque le carburant commence à monter, l'injection a lieu dans le cylindre No 1.
17. Serrer les vis du pignon de pompe (figure 101)
18. Vérifier que le repérage du volant coïncide avec le calage de la pompe en **faisant tourner le moteur** et en vérifiant suivant les paragraphes 15 et 16.
19. Verrouiller les vis du pignon de pompe avec la rondelle de verrouillage après avoir effectué ce contrôle. Reposer le couvercle du carter de transmission ainsi que le bouchon caoutchouc dans le carter de volant.
20. **TD60B, TAMD60B :** Enlever l'outil du régulateur centrifuge et monter le bouchon.
21. Démonter le tuyau capillaire « Wilbär ». Monter les conduits de refoulement et brancher les commandes.
22. Mettre le moteur en marche et vérifier les fuites éventuelles.
23. Reposer la plaque de protection au-dessus de la tubulure d'échappement sur TAMD60A, B.

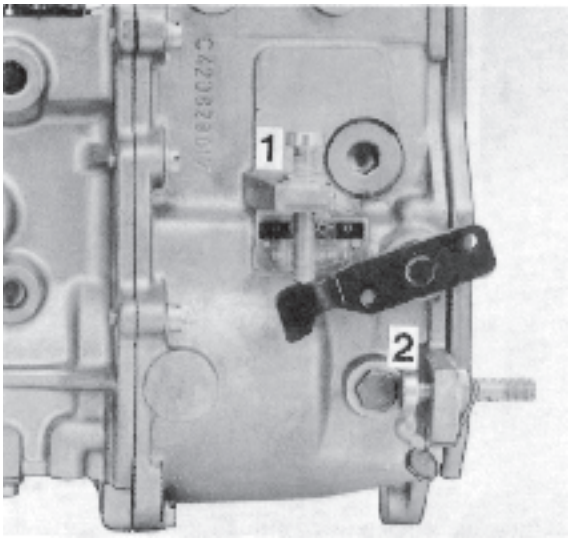


Fig. 102 Réglage du régime, TD60A, TAMD60A

1 Vis de réglage de ralenti
2 Vis de réglage de régime maxi. (plombée)

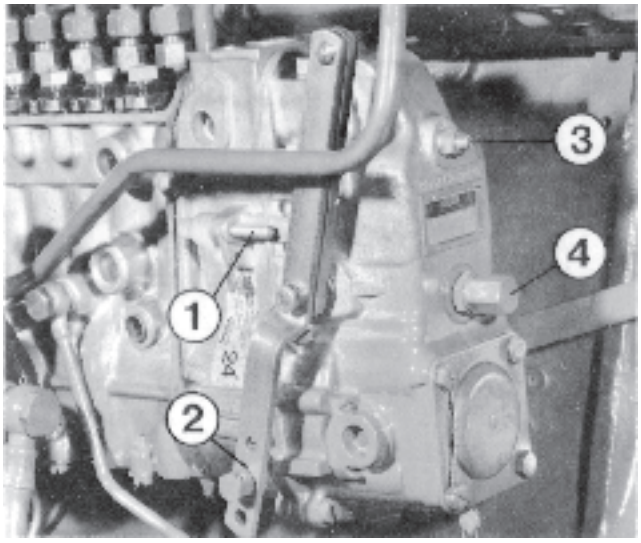


Fig. 103 Réglage du régime, TD60B, TAMD60B

1 Vis butée de régime maxi. (plombée)
2 Levier de commande
3 Vis de réglage de ralenti
4 Ecrou en coupole (stabilisation de ralenti)

Réglage des régimes

Vérifier le bon fonctionnement de la commande d'accélérateur : le levier de commande de la pompe d'injection doit venir buter sur la butée de ralenti lorsque la commande d'accélération se trouve en position de ralenti et sur la butée maxi. lorsque cette commande se trouve en position maxi. Régler en cas de nécessité. Veiller aussi à ce que le filtre à air ne soit pas bouché.

Régime de ralenti

1. Faire tourner le moteur pour le réchauffer.
2. Faire tourner le moteur au ralenti et vérifier le régime. Concernant le régime moteur, prière de se référer aux « Caractéristiques techniques ».
3. Si besoin, régler le régime en tournant la vis de réglage 1, figure 102 ou 3, figure 103.

Régime d'emballement

La butée pour le régime maxi. est plombée. Ce plomb ne peut être cassé que par un personnel spécial qualifié.

1. Faire tourner le moteur pour le réchauffer.
2. Faire tourner le moteur au régime maxi., sans charge.
3. Contrôler le régime avec un compte-tours. Si nécessaire, régler la butée 2, figure 102 ou 1, figure 103 de façon à obtenir un régime correct, voir « Données de réglage » dans le classeur « Bulletins de Service ».
4. Plomber la vis.

Pompe d'alimentation

Dépose de la pompe d'alimentation

1. Bien nettoyer tout autour de la pompe,
2. Fermer les robinets de carburant. Débrancher les conduits de carburant de la pompe.
3. Démonter la pompe d'alimentation de la pompe d'injection.

Démontage de la pompe d'alimentation

1. Bien fixer la pompe sur une plaque de montage fixée elle-même dans un étau.
2. Dévisser les bouchons des soupapes.
3. Déposer les soupapes et les ressorts.
4. Enlever le bouchon du piston de la pompe. Déposer le ressort, le piston et la tige-poussoir.
5. Enfoncer le galet-poussoir et le maintenir en place avec un tournevis par exemple. Extraire ensuite la goupille d'arrêt et remonter le galet-poussoir et le ressort.
6. Nettoyer toutes les pièces avec du gasoil.

Vérification de la pompe d'alimentation

Vérifier les sièges de soupapes de la pompe d'alimentation. Si la surface d'étanchéité de ces sièges est endommagée, on pourra dans la plupart des cas, la réparer avec un outil à polir et de la pâte d'émeri. Examiner la surface d'étanchéité des soupapes et remplacer les soupapes si cette surface est endommagée. Vérifier l'étanchéité du piston dans le cylindre et la tension du ressort de piston.

Examiner les autres pièces et les remplacer si elles sont très usées ou endommagées.

Remontage de la pompe d'alimentation

Observer une propreté absolue et rincer toutes les pièces avec du gasoil propre avant le montage. Mettre des capuchons de protection aux raccords si la pompe ne doit pas être reposée immédiatement sur le moteur.

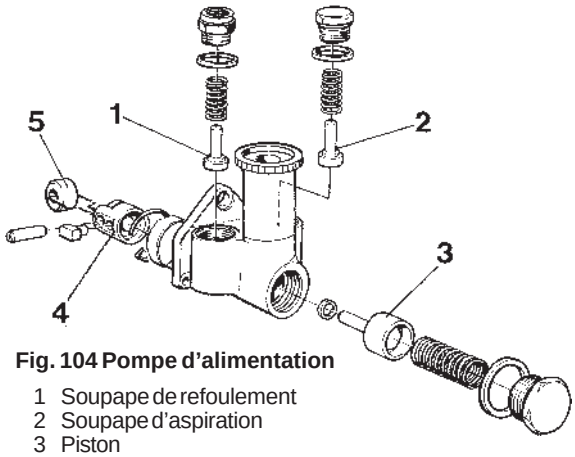


Fig. 104 Pompe d'alimentation

1 Soupape de refoulement
2 Soupape d'aspiration
3 Piston
4 Poussoir
5 Galet

Contrôle de la pression d'alimentation

Outils spéciaux : 6065, 6066

1. Brancher un raccord 6066 à un écrou de raccord **de sortie** sur le filtre à carburant. (La pression est mesurée lorsque le carburant est passé dans le filtre.)
2. Faire tourner le moteur avec un régime élevé. Diminuer ensuite le régime jusqu'au ralenti et lire la pression pendant une minute.

   La pression d'alimentation ne doit pas descendre au-dessous de 100 kPa (1,0 bar).

Filtres à carburant

Remplacement des filtres à carburant

Outil spécial : 9179

1. Bien nettoyer l'extérieur du couvercle des filtres.
2. Enlever les anciens filtres et les jeter. Se servir pour ce travail d'une clé 9179 (ou 2923).
3. S'assurer que les nouveaux filtres sont bien propres et que les joints sont en bon état.
4. Visser les nouveaux filtres en place, d'abord à la main, jusqu'à ce que le joint vienne buter contre le couvercle. Serrer ensuite d'un demi-tour de plus.

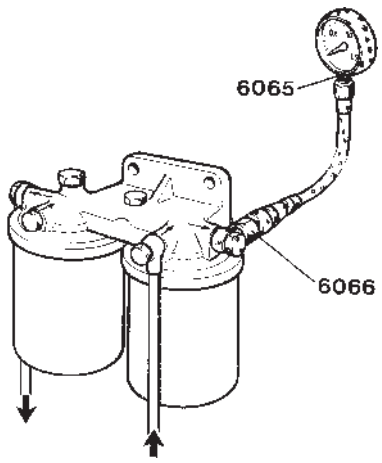


Fig. 105 Contrôle de la pression d'alimentation

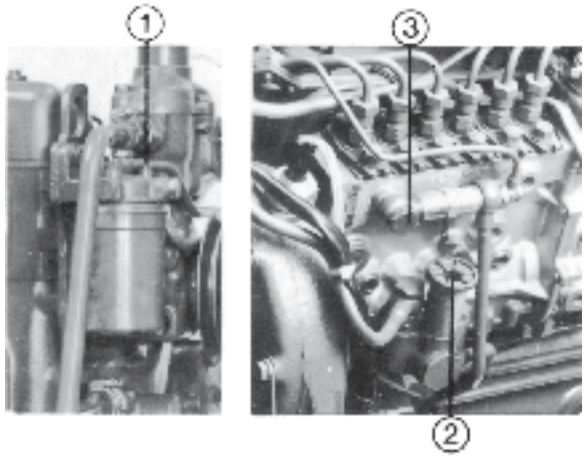


Fig. 106 Purge du système d'alimentation, TD60A, B

1 Vis de purge sur le filtre fin de carburant
2 Pompe d'amorçage
3 Raccord pour soupape de décharge

5. Purger le système d'alimentation suivant les indications ci-dessous. Mettre le moteur en marche et contrôler l'étanchéité autour des filtres.

Purge du système d'alimentation

1. Ouvrir la vis de purge (1, figure 106) sur le couvercle des filtres.
2. Actionner la pompe d'amorçage à main pour faire remonter le carburant dans les cuves de filtres jusqu'à ce que le carburant s'échappe sans bulle d'air. Fermer la vis lorsque le carburant s'écoule. (La poignée de la pompe est débloquée en la tournant dans le sens contraire d'horloge.)
3. Continuer à actionner la pompe d'amorçage de façon à obtenir une pression d'alimentation correcte. Normalement une purge supplémentaire n'est pas nécessaire.

   Si la pompe d'injection a cependant besoin d'être purgée, dévisser le raccord de la soupape de décharge (3) vers la pompe et continuer à actionner la pompe d'amorçage à main jusqu'à ce que le carburant s'échappe sans bulle d'air. Resserrer le raccord alors que le carburant continue à s'échapper. Continuer à actionner la pompe d'amorçage jusqu'à obtenir une pression d'alimentation correcte. Vérifier la bonne étanchéité du raccord. Visser la poigné de la pompe.

   Note : Ne pas purger vers le régulateur de pression. De part son positionnement, la rondelle d'étanchéité au raccord contre la pompe d'injection peut être mal placée après la dépose et des fuites peuvent en résulter.
4. Mettre le moteur en marche. Si le moteur ne démarre pas après un court instant, desserrer les tuyaux de refoulement, côté injecteur, de quelques tours. Mettre le levier de commande de la pompe d'injection en position maxi. et faire tourner le moteur au démarreur jusqu'à ce que le carburant s'échappe des tuyaux de refoulement. Resserrer les écrous des tuyaux de refoulement.

   Note : Sur les moteurs TD60A, B l'élément de démarrage est connecté en même temps que le démarreur. Pour économiser les batteries, faire tourner le moteur au démarreur seulement pendant de très courtes périodes pour la purge.

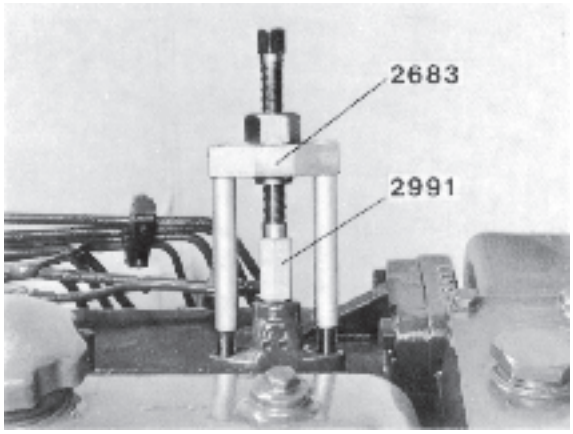


Fig. 107 Démontage d'injecteur, TD60A, TAMD60A

Injecteurs

Remplacement d'injecteurs

Outils spéciaux : 2683, 2991 (s'applique à TD60A, TAMD60A)

1. Démonter les injecteurs. Si nécessaire employer l'extracteur 2683 avec le complément 2991 pour TD60A, TAMD60A. Tourner les injecteurs avec une clé universelle de 15 tout en les retirant vers le haut (pour TD60B, TAMD60B).

   Note : Commencer par vider une partie du liquide de refroidissement si les injecteurs sont difficiles à démonter et si un outil spécial est nécessaire. De plus éviter toute pénétration d'eau dans le moteur si la douille en cuivre est démontée.
2. Nettoyer la surface plane de la douille en cuivre contre l'injecteur.
3. Monter les nouveaux injecteurs. Couple de serrage : 20 Nm (2 kpm) pour TD60A, TAMD60A et 50 Nm (5 kpm) pour TD60A, TAMD60B.
4. Monter les conduits de carburant et vérifier l'étanchéité.

Remise à neuf des injecteurs

1. Nettoyer extérieurement les injecteurs.
2. Démonter les injecteurs. Retirer l'aiguille hors de la douille et déposer les pièces dans un liquide de nettoyage. Veiller à ce que les aiguilles d'injecteurs et les douilles d'injecteurs allant ensemble ne soient pas mélangées avec d'autres dans le cas de nettoyage de plusieurs injecteurs ensemble. Pour éviter un tel échange, placer donc les injecteurs dans divers casiers.

   Lors du nettoyage des injecteurs, un outil spécial doit être accessible, CAV 7144/417R ou Bosch EF 8486 B. Comme produit de nettoyage, employer de l'essence, du gasoil ou du white spirit.
3. Contrôler soigneusement l'injecteur. Ce contrôle s'effectue avec une lampe-loupe Bosch EFAW 25B ou un microscope, par exemple CAV 256-HD-146. La douille d'injecteur peut aussi être contrôlée dans le microscope d'injecteur.

   Si le siège est usé, l'aiguille d'injecteur doit être changée avec la douille ou, lors de défauts moindres, réparée dans une machine spéciale (par exemple CAV 256-HD-700 ou Bosch EFEP 164).

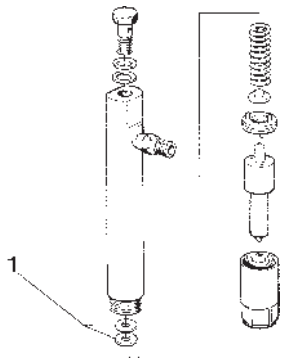


Fig. 108 Injecteur, Bosch KBEL

1 Rondelles de réglage pour la pression d'ouverture

4. Vérifier toutes les autres pièces. Nettoyer la tige-filtre dans le raccord d'entrée. Si nécessaire, remplacer le raccord avec le filtre.
5. Plonger les pièces d'injecteur dans du gasoil ou de l'huile d'essai propre.
6. Réassembler les injecteurs avec des cales de réglage de la même épaisseur pour la pression d'ouverture.

Essai

L'essai s'effectue dans une pompe d'essai spéciale.

Pression d'ouverture

Il existe deux pressions d'ouverture. Une pression d'ouverture pour des injecteurs rodés (voir « Pression d'ouverture » dans les « Caractéristiques techniques ») et une pression d'ouverture pour les injecteurs neufs ou remis à neuf avec un ressort de compression neuf (pression de réglage). Cette dernière est un peu plus élevée car il faut compter avec une certaine marge pour le tassement du ressort.

Avec un manomètre branché, le levier de la pompe d'essai spéciale est amené doucement vers le bas jusqu'à ce que l'injecteur s'ouvre et laisse passer l'huile. Lire la pression d'ouverture à ce moment précis. Si cette valeur ne correspond pas à la valeur indiquée, un réglage devra être nécessaire. Celui-ci est effectué avec des rondelles.

Essai de crépitement

Les injecteurs S204 émettent un certain bruit de crépitement relativement faible pour des vitesses de pompe très élevées, de 4 à 6 courses par seconde.

Noter que les injecteurs S204 possèdent un champ très grand sans crépitement et fonctionnent normalement de façon satisfaisante sur les moteurs malgré de mauvais résultats à cet essai.

Les injecteurs P22 et P28 émettent un crépitement aussi bien pour des vitesses de pompe élevées que plus basses (au-dessus de deux courses par seconde, respectivement au-dessous d'une course par seconde). Cependant un champ sans crépitement peut aussi exister dans le domaine intermédiaire.

Forme du jet

Dans le champ sans crépitement, l'huile est injectée sous forme de jet régulier, non-pulvérisé. Pour une vitesse de pompe de 4 à 6 courses par seconde, le jet doit être plus régulier et l'huile doit être pulvérisée.

Après essai, mettre des capuchons de protection sur les raccords et à l'extrémité des injecteurs.

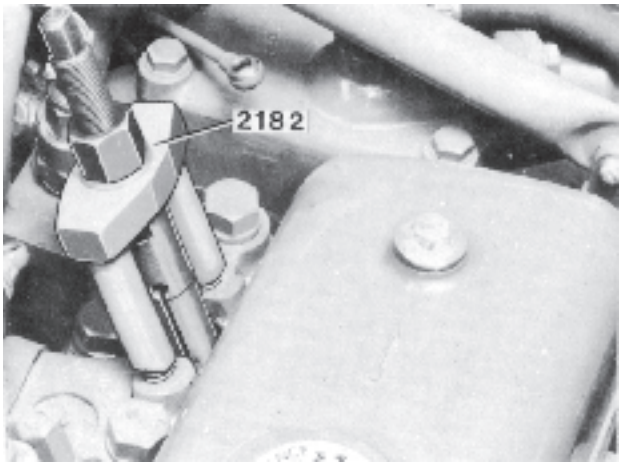


Fig. 109 Démontage de la douille en cuivre d'injecteur, TD60A, TAMD60A

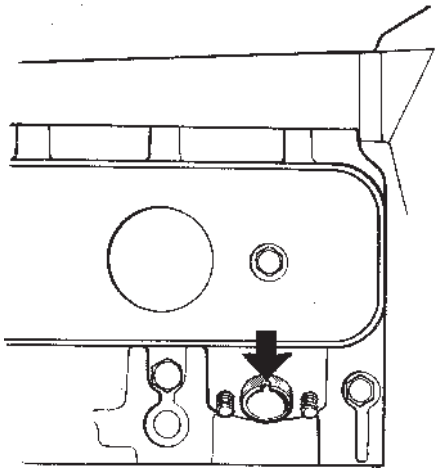


Fig. 111 Position de montage

Echange de la douille en cuivre d'injecteur

TD60A, TAMD60A (avec culasse en place)

Outils spéciaux : 2182, 6008, (6372)

1. Vider le liquide de refroidissement (le système d'eau douce sur TAMD60A).
2. Démonter les injecteurs.
3. Déposer la douille en cuivre à l'aide de l'extracteur 2182. Si le prolongement de la douille se brise au fond de la culasse, utiliser l'extracteur 6372 à 2182.
4. Déposer le joint torique à la partie supérieure de la culasse. Nettoyer la gorge du joint et la surface d'étanchéité entre la culasse et la douille en cuivre. Monter un nouveau joint torique dans la culasse. Passer une couche de molycote HSC sur le guide supérieur dans la culasse.
5. Faire tourner le moteur jusqu'à ce que le piston pour le cylindre où a lieu l'échange de la douille en cuivre soit en position de point mort bas. Le montage de la douille en cuivre s'effectue avec l'outil 6008.
6. Dévisser l'outil d'évasement de l'outil et placer la nouvelle douille en cuivre sur l'outil (figure 110). Dévisser l'écrou pour l'axe de l'outil.
7. Revisser le mandrin d'évasement sur l'outil.
8. Graisser intérieurement la douille et enfoncer celle-ci et l'outil dans la culasse. Vérifier que le repère de la douille (encoche) est bien tourné vers le haut (figure 111).
9. Faire descendre l'outil d'évasement avec l'écrou de fixation de l'injecteur jusqu'à ce que la douille en cuivre touche la culasse.
10. Maintenir l'axe de l'outil et visser le gros écrou (figure 112). L'axe d'évasement appuie alors sur la partie supérieure de la douille en cuivre.
11. Dévisser l'écrou jusqu'à ce que l'axe de l'outil lâche la douille. Retirer alors l'axe puis démonter la partie restante de l'outil hors de la culasse.
12. Monter l'injecteur. Couple de serrage : 20 Nm (2 m. kg).
13. Faire un contrôle d'étanchéité. Voir « Essai sous pression du système de refroidissement », à la page 73.
14. Faire le plein de liquide de refroidissement. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement » à la page 71.

    Note : Si la surface de contact avec la culasse est un peu endommagée, une certaine remise à neuf peut être effectuée avec un outil spécial, voir le paragraphe suivant.

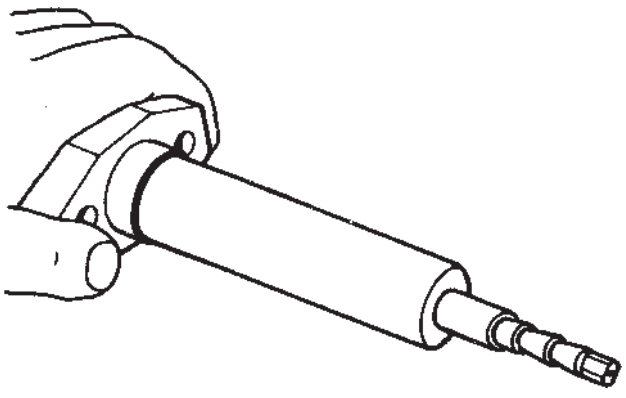


Fig. 110 Outil d'évasement 6008

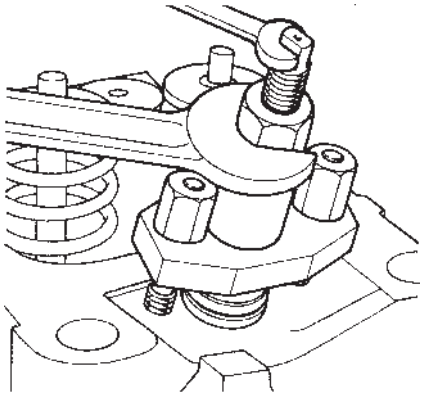


Fig. 112 Evasement de la douille en cuivre TD60A, TAMD60A

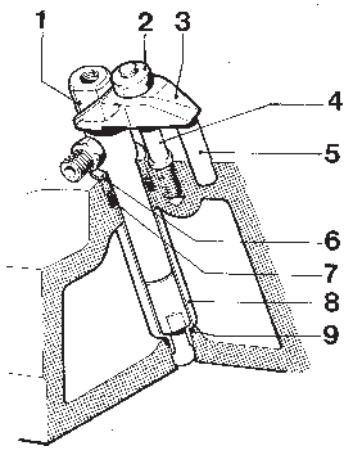


Fig. 113 Injecteur monté en place, TD60B, TAMD60B

1 Injecteur
2 Ecrou
3 Etrier
4 Goujon
5 Tige-poussoir
6 Bague d'acier
7 Bague d'étanchéité
8 Douille en cuivre
9 Joint torique

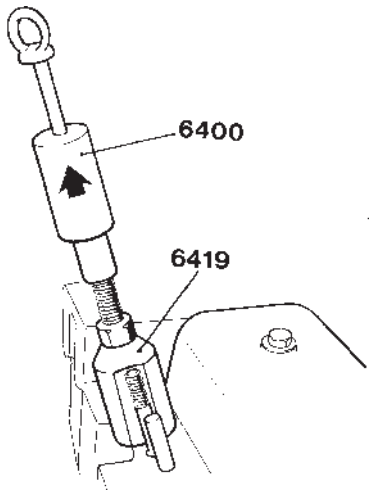


Fig. 114 Démontage de la bague d'acier

Echange de la douille en cuivre pour injecteur

TD60A, TAMD60A (culasse déposée)

Outils spéciaux : 2182, 6008, 6048

La surface de contact de la douille en cuivre et de la culasse est plus facilement contrôlée lorsque la culasse est démontée. Il est très important que cette surface de contact ne soit pas endommagée.

Les dépôts de rouille ou de calamine sur la surface de contact devront être enlevés avec un outil de nettoyage 6048. Bien nettoyer cette surface jusqu'à ce qu'elle soit absolument propre. Noter que l'outil 6048 ne doit être employé que sur des culasses déposées sinon des dépôts de rouille, de calamine ou de particules métalliques peuvent pénétrer dans le moteur.

Par ailleurs la méthode est la même que pour l'échange de douilles en cuivre avec la culasse en place.

Echange de la douille en cuivre d'injecteur

TD60B, TAMD60B

Outils spéciaux : (6400), 6402, 6418, 6419, 6421, 6422

1. Vider le liquide de refroidissement (système d'eau douce sur TAMD60B).
2. Bien nettoyer tout autour des injecteurs. Démonter le conduit de fuite de carburant des injecteurs.
3. Démonter l'injecteur où la douille devra être changée. Tourner les injecteurs avec une clé universelle de 15 tout en les retirant vers le haut. Démonter aussi l'étrier sur l'injecteur le plus près.
4. Déposer la bague d'acier (6, figure 113) au-dessus de la douille en cuivre à l'aide de l'extracteur 6419 (fig. 114). Cet outil devra être complété avec le marteau 6400.
5. Extraire la douille en cuivre avec l'extracteur 6418. Cet outil peut être complété avec le marteau 6400.
6. Enlever la bague supérieure d'étanchéité (7, figure 113). Nettoyer les guides supérieurs et inférieurs dans la culasse.
7. Huiler une nouvelle bague d'étanchéité supérieure (7) ainsi qu'un guide supérieur dans la culasse. Eviter la pénétration de l'huile dans les canaux de liquide de refroidissement. Monter la bague d'étanchéité dans la culasse.
8. Monter un nouveau joint torique autour du guide inférieur de la nouvelle douille en cuivre (9). Enduire de tectyl ou d'un produit similaire l'extérieur de la douille en cuivre et l'enfoncer dans la culasse.
9. Monter en place un nouveau bague d'acier (6). Guider le mandrin 6421 à travers cette bague et la douille en cuivre.
10. Monter l'outil de presse 6422 comme le montre la figure 115. Le support coulissant de l'outil sera vissé sur le goujon pour la douille en question tout en maintenant le cadre de l'outil contre la tige-poussoir de l'injecteur le plus près. (L'outil peut aussi être vissé sur deux goujons.) Vérifier que l'outil est bien horizontal par rapport à la culasse.

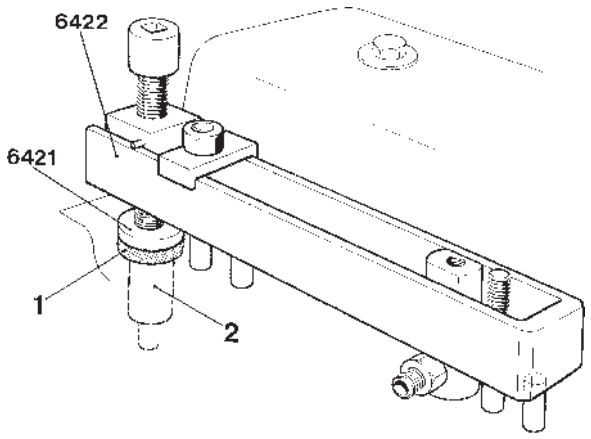


Fig. 115 Montage de la douille en cuivre et de la bague d'acier

1 Bague d'acier
2 Douille en cuivre et mandrin

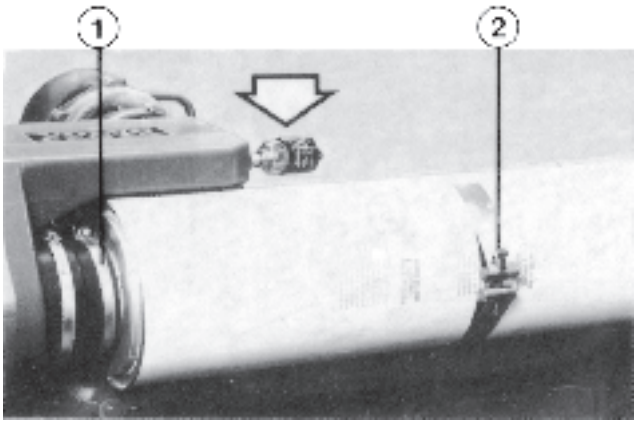


Fig. 116 Echange de filtre à air (la figure montre TD60)

1 Collier de serrage 2 Attache

Fig. 117 Indicateur de chute de pression

1 Voyant filtre en bon état
2 Levier à enfoncer pour mettre l'indicateur en position de départ.
3 Voyant filtre colmaté et devant être changé

11. Visser la vis de l'outil contre le mandrin et serrer avec une clé dynamométrique à un couple de 68 Nm (6,8 kpm).
12. Démonter l'outil de presse et remplacer le mandrin par le mandrin 6402.
13. Remonter l'outil de presse 6422. Serrer à un couple de 58 Nm (5,8 kpm).
14. Enlever l'outil de presse et le mandrin.
15. Monter l'injecteur et l'étrier. Couple de serrage : 50 Nm (5 kpm). Monter le conduit de fuite de carburant.
16. Effectuer un contrôle d'étanchéité. Voir « Essai sous pression du système de refroidissement », à la page 73.
17. Faire le plein du liquide de refroidissement. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement » à la page 71.

Filtre à air

Echange du filtre à air

1. Nettoyer le flexible caoutchouc du filtre. Débloquer le collier de serrage (1, figure 116) et l'attache (2) du filtre.
2. Déposer l'ancien filtre et le jeter.
3. Vérifier que le flexible caoutchouc n'est pas endommagé. Prendre un nouveau filtre, s'assurer de sa propreté et le monter.
4. **TD60A, B :** Mettre l'indicateur en position de départ en enfonçant le levier (3, figure 117).
5. Mettre le moteur en marche et vérifier les fuites éventuelles.

   REMARQUE : Aucune impureté ne doit pénétrer dans le moteur.

Contrôle de l'indicateur de chute de pression

Un indicateur de chute de pression (figure 117), sur les moteurs TD60A, B, indique que le filtre à air doit être changé lorsque le voyant (2) tourne au rouge.

1. Connecter l'indicateur de chute de pression suivant la figure 118.
2. Aspirer par le flexible (6). L'indicateur de chute de pression devra tourner au rouge vers 440 à 560 mm colonne d'eau. Remplacer tout indicateur défectueux.

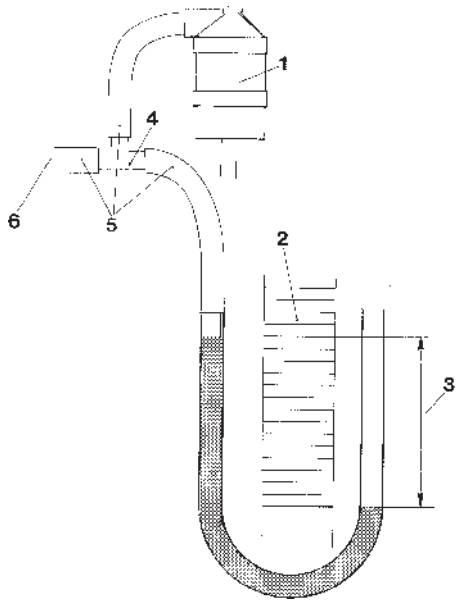


Fig. 118 Manomètre à liquide, branchement pour le contrôle de l'indicateur de chute de pression

1 Indicateur de chute de pression
2 Echelle de mesure
3 Grandeur de la dépression
4 Raccord
5 Flexibles
6 Dépression

SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

DESCRIPTION

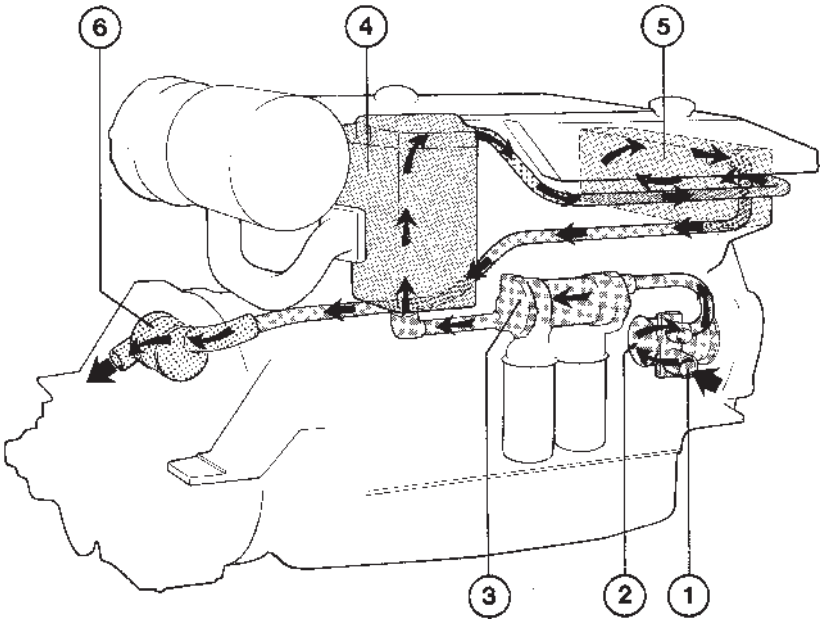


Fig. 119 Circuit d'eau de mer, TAMD60

1 Entrée d'eau de mer
2 Pompe à eau de mer
3 Radiateur d'huile, moteur
4 Postradiateur
5 Echangeur de chaleur
6 Radiateur d'huile, inverseur

Généralités

Les moteurs sont refroidis par liquide. Le système de refroidissement des moteurs TAMD60 comporte un circuit d'eau douce et un circuit d'eau de mer.

La circulation d'eau de refroidissement dans le moteur (système d'eau douce, TAMD60) est assurée par une pompe centrifuge (figure 141) qui est entraînée par des courroies trapézoïdales à partir de la poulie du vilebrequin. L'eau de refroidissement est envoyée par la pompe à eau (pompe de circulation) dans un canal de distribution à l'intérieur du bloc-cylindres où elle circule avant tout autour des chemises de cylindres avant de remonter aux culasses. A l'extrémité avant du bloc-cylindres, l'eau remonte vers le carter de thermostats. La température de l'eau est réglée par deux thermostats. La température de l'eau est réglée par deux thermostats. Durant la période de réchauffage, les thermostats ferment la communication avec le radiateur (échangeur de chaleur, TAMD60). L'eau de refroidissement est alors dirigée vers un conduit de by-pass sous le thermostats pour revenir directement au côté aspiration de la pompe. Ceci permet d'obtenir un chauffage rapide du moteur, tout en empêchant une baisse exagérée de la température du moteur lors des départs à froid. Lorsque la température du liquide de refroidissement a atteint une certaine valeur déterminée, les thermostats s'ouvrent et permettent à l'eau de passer dans le radiateur ou l'échangeur de chaleur, en même temps que se ferme le conduit de by-pass. Ceci permet de maintenir la température du moteur à une température de service correcte.

Les moteurs TD60 sont équipés d'un vase d'expansion séparé en plastique incolore. Les moteurs TAMD60 peuvent aussi être munis d'un tel vase d'expansion comme accessoire. Le bouchon de remplissage sur le(s) vase(s) d'expansion est muni d'un clapet de surpression. Ceci veut dire que le système de refroidissement est soumis à une certaine pression en cours de marche, ce qui diminue les risques d'ébullition si la température devient trop élevée. Le bouchon de remplissage du radiateur (moteur TD60) ne possède pas de clapet de surpression.

La circulation à l'intérieur du système d'eau de mer sur les moteurs TAMD60 est assurée par une pompe sur le côté droit du moteur. Cette pompe est entraînée par le système de pignons de distribution. L'eau de mer est refoulée à travers le radiateur d'huile du moteur, le postradiateur, l'échangeur de chaleur et le radiateur d'huile de l'inverseur. Pour empêcher l'attaque du bloc par la corrosion provoquée par des couples galvaniques, il existe des électrodes de zinc incorporées dans l'échangeur de chaleur, dans le postradiateur et dans le radiateur d'huile.

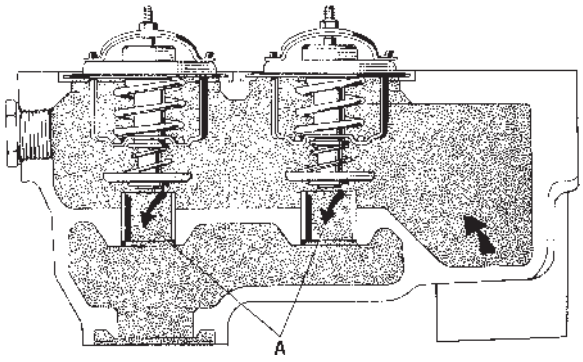


Fig. 120 Fonctionnement des thermostats pendant la période de réchauffage

A = conduit de by-pass pour retour d'eau vers le moteur.

Thermostats

Le moteur est équipé de deux thermostats du type à cire. Lorsque le moteur est froid, les thermostats coupent la communication du moteur avec l'échangeur de chaleur/le radiateur. Le liquide de refroidissement est alors amené par un circuit de by-pass directement au moteur. Lorsque le moteur devient chaud, la cire augmente de volume et ouvre les valves de thermostats permettant la communication à l'échangeur de chaleur/radiateur, figure 121. En même temps une valve à la partie inférieure du thermostat ferme le circuit de by-pass. Les thermostats sont repérés par leur température nominale d'ouverture en degrés C. Sur les moteurs TD60A, B, les deux thermostats ont la même température d'ouverture ce qui les différencie des moteurs TAMD60A, B où les thermostats ont des températures d'ouverture différentes. Pour de plus amples informations, prière de se référer aux « Caractéristiques techniques ».

CONSEILS PRATIQUES DE REPARATION

Liquide de refroidissement

A chaque vidange de liquide de refroidissement, il faut rincer soigneusement tout le système avec de l'eau. Contrôler en même temps les durits et raccords et réparer les fuites éventuelles. Remplacer toutes les durits détachées, gonflées ou endommagés d'une manière ou d'une autre.

Glycol

L'antigel assure une double fonction, d'une part il protège le système de refroidissement contre le gel et d'autre part il le protège contre la corrosion. C'est pourquoi il faut toujours mettre un antigel à une proportion de 40% au moins. Ceci veut dire que même les appoints doivent se faire avec de l'eau additionnée d'antigel. Ce mélange d'eau-glycol protège le moteur contre le froid jusqu'à environ –25°C. Pour des températures plus basses, il faut augmenter la proportion d'antigel d'après le tableau ci-contre.

Comme antigel, on peut employer **du glycol éthylène conforme à la norme BS 3151B contenant des inhibiteurs pour la protection du cuivre.** Nous recommandons avant tout l'emploi **du glycol éthylène Volvo d'origine,** lequel contient des additifs judicieusement dosés pour la neutralisation des produits corrosifs contenus dans l'eau. Si ce glycol rouge est employé, il suffit de vidanger le liquide de refroidissement une fois par an, de préférence à l'automne.

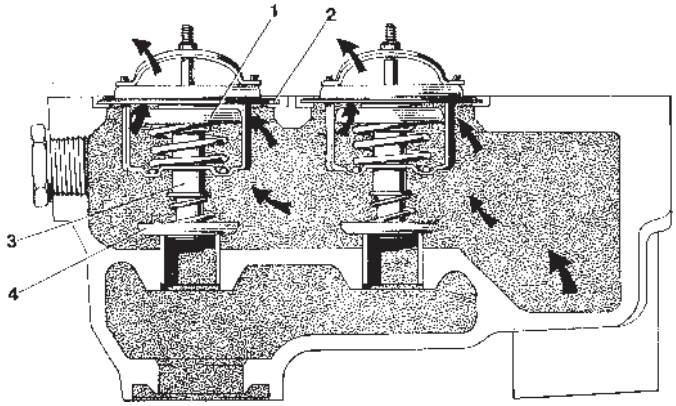


Fig. 121 Fonctionnement des thermostats, circulation libre

1 Valve de thermostat
2 Support
3 Détecteur de température
4 Soupape de by-pass

Contenance du système de refroidissement en dm³ (litre) env.:	Volume en dm³ (litre) de glycol nécessaire pour la protection contre le froid jusqu'à env.:			
	–25°C	–30°C	–40°C	–56°C*
TD60A, B 30	12,5	14	16,5	18
TAMD60A, B 20	8,5	9,5	11	12
TAMD60A, B 23**	9,5	11	13	14

* –56°C est l'abaissement maximal du point de congélation. Augmenter la proportion de glycol ne fait que réduire la capacité antigel.
** Avec vase d'expansion séparé inclus (équipement accessoire sur TAMD60A, B).

No de réf. 283240 : glycol, 1 kg, env. 0,9 dm³ (l)
No de réf. 283241 : glycol, 5 kg, env. 4,5 dm³ (l)

Rincer le système de refroidissement avant de faire le plein avec de l'antigel. Vérifier les durits et les raccords et réparer les fuites éventuelles. Mélanger le glycol avec de l'eau dans un récipient séparé avant de le mettre au système de refroidissement.

Ne jamais employer d'antigel non recommandé, car certains d'entre eux peuvent même nuire au refroidissement du moteur par suite de la formation d'écume ou même provoquer la corrosion du moteur. Surtout, il faut éviter d'employer des alcools de toutes sortes, à cause de l'évaporation facile de ces produits. En outre, l'alcool augmente les risques de corrosion du système de refroidissement.

Antirouille

Pour éviter toute corrosion, le plus facile est d'employer un mélange adéquat de glycol éthylène Volvo d'origine toute l'année (au moins 40%). La vidange doit s'effectuer chaque automne.

En cas d'emploi d'eau seule pendant l'été, dans les moteurs **TD60A, B,** il faut mettre à cette eau l'antirouille Volvo Penta.

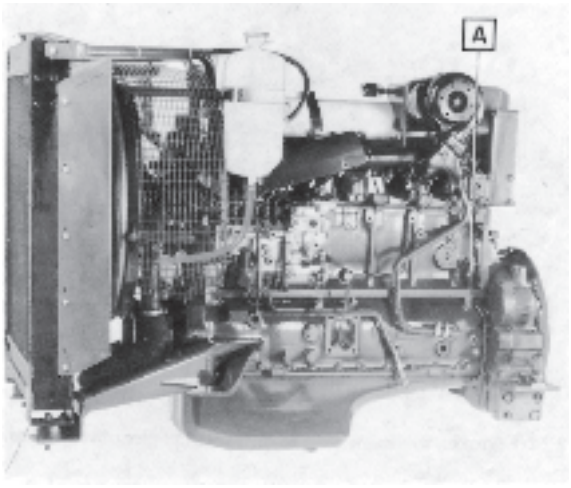


Fig. 122 TD60A, B

A = Robinet de vidange pour le liquide de refroidissement

REMARQUE : pour les moteurs TAMD60A, B, ne pas employer cet antirouille ou tout autre antirouille qui puisse être nuisible aux pièces en alliage léger du système de refroidissement.

Remarque : L'antirouille n'empêche **pas** la formation de givre et doit donc être employé seulement lorsque la température est constamment au-dessus de 0°C.

Il ne faut jamais mélanger du glycol ou d'autres antigels avec l'antirouille Volvo Penta.

Contrôle du niveau de liquide de refroidissement

Sur les moteurs munis d'un vase d'expansion séparé en plastique, le niveau devra se trouver, sur un moteur froid, au-dessous du repérage MIN sur le vase. Sur les moteurs TAMD60A, B, sans vase d'expansion séparé, le niveau devra se trouver à environ 5 cm au-dessous de la surface d'étanchéité du bouchon afin de permettre l'expansion thermique de l'eau quant le moteur devient chaud.

REMARQUE : Ouvrir le bouchon de remplissage avec précaution lorsque le moteur est chaud.

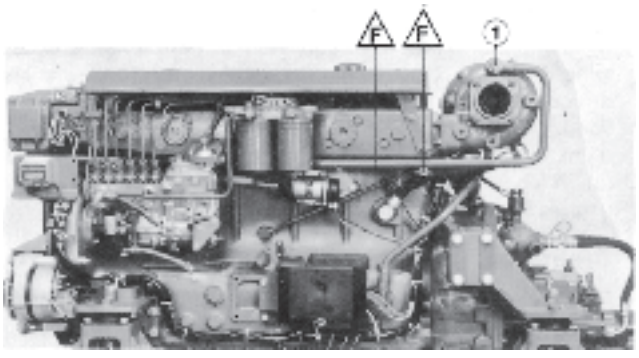


Fig. 123 TAMD60A, B

F = Robinet d'eau douce 1 = Robinet de purge

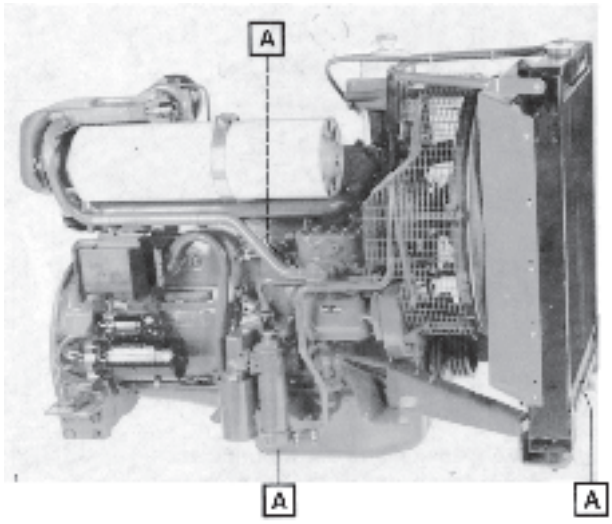


Fig. 124 TD60A, B

A = Bouchon de vidange/-robinet pour le liquide de refroidissement

Si pour une raison ou une autre l'eau descend à tel point qu'on n'arrive pas à l'apercevoir dans l'orifice de remplissage, il faudra purger le système en cours de remplissage d'eau, voir « Remplissage de liquide de refroidissement ».

Une insuffisance d'eau peut entraîner des difficultés de circulation, ce qui augmente les risques de bouillonnement et de dégâts au moteur.

Vidange de liquide de refroidissement

Cette vidange se fait par les robinets/bouchons sur le moteur, le radiateur, le radiateur d'huile et éventuellement le compresseur d'air (TD60A, B), ou sur le moteur et le vase d'expansion (TAMD60A, B). Voir les figures 122 à 125.

Avant la vidange, il faut arrêter le moteur, enlever le bouchon de remplissage et, pour TAMD60A, B, fermer le robinet au fond du bateau. S'il faut également vider le circuit d'eau de mer sur les moteurs TAMD60A, B, ouvrir aussi les robinets sur l'échangeur de chaleur et le vase d'expansion ainsi que le robinet/bouchon sur le radiateur d'huile de l'inverseur.

Eventuellement il peut exister des robinets aux points les plus bas placés des conduits d'eau et de gaz d'échappement. Démonter le couvercle de la pompe de drain s'il en existe. S'assurer que toute l'eau est vidée.

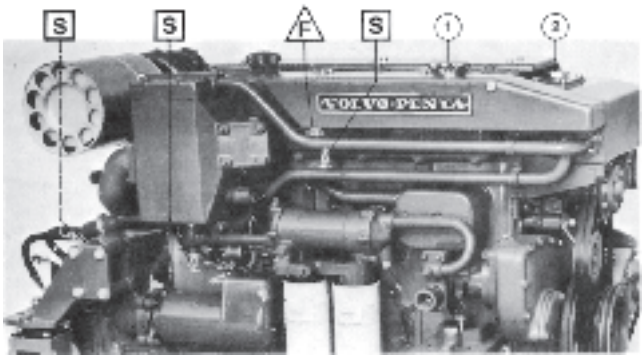


Fig. 125 TAMD60A, B

F = Robinet d'eau douce S = Robinet d'eau de mer/ bouchon

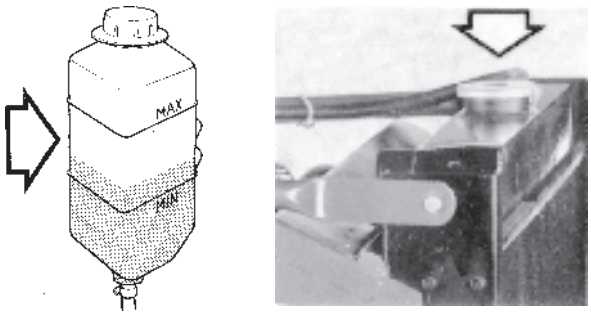


Fig. 126 TD60A, B – Remplissage de liquide de refroidissement

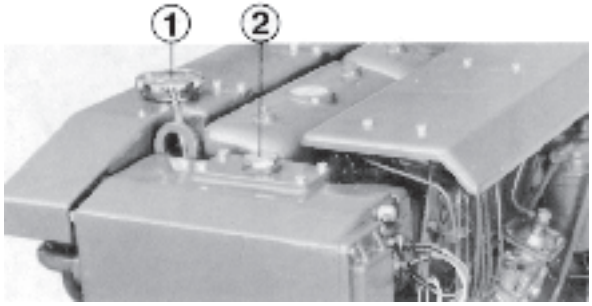


Fig. 127 TAMD60A, B – Remplissage de liquide de refroidissement

1 Couvercle sur le vase d'expansion. Appoint
2 Bouchon à six pans sur l'échangeur de chaleur. Remplissage

Remplissage de liquide de refroidissement

Le remplissage ne doit pas se faire trop vite pour éviter la formation de bulles d'air dans le système. L'air doit pouvoir s'échapper en cours de remplissage par cet orifice de remplissage même.

Le remplissage de liquide de refroidissement doit se faire sur moteur au repos. Ne pas mettre le moteur en marche avant d'avoir bien purgé le système et de l'avoir rempli complètement de liquide de refroidissement. Si une installation de chauffage est branchée au système de refroidissement du moteur, la soupape de contrôle de chauffage devra être entièrement ouverte et l'installation purgée pendant le remplissage.

TAMD60A, B

1. Dévisser le bouchon à six pans sur l'échangeur de chaleur et ouvrir le robinet de purge sur le raccord du tuyau de liquide de refroidissement au turbocompresseur.
2. Vider le liquide de refroidissement par l'ouverture de l'échangeur de chaleur jusqu'à ce que le système soit entièrement plein et purgé.
3. Fermer le robinet de purge et visser le bouchon à six pans. Remplir **ensuite** le vase d'expansion du moteur jusqu'à environ 5 cm au-dessous de la surface d'étanchéité du couvercle. Remonter le couvercle.

   Si le moteur est équipé d'un vase d'expansion séparé en plastique (équipement accessoire) le vase d'expansion sur le moteur devra alors être rempli complètement. Monter le couvercle et faire l'appoint dans le vase d'expansion jusqu'au-dessus du repérage MIN.

   Un coussin d'air devra exister pour permettre l'expansion thermique du liquide de refroidissement.
4. Vérifier le niveau lorsque le moteur est chaud.

TD60A, B

1. Enlever le couvercle de remplissage sur le radiateur et le vase d'expansion.
2. Vider le liquide de refroidissement par l'ouverture de remplissage du radiateur jusqu'à ce que le système soit plein. Remettre le couvercle.
3. Faire l'appoint si nécessaire avec du liquide de refroidissement dans le vase d'expansion jusqu'à ce que le niveau se trouve un peu au-dessus du repérage MIN. Visser le couvercle.
4. Vérifier le niveau dans le vase d'expansion lorsque le moteur est chaud.

Température de liquide de refroidissement trop élevée

Les causes probables d'une élévation exagérée de la température du liquide de refroidissement sont les suivantes :

- Insuffisance d'eau
- Gêne au passage de l'air à travers le radiateur, radiateur encrassé (pour TD60A, B)
- Tension insuffisante des courroies
- Système de refroidissement bouché
- Thermostats défectueux
- Indicateur de température défectueux
- Avance à l'injection mal réglée, angle d'injection incorrect
- Turbine de pompe à eau de mer endommagée (pour TAMD60A, B)
- Filtre à eau de mer colmaté, équipement accessoire (pour TAMD60A, B)

Température de liquide de refroidissement trop basse

Les causes probables de la baisse de température sont les suivantes :

- Thermostats défectueux
- Indicateur de température défectueux

Contrôle de l'indicateur de température

Démonter l'indicateur de température et le plonger dans de l'eau chaude. Noter la valeur indiquée avec un thermomètre et comparer avec l'indication donnée par l'indicateur de température. La zone verte de l'échelle correspond à une température de 50 à 95 ± 5°C. Ceci s'applique aux moteurs TD60A, B si le même instrument que sur les moteurs (T)D70B est employé.

Pertes de liquide de refroidissement

On distingue deux types de pertes de liquide de refroidissement :

- Pertes de liquide en cours de conduite
- Pertes de liquide à l'arrêt d'un moteur chaud

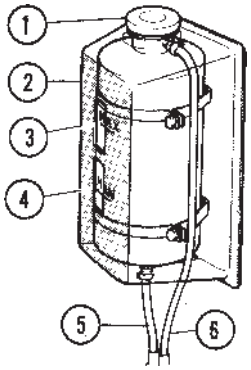


Fig. 128 TAMD60A, B. Vase d'expansion séparé

1 Clapet de surpression
2 Boîtier
3 Niveau maxi.
4 Niveau mini.
5 Flexible venant du moteur
6 Flexible avec extrémité libre

Les pertes de liquide de refroidissement en cours de conduite peuvent résulter soit d'un manque d'étanchéité au circuit de refroidissement soit de la pénétration de l'air ou des gaz de combustion dans le circuit de refroidissement, entraînant un rejet d'eau par le clapet de surpression. Les fuites peuvent également provenir d'un manque d'étanchéité au joint de culasse ou à des défauts au compresseur d'air.

Les pertes de liquide de refroidissement à l'arrêt d'un moteur chaud proviennent surtout de l'état défectueux du clapet de surpression.

Contrôle du radiateur (TD60A, B)

Contrôler le système tubulaire du radiateur extérieurement pour s'assurer qu'il n'y a pas d'insectes ou d'autres impuretés qui empêchent le passage de l'air. Le cas échéant, rincer le système tubulaire avec de l'eau. Réparer les lamelles déformées par des projections de cailloux.

Réglage des courroies d'entraînement

Remplacer les courroies usées, endommagées ou tachées d'huile.
REMARQUE : les courroies appariées doivent toujours être remplacées en même temps.

Tendre les courroies après avoir desserré le galet tendeur ou la génératrice. Les courroies doivent pouvoir être enfoncées d'environ 10 mm en un point situé à mi-chemin entre les poulies si la tension est correcte. Au centre du galet tendeur se trouve une prise à carré conducteur pour clé de 12,5 mm (1/2"). Se servir d'une poignée à douille, maintenir les courroies tendues et serrer l'écrou au couple de 120 Nm (12 kpm).

Nettoyage du système de refroidissement

Un rinçage de tout le système doit se faire lors du remplissage et de la vidange du liquide de refroidissement.

En général, il suffit de rincer le circuit avec de l'eau propre, mais si ce procédé ne suffit pas, il est recommandé de faire un nettoyage du système conformément à la description ci-dessous pour TD60A, B :

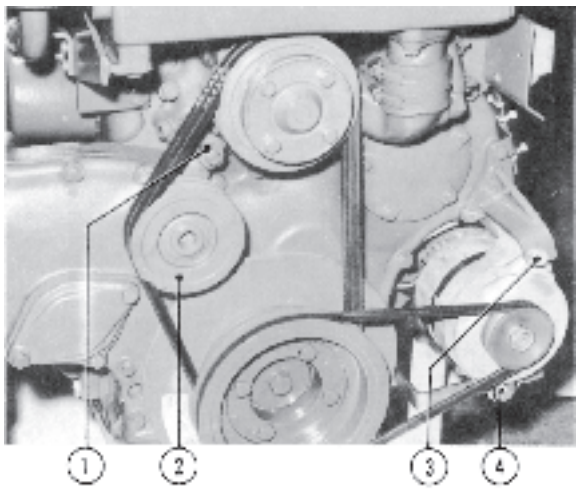


Fig. 129 Réglage des courroies d'entraînement

1 Ecrou pour le galet tendeur
2 Galet tendeur
3 Vis de fixation de la génératrice
4 Vis pour le fer de fixation

REMARQUE : Le système de refroidissement des moteurs TAMD60A, B comporte certaines pièces en alliage léger et le nettoyage doit donc se faire seulement avec de l'eau propre.

1. Vider et bien rincer le système. Faire dissoudre un kilo d'acide oxalique* dans 5 dm^3 (l) d'eau chaude et mettre le mélange au système. Ajouter de l'eau propre. Faire tourner le moteur à la température normale de marche pendant environ une heure.

   Attention : Faire attention aux mains et au visage car la solution d'acide oxalique est caustique.

2. Vider le système de refroidissement et **rincer immédiatement et très soigneusement avec de l'eau propre.** Durant ce rinçage, le carter de thermostat (thermostats), les durits supérieures et inférieures de radiateur ainsi que les robinets de vidange doivent être démontés pour activer la vidange. Ne pas oublier le chauffe-moteur et l'élément de chauffage s'il en existe. Continuer le rinçage jusqu'à ce que l'eau qui s'échappe du système soit parfaitement propre.

3. Faire dissoudre 250 g de carbone de soude* (soude) ou de bicarbonate dans 5 dm^3 (litre) d'eau et mettre le mélange au système. (**REMARQUE :** Ne jamais employer de la soude caustique.) Faire l'appoint avec de l'eau propre. Faire tourner le moteur à la température normale de marche pendant environ 15 minutes. Ce point doit être rigoureusement observé car il faut que l'acide oxalique soit parfaitement neutralisé.

4. Bien rincer le système comme décrit au paragraphe 2. Pour obtenir un bon résultat, on peut employer de l'eau additionnée d'air, en notant que l'eau doit être envoyée à contre-courant.

   En cours de rinçage, il convient de vérifier toutes les durits et de remplacer celles qui sont défectueuses.

5. Faire le plein du système avec le liquide de refroidissement recommandé par Volvo Penta. Voir « Liquide de refroidissement » à la page 69.

* Formule chimique du carbonate de soude
$Na_2CO_3 + 10H_2O$

Formule chimique de l'acide oxalique
$C_2H_2O_4 + 2H_2O$

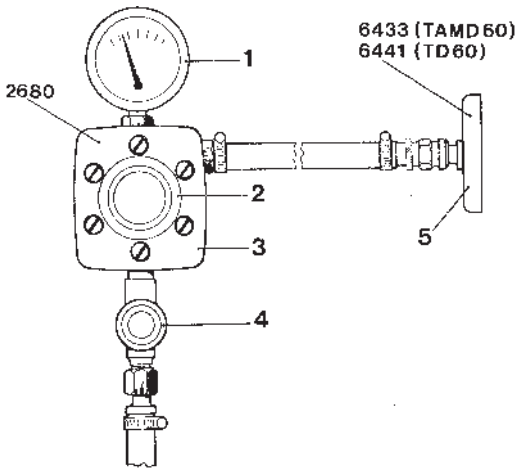


Fig. 130 Outil pour essai sous pression du système de refroidissement

1 Manomètre
2 Bouton de réglage
3 Clapet de décharge
4 Robinet de fermeture
5 Bouchon pour raccordement sur radiateur ou vase d'expansion

Essai sous pression du système de refroidissement

Outils spéciaux : 2680 avec air comprimé ainsi que 6433 (TAMD60) ou 6441 (TD60). (Un dispositif d'essai sous pression de type standard peut aussi être employé.)

Pour le contrôle séparé de l'échangeur de chaleur, du postradiateur, du radiateur d'huile ainsi que du bloc-cylindres avec culasses, voir les pages 28, 30, 74 et 75.

1. Enlever le bouchon de remplissage de liquide de refroidissement. (Bouchon sur le **vase d'expansion du moteur** sur TAMD60A, B ou bouchon sur le **vase d'expansion** pour TD60A, B.)
2. Monter le dispositif d'essai sous pression à la place.

   REMARQUE : Lors de l'emploi du dispositif d'essai sous pression 2680, le bouton de réglage du manomètre (2, figure 130) doit toujours être dévissé avant d'effectuer le test afin d'éviter tout risque de surpression. Connecter le dispositif à une prise d'air comprimé.
3. Etancher le conduit de drainage du tuyau de remplissage ainsi que le conduit allant au vase d'expansion éventuel (TAMD60).
4. Ouvrir le robinet (4) et augmenter la pression en vissant le bouton (2) vers l'intérieur jusqu'à ce que le manomètre indique 70 kPa (0,7 bar). Fermer le robinet (4) et vérifier si la pression baisse. En cas de fuite difficile à localiser, vider l'eau de refroidissement et lâcher la pression tout en badigeonnant d'eau savonneuse les raccords de flexibles, les robinets de vidange pour la détection des fuites.

   Veiller à ce que la pression ne dépasse pas 70 kPa (0,7 bar). Une pression supérieure peut parfois endommager l'étanchéité de la pompe de circulation.

Nettoyage de l'échangeur de chaleur et du postradiateur

(pour TAMD60A, B)

1. Fermer le robinet de fond et vider l'eau de refroidissement dans les circuits d'eau douce et d'eau de mer.

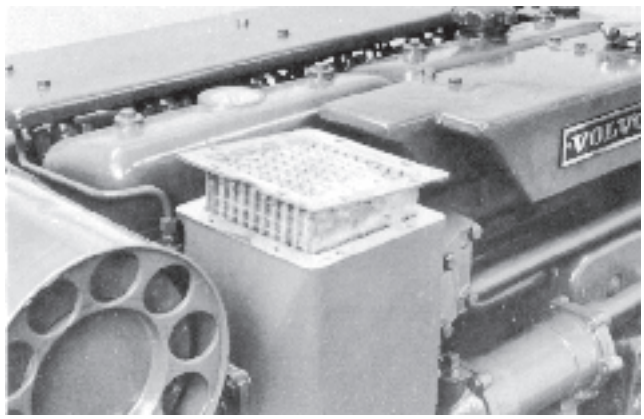


Fig. 131 Cartouche de postradiateur, TAMD60A, B

2. Déposer le couvercle au-dessus du postradiateur. Sortir la cartouche.
3. Démonter le conduit d'eau de refroidissement entre l'échangeur de chaleur et le couvercle du radiateur.
4. Démonter le couvercle de l'échangeur de chaleur. Déposer la protection caoutchouc.
5. Extraire avec précaution la cartouche en s'aidant par exemple d'un manche de marteau. Récupérer l'autre garniture caoutchouc.
6. Rincer et nettoyer les cartouches intérieurement et extérieurement. Nettoyer également les boîtiers. Veiller à ce que le trou de vidange (Ø 1,5 mm) au fond du boîtier du postradiateur soit bien débouché.

   Veiller à éviter toute pénétration d'impuretés dans la tubulure d'admission du moteur.
7. Remonter les pièces dans l'ordre inverse. Mettre toujours des garnitures et des joints d'étanchéité neufs. Graisser les raccords d'échangeur de chaleur et du postradiateur avec de la graisse résistant à l'eau avant le montage.
8. Faire le plein de liquide de refroidissement dans le moteur. Ouvrir le robinet de fond, mettre le moteur en marche et vérifier les fuites éventuelles.

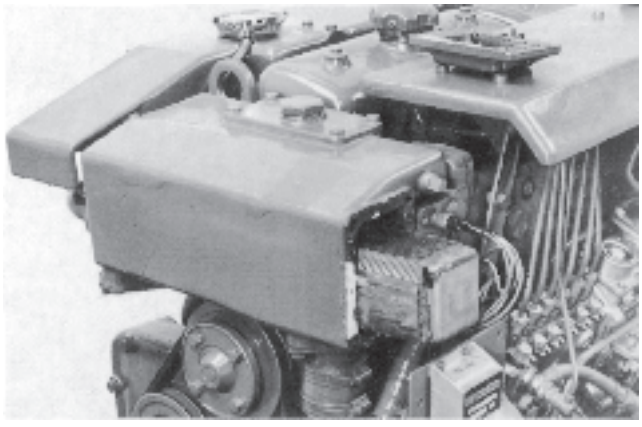


Fig. 132 Cartouche, échangeur de chaleur, TAMD60A, B

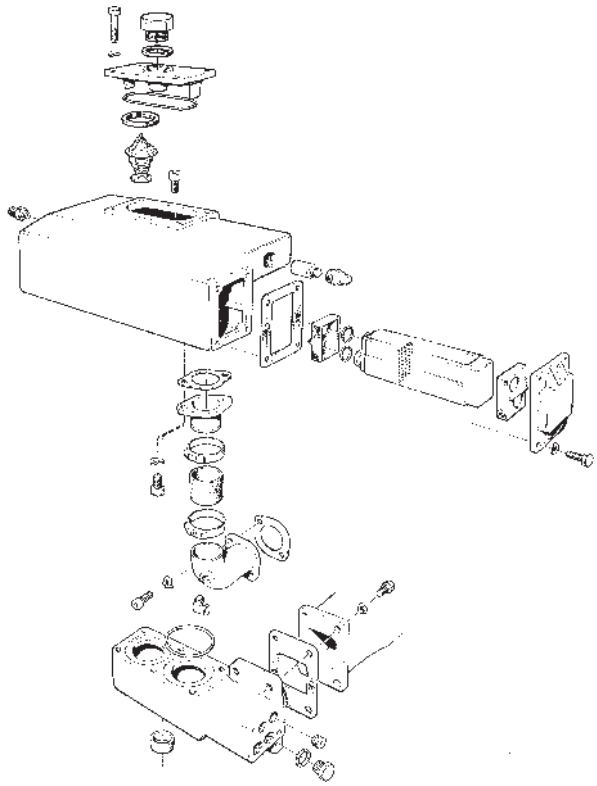


Fig. 133 Echangeur de chaleur, boîtier de thermostat TAMD60A, B

Essai sous pression

En cas de doute sur l'étanchéité, l'échangeur de chaleur ou la cartouche du postradiateur devra être démontée du moteur et soumise séparément à un essai sous pression. Pour cet essai, employer du pétrole à une pression de 200 kPa (2 bars).

REMARQUE : **La cartouche de l'échangeur de chaleur devra d'abord être munie d'un appui latéral comme le montre la figure 134 avant d'effectuer l'essai sous pression.**

REMARQUE : **Suivre les instructions de sécurité en vigueur.**

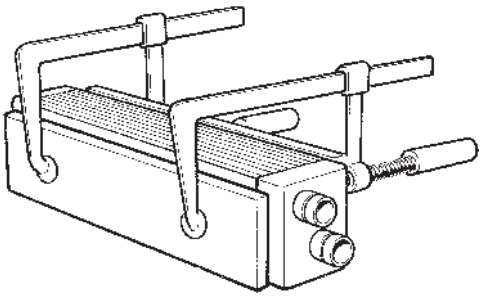


Fig. 134 Montage de l'appui latéral avant l'essai sous pression de l'échangeur de chaleur, TAMD60A, B

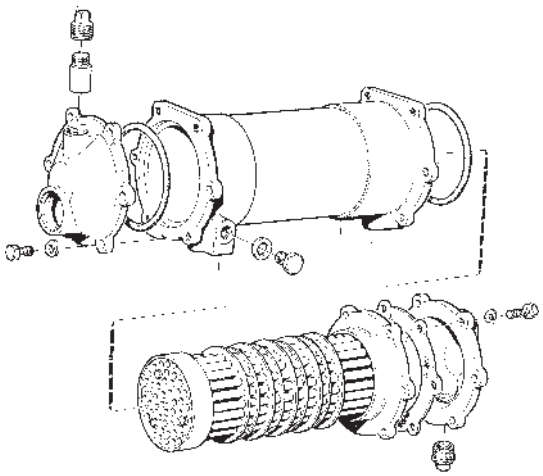


Fig. 135 Radiateur d'huile – moteur, TAMD60A, B

Nettoyage du radiateur d'huile

TAMD60A, B, moteur

1. Fermer le robinet de fond et vider l'eau du circuit d'eau de mer.
2. Déconnecter le conduit à l'entrée de la pompe d'eau de mer et démonter le flasque avec le collier de serrage et le conduit.
3. Démonter le flasque avant du radiateur d'huile.
4. Démonter la porte de visite sur le bloc-moteur avec le carter d'huile pour la ventilation du carter de moteur. S'applique à TAMD60A.
5. Démonter le couvercle du postradiateur. Retirer la cartouche.
6. Démonter le conduit entre le radiateur d'huile et le postradiateur. Démonter le flasque arrière du radiateur d'huile.
7. Retirer la cartouche. Celle-ci peut seulement être retirée par l'avant à cause de la bride à l'extrémité avant.
8. Nettoyer la cartouche avec de l'essence et sécher à l'air comprimé. Nettoyer les tubes intérieurement avec une brosse appropriée. Nettoyer aussi le boîtier.
9. Remonter les pièces dans l'ordre inverse. Mettre des garnitures et des joints toriques neufs.

TAMD60A, B, inverseur

1. Fermer le robinet de fond et vider l'eau du circuit d'eau de mer.
2. Démonter les deux flasques et retirer la cartouche. Certaines cartouches possèdent une bride à une extrémité et ne peuvent donc être démontées que par un seul côté.
3. Nettoyer la cartouche avec de l'essence et sécher à l'air comprimé. Nettoyer les tubes intérieurement avec une brosse appropriée. Nettoyer aussi le boîtier et les flasques.
4. Remonter la cartouche avec de nouveaux joints d'étanchéité.

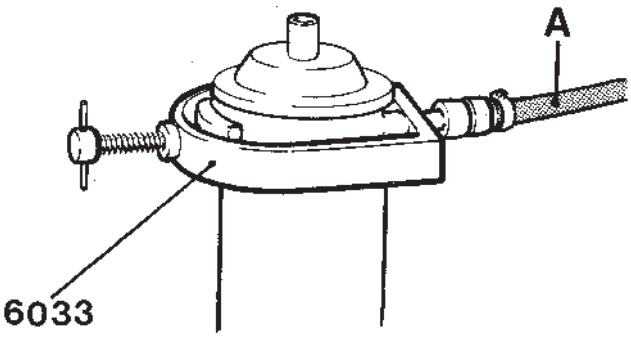


Fig. 136 Essai sous pression du radiateur d'huile, TD60A, B

A. Raccord au dispositif d'essai sous pression avec manomètre

TD60A, B

1. Vider le liquide de refroidissement.
2. Démonter le radiateur du support de filtre et vider l'huile dans un récipient. Le radiateur est fabriqué comme une unité et ne peut pas être démonté.
3. Rincer le radiateur avec un liquide de nettoyage et le sécher à l'air comprimé.
4. Remonter le radiateur avec de nouveaux joints toriques. Faire le plein de liquide de refroidissement et si besoin faire l'appoint en huile de lubrification.

Essai sous pression

En cas de doute concernant les fuites, le radiateur d'huile devra être démonté du moteur ou de l'inverseur et devra être soumis séparément à un essai sous pression.

REMARQUE : **Suivre les instructions de sécurité en vigueur.**

TAMD60A, B

1. Fermer le robinet de fond et vider l'eau du système d'eau de mer.
2. Démonter le radiateur d'huile du moteur ou de l'inverseur.
3. Essayer le côté huile du radiateur d'huile du moteur à une pression de 1 MPa (10 bars). Pour le côté huile du radiateur d'huile de l'inverseur, essayer à une pression de 3 MPa (30 bars) pour Borg Warner et de 3,5 MPa (35 bars) pour Twin Disc.

   Pour l'essai sous pression employer du pétrole.

TD60A, B

Outil spécial : 6033 avec un dispositif d'essai sous pression du type à liquide.

1. Démonter le radiateur d'huile du moteur. Laisser les joints toriques en place vers le flasque du radiateur d'huile pour le raccord au système de graissage.
2. Monter l'étrier 6033, figure 136. Vérifier l'étanchéité contre les joints toriques.
3. Brancher l'outil au dispositif d'essai sous pression de type à liquide.

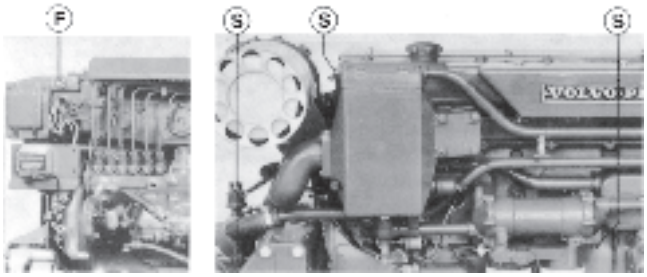


Fig. 137 Electrodes de zinc, TAMD60A, B

F = Electrodes dans le circuit d'eau douce
S = Electrodes dans le circuit d'eau de mer

4. Régler à une pression de 30 kPa (0,3 bar) et laisser cette pression pendant une minute. Aucune chute de pression n'est permise.
5. Augmenter la pression jusqu'à 500 kPa (5 bars) et laisser cette pression pendant une minute. Aucune chute de pression n'est permise.

   En cas de fuite, le radiateur d'huile doit être changé complètement. Aucune réparation n'est permise.

Contrôle des électrodes de zinc

(S'applique à TAMD60A, B)

Fermer le robinet de fond et vider l'eau du système de refroidissement.

Démonter les électrodes et les racler ou les brosser avec une brosse d'acier pour enlever tout dépôt éventuel. Remplacer les électrodes lorsqu'elles sont réduites à moins de la moitié de leur grandeur d'origine.

Veiller à avoir un bon contact métallique entre les électrodes et la masse du moteur lors du montage.

Fermer les robinets de vidange, faire le plein du circuit d'eau douce, purger le système. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement » à la page 71. Ouvrir le robinet de fond avant de mettre le moteur en marche.

Pompe à eau de mer

(Pour TAMD60A, B)

Echange de la turbine de pompe

1. Fermer le robinet de fond et vider le circuit d'eau de mer.
2. Déposer le couvercle de la pompe. Sortez la turbine de la pompe en la tirant et la tournant à l'aide d'une pince.
3. Nettoyer le corps de pompe intérieurement.
4. Enfoncer la nouvelle turbine et monter les rondelles d'étanchéité à l'extrémité extérieure du centre de la turbine si cela n'a pas été fait.
5. Remonter le couvercle en mettant un joint neuf. Veiller à toujours avoir à bord une turbine et un joint de secours.
6. Fermer les robinets de vidange et ouvrir le robinet de fond avant de mettre le moteur en marche.

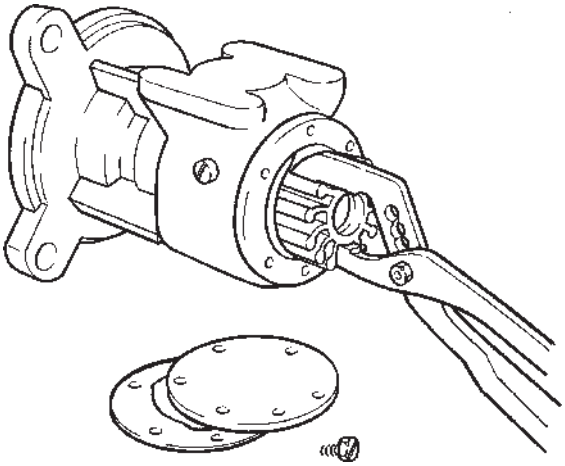


Fig. 138 Démontage de la turbine de pompe

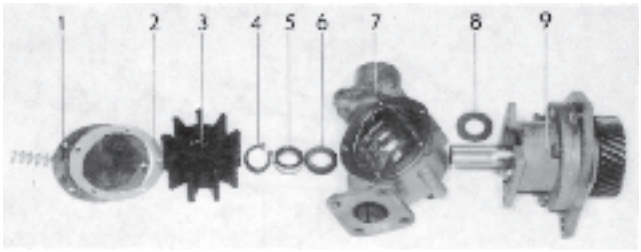


Fig. 139 Pompe à eau de mer

1 Couvercle
2 Garniture
3 Turbine
4 Circlips
5 Bague de charbon
6 Bague céramique
7 Corps de pompe
8 Bague de retour d'huile
9 Carter de roulements

Dépose de la pompe à eau de mer

1. Fermer le robinet de fond et vider le circuit d'eau de mer.
2. Démonter le flexible à l'entrée de la pompe. Démonter le conduit de mouillage entre la pompe à eau de mer et la pompe de drain s'il en existe un (équipement accessoire). Démonter la bride avec le collier de serrage et le conduit allant au radiateur d'huile.
3. Déposer la pompe (bride intermédiaire) du carter de distribution.

Echange des joints d'étanchéité

1. Démonter la pompe et enlever le couvercle.
2. Sortez la turbine de la pompe en la tirant et la tournant à l'aide d'une pince.
3. Enlever le circlips de l'embout d'arbre. Dévisser et déposer le corps de pompe en même temps que les joints d'étanchéité. Enlever le joint d'étanchéité se trouvant dans le corps de pompe.
4. Poser la nouvelle bague céramique (6, figure 139) dans le corps de pompe, capot caoutchouc tourné vers le bas. **REMARQUE :** Comme la bague céramique ne doit pas être en contact avec de la graisse, éviter de la toucher directement avec les doigts. Mettre une petite feuille plastique transparente comme protection et enfoncer cette bague céramique en place avec un manche de marteau par exemple.
5. S'assurer que la bague de retour d'huile (8) se trouve bien en place sur l'embout d'arbre. Bien fixer le corps de pompe.
6. Enfoncer la douille de laiton, avec la bague charbon (5) tournée du côté de la bague céramique. **REMARQUE :** Comme la bague charbon ne doit pas être en contact avec de la graisse, éviter de la toucher directement avec les doigts. Monter le circlips (4) sur l'arbre.
7. Monter la turbine de pompe en veillant à ce que la rondelle d'étanchéité à l'extrémité extérieure du centre de la turbine soit correctement positionnée. Revisser le couvercle en mettant un joint neuf.
8. Reposer la pompe sur le moteur. Voir « Repose de la pompe à eau de mer ».

Remplacement des roulements

1. Déposer la pompe et enlever la turbine, les joints d'étanchéité et le corps de pompe. Voir « Echange des joints d'étanchéité ».
2. Dévisser l'écrou d'arbre et extraire le pignon. Enlever la clavette.
3. Enlever le circlips et extraire l'arbre en même temps que les roulements. Enlever la bague d'étanchéité à l'intérieur du carter de roulements.
4. Monter un nouveau joint d'étanchéité dans le carter de roulements. Le côte avec ressort doit être tourné vers les roulements.
5. Graisser les roulements et les monter en même temps que l'arbre dans le corps de pompe. Monter la clavette et enfoncer le pignon. Serrer l'écrou d'arbre et le verrouiller avec la rondelle.
6. Remonter les autres pièces. Voir « Echange des joints d'étanchéité ».

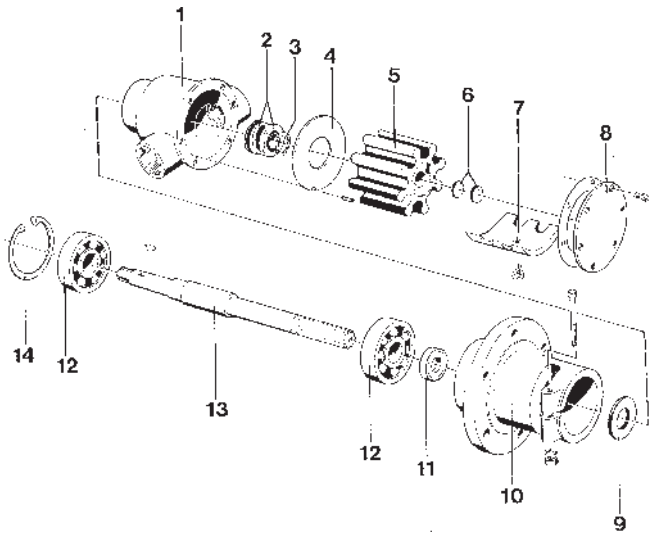


Fig. 140 Pompe à eau de mer

1 Corps de pompe
2 Bague d'étanchéité
3 Circlips
4 Rondelle de frottement
5 Turbine
6 Rondelle d'étanchéité
7 Came
8 Couvercle
9 Bague de retour d'huile
10 Carter de roulements
11 Bague d'étanchéité
12 Roulements à bille
13 Arbre
14 Circlips

Repose de la pompe à eau de mer

Employer des bagues d'étanchéité neuves lors du montage. Ne pas oublier la garniture contre le carter de distribution.

1. Visser la pompe sur le carter de distribution.
2. Tourner la pompe pour bien la positionner et monter le flasque avec les raccords de conduits d'eau. Serrer la vis maintenant le carter de pompe au carter de roulements.
3. Vérifier le flexible caoutchouc à l'entrée. Remplacer celui-ci s'il est endommagé. Brancher le flexible et serrer les colliers de serrage. Monter le conduit de mouillage entre la pompe à eau de mer et la pompe de drain s'il en existe (équipement accessoire).

   Fermer les robinets de vidange et ouvrir le robinet de fond avant de mettre le moteur en marche.

Thermostats

Echange des thermostats

TAMD60A, B

1. Vider la quantité de liquide de refroidissement nécessaire du circuit d'eau douce.
2. Déposer le couvercle sur le carter de l'échangeur de chaleur. Déposer les thermostats.
3. Monter des joints caoutchouc sur les nouveaux thermostats. Bien nettoyer les surfaces de contact dans le carter de thermostats.
4. Placer les thermostats dans leur carter. Vérifier que les thermostats repérés avec 70° sont équipés d'une soupape de purge. L'emplacement intérieur des thermostats n'a aucune importance.
5. Reposer le couvercle sur le carter de l'échangeur de chaleur avec une nouvelle bague d'étanchéité.
6. Faire le plein de liquide de refroidissement et purger le système. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement » à la page 71.

TD60A, B

1. Vider la quantité de liquide de refroidissement nécessaire.
2. Démonter le flexible supérieur de liquide de refroidissement venant du couvercle de carter de thermostats. Déposer le couvercle et les thermostats.
3. Monter les joints caoutchouc sur les nouveaux thermostats. Nettoyer les surfaces de contact dans le carter de thermostats et le couvercle.
4. Placer les thermostats dans le carter, monter le couvercle et brancher le flexible.
5. Faire le plein de liquide de refroidissement. Voir « Remplissage de liquide de refroidissement » à la page 71.

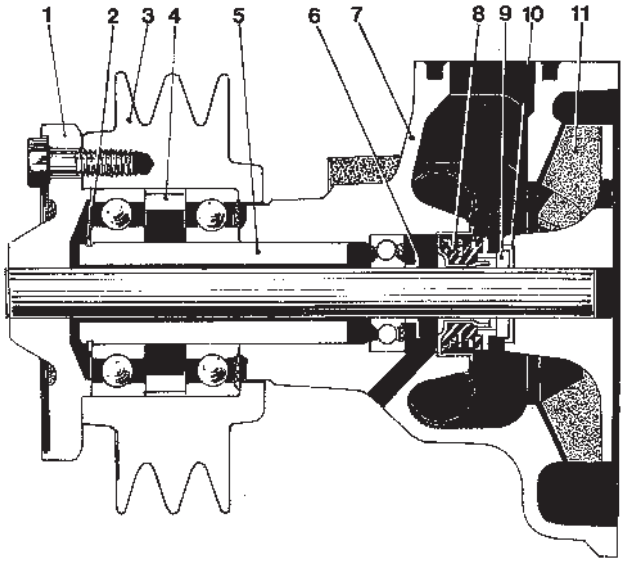


Fig. 141 Pompe de circulation

1 Moyeu de poulie (entraîneur)
2 Circlips
3 Poulie
4 Douille entretoise
5 Embout d'arbre (carter de pompe)
6 Déflecteur d'huile
7 Carter de pompe
8 Etanchéité de pompe
9 Bague de frottement
10 Etanchéité caoutchouc
11 Turbine avec arbre

Contrôle des thermostats

1. Plonger les thermostats dans un récipient d'eau chaude.
2. Noter la température indiquée au commencement de l'ouverture et à l'ouverture complète des thermostats. Concernant les valeurs correctes, prière de se référer aux « Caractéristiques techniques ».
3. Contrôler la fermeture des thermostats et leur étanchéité sur les sièges correspondants.
   REMARQUE : Si les thermostats ne se ferment pas complètement, le moteur fonctionne à une température trop basse.

   Enlever tous les sédiments, écailles de rouille, etc. Remplacer les thermostats qui sont endommagés ou qui ne s'ouvrent pas aux températures indiquées.

Pompe de circulation

Dépose de la pompe de circulation

1. Vider le système de refroidissement (circuit d'eau douce sur TAMD60A, B).
2. **TD60A, B :** Déposer le garde-courroies et démonter le radiateur avec le boîtier de ventilateur et le ventilateur sur les moteurs munis d'un tel équipement.
3. Démonter le tendeur de courroies et les courroies d'entraînement.
4. Débrancher le conduit de liquide de refroidissement allant à la pompe.
5. Démonter les six vis maintenant la pompe contre le bloc et déposer la pompe. Enlever la pièce intermédiaire entre le carter de pompe et le bloc (pour TD60A, B).

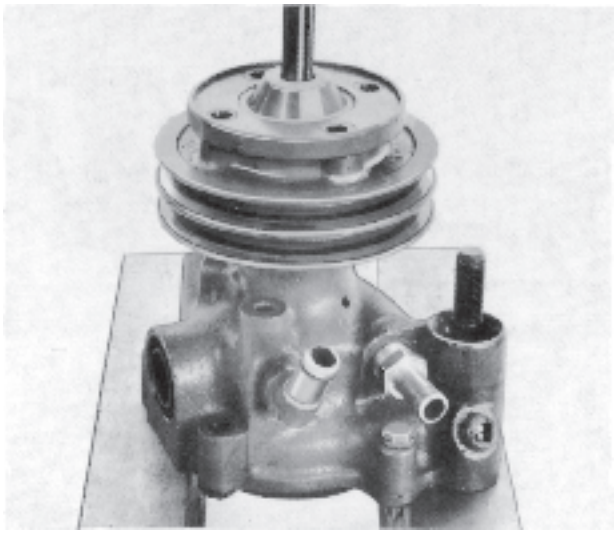


Fig. 142 Démontage de l'arbre de pompe avec turbine

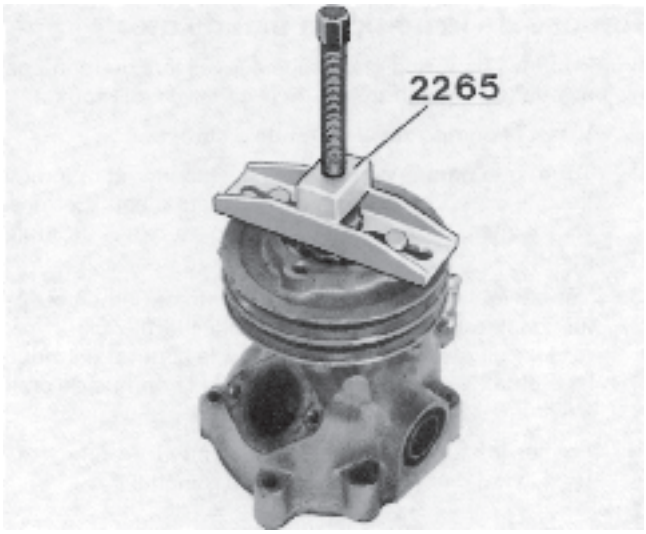


Fig. 144 Démontage de la poulie

Démontage de la pompe de circulation

Outils spéciaux : 2265, 2266, 2267, 2268, 2429

1. Démonter les vis de fixation du moyeu de ventilateur.
2. Poser la pompe comme indiqué sur la figure 142 et, en se servant d'un mandrin Ø 14 mm, extraire l'arbre de façon à libérer le moyeu. Déposer le moyeu de poulie.
3. A l'aide du mandrin 2268, extraire la turbine, l'arbre, la bague d'étanchéité, le déflecteur et le roulement arrière d'un seul bloc (figure 142).

   REMARQUE : Le déflecteur doit être remplacé car il est toujours déformé lors de l'extraction. Si le roulement arrière reste coincé sur l'arbre, le démonter en se servant de la plaque de pression 2429.
4. Enlever le circlips du roulement avant.
5. Poser l'outil d'appui 2266 (figure 143) dans l'axe allongé du corps de pompe et monter l'extracteur 2265 (figure 144). Extraire la poulie et les roulements.
6. Poser la poulie comme indiqué sur la figure 145 et extraire les roulements en se servant du mandrin 2267.
7. Bien nettoyer la pompe en veillant à la débarrasser de toute trace d'ancienne graisse.

Vérification de la pompe de circulation

Vérifier les roulements. Ces derniers doivent pouvoir tourner avec facilité, sans freinage ni coinçage. Les billes et chemins de roulements ne doivent porter aucune trace de bleu de recuit. Vérifier également l'ajustement des roulements sur l'arbre et dans le corps de pompe ainsi que l'ajustement entre l'embout d'arbre et la poulie. Remplacer les roulements endommagés.

Veiller à ce que la turbine soit intacte. La turbine et l'arbre de pompe sont livrés appareillés comme pièce de rechange.

A chaque remise à neuf du moteur, remplacer la bague d'étanchéité, la bague céramique qui est logée à l'intérieur de la turbine et le déflecteur.

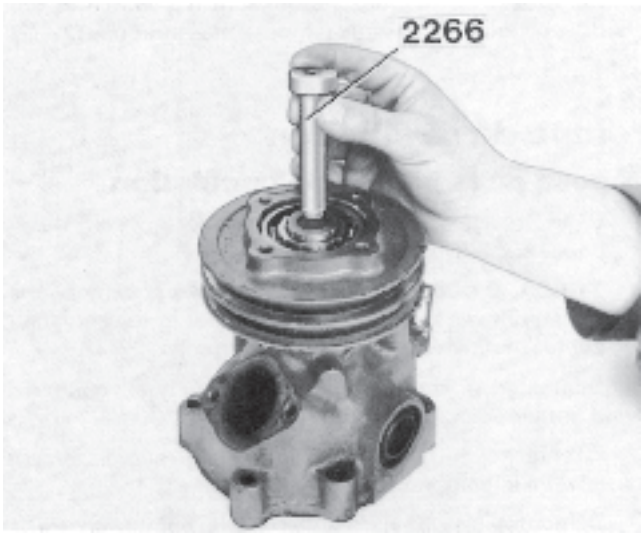


Fig. 143 Emplacement de l'outil d'appui

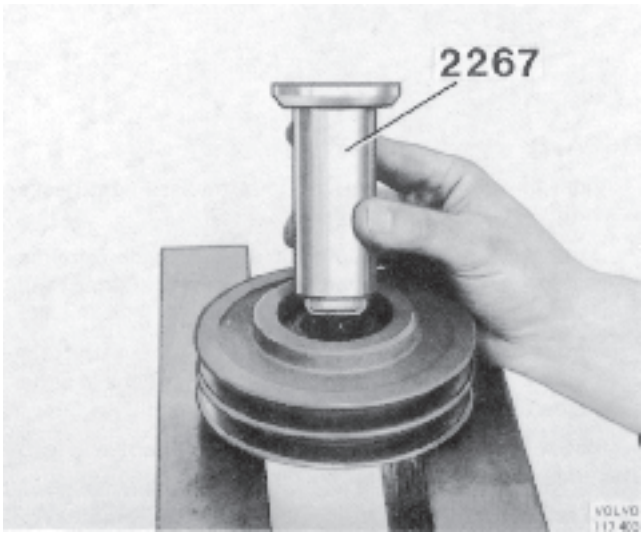


Fig. 145 Démontage du roulement dans la poulie

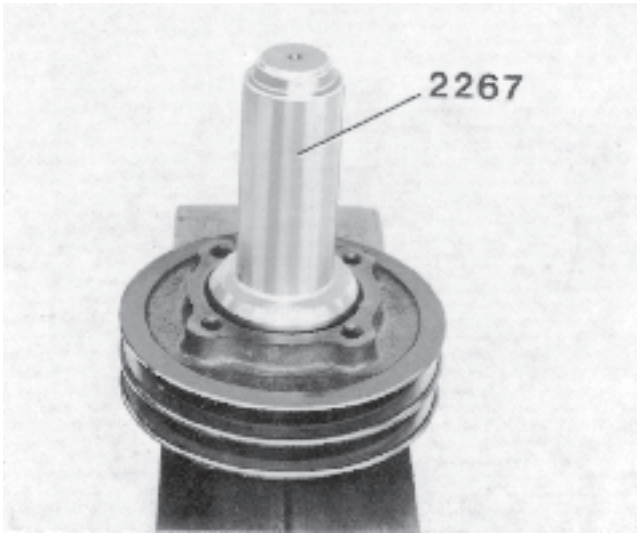


Fig. 146 Montage du roulement dans la poulie

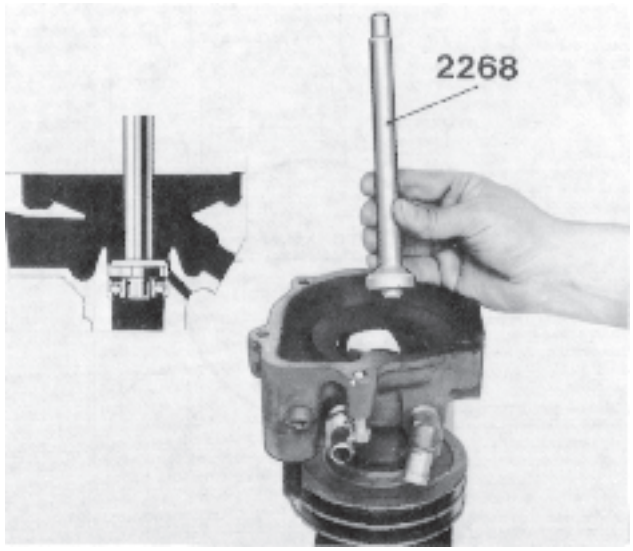


Fig. 148 Montage du roulement intérieur (dans le corps de pompe)

Remontage de la pompe de circulation

Outils spéciaux : 2267, 2268, 2269, 2270

1. Remplir les roulements de graisse résistant à la chaleur.
2. A l'aide du mandrin 2267 enfoncer le roulement avant dans la poulie (fig. 146). Le côté fermé du roulement doit être tourné vers le bas.
3. Monter la douille d'écartement et remplir l'espace tout autour de cette douille avec de la graisse. Enfoncer le roulement arrière avec le mandrin 2267.
4. Poser le gabarit de fixation 2269 à la place de la turbine (fig. 147). Appuyer avec le mandrin 2267 sur la poulie et les roulements (fig. 147). Monter le circlips du roulement.
5. Monter le moyeu de la poulie et visser les vis.
6. Poser la pompe sur un outil d'appui comme l'indique la fig. 148. Enfoncer le roulement dans le corps de pompe avec le mandrin 2268 après l'avoir rempli de graisse et avoir mis un peu de graisse dans l'espace situé devant le logement du roulement. Le côté fermé du roulement doit être tourné vers le haut (contre le côté de l'eau).
7. Poser le déflecteur avec la bride tournée du côté opposé au roulement et remonter la bague d'étanchéité avec le mandrin 2270 (fig. 149).

   REMARQUE : La bague de charbon et la bague céramique qui font partie de la bague d'étanchéité ne doivent pas être en contact avec de la graisse et ne doivent pas être touchées directement avec les doigts.
8. Tremper la bague caoutchouc et la bague de frottement (bague céramique) dans de l'eau savonneuse. Placer la bague caoutchouc dans la turbine et enfoncer avec précaution la bague de frottement dans son logement.

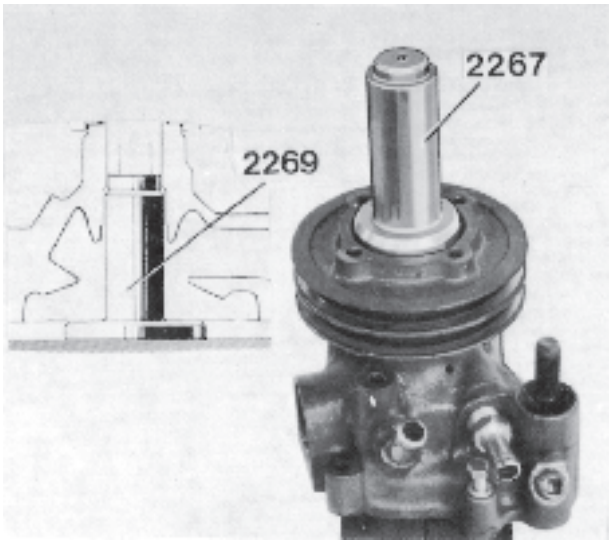


Fig. 147 Montage de la poulie avec roulement

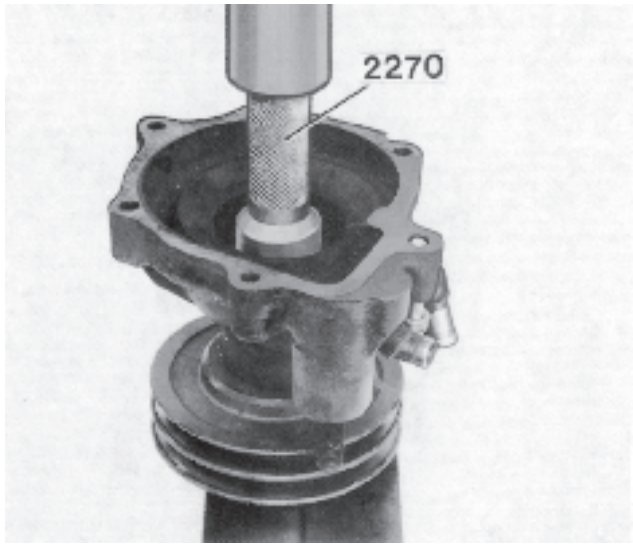


Fig. 149 Montage de bague d'étanchéité

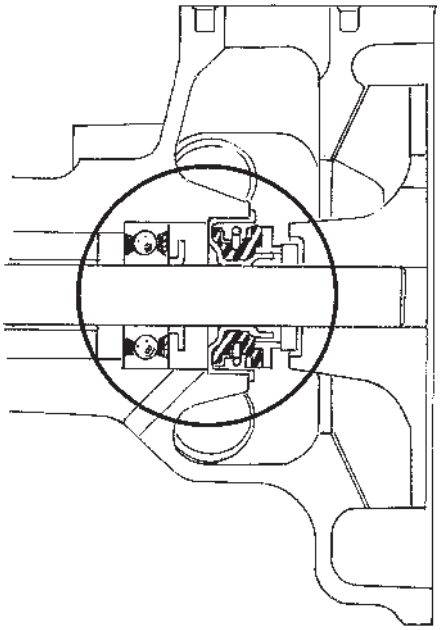


Fig. 150 Roulement intérieur et étanchéité

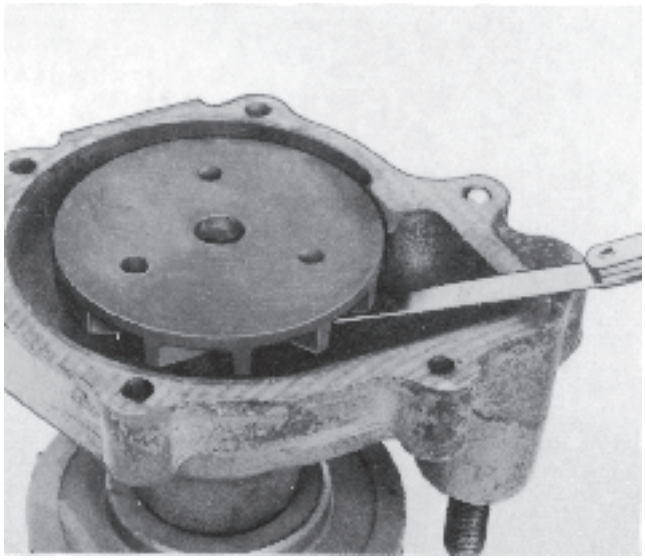


Fig. 152 Turbine – corps de pompe, jeu de 0,9 à 1,1 mm

9. Poser la pompe comme l'indique la fig. 151 de façon à ce que l'embout d'arbre soit libre. Veiller à ce que le déflecteur soit correctement orienté et faire passer l'arbre à travers la bague d'étanchéité. Enfoncer l'arbre et la turbine jusqu'à avoir un jeu de 0,9 à 1,1 mm entre le corps de pompe et les aubes de la turbine.
10. Contrôler la pompe en faisant tourner la poulie.

Repose de la pompe de circulation

1. Monter des joints neufs entre la pompe, la pièce intermédiaire et le bloc-cylindres sur les moteurs TD60A, B ou entre la pompe et le bloc-cylindres sur les moteurs TAMD60A, B.
2. Placer une nouvelle bague d'étanchéité entre le corps de pompe et le carter de thermostat, ou entre le corps de pompe et l'échangeur de chaleur. Reposer la pompe.
3. Vérifier les courroies, les changer si nécessaire. Monter les courroies et régler la tension suivant les indications données à la page 72.
4. Monter les conduits de liquide de refroidissement et les autres pièces. Faire le plein de liquide de refroidissement, voir « Remplissage de liquide de refroidissement » à la page 71.

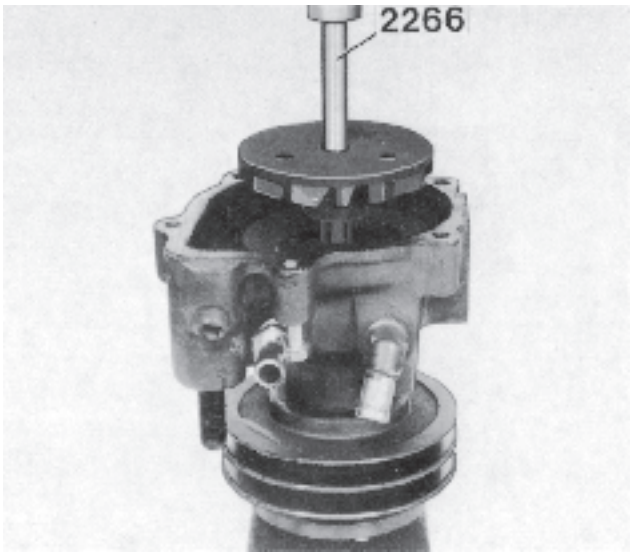


Fig. 151 Montage de la turbine avec l'arbre

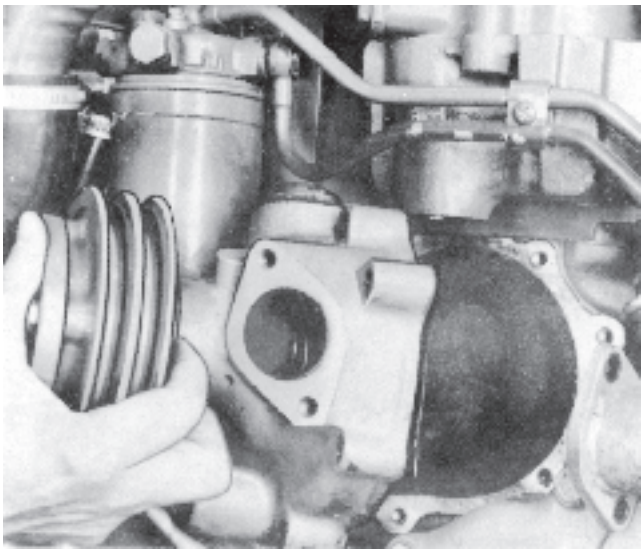


Fig. 153 Montage de la pompe de circulation

TURBOCOMPRESSEUR

DESCRIPTION

Généralités

Les moteurs TAMD60A sont munis d'un turbocompresseur Holset alors que les moteurs TAMD60B ont un turbocompresseur de marque KKK, et TD60A et B ont un turbocompresseur AiResearch. Le principe de travail est cependant le même. Le turbocompresseur comprend une turbine, un carter de roulement et un compresseur.

Les gaz d'échappement passent dans le carter de turbine (8) avant d'arriver au système d'échappement, mettant ainsi en rotation la roue de turbine (9). La roue de turbine entraîne alors la roue de compresseur (1) puisque ces deux roues sont montées sur le même arbre. La roue de compresseur est placée dans un carter de compresseur (3) branché entre le canal d'air venant du filtre à air et la tubulure d'admission du moteur.

Lorsque la roue de compresseur tourne, l'air venant du filtre à air est aspiré, comprimé, puis refoulé dans les cylindres du moteur avec une certaine surpression (pression de charge). Cet apport supplémentaire d'air permet une augmentation de l'injection de carburant ainsi qu'une combustion plus effective ce qui se traduit par une puissance plus grande, une consommation de carburant moins élevée et des gaz d'échappement moins polluants.

Le turbocompresseur est graissé et refroidi par le système de graissage du moteur. L'huile est amenée et drainée par des raccords extérieurs de conduite. Sur les moteurs TAMD60A, B le carter de turbine est refroidi par eau douce pour diminuer l'apport de chaleur par rayonnement au compartiment moteur.

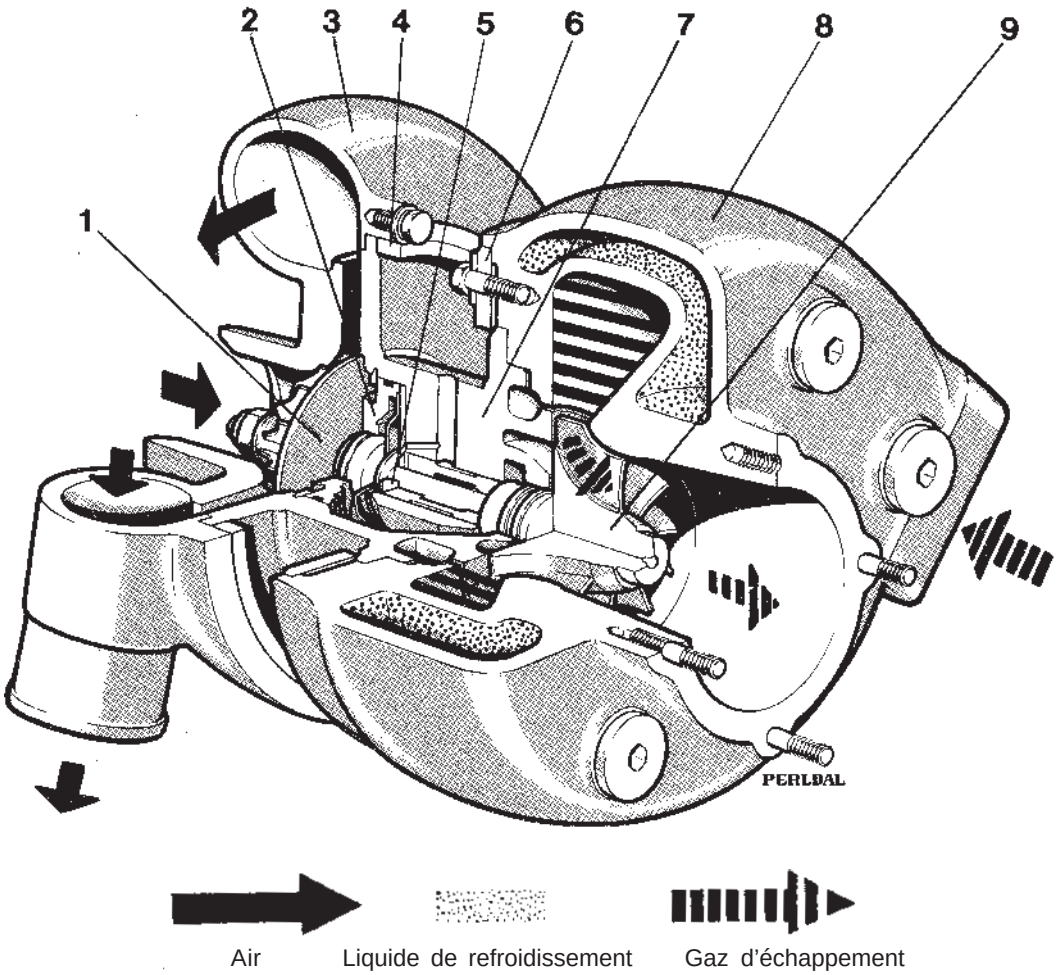


Fig. 154 Turbocompresseur, fonctionnement (Holset 3LD-530A)

1 Roue de compresseur
2 Couvercle
3 Carter de compresseur
4 Rondelle de serrage
5 Rondelle de butée
6 Plaque de serrage
7 Carter de roulement
8 Carter de turbine
9 Roue de turbine

CONSEILS PRATIQUES DE REPARATION

Lors de gaz d'échappement fortement chargés de fumée ou lorsque le moteur est particulièrement faible, le fonctionnement du turbocompresseur peut être défectueux. La pression de charge doit alors être contrôlée.

Contrôle de la pression de charge

1. Brancher un manomètre à la prise existante sur la tubulure d'admission : filetage 1/8"–27 NPSF. Le manomètre doit être muni d'un flexible de raccordement suffisamment long pour en permettre une lecture facile. Le manomètre 6065 peut être employé avec un raccord 6223 (filetage 5/16"–18 UNC) sur les moteurs TD60A, B.
2. Les mesures se font continuellement à pleins gaz et pleine charge alors que le régime moteur augmente lentement jusqu'à un régime indiqué pour chaque type de moteur, voir les « Caractéristiques techniques», figures 1 à 3. La pression de charge ne doit pas alors être inférieure à la valeur mini. indiquée pour chaque type de moteur.

   Contrôler l'indication du compte-tours avec un tachymètre à main.

REMARQUE : Il importe de **maintenir la pleine charge aussi longtemps que possible afin de permettre à la pression de se stabiliser,** ceci afin de ne pas fausser les résultats. En outre, il convient de noter que **la pression varie avec la température de l'air d'admission** comme indiqué sur la figure 155. Les valeurs de pression de charge sont données pour une température de +20°C, c'est-à-dire que la valeur relevée lors des mesures doit être corrigée conformément au diagramme au cas où la température d'admission lors des mesures est différente de + 20°C.

Exemple : Une pression de 80 kPa (0,8 bar) relevée à une température de –10°C correspond à une pression de 70 kPa (0,7 bar) à +20°C, c'est-à-dire que la pression de charge diminue lorsque la température augmente (diminution de la densité de l'air).

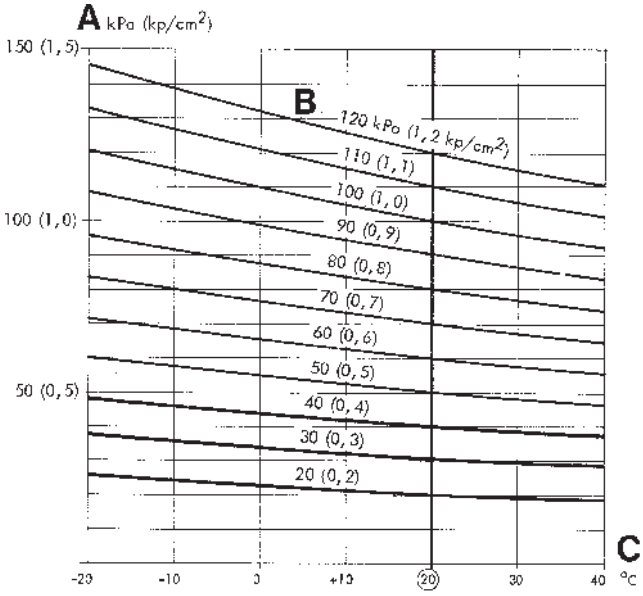


Fig. 155 Pression de charge à différentes températures

A Pression de charge mesurée
B Courbe de correction
C Température de l'air d'admission

Mesures à prendre en cas de pression de charge trop faible

1. **Entrée d'air**
   Vérifier si la prise d'air dans le compartiment de moteur est suffisamment grande. Voir les notices de montage.
2. **Colmatage du filtre à air**
   Vérifier que le filtre à air n'est pas colmaté. Si nécessaire remplacer le filtre, voir page 67.
3. **Etanchéité**
   Il ne doit pas y avoir de fuite aux tubulures d'admission et d'échappement, ainsi qu'aux raccords de flexibles et aux autres raccords. S'assurer également que les joints entre le carter de roulement d'une part et les carters de turbine et de compresseur de l'autre sont bien étanches.
4. **Commande d'accélérateur**
   S'assurer que cette commande arrive à déplacer le levier de commande de la pompe d'injection jusque dans la position de débit maxi.
5. **Turbocompresseur**
   Vérifier s'il y a un freinage au pivotement de l'arbre de rotor (arbre du compresseur) ou si la roue de turbine ou la roue de compresseur frotte dans les carters correspondants. Commencer par tourner la roue sous une pression légère, ensuite par la tirer dans le sens axial. En cas de freinage, il faut remplacer ou remettre à neuf le turbocompresseur le plus tôt possible. Vérifier également les roues de turbine et de compresseur au point de vue dégâts.

   En cas de service quotidien dans des endroits poussiéreux ou chargés de gouttelettes d'huile, il est recommandé de nettoyer régulièrement le carter et la roue de compresseur. Un encrassement dans la partie compresseur peut entraîner une réduction de la pression de charge.

   La partie compresseur peut être nettoyée avec le turbocompresseur en place sur le moteur de la façon suivante :

   Démonter le carter de compresseur. Nettoyer le carter de compresseur, la roue de compresseur et le flasque avec de l'essence dénaturée ou un produit similaire. Remonter le carter de compresseur et faire une nouvelle mesure de la pression de charge.
6. **Contrepression**
   Vérifier que dans des installations prêtes au service, la compression dans le système d'échappement ne doit pas être trop importante. Voir le prochain paragraphe « Contrôle de la contrepression de gaz d'échappement ».
7. **Pompe d'injection**
   Contrôler l'angle d'avance à l'injection et le régime de ralenti accéléré (emballement).

   Contrôler si nécessaire toute la pompe au banc d'essai.
8. **Pression d'alimentation**
   Changer éventuellement le filtre fin à carburant. Il ne doit pas y avoir de fuite de carburant.

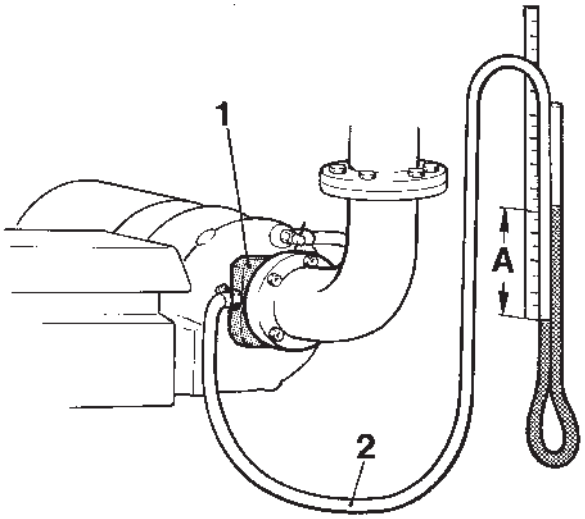


Fig. 156 Contrôle de la contrepression des gaz d'échappement

1 Bride de mesure
2 Flexible transparent rempli partiellement d'eau
La cote A ne doit pas dépasser 500 mm

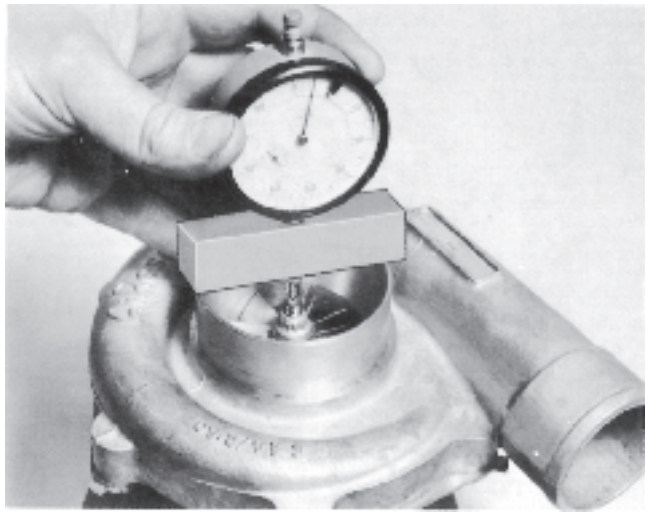


Fig. 157 Mesure du jeu axial

9. **Injecteurs, tuyaux de refoulement**
   Contrôler la pression d'ouverture et la forme des jets d'injection. Vérifier que les tuyaux de refoulement ne sont pas endommagés.
10. **Condition du moteur**
    Contrôler le jeu aux soupapes et la pression en fin de compression.

Si la pression de charge n'est pas correcte bien que tout soit normal aux points mentionnés ci-dessus, le turbocompresseur devra être remis à neuf ou remplacé.

Contrôle de la contrepression des gaz d'échappement

Outils spéciaux : TAMD60A, B – Brides 884 513
TD60A, B – Brides 884 542

1. Démonter le tuyau d'échappement de la tubulure d'échappement du turbocompresseur. Déposer les goujons.
2. Bien nettoyer les surfaces de contact. Monter les goujons se trouvant avec les brides.
3. Monter la bride de mesure sur le carter de turbine avec les joints sur les deux côtés. Remonter le tuyau d'échappement.
4. Brancher un flexible transparent à la bride de mesure comme le montre la figure 156 ou un manomètre de basse pression.

   La cote A indique la contrepression dans le conduit de gaz d'échappement en mm colonne d'eau.
5. Faire tourner le moteur à **pleine charge** et à pleins gaz pendant quelques minutes et vérifier que cette contrepression ne dépasse pas 500 mm colonne d'eau (5 kPa = 0,05 bar).

   Un système de gaz d'échappement possédant une contrepression trop élevée diminue la pression de charge ce qui réduit la puissance du moteur tout en augmentant les fumées d'échappement et la température des gaz d'échappement qui, à leur tour peuvent brûler les soupapes et abîmer le turbocompresseur.

Contrôle du jeu axial et du jeu radial

Normalement ces contrôles se font seulement lors d'une remise à neuf du turbocompresseur lorsqu'on désire mesurer l'usure de celui-ci.

Mesure du jeu axial

Outil spécial : voir la fig. 7.

1. Placer un comparateur à cadran avec un pied de 8 mm dans le support comme le montre la fig. 157. Serrer l'indicateur à cadran.
2. Placer le support sur le carter de compresseur. Veiller à ce que la touche du comparateur vienne contre le centre de l'arbre. Dans certains cas il peut être nécessaire d'adapter une rallonge à la touche du comparateur.
3. Enfoncer le support contre l'entrée du compresseur tout en enfonçant la roue de turbine vers le haut, respectivement en la tirant vers le bas à la main. Relever la valeur du comparateur à cadran.

   Jeu axial
   TAMD60A (Holset) ..... 0,10–0,20 mm
   TAMD60B (KKK) ..... maxi. 0,16 mm
   TD60A, B (AiResearch) ..... 0,03 à 0,10 mm

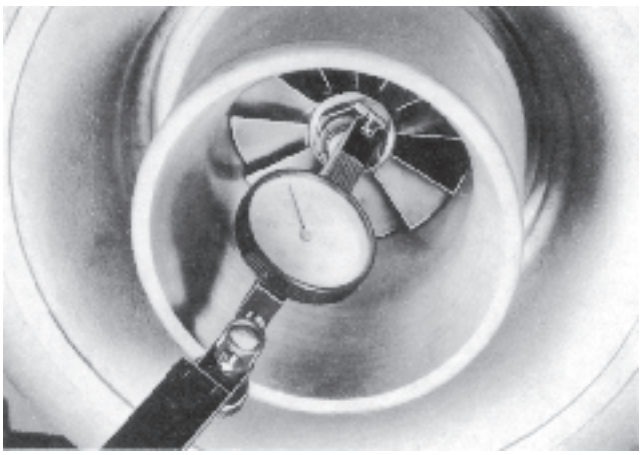


Fig. 158 Mesure du jeu radial, Holset 3LD

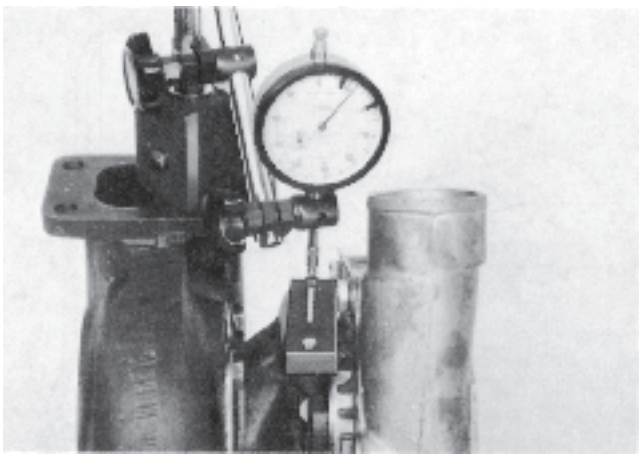


Fig. 160 Mesure du jeu radial, AiResearch T-04B

Mesure du jeu radial

TAMD60A (turbocompresseur Holset)

TAMD60B (turbocompresseur KKK)

1. Adapter la touche d'un indicateur à bascule au point le plus élevé de la partie cylindrique de l'écrou (pour TAMD60A) ou au moyeu de la roue de turbine comme le montre la figure 159 (pour TAMD60B)
2. Repousser la roue sur laquelle se trouve le comparateur tout en amenant l'autre roue, à l'autre extrémité de l'arbre, vers le haut. Mettre le comparateur à zéro.
3. Repousser la roue où est monté le comparateur vers le haut tout en enfonçant l'autre roue, à l'autre extrémité, vers le bas. Relever le jeu radial. Tourner ensuite la roue de 90° et refaire les mesures.

Jeu radial :
TAMD60A (Holset), côté compresseur maxi. ..... 0,61 mm
TAMD60B (KKK), côté turbine ..... 0,46 mm

TD60A, B (Turbocompresseur AiResearch)

Outil spécial : Voir la fig. 8

1. Faire pénétrer le dispositif de mesure de l'outil par l'entrée d'huile dans le carter de roulements. Serrer la plaque de l'outil avec les vis pour le conduit de retour d'huile.
2. Placer un comparateur à cadran comme l'indique la figure 160 de façon à ce que la touche repose contre le dispositif de mesure de l'outil de contrôle.

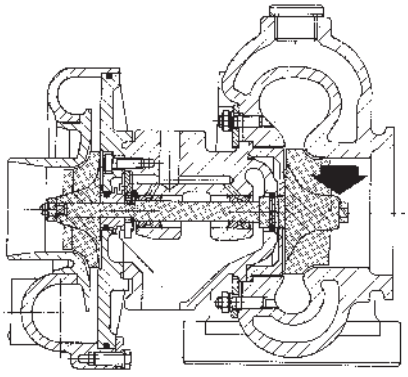


Fig. 159 Endroit de mesure (jeu radial), KKK-K27

3. Repousser la roue de compresseur et tirer la roue de turbine axialement avec une force à peu près égale.
4. Relever l'indication du comparateur. Le jeu radial devra être de 0,08 à 0,18 mm.

Dépose du turbocompresseur

Une des conditions essentielles pour que le turbocompresseur ait un bon fonctionnement est le maintient en bon état du système de graissage du moteur et l'emploi d'une huile adéquate (voir « Caractéristiques techniques »). Vidanger l'huile du moteur et changer le filtre à huile du moteur **avant** de déposer le turbocompresseur de façon à pouvoir faire marcher le moteur pendant quelques minutes avec de l'huile neuve.

1. Bien nettoyer tout autour du turbocompresseur.
2. Démonter le raccord de la tubulure d'échappement au turbocompresseur.

Les points 3 et 4 s'appliquent seulement aux moteurs TAMD60A, B

3. Vider une partie du liquide de refroidissement dans le circuit d'eau douce et déconnecter les raccords de liquide de refroidissement allant au turbocompresseur.
4. Déposer le filtre à air et la tubulure d'admission entre le turbocompresseur et le postradiateur.

Les points 5, 6 et 7 s'appliquent seulement à TD60A, B

5. Déposer le filtre à air ainsi que le conduit d'aspiration entre le filtre et le turbocompresseur.
6. Déconnecter la mise à la masse de la batterie puis les deux conducteurs venant du faisceau de câbles du moteur vers le relais de commande de l'élément de démarrage (vert/bleu 1,5 mm^2 et rouge 16 mm^2).
7. Démonter la tubulure d'entrée entre le moteur et le turbocompresseur, complète avec l'élément de démarrage et le relais.
8. Démonter les conduits d'huile allant et venant au turbocompresseur.
9. Démonter la lame de serrage et déposer le turbocompresseur de la tubulure d'échappement.

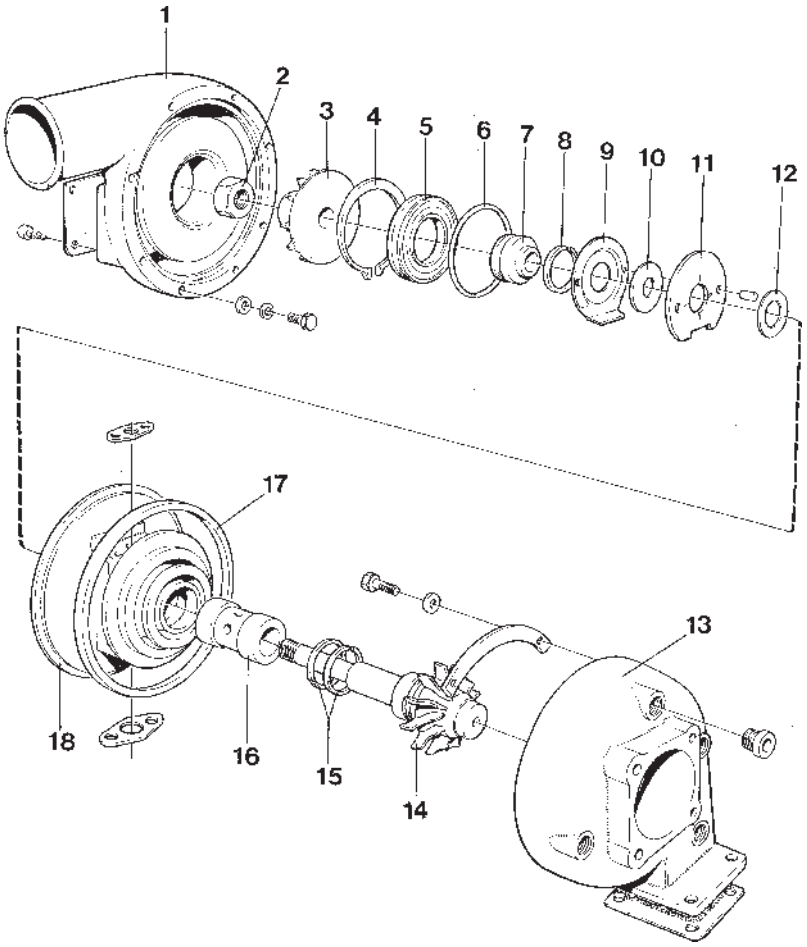


Fig. 161 Turbocompresseur Holset 3LD-530A

1 Carter de compresseur
2 Ecrou de verrouillage pour la roue de compresseur
3 Roue de compresseur
4 Circlips
5 Couvercle
6 Joint torique
7 Bague porte-segment
8 Segment, côté compresseur
9 Déflecteur d'huile
10 Bague butée
11 Palier butée
12 Rondelle butée
13 Carter de turbine
14 Roue de turbine avec arbre
15 Segments, côté turbine
16 Bague
17 Bague de serrage
18 Carter de roulements

Démontage, Holset 3LD-530A

1. Bien serrer la bride côté échappement du turbocompresseur dans un étau.
2. Repérer le carter de la turbine (13, fig. 161), le carter de roulements (18) et le carter de compresseur (1).
3. Déposer le carter de compresseur. Si nécessaire taper avec un maillet doux pour séparer les pièces.

   Note : Faire très attention lors du démontage des carters pour ne pas abîmer les roues de compresseur et de turbine. Ces pièces ne peuvent pas être réparées et doivent être remplacées au moindre endommagement.
4. Déposer le carter de roulements (18). Enlever la bague de serrage (17).
5. Fixer avec précaution le moyeu de la roue de turbine dans un étau à mordaches douces. Faire attention aux aubes de la roue de turbine.
6. Enlever l'écrou d'arbre de la roue de compresseur. Employer une poignée en T et une douille de façon à ne pas voiler l'axe de la roue de turbine. Déposer la roue de compresseur.
7. Enlever le circlips et déposer le couvercle (5) en se servant de deux tournevis. Enlever la bague porte-segment et le joint torique du couvercle.
8. Déposer le déflecteur d'huile, la rondelle de butée et le palier de butée.
9. Déposer le carter de roulement de l'arbre. Enlever la rondelle butée et la bague.
10. Démonter les segments d'étanchéité de l'arbre et la bague porte-segment.

Nettoyage et vérification

Voir les pages 90 et 91.

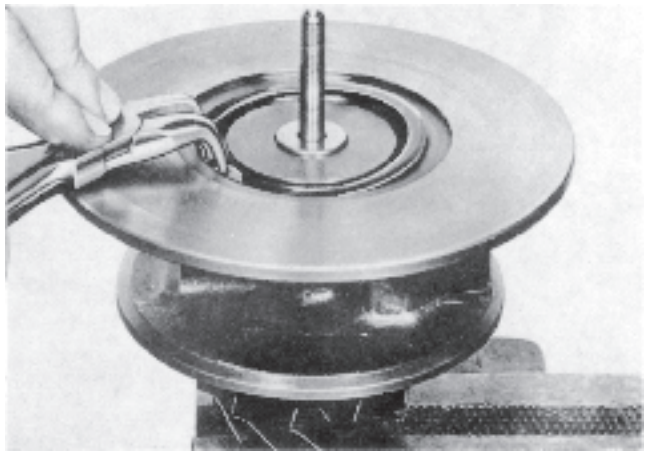


Fig. 162 Enlèvement du circlips

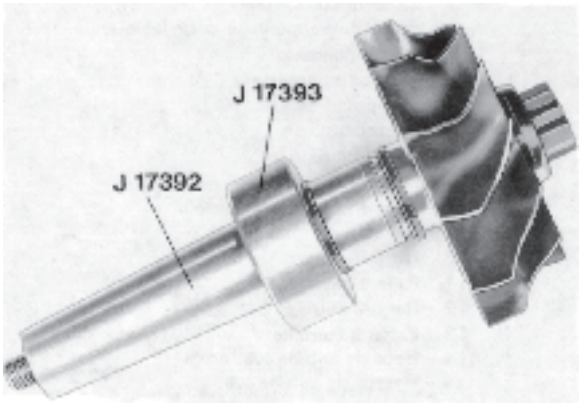


Fig. 163 Douille de montage et bague

Remontage, Holset 3LD-530A

Outils spéciaux : Holset J 17392, J 17393, J 17394

Avant le remontage, s'assurer que toutes les pièces sont bien nettoyées. Il est très important qu'aucune impureté ne pénètre dans le turbocompresseur lors du remontage. Lubrifier toutes les parties mobiles avec de l'huile moteur propre lors du remontage.

1. Poser en place les segments d'étanchéité sur l'arbre de la roue de turbine en les enfonçant avec la douille de montage Holset J 17392 sur l'arbre de turbine. Ouvrir les segments avec précaution et les poser sur la douille de montage, un à chaque fois. Introduire les segments d'étanchéité dans les gorges correspondantes en se servant de la bague Holset J 17393.
2. Poser la bague de palier dans le carter de roulements.

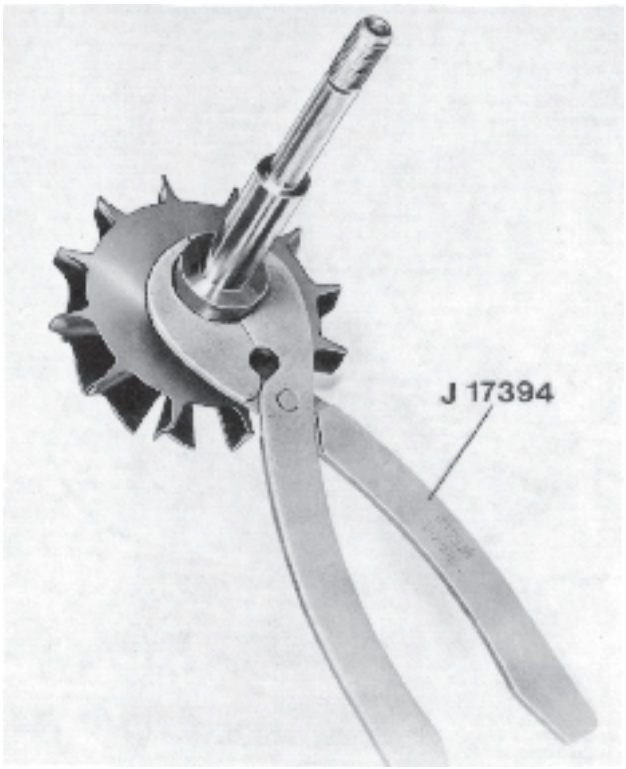


Fig. 164 Holset J 17394 pour le montage de roue de turbine avec arbre

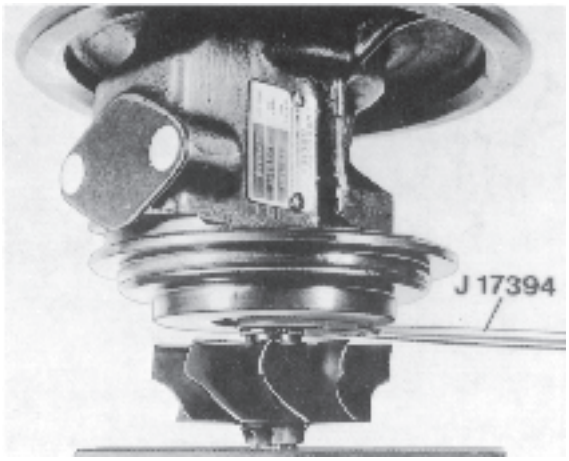


Fig. 165 Montage de roue de turbine avec arbre

3. Centrer les segments d'étanchéité en décalant leur coupe et poser en place la roue de turbine avec l'arbre dans le carter de roulements. Se servir de la pince Holset J 17394.
4. Remonter la rondelle butée (12, fig. 161).
5. Remonter le palier de butée (11). Tourner ce palier de façon à ce que les rainures d'huile dans le carter de roulements coïncident avec les alésages du palier.
6. Remonter la bague de butée (10) et le déflecteur d'huile (9).
7. Poser le segment d'étanchéité sur la bague porte-segment (7) et le joint torique sur le couvercle (5). Poser la bague porte-segment dans le couvercle. Mettre en place le couvercle et la bague porte-segment.
8. Poser en place le grand circlips (4), le chanfrein tourné vers l'extérieur.
9. Maintenir l'arbre de roue de turbine pour l'empêcher de tomber et fixer avec précaution le moyeu de roue de turbine dans un étau à mordaches douces. Faire attention aux aubes de la roue de turbine.
10. Reposer la roue de compresseur. Serrer l'écrou avec un couple de 19 à 22 Nm (1,9 à 2,2 kpm). Employer une poignée en T et une douille de façon à ne pas voiler l'axe de roue de turbine.
11. Bien serrer la bride d'échappement du carter de turbine dans un étau.
12. Enduire les surfaces d'étanchéité du carter de roulements et du carter de turbine de graisse graphitée, par exemple Batoyle GEX 441 ou une graisse similaire.
13. Placer la bague de serrage (17) sur le carter de roulements et reposer le carter de roulements sur le carter de turbine en notant les repères marqués lors du démontage.
14. Reposer le carter de compresseur en conduisant les repères.
15. Contrôler le fonctionnement du rotor en faisant tourner l'arbre tout en poussant la roue de turbine vers l'intérieur. Pousser ensuite la roue de compresseur et effectuer le contrôle correspondant.
16. Mettre de l'huile dans le carter de roulements. Boucher toutes les ouvertures au cas où le turbocompresseur ne doit pas être reposé directement sur le moteur.

    Concernant la pose du turbocompresseur sur le moteur, prière de se référer à la page 91.

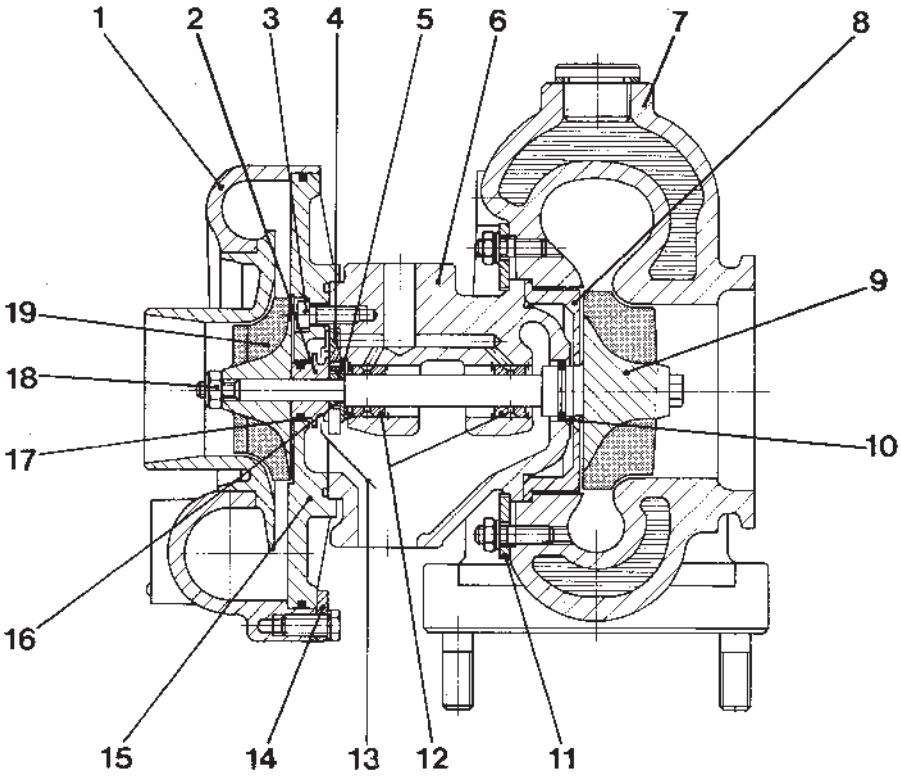


Fig. 166 Turbocompresseur KKK-K27

1 Carter de compresseur
2 Bague porte-segment
3 Vis
4 Palier axial
5 Rondelle de butée
6 Carter de roulements
7 Carter de turbine
8 Bouclier protecteur
9 Roue de turbine avec arbre
10 Segments
11 Rondelle de serrage
12 Bagues de palier
13 Déflecteur d'huile
14 Rondelle de serrage
15 Flasque
16 Bague
17 Segments
18 Ecrou
19 Roue de compresseur

Démontage de KKK-K27

1. Marquer des repères entre le carter de turbine (7, fig. 166), le carter de roulements (6) et le carter de compresseur (1).
2. Démonter les carters de compresseur et de turbine.

   Note : Faire très attention lors du démontage pour ne pas abîmer les roues de compresseur et de turbine. Ces pièces ne peuvent pas être réparées et doivent être changées au moindre endommagement.
3. Fixer le moyeu de roue de turbine dans un étau à mordaches douces. Faire attention aux aubes de la roue de turbine. Repérer la position de la roue de compresseur par rapport à l'arbre de la roue de turbine.
4. Dévisser l'écrou de la roue de compresseur. Employer une poignée en T et une douille de façon à ne pas voiler l'arbre de roue de turbine. Déposer la roue de compresseur. Si la roue est coincée, extraire l'arbre.
5. Déposer le flasque (15) et extraire la bague porte-segments (2). Déposer les segments.
6. Déposer le déflecteur d'huile (13), le palier axial (4) et la bague (16) ainsi que la rondelle butée (5). Déposer le carter de roulements (6) et le bouclier de protection (8) de l'arbre.
7. Déposer les segments (10) et démonter les circlips ainsi que les bagues de palier (12) du carter de roulement.

Nettoyage et vérification

Voir les pages 90 et 91.

Remontage, KKK-K27

Avant le remontage, s'assurer que toutes les pièces sont bien nettoyées. Il est très important qu'aucune impureté ne pénètre dans le turbo lors du remontage. Graisser toutes les parties mobiles avec de l'huile de moteur propre lors du remontage.

1. Monter les circlips intérieurs pour les bagues de palier. Mettre en place la bague dans le carter de roulements, du côté de la turbine, et monter le circlips extérieur.
2. Mettre en place le bouclier protecteur (8, fig. 166) sur le carter de roulements.
3. Fixer le moyeu de roue de turbine dans un étau à mordaches douces. Faire très attention aux aubes de roue de turbine.
4. Monter les segments (10) dans leur gorge respective sur l'arbre de roue de turbine et faire passer avec précaution le carter de roulements sur l'arbre.
5. Déplacer les segments de façon à ce que leur coupe soit décalée de 180° l'une par rapport à l'autre. Serrer les segments et les enfoncer dans le carter de roulements avec la coupe de segment déplacée de 90° par rapport à l'entrée d'huile (fig. 167). Vérifier que le bouclier de protection peut être facilement tourné.

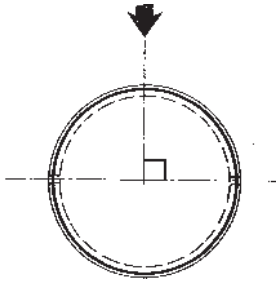


Fig. 167 Emplacement des coupes de segments, turbocompresseur KKK

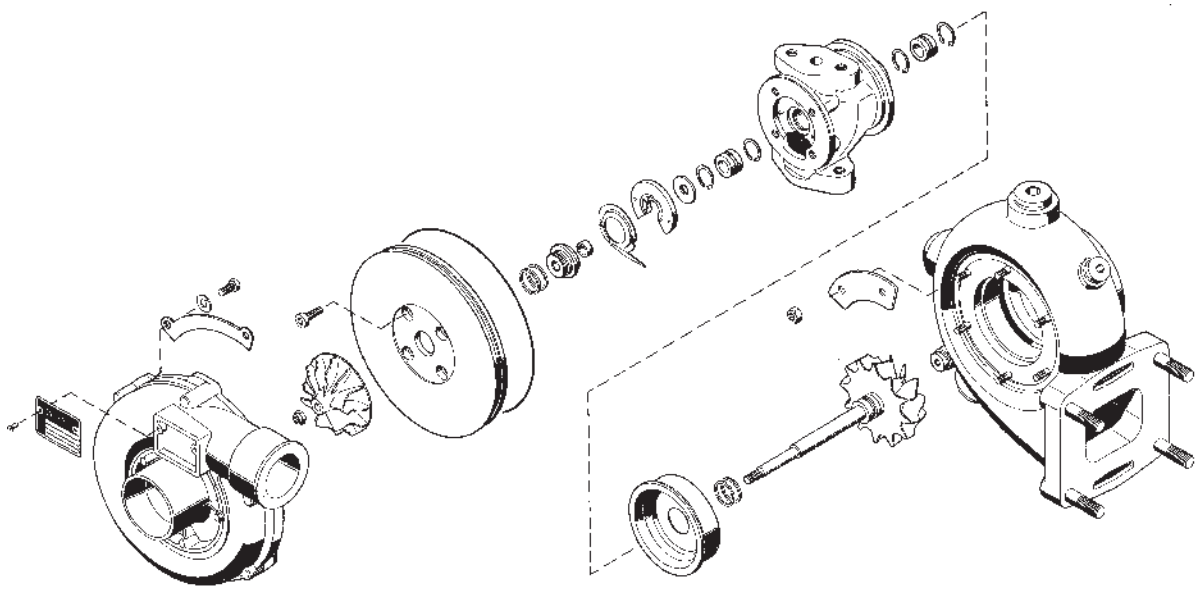


Fig. 168 Turbocompresseur KKK-K27

6. Monter la bague et le circlips extérieur sur le carter de roulements, du côté compresseur.
7. Monter la rondelle butée (5, fig. 166), le palier axial (4), la bague (16) et le déflecteur d'huile (13).
8. Monter les segments de piston sur la bague porte-segment (2). Placer les coupes de segments de la même façon que sur le côté de la roue de turbine et monter la bague porte-segment dans le flasque (15).
9. Enduire les surfaces d'étanchéité du flasque avec le produit d'étanchéité Curil T et le visser contre le carter de roulements avec de nouvelles vis de verrouillage (3). (Si les anciennes vis sont employées, celles-ci devront être enduites de liquide de verrouillage Loctite. Couple de serrage : 8 Nm (0,8 kpm).
10. Chauffer la roue de compresseur (19) jusqu'à environ une température de 100°C et la monter sur l'arbre de façon à faire coïncider les repères.

    Serrer l'écrou de l'arbre avec un couple de 10 Nm (1 kpm). Employer une poignée en T et une douille de façon à ne pas voiler l'arbre. Laisser refroidir la roue de compresseur jusqu'à environ une température de +30°C. Dévisser l'écrou et serrer de nouveau avec le même couple.
11. Placer le joint torique sur le flasque et monter le carter de compresseur (1) suivant les repérages. Serrer les vis avec un couple de 7 Nm (0,7 kpm).
12. Monter le carter de turbine (7) suivant les repères. Serrer les vis avec un couple de 20 Nm (2 kpm).
13. Contrôler le fonctionnement du rotor en faisant tourner l'arbre tout en pressant sur la roue de turbine. Presser ensuite sur la roue de compresseur et effectuer un contrôle correspondant.
14. Mettre de l'huile dans le carter de roulements. Boucher toutes les ouvertures au cas où le turbocompresseur ne doit pas être reposé directement sur le moteur.

    Concernant la pose du turbocompresseur sur le moteur, prière de se référer à la page 91.

Démontage, AiResearch T-04B

1. Marquer des repères entre le carter de turbine, le carter de roulements et le carter de compresseur.
2. Enlever les vis, les lames de serrage et les rondelles de serrage qui maintiennent le carter de compresseur et le carter de turbine au carter de roulements. Si nécessaire taper avec un maillet doux de façon à séparer les pièces.

   Note : Faire très attention lors du démontage des carters de façon à ne pas abîmer les roues de compresseur et de turbines. Ces pièces ne peuvent pas être réparées et doivent être changées au moindre endommagement.
3. Placer l'unité de rotor dans un support adéquat (fig 9) empêchant la rotation de la roue de turbine lors du démontage de l'écrou d'arbre de la roue de compresseur.
4. Dévisser l'écrou de la roue de compresseur. Employer une poignée en T et une douille de façon à ne pas voiler l'arbre de la roue de turbine. Déposer la roue de compresseur.
5. Extraire l'arbre de roue de turbine hors du carter de roulements. Déposer le bouclier de protection (8, fig. 169).

   Note : L'arbre de roue de turbine n'est pas bloqué dans le carter de roulements et peut donc tomber facilement si l'écrou de la roue de compresseur est enlevé.
6. Enlever les vis et les lames de serrage maintenant le flasque (14) au carter de roulements. Taper doucement sur le flasque avec un maillet doux.
7. Déposer la douille de butée (3) et le palier de butée (13) du carter de roulements.
8. Démonter les circlips et les bagues de palier du carter de roulements.

Nettoyage et vérification

Voir les pages 90 et 91.

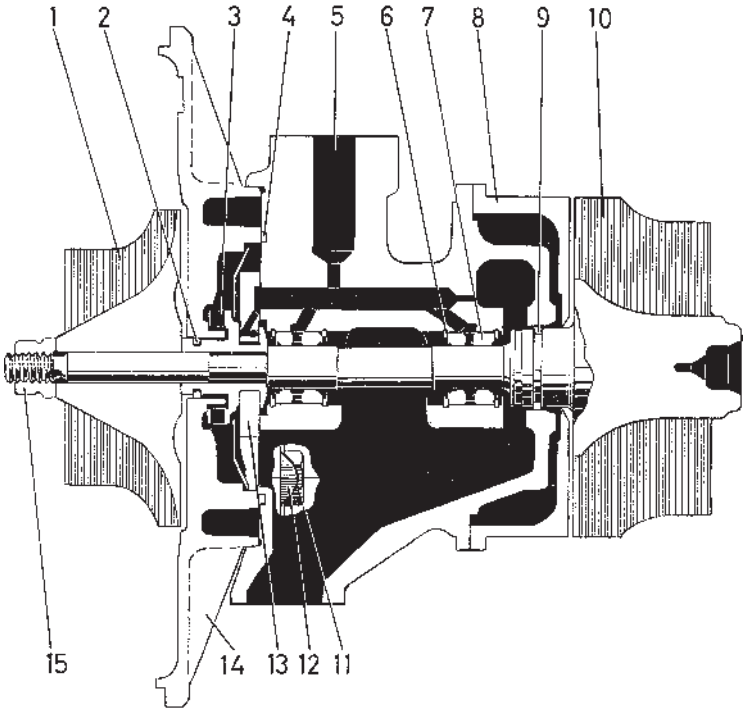


Fig. 169 Unité rotor. AiResearch T-04B

1 Roue de compresseur
2 Segment, côté compresseur
3 Douille de butée
4 Joint torique
5 Carter de roulements
6 Circlips
7 Bague de palier
8 Bouclier de protection
9 Segment, côté turbine
10 Roue de turbine avec arbre
11 Vis de fixation pour le flasque
12 Rondelle de verrouillage
13 Palier axial
14 Flasque
15 Ecrou de verrouillage pour la roue de compresseur

Remontage, AiResearch T-04B

Avant le remontage, s'assurer que toutes les pièces sont bien nettoyées. Il est très important qu'aucune impureté ne pénètre dans le turbo lors du remontage. Lubrifier toutes les parties mobiles avec de l'huile moteur propre lors du remontage.

1. Monter les circlips intérieurs pour les bagues de paliers. Mettre en place les bagues et monter les circlips extérieurs.
2. Tourner le carter de roulements de façon à ce que le côté de la roue de turbine (flasque sans alésage) soit tourné vers le haut. Monter le bouclier de protection (8, fig. 169) sur le carter de roulements.
3. Monter le segment dans sa gorge correspondante sur l'arbre de roue de turbine. Guider l'arbre à travers le bouclier et les bagues du carter de roulements.
4. Monter le segment sur la douille de butée (3). Placer le palier de butée (13) sur la douille.
5. Monter la douille butée sur l'arbre de roue de turbine. Tourner le palier de façon à ce qu'il s'engage dans la goupille de positionnement du carter de roulements.
6. Placer la bague caoutchouc (4) dans la gorge du carter de roulements.
7. Vérifier que le ressort de pression est monté dans le flasque (14). Placer le flasque sur l'arbre et la douille butée. Tourner le flasque de façon à ce que les alésage dans le flasque et le carter de roulements coïncident.
8. Monter le flasque. Faire très attention à ne pas endommager le segment lors du montage dans le flasque. Le plus facile est d'introduire d'abord les extrémités de segment dans le flasque. Serrer les vis avec un couple de 8,6 à 10 Nm (86 à 104 kpcm) et les verrouiller avec les lames de serrage.
9. Monter le carter de roulements avec la roue de turbine dans le support (fig 9). Vérifier que la surface avant du moyeu de roue de compresseur et la surface de contact de l'écrou de l'arbre sont bien nettoyées. Monter la roue de compresseur. Huiler les filetages de l'écrou et les surfaces de contact contre le moyeu puis serrer l'écrou avec un couple de 2,1 à 2,3 Nm (21 à 23 kpcm). Tourner encore l'écrou de 90°. Employer une poignée en T et une douille de façon à ne pas voiler l'arbre de l'écrou de turbine.
10. Vérifier le jeu axial (0,03 à 0,10 mm) et vérifier qu'il existe du jeu entre le bouclier de protection (8) et la roue de turbine (10).
11. Monter le carter de compresseur sur le carter de roulements suivant les repérages. Serrer les vis avec un couple de 11,5 à 15,0 Nm (115 à 150 kpcm) et les verrouiller avec des lames de serrage.

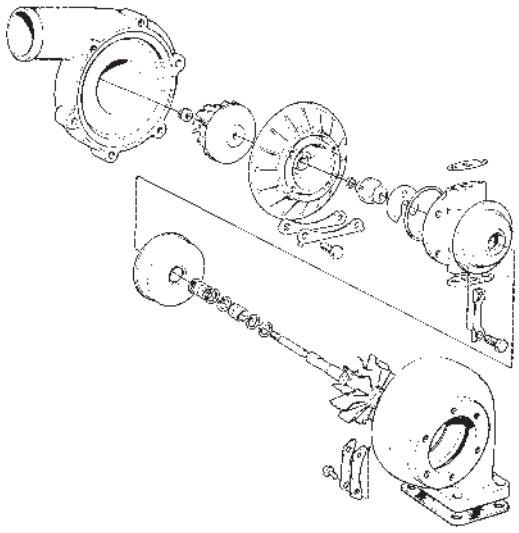


Fig. 170 Turbocompresseur, AiResearch T-04B

12. Enduire les surfaces d'étanchéité du carter de turbine contre le carter de roulements ainsi que les filetages des vis de fixation avec de la graisse graphitée. Monter le carter de turbine suivant les repérages. Serrer les vis avec un couple de 11,5 à 15,0 Nm (115 à 150 kpcm) et les verrouiller avec des lames de serrage.
13. Contrôler le fonctionnement du rotor en faisant tourner l'arbre tout en pressant la roue de turbine vers l'intérieur. Presser ensuite sur la roue de compresseur et effectuer un contrôle similaire.
14. Mettre de l'huile dans le carter de roulements. Boucher toutes les ouvertures au cas où le turbocompresseur ne doit pas être reposé directement sur le moteur.

    Concernant la pose du turbocompresseur sur le moteur, prière de se référer à la page 91.

Nettoyage des pièces du turbocompresseur

Pour le nettoyage, employer la même méthode, quelle que soit la marque du turbocompresseur. Le nettoyage doit se faire avec beaucoup de soin, une attention particulière devant être réservée à chacune des pièces.

Avant le nettoyage, vérifier toutes les pièces en recherchant particulièrement les marques de friction, les marques de recuit ou autres, beaucoup moins visibles après le nettoyage.

Plonger les pièces dans un produit détergent non corrosif. Enlever toute trace d'impuretés avec un racloir après avoir laissé tremper les pièces. Essuyer soigneusement toutes les pièces.

REMARQUE : Ne pas employer de brosse en acier lors du nettoyage pour éviter de rayer les pièces.

Vérification

Procéder à une vérification systématique des pièces du turbocompresseur après les avoir nettoyées. Des petits endommagements peuvent être réparés soit par décapage soit par brossage. Employer de la toile à poncer avec des carbures de silicium comme abrasif pour les parties en aluminium et un abrasif pour poli fin pour les pièces en acier. Toujours bien nettoyer les pièces avant le montage. Remplacer toujours les bagues, les circlips, les segments, l'écrou d'arbre de la roue de compresseur, les bagues d'arbre de la roue de compresseur, les bagues d'étanchéité, les vis de carter de turbine ainsi que les lames de serrage lors de toute remise à neuf.

Pour plus de détails concernant les données de remise à neuf, prière de se référer aux instructions données par le fabricant de turbocompresseur.

Carter de roulements

Vérifier le carter de roulements et rechercher toute trace éventuelle de contact avec les parties tournantes. La surface de contact pour le segment, du côté turbine, ne doit pas être rayée ou usée et les canaux d'huile doivent être propres et bien débouchés. Vérifier aussi les logements des bagues.

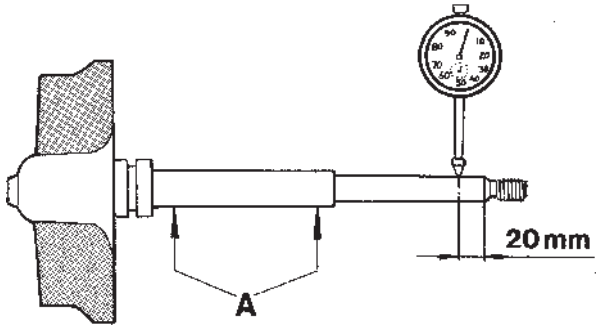


Fig. 171 Mesure du voile radial, KKK
A Appui

Roue de turbine avec arbre

Vérifier que la roue de turbine ne possède aucune trace de friction et que les aubes de la turbine ne sont pas fissurées ou endommagées d'une façon ou d'une autre. L'arbre de turbine ne doit avoir que des traces très faibles aux portées de paliers. Vérifier que les gorges de segments ne sont pas usées coniquement. Une roue de turbine endommagée ou un arbre ne doivent jamais être redressés mais remplacés comme un tout.

Des dégâts aux aubes de la turbine peuvent provenir d'une usure anormale aux paliers, mais également de particules détachées venant des canaux d'échappement et du collecteur d'échappement. Il convient donc de bien vérifier ces pièces en cas de constatation de tels dégâts. Les grippages aux portées de paliers proviennent dans la plupart des cas d'un graissage insuffisant ou d'un mauvais entretien du système de graissage du moteur.

Concernant l'équilibrage lors de l'échange de la roue de turbine de l'arbre, voir la page suivante.

Holset

Vérifier la rectitude de l'arbre. Le voile maximal permis est de 0,02 mm. Vérifier le voile de la roue de turbine. Le voile maximal permis est de 0,051 mm pour un rayon de mesure de 35 mm.

Vérifier le diamètre à la portée de palier. Diamètre minimal 12,190 mm.

KKK

Vérifier la rectitude de l'arbre. Le voile maximal permis est de 0,007 mm (fig 171). Vérifier le diamètre d'arbre à la portée de palier. Diamètre minimal : 9,95 mm.

Roue de compresseur

Vérifier la roue de compresseur aux points de vue fissures et autres déformations. Une roue de compresseur déformée doit être changée. Par ailleurs voir le paragraphe « Roue de turbine avec arbre ».

Bagues, segments d'étanchéité

Changer les bagues et les segments d'étanchéité à chaque remise à neuf. Noter que les bagues doivent avoir un ajustement flottant dans le carter de roulements.

Palier de butée et rondelles de butée

L'usure du palier de butée et des rondelles de butée peut être déterminée en mesurant le jeu axial du turbocompresseur avant le démontage. Voir « Mesure du jeu axial » à la page 83. Des pièces de rechange font partie du jeu de remise à neuf et doivent être changées à chaque remise à neuf.

Flasque

Vérifier les carters au point de vue dégâts. En cas de fissures ou de marques de friction avec les pièces rotatives, il faudra remplacer ces carters.

Bague porte-segment, côté compresseur

Vérifier les surfaces latérales, le parallélisme et les gorges à segments de la bague porte-segment. Mesurer la largeur et la conicité des gorges avec un instrument spécial. Remplacer les bagues porte-segments dont les gorges sont devenues coniques par suite de l'usure. Ceci s'applique aussi si la douille de butée porte des marques d'usure diverses.

Carter de compresseur, carter de turbine

Vérifier les carters au point de vue dégâts. En cas de fissures ou de marques de friction avec les pièces rotatives, il faudra remplacer ces carters.

Equilibrage de l'arbre de rotor

Les pièces rotatives sont équilibrées séparément. Ceci signifie qu'il n'est pas nécessaire de faire l'équilibrage quelles que soient les pièces changées. Ceci à condition de changer les pièces au moindre défaut.

Mais si l'on dispose de l'équipement d'équilibrage nécessaire, il peut être avantageux du point de vue longévité du turbocompresseur de procéder au travail d'équilibrage.

Pour plus de détails concernant l'équipement d'équilibrage, le procédé d'équilibrage, le déséquilibrage maximal permis et la quantité maximale de matière à enlever sur les différentes pièces, prière de se référer aux instructions des fabricants de turbocompresseurs. Normalement, un tel équipement n'est rentable que dans les ateliers spéciaux.

Pose du turbocompresseur

REMARQUE : Déterminer toujours la cause de l'échange du turbocompresseur. Prendre les mesures nécessaires avant de monter un nouveau compresseur.

Une condition nécessaire pour avoir un bon fonctionnement du turbocompresseur consiste à maintenir le système de graissage du moteur et le système d'entrée en bon état, c'est-à-dire de vidanger l'huile à intervalles réguliers, d'employer une huile adéquate et avant tout de bien entretenir le filtre à huile et le filtre à air.

1. **Vidanger l'huile du moteur et remplacer le filtre à huile** si ceci n'a pas déjà été fait lors du démontage du turbocompresseur. **Nettoyer les conduits de refoulement et de retour d'huile du turbocompresseur.**

   Les dégâts aux paliers du turbocompresseur sont presque toujours provoqués par les dépôts d'impuretés dans l'huile de graissage du moteur. Ceci peut être constaté en soulevant un cache-culbuteur. En cas d'impuretés, tout le système de graissage devra être nettoyé avant de monter un turbocompresseur neuf ou remis à neuf.

   Employer une huile de qualité adéquate, voir les « Caractéristiques techniques » et effectuer la vidange d'huile suivant les instructions du manuel de façon à maintenir le moteur bien propre.

   Note : Comme mesure de sécurité supplémentaire pour empêcher toute huile impure de pénétrer dans le turbocompresseur, une crépine (no de réf. 466509) peut être placée provisoirement à l'entrée d'huile du turbocompresseur. Faire ensuite tourner le moteur au moins pendant une demi-heure. Noter que cette crépine doit ensuite être enlevée sinon il peut y avoir risque d'interruption dans l'arrivée d'huile au turbocompresseur à cause d'une crépine colmatée.
2. Nettoyer le collecteur d'échappement des écailles de calamine et de suie éventuelles puis monter le turbocompresseur sur le moteur.
3. Nettoyer le tuyau d'entrée entre le compresseur et le moteur. Brancher le flexible caoutchouc au compresseur après l'avoir vérifié. Remplacer toujours le flexible s'il est desséché ou fissuré. Monter la tubulure d'entrée (complète avec l'élément de démarrage et le relais sur TD60A, B). Ne pas oublier la plaque de protection vers le raccord de flexible à la sortie du compresseur.

Les paragraphes 4 et 5 s'appliquent seulement à TD60A, B

4. Nettoyer le conduit d'aspiration entre le turbocompresseur et le filtre à air. En cas d'avarie à l'ancienne roue de compresseur, il peut exister des particules métalliques risquant d'abîmer la roue de compresseur ou la roue de turbine.
5. S'assurer que les cônes caoutchouc sont intacts et monter le conduit d'air. Connecter la mise à la masse d'élément de démarrage (bleu 16 mm^2) ainsi que les deux câbles allant au relais (vert/bleu 1,5 mm^2 et rouge 16 mm^2). Connecter la mise à la masse de la batterie.
6. Monter un nouveau filtre à air.
7. Rebrancher le conduit de retour d'huile du turbocompresseur. Noter que le flexible caoutchouc au raccord inférieur doit toujours être **résistant à l'huile.**
8. **TAMD60A, B :** Brancher les conduits d'eau de refroidissement au carter de turbine. Faire le plein de liquide de refroidissement et purger le système suivant les indications de la page 71.
9. Brancher le conduit de gaz d'échappement au turbocompresseur.
10. Injecter de l'huile de lubrification dans le carter de roulements du turbocompresseur. Brancher le conduit de refoulement d'huile.
11. Placer un récipient pour recueillir l'huile sous le raccord de retour d'huile du turbocompresseur. Mettre en marche le moteur. Serrer immédiatement l'écrou de serrage du conduit de retour d'huile sous le turbocompresseur et vérifier la circulation d'huile. Bien fixer le conduit de retour et vérifier les fuites éventuelles d'huile. Enlever le récipient servant à recueillir l'huile.

SYSTEME ELECTRIQUE

Les moteurs TAMD60A, B sont équipés d'un système électrique bipolaire avec alternateur. Tension du système 12 V (ou 24 V).

Les moteurs TD60A, B sont équipés d'un système électrique monopolaire avec un alternateur. Tension du système : 24 V. De plus, le moteur est équipé d'un élément électrique de démarrage.

Les schémas électriques se trouvent aux pages 94 à 100.

Important

Noter ce qui suit pour les moteurs équipés d'un alternateur :

1. **Ne jamais couper le circuit entre l'alternateur et les accumulateurs en cours de marche du moteur. Au cas où il existe un robinet de batterie, la fermeture de ce dernier ne doit avoir lieu qu'après l'immobilisation du moteur.** Par ailleurs, aucun câble électrique ne doit être déconnecté en cours de marche du moteur sous peine d'endommager le régulateur de charge.
2. Les accumulateurs, les câbles de batterie et les cosses de câbles doivent être contrôlés régulièrement. Les bornes de connexion doivent être bien nettoyées et les cosses de câbles toujours bien serrées et bien graissées afin d'éviter les coupures éventuelles. Par ailleurs, tous les câbles doivent être bien serrés et toutes les connexions doivent être du type fixe.

   REMARQUE : Il ne faut absolument pas intervertir les bornes de connexions plus et moins des batteries lorsque celles-ci sont montées. Vérifier avec le schéma de câblage. Contrôler régulièrement la tension des courroies.
3. En cas de démarrage avec une batterie auxiliaire, commencer par s'assurer qu'une telle batterie a la même force électromotrice nominale que la batterie ordinaire. Connecter la batterie auxiliaire à la batterie ordinaire plus à plus et moins à moins. Déposer la batterie auxiliaire après démarrage du moteur mais ne jamais couper le circuit de la batterie ordinaire.
4. En cas de réparation éventuelle de l'équipement alternateur – régulateur, il faut toujours commencer par déconnecter les deux câbles de batterie. Il en est de même en cas de charge accélérée des batteries.
5. Ne jamais essayer, avec un tournevis par exemple adapté à l'une des bornes de connexion pour voir s'il y a une production d'étincelles.
6. **Soudage électrique**
   En cas de soudage électrique sur le moteur ou sur les pièces d'installation, prendre les mesures suivantes :

   Moteur TAMD60A, B :
   Déconnecter les deux câbles de la batterie puis tous les câbles du régulateur de charge et de l'alternateur. Isoler les câbles et remonter les câbles de batterie. Ne pas oublier de renlever les câbles de batterie avant de remonter les câbles à l'alternateur et au régulateur de charge.

   Moteur TD60A, B :
   Déconnecter la mise à la masse de la batterie puis tous les câbles de l'alternateur. Isoler les câbles de l'alternateur puis remonter la mise à la masse de la batterie. Ne pas oublier de renlever la mise à la masse avant de remonter les câbles à l'alternateur.
   Ne jamais connecter les câbles de soudage de telle manière que le courant passe par les paliers.

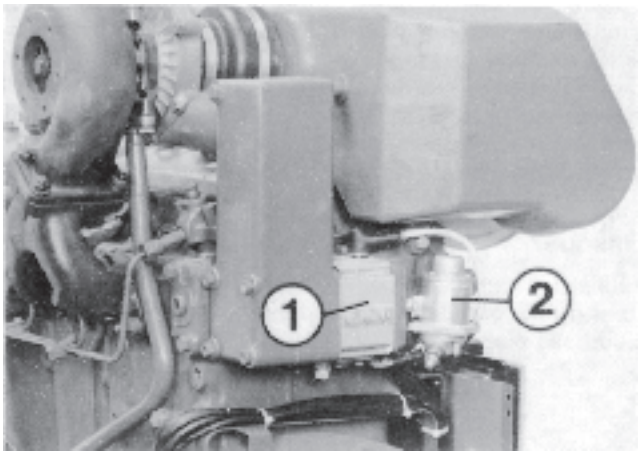


Fig 172 Emplacement de l'élément de démarrage et du relais de commande, TD60A, B

1 Elément de démarrage
2 Relais de commande

Elément de démarrage (pour TD60A, B)

L'élément de démarrage est électrique. Il a pour but de faciliter le démarrage et de réduire la formation de fumées lors de la mise en marche par temps froid. L'élément de démarrage se compose de trois bandes d'éléments branchées en série et est placé entre le conduit de raccord venant du turbocompresseur et la tubulure d'entrée du moteur. Sa puissance est d'environ 2,8 kW.

L'élément de démarrage est connecté avec la clé de contact qui a quatre positions : positions nulle – position de conduite – position d'incandescence – position de démarrage. Lorsque la clé de démarrage est maintenue en position d'incandescence, le courant passe à un relais qui, à son tour, ferme le circuit électrique allant à l'élément de démarrage. L'élément de démarrage chauffe alors jusqu'à incandescence (environ 700°C). Cet élément réchauffe alors l'air circulant dans la tubulure d'admission. A partir de la position d'incandescence, la clé de contact devra encore être tournée d'un cran vers la droite jusqu'à la position de démarrage pour connecter le démarreur. Lorsque le moteur est froid, pour diminuer les fumées d'échappement ou si le moteur s'arrête facilement après le démarrage, la clé peut être ramenée à la position d'incandescence pendant quelques minutes pour continuer à réchauffer l'air d'entrée.

Electro-aimant d'arrêt

Les moteurs TAMD60B ainsi que les modèles nouveaux de TAMD60A sont équipés d'un électro-aimant d'arrêt de marque SEM alors que les anciens moteurs possèdent un électro-aimant de marque CAV. Sur les moteurs TD60B il existe un électro-aimant d'arrêt comme équipement accessoire (marque SEM).

L'électro-aimant d'arrêt existe dans deux modèles différents : sous tension en cours de marche du moteur ou à l'arrêt du moteur. Dans le premier cas commencer par coupler le circuit lorsqu'il s'agit d'arrêter le moteur et dans le deuxième cas établir le circuit.

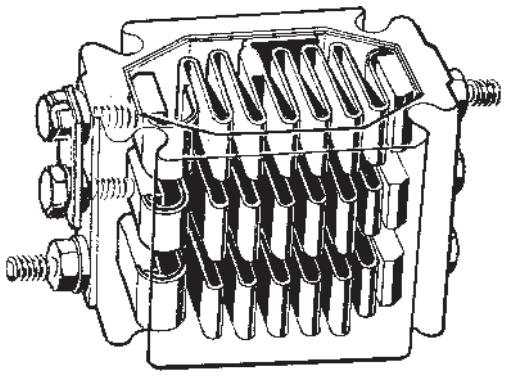


Fig. 173 Elément de démarrage, TD60A, B

CONSEILS PRATIQUES DE REPARATION

Contrôle de l'élément de démarrage

Le contrôle de l'élément de démarrage s'effectue avec un voltmètre. Avec la clé de contact en position d'incandescence, la chute de tension entre chaque bande d'élément devra être d'environ 8 V.

S'il n'existe aucune tension ou si la chute de tension est trop basse, faire les contrôles suivants :

– Tension de la batterie. Si nécessaire recharger les batteries.

– Câbles électriques, mauvais contacts ou ruptures.

– Contacteur de démarrage. Vérifier en déconnectant le contacteur de démarrage.

– Relais. Vérifier en déconnectant le relais et en branchant un gros câble électrique.

Dans les cas où la chute de tension de l'élément de démarrage ne correspond toujours pas avec la valeur donnée, remplacer celui-ci.

Avant de réassembler l'élément de démarrage, la partie filetée des petites vis de fixation des bandes d'éléments ainsi que la partie étroite des douilles correspondantes devront être plongées dans un produit d'étanchéité par exemple Wesovit D ou Permatex Super 300 Form-A-Gasket. Après le réassemblage, connecter l'élément de démarrage de façon à ce que les bandes d'éléments deviennent rouges. Déconnecter et laisser l'élément refroidir. Serrer ensuite toutes les vis.

Attention : Ne **jamais** employer d'aérosol de démarrage, de l'éther ou un produit similaire lors du démarrage. Ce gaz peut prendre feu au contact de l'élément de démarrage et exploser ce qui risque d'endommager la roue de compresseur du turbo ainsi que l'entrée d'air. **Danger de blessures**

En cas de situation de détresse et lorsque l'on soupçonne que l'élément de démarrage est endommagé, un aérosol de démarrage peut alors être employé en prenant beaucoup de précautions. Une condition primordiale est cependant de **débrancher d'abord l'élément** en enlevant et en isolant les câbles. Toucher avec la main pour s'assurer que le tuyau où se trouve la résistance n'est pas chaud.

Mettre le moteur en marche suivant les instructions indiquées dans le manuel, vérifier l'arrivée du carburant à la pompe d'injection et purger le système d'alimentation suivant les indications de la page 63 avant de faire un nouvel essai de démarrage.

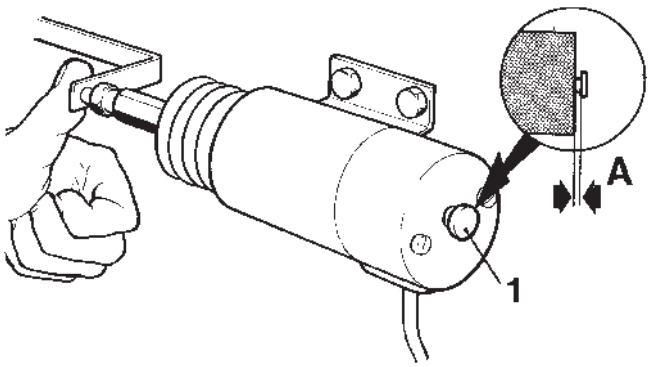


Fig. 174 Contrôle de l'écartement des contacts, électro-aimant d'arrêt SEM

1 Butée d'arrêt (axe)
A Env. 1,5 à 2 mm

Contrôle de l'électro-aimant d'arrêt

Si l'électro-aimant d'arrêt a été déposé ou remplacé, il faudra faire le contrôle suivant avant le montage :

1. Couper le circuit. Déconnecter éventuellement les câbles de batterie.

Le paragraphe 2 s'applique à l'électro-aimant d'arrêt SEM

2. Enfoncer à la main la tige de commande de l'électroaimant et vérifier que la butée d'arrêt (axe) 1, fig. 174 sur le côté arrière de l'électro-aimant dépasse d'environ 1,5 à 2 mm lorsque la tige de commande est entièrement enfoncée.

Les paragraphes 3 et 4 s'applique seulement à l'électro-aimant d'arrêt CAV

3. Dégager le capot caoutchouc pour le flasque de l'électro-aimant d'arrêt (fig. 175).

4. Enfoncer à la main la tige de commande de l'électro-aimant et mesurer l'écartement des contacts avec une jauge d'épaisseur. Cet écartement doit être d'environ 2 mm lorsque la tige est complètement enfoncée.

5. Si nécessaire, régler en tournant la tige de réglage après avoir desserré le contre-écrou. Remonter le capot caoutchouc (électro-aimant d'arrêt CAV) et reconnecter les câbles de batterie.

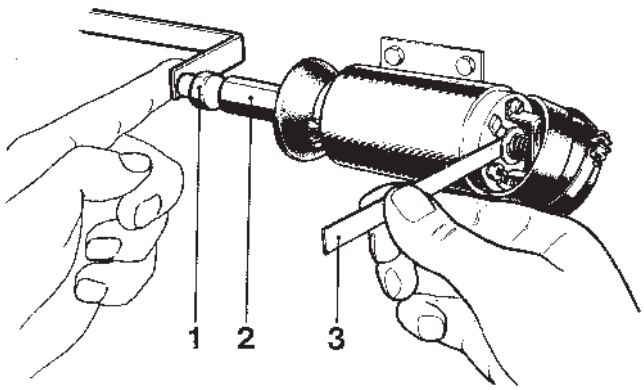


Fig. 175 Contrôle de l'écartement des contacts, électro-aimant d'arrêt CAV

1 Contre-écrou
2 Partie pivotable de tige de commande (pour réglage)
3 Jauge d'épaisseur (2 mm)

SCHEMA ELECTRIQUE

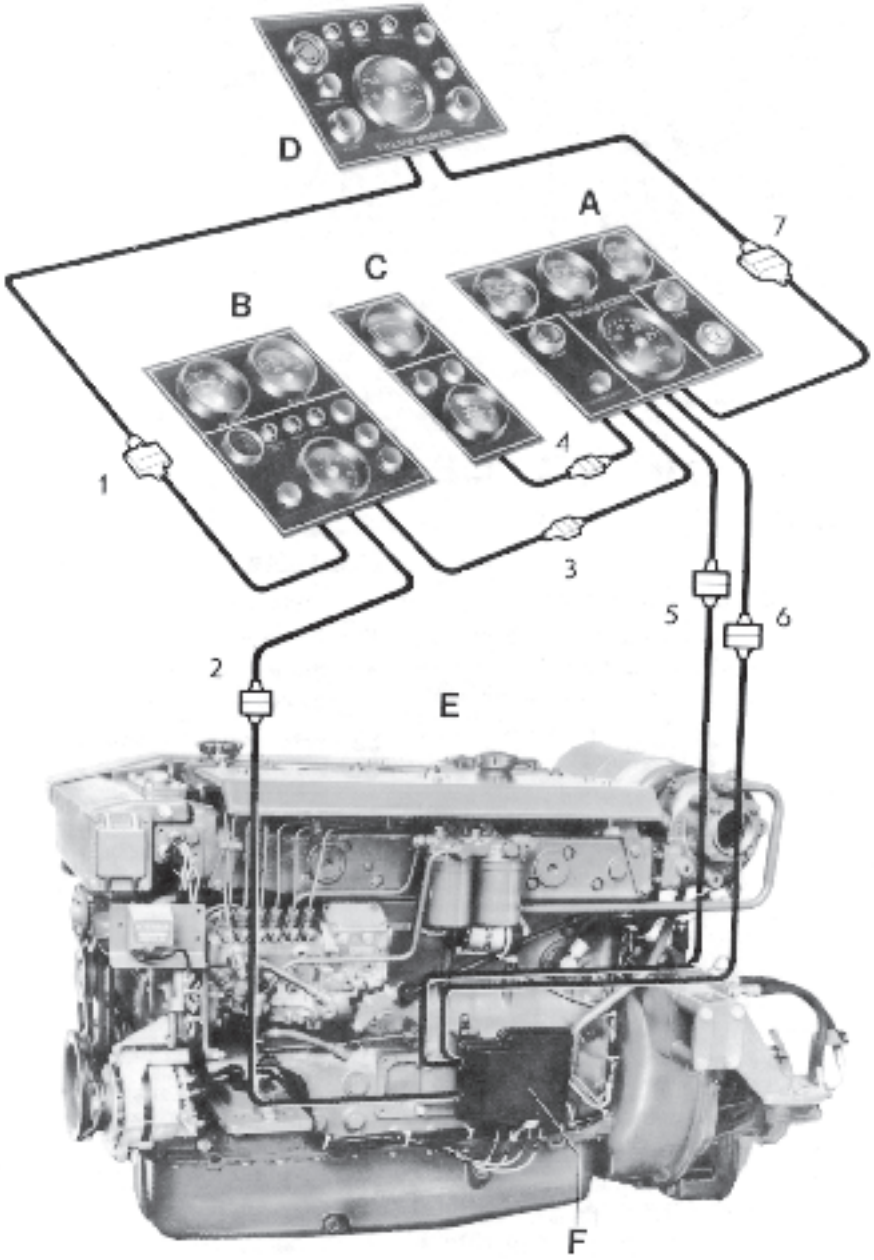


Fig. 176 Schéma de bloc. Moteur TAMD60A, B

A Tableau de base
B Tableau avec instruments complémentaires (entre autres alarme)
C Tableau avec jauge de carburant et indicateur de gouvernail.
D Tableau pour poste de commande supérieur (Flying Bridge)
E Moteur
F Boîtier de connexion avec fusibles

1 Contact (mâle et femelle) rouge, 8 pôles
2 Contact (mâle et femelle) rouge, 8 pôles
3 Contact (mâle et femelle) noir, 4 pôles
4 Contact (femelle et mâle) noir, 4 pôles
5 Contact (mâle et femelle) noir, 8 pôles
6 Contact (mâle et femelle) noir, 8 pôles
7 Contact (femelle et mâle) vert, 8 pôles

Les contacts mâles et femelles allant ensemble ont la même couleur.

Si le tableau D est monté mais pas le tableau B, alors le contact No 1 venant du tableau « Flying Bridge » devra être branché avec le contact No 2 venant du moteur. Les contacts No 1 et 7 ne devront cependant jamais être branchés ensemble si le tableau D n'est pas monté.

Lorsque seulement le tableau de base A est monté, seulement les contacts 5 et 6 devront être branchés ensemble.

Les contacts restants ne devront pas être branchés ensemble mais isolés et suspendus chacun pour soi à un endroit bien protégé. Les câbles ne devront pas être coupés.

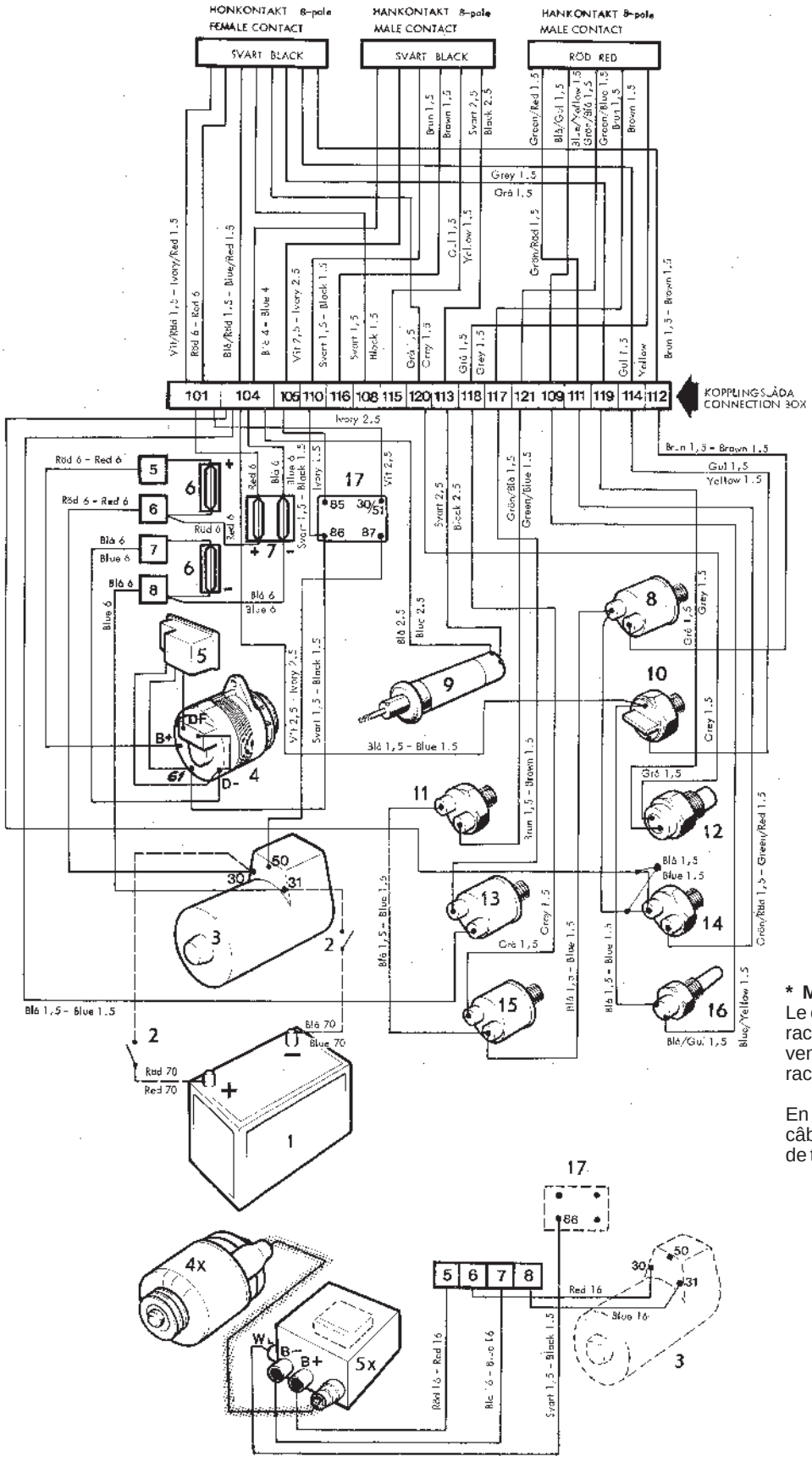


Fig. 177 Schéma de câblage. Moteur TAMD60A*, TAMD60B

1 Batteries. Capacité, voir « Caractéristiques techniques »
2 Robinet de batterie
3 Démarreur
4 Alternateur
4x Alternateur (1600 W, équipement accessoire)
5 Régulateur de tension
5x Régulateur de tension (équipement accessoire) ne doit pas être monté sur le moteur
6 Fusibles 50 A pour alternateur standard (80 A pour un alternateur de 1600 W)
7 Fusibles 25 A (dans les deux cas)
8 Mano-contact d'huile-moteur
9 Electro-aimant d'arrêt
10 Thermo-contact, eau de refroidissement
11 Témoin de pression d'huile (pour compteur d'heures)
12 Commande de compte-tours
13 Mano-contact d'huile, inverseur
14 Témoin de pression d'huile
15 Mano-contact, turbocompresseur
16 Témoin de température, eau de refroidissement
17 Relais de contacteur de démarrage (seulement TAMD60B)

*** Moteur TAMD60A :**
Le câble venant de la borne 105 va au raccord 50 du démarreur et le câble venant de la borne 110 directement au raccord 61 de l'alternateur.

En cas d'un alternateur de 1600 W, le câble venant du raccord WL du régulateur de tension va directement à la borne 110.

Rapport mm²/AWG

mm²	0,75	1,5	2,5	4	6	10	16	70
AWG	19	15 (16)	13	11	9 (10)	7	5	00

Pour tous les schémas la section des câbles est indiquée en mm². Les dimensions en AWG sont indiquées par le tableau ci-contre.

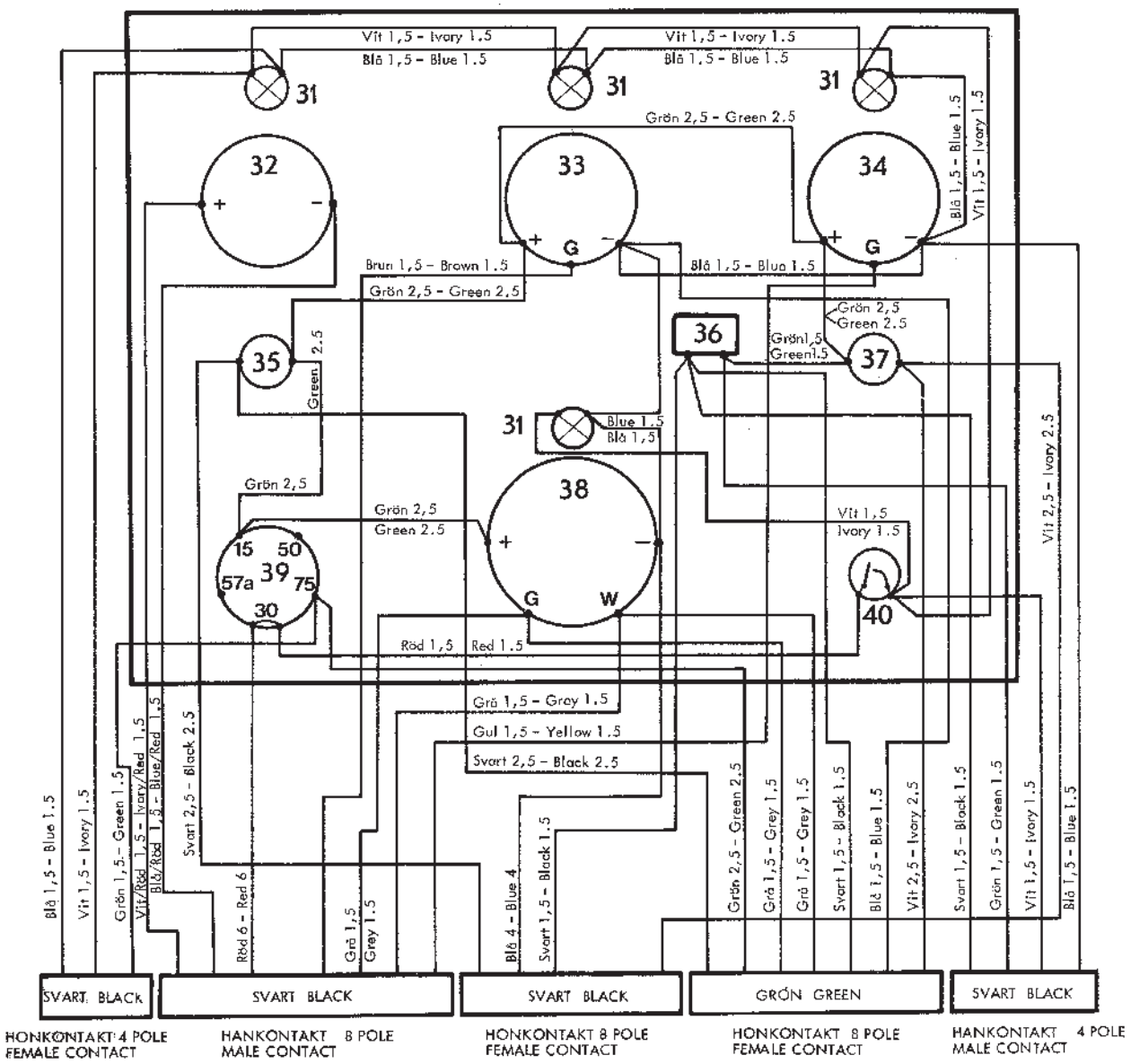


Fig. 178 Schéma de câblage, TAMD60A, B. Instrument, tableau de base

31 Eclairage de tableau
32 Voltmètre
33 Manomètre d'huile
34 Indicateur de température d'eau de refroidissement
35 Bouton d'arrêt
36 Résistance en série
37 Bouton de démarrage
38 Compte-tours
39 Clé de contact
40 Rhéostat pour l'éclairage du tableau*

* Interrupteur sur TAMD60A

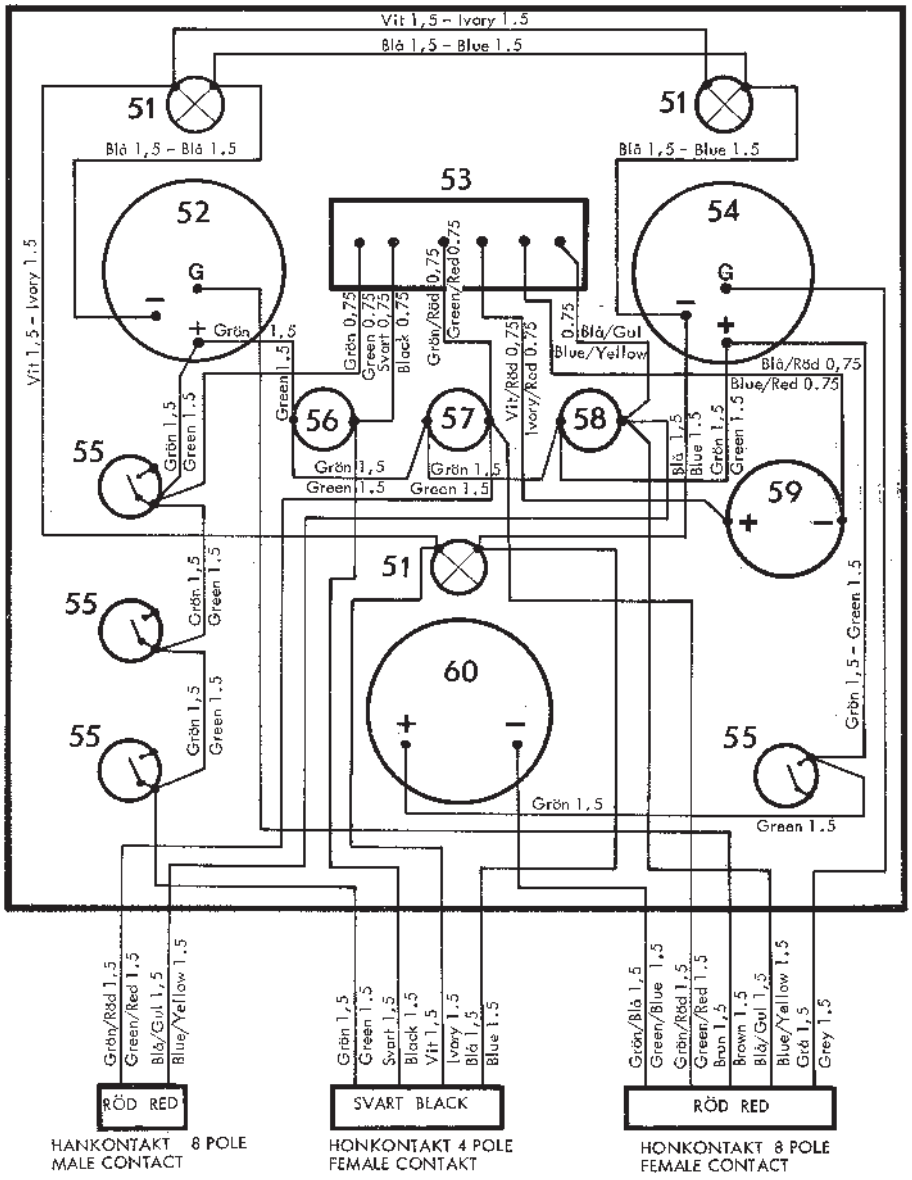


Fig. 179 Schéma de câblage, TAMD60A, B. Tableau avec instruments complémentaires (entre autres alarme)

51 Eclairage de tableau
52 Manomètre d'huile - inverseur
53 Séparateur d'alarme
54 Indicateur de pression -turbocompresseur
55 Interrupteur supplémentaire (maxi. 5 A par interrupteur)
56 Lampe témoin de charge
57 Lampe d'avertissement pour la pression d'huile - moteur
58 Lampe d'avertissement pour la température du liquide de refroidissement
59 Sirène
60 Compteur d'heures

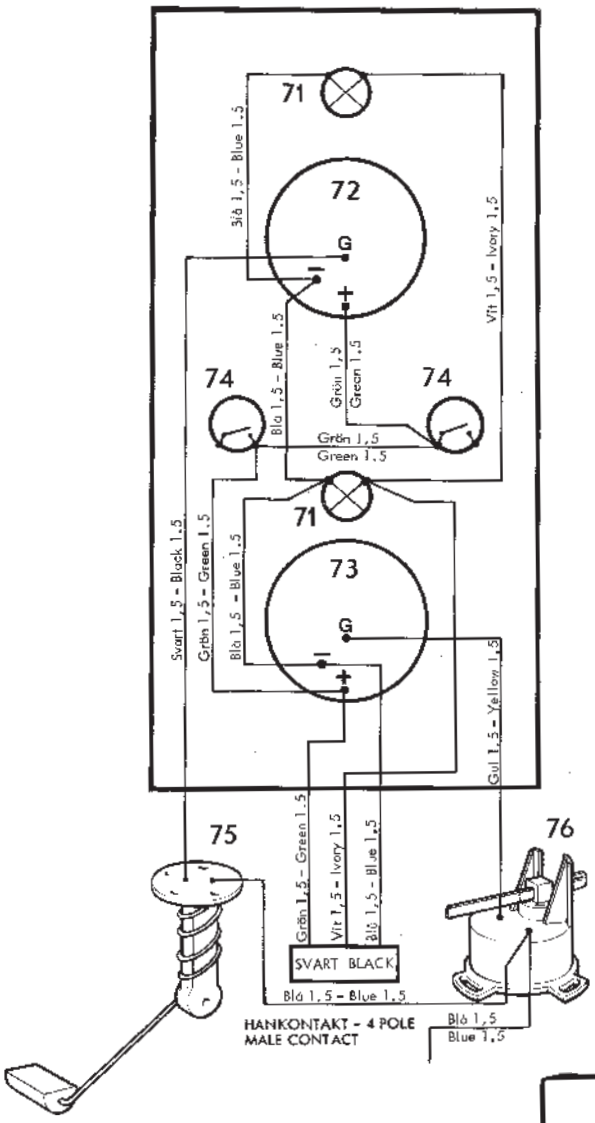


Fig. 180 Schéma de câblage, TAMD60A, B. Tableau avec jauge de carburant et indicateur de gouvernail

71 Eclairage de tableau
72 Jauge de carburant
73 Indicateur de gouvernait
74 Interrupteur de réserve (maxi. 5 A par interrupteur)
75 Contact de jauge de carburant
76 Commande d'indicateur de gouvernail (le câble libre bleu de 1,5 mm² devra être branche à la borne 104 dans le boîtier de connexion du moteur)

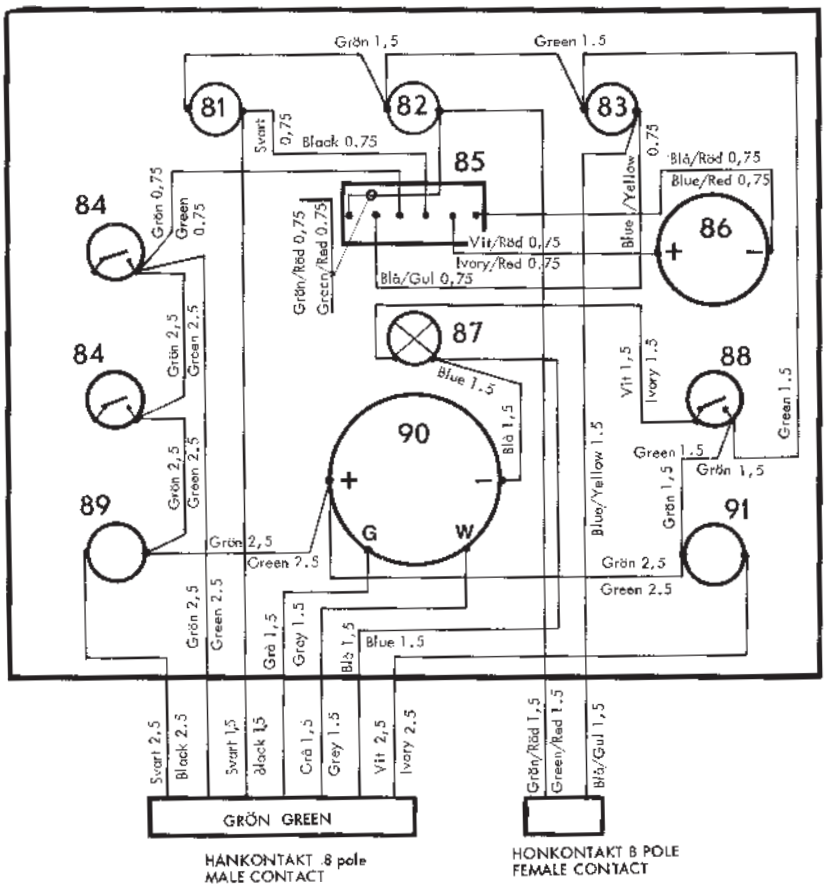


Fig. 181 Schéma de câblage, TAMD60A, B. Tableau pour poste de commande supérieure (« Flying Bridge »)

81 Lampe témoin de charge
82 Lampe d'avertissement, pression d'huile moteur
83 Lampe d'avertissement, température de liquide de refroidissement
84 Interrupteur de réserve (maxi. 5 A par interrupteur)
85 Séparateur d'alarme
86 Sirène
87 Eclairage de tableau
88 Interrupteur pour l'éclairage de tableau
89 Bouton d'arrêt
90 Compte-tours
91 Bouton de démarrage

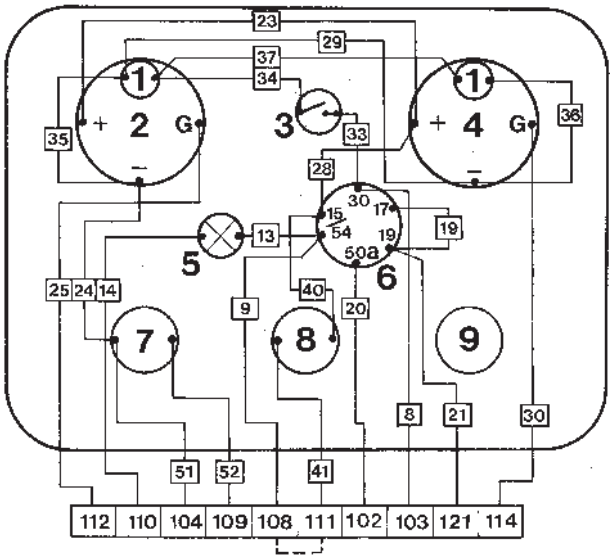


Fig. 182 Schéma de câblage. Exemple de connexion d'instruments. Moteurs TD60A, B. Le tableau de bord est vu de l'arrière (alternative à la figure 183)

1 Eclairage de tableau
2 Manomètre d'huile
3 Interrupteur pour l'éclairage de tableau
4 Indicateur de température de liquide de refroidissement
5 Lampe témoin de charge
6 Interrupteur à clé
7 Bouton d'arrêt
8 Bouton d'arrêt automatique
9 Bouchon

Pour les moteurs avec un arrêt manuel ou automatique :
Le câble entre la borne 108 et 111 est supprimé (en pointillé).

Pour les moteurs avec un arrêt électrique :
Le câble entre les bornes 108 et 111 existe (en pointillé).

Câbles : 8, 9, 20 = 2,5 mm² (noir)
autres = 1,5 mm² (noir)

Codification des câbles

BL = bleu
BR = brun
GN = vert
GR = gris
W = blanc
RD = rouge
SB = noir
YE = jaune

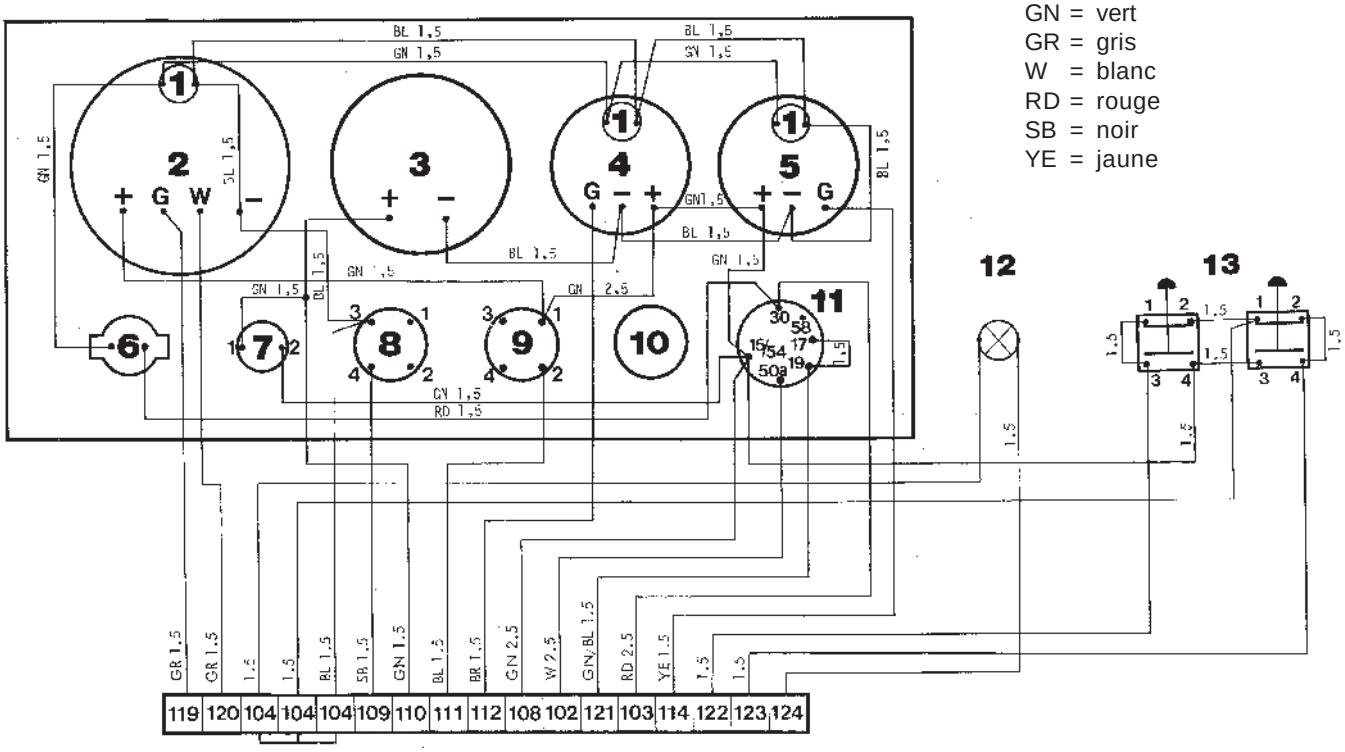


Fig. 183 Schéma de câblage. Exemple de connexion d'instrument et de pompe de drainage d'huile, moteurs TD60A, B. Le tableau de bord est vu de l'arrière (alternative à la figure 182).

1 Eclairage de tableau
2 Compte-tours
3 Compteur d'heures
4 Manomètre d'huile
5 Indicateur de température de liquide de refroidissement.
6 Interrupteur pour l'éclairage de tableau
7 Lampe témoin de charge
8 Bouton d'arrêt
9 Bouton d'arrêt automatique
10 Bouchon
11 Interrupteur à clé
12 Lampe témoin, réchauffage d'air
13 Boutons poussoirs, pompe de drainage d'huile (doit être placée à côté du moteur)

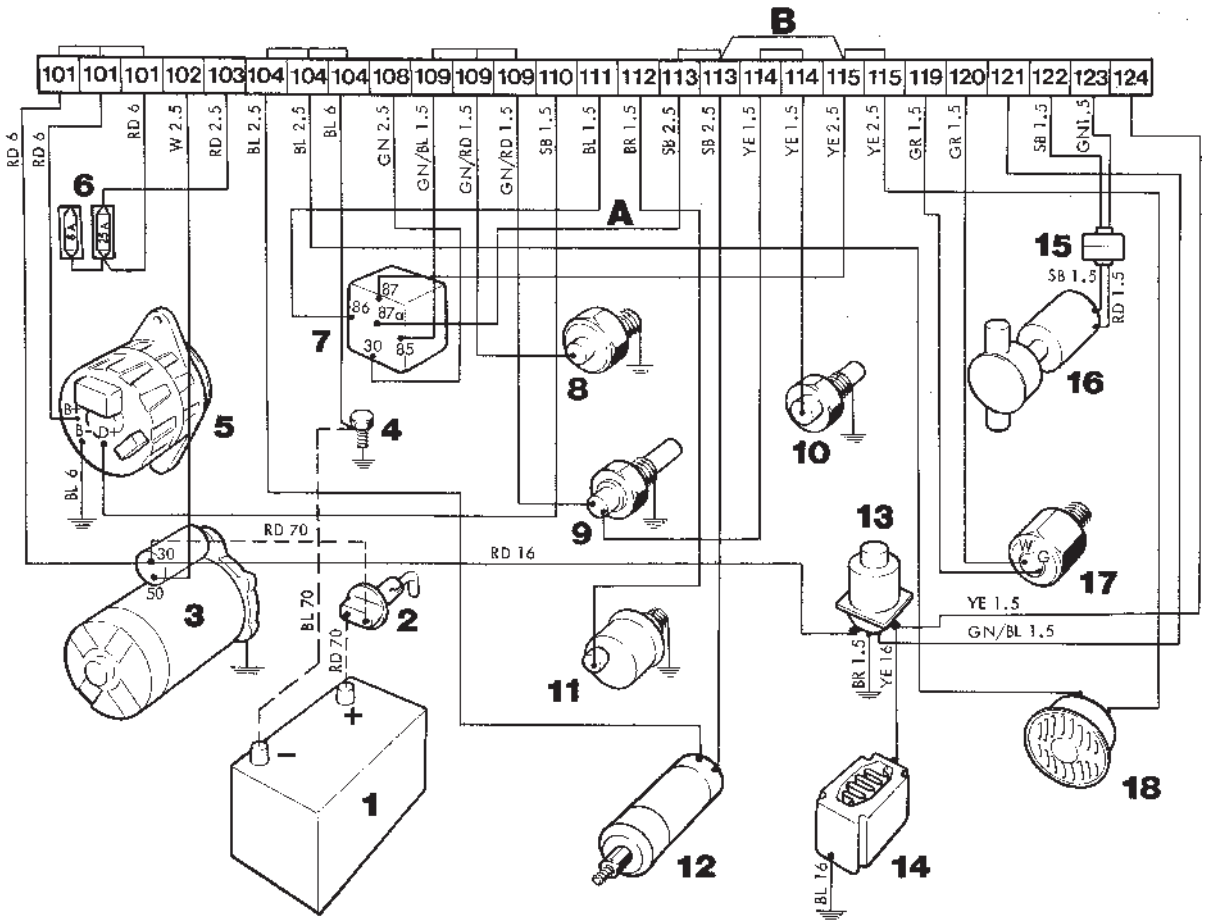


Fig. 184 Schéma de câblage. Moteurs TD60A, B

1 Batteries. Capacité, voir les « Caractéristiques techniques »
2 Robinet de batterie
3 Démarreur
4 Vis de mise à la terre
5 Alternateur
6 Fusibles (25 A et 8 A)
7 Relais intermédiaire*
8 Témoin de pression d'huile*
9 Thermo-contact, liquide de refroidissement/ témoin*, (alternative à 10)
10 Thermo-contact, liquide de refroidissement (alternative à 9)
11 Mano-contact d'huile
12 Electro-aimant d'arrêt'
13 Relais pour l'élément de démarrage
14 Elément de démarrage
15 Joint
16 Pompe de drainage d'huile*
17 Commande de compte-tours*
18 Corne de signalisation*

* Equipement accessoire

Codification des câbles

BL = bleu	W = blanc
BR = brun	RD = rouge
GN = vert	SB = noir
GR = gris	YE = jaune

Le schéma ci-dessus comporte l'équipement électrique à option qui existe sur les moteurs industriels équipés en standard. Cet équipement peut varier d'un cas à l'autre et pour cette raison, certains éléments tels que l'électroaimant d'arrêt, les témoins, le relais intermédiaire etc. ne sont pas toujours montés.

La connexion de certains blocs de connexions (par exemple 104) comme indiqué sur le schéma de câblage est pratiquement exécutée à l'intérieur même de ces blocs.

L'électro-aimant d'arrêt, s'il en existe, peut être couplé de deux façons différentes, d'une part comme étant sous tension en cours de marche (le câble « A » sur le schéma de câblage existe alors que le câble « B » est éliminé), de l'autre comme étant sous tension à l'arrêt (le câble « B » existe alors que le câble « A » est éliminé).

Le relais intermédiaire et les fusibles sont placés dans le boîtier de connexion.

Rappel des Bulletins de Service

Groupe N° Date Objet

Formulaire de rapport

Si vous avez des remarques ou des suggestions concernant ce manuel, photo-copiez cette page, remplissez-la et renvoyez-la nous. L'adresse est indiquée tout en bas de la page. Ecrivez de préférence en suédois ou en anglais.

De la part de : .....

.....

.....

.....

Concerne la publication : .....

N° de publication : ..... Date d'édition : .....

Remarque/Suggestion : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Date : .....

Nom : .....

AB Volvo Penta
Customer Support
Dept. 42200
SE-405 08 Gothenburg
Sweden

7736360-4 French 06-2001