
Perkins - Série 4000

Modèle 4016-E61TRS

MANUEL D'ENTRETIEN

Moteurs à gaz suralimentés 16 cylindres

Publication TSL 4230F, troisième édition
© Perkins Engines Company Limited. Tous droits réservés.
Les informations sont correctes au moment de la parution.
Publié en juillet 2001 par Technical Publications,
Perkins Engines Company Limited, Stafford, ST16 3UB, England

Cette publication comprend six chapitres:

1 Généralités

2 Vues des moteurs

3 Instructions de fonctionnement

4 Entretien préventif

5 Caractéristiques techniques du gaz et des fluides moteur

6 Diagnostic des pannes

Les pages suivantes comprennent un sommaire détaillé

Sommaire

1 Généralités

Introduction	1
Mesures de sécurité	2
Comment prendre soin de votre moteur	5
Dangers liés aux huiles de moteur usées	6
Protection de l'environnement	6
Dangers liés aux joints toriques en " fluorosilicone " (Viton)	7
Informations pratiques sur le nettoyage des composants	7
Conservation du moteur	8
Pièces et entretien	8
Outils d'entretien	9
Identification du moteur	10
Caractéristiques techniques des moteurs	11
Performances	14

2 Vues des moteurs

Introduction	15
------------------------	----

3 Instructions de fonctionnement

Introduction	17
Comment remplir le moteur d'huile	18
Comment remplir un système de refroidissement de type CHP	19
Comment remplir un système de refroidissement à radiateur	20

4 Entretien préventif

Procédures d'entretien	21
Programme d'entretien	22
Comment vérifier le niveau de l'huile lubrifiante	26
Comment vérifier le niveau du liquide de refroidissement	26
Comment vidanger l'huile et remplacer les filtres du moteur	27
Comment nettoyer le bouchon filtrant monté dans la galerie d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons	28
Comment vérifier l'indicateur d'encrassement du filtre du reniflard à circuit fermé	29
Comment remplacer l'élément filtrant du reniflard à circuit fermé	30
Comment vérifier l'indicateur d'encrassement du filtre à air	31
Comment remplacer l'élément du filtre à air et nettoyer le mélangeur de gaz	32
Comment remplacer le capteur d'oxygène	33
Comment démonter une bougie	34
Comment nettoyer, régler et monter une bougie	35
Préparation à l'égalisation des tiges des culbuteurs et au réglage du jeu aux soupapes	36
Séquence de réglage des tiges des culbuteurs et du jeu aux soupapes	37
Comment égaliser les tiges des culbuteurs	38
Comment régler le jeu aux soupapes	39
Comment vérifier le recul des soupapes et de leur siège	40

5 Caractéristiques techniques du gaz et des fluides moteur

Caractéristiques techniques du gaz	41
Huiles lubrifiantes recommandées	42
Programme de vidange de l'huile et de remplacement des filtres	42
Caractéristiques techniques du liquide de refroidissement	43

6 Diagnostic des pannes

Introduction	45
Problèmes et causes possibles	46

1

Généralités

Introduction

Le 4016-E61TRS est un moteur suralimenté 16 cylindres conçu par Perkins Engines Company Limited, leader mondial dans la conception et la construction de moteurs à gaz hautes performances.

Des standards d'assemblage et de qualité approuvés par Perkins, associés aux technologies de pointe, ont été appliqués à la construction de votre moteur pour le doter d'une puissance fiable et économique.

Lire et mémoriser les "Mesures de sécurité" sur la page 2. Elles sont destinées à vous protéger et doivent être observées en permanence.

Note : Les termes " côté gauche " et " côté droit " s'appliquent au moteur vu du volant.

Des outils spéciaux sont requis pour exécuter certaines opérations. La liste des outils requis pour les opérations décrites dans le présent manuel figure au point "Outils d'entretien" sur la page 9. Il est également fait référence aux outils spéciaux appropriés au début de chaque opération, de même qu'à ceux qui sont universellement disponibles (UD) et à tout équipement supplémentaire nécessaire fourni par des spécialistes (FS).

Le danger est indiqué dans le texte de deux manières:

Avertissement ! Indique un danger potentiel pour la personne.

Attention : Indique un danger potentiel pour le moteur.

Note : Indique des informations importantes, mais pas un danger.

Mesures de sécurité

Générales

Pour le fonctionnement sûr et fiable du moteur, il est essentiel de respecter ces mesures de sécurité et les indications fournies par les pictogrammes **Avertissement** et **Attention** tout au long du manuel et, au besoin, d'utiliser les outils spéciaux indiqués.

Toutes les mesures de sécurité doivent être lues et comprises avant de faire fonctionner le moteur ou de procéder à son entretien.

Les procédures de fonctionnement ou d'entretien inappropriées sont dangereuses et peuvent provoquer des accidents, des blessures, voire la mort.

Avant d'entreprendre tout travail, l'opérateur doit s'assurer que toutes les mesures de sécurité de base ont été prises pour éviter que des accidents n'aient lieu.

Il doit également se reporter à la législation du pays d'utilisation.

Note : Certains points ne concernent que des applications spécifiques.

Carters de protection

- S'assurer que les carters de protection soient montés sur les pièces mobiles exposées, les surfaces chaudes, les prises d'air, les courroies ou les bornes électriques sous tension (haute et basse).

Protection equipment

- S'assurer de toujours porter les équipements et les vêtements de protection appropriés.
- Toujours porter des gants de protection lors de l'utilisation des inhibiteurs de corrosion ou de l'antigel, de l'enlèvement du bouchon sous pression du radiateur ou de remplissage de l'échangeur thermique, du changement d'huile lubrifiante/de filtres ou d'électrolyte de la batterie.
- Toujours porter des boules Quiès lors d'un travail dans une salle des machines fermée.
- Toujours porter des lunettes de protection lors de l'utilisation d'une alimentation en air comprimé.
- Toujours porter des chaussures de sécurité lors d'un travail sur le moteur.
- Toujours porter un casque lors d'un travail sur ou sous le moteur.

Flammes libres

- S'assurer de l'absence de flammes fumigènes ou libres lors de la vérification de l'électrolyte de la batterie, lors d'un travail dans la salle des machines ou lors du fonctionnement du moteur ou de son entretien.

Conduits de carburant/d'huile

- S'assurer de vérifier régulièrement qu'aucun conduit ne fuit.
- S'assurer de vérifier régulièrement que l'huile ne s'est répandue sur aucun conduit et dans la zone environnante (et que l'huile éventuelle a bien été éliminée).
- Toujours enduire ses mains d'une crème protectrice avant d'entreprendre tout travail.

Conduits de gaz

- Toujours vérifier que le mélange gaz/air ne fuie pas.
- S'assurer que le conduit et les clapets du gaz respectent les normes de sécurité locales.
- S'assurer que la pression du conduit de gaz soit correcte.

Dispositifs d'exclusion

- S'assurer que l'équipement de protection fonctionne toujours correctement.
- Lors de l'arrêt du moteur pour survitesse, les interrupteurs de haute température de l'eau ou de basse pression de l'huile doivent être actifs pour identifier la cause de la coupure.
- Pour les capteurs de chaleur, les dispositifs de protection contre le gaz naturel et les fumées doivent être actifs (s'ils sont applicables).
- Toujours être en mesure d'arrêter le moteur (même à distance).

Démarrage

- Lors d'un travail sur le moteur, toujours s'assurer que la batterie est débranchée et que tout autre moyen de mise en route accidentelle est inactif.
- Ne jamais mettre le moteur en marche alors que la tringlerie du régulateur de vitesse est démontée.
- Ne pas laisser le levier d'arrêt en position de marche lors du contact.
- Ne laisser le levier d'arrêt sur arrêt que lors du démarrage à la manivelle du moteur.

Équipement électrique

- Toujours vérifier que la mise à la terre de l'équipement électrique soit conforme aux normes de sécurité locales.
- Toujours débrancher l'alimentation électrique du chauffe-eau chemisé (s'il est monté) avant de travailler sur le moteur.
- Prendre soin d'éviter tout risque d'électrocution.
- Ne jamais modifier les paramètres de l'équipement électronique sans se reporter au Manuel de réparation.

Composants de réfrigération ou de chauffage

- Toujours porter des gants résistants à la chaleur et utiliser l'équipement de manipulation approprié.

Système d'échappement

- Vérifier que le système ne fuie pas.
- S'assurer que la salle des machines soit bien ventilée.
- Vérifier que tous les carters de protection soient montés.
- Vérifier que les conduits permettent aux gaz d'échappement de sortir vers le haut.
- Vérifier que les conduits soient soutenus.

Arrêt du moteur

- 1 Désactiver la charge du moteur.
- 2 Faire tourner le moteur SANS CHARGE pendant 5-7 minutes avant de l'arrêter.

Note : Cela permettra à l'huile lubrifiante en circulation de dissiper la chaleur des paliers, pistons, etc. Cela permettra également aux turbocompresseurs, qui tournent à très grande vitesse, de ralentir alors que l'huile s'écoule encore à travers les paliers.

S'assurer que le moteur soit arrêté avant d'effectuer l'une des opérations suivantes:

- vidange.
- remplissage ou appoint du système de refroidissement.
- réparation du moteur.
- réglage des courroies (si prévues).
- réglage des tiges des culbuteurs/du jeu aux soupapes.
- remplacement des bougies.
- remplacement des filtres à air ou à huile.
- serrage des boulons de fixation.

Fluides inflammables

- S'assurer qu'ils ne soient jamais stockés près du moteur.
- S'assurer qu'ils ne soient jamais utilisés près d'une flamme libre.

Habillement

- Ne pas porter de vêtements, cravates, bijoux, etc. lâches.
- Toujours porter des chaussures/bottes à bout en acier.
- Toujours porter un casque, des lunettes et des boules Quiès.
- Toujours porter des bleus de travail appropriés.
- Remplacer immédiatement des bleus de travail souillés d'huile.

Levage de composants lourds

- Toujours utiliser le dispositif de levage approprié.
- Ne jamais travailler seul.
- Toujours porter un casque si le poids se trouve au-dessus de la tête.

Solution de décalaminage

- Toujours porter des gants et des lunettes de protection lors de sa manipulation.
- Toujours porter des bleus de travail et des chaussures appropriées.

Mise au rebut

- Ne pas laisser de vêtements couverts d'huile sur ou près du moteur.
- Ne pas laisser d'objets en vrac sur ou près du moteur.
- Toujours prévoir un rangement ignifugé pour les vêtements souillés d'huile.

Note : La plupart des accidents sont dus au non-respect des mesures de sécurité de base et peuvent être évités en reconnaissant des situations potentiellement dangereuses avant qu'un accident n'ait lieu. Alors que nombre de risques potentiels pouvant survenir durant le fonctionnement du moteur ne sont pas toujours prévisibles et, par conséquent, un avertissement ne peut couvrir toutes les circonstances susceptibles d'impliquer un risque potentiel, le danger peut être minimisé en respectant ces principes de base.

Comment prendre soin de votre moteur

Ce manuel a été rédigé pour vous aider à conserver votre moteur en bon état, à le faire fonctionner correctement et à effectuer son entretien périodique.

Le respect des instructions contenues dans le présent manuel garantira le fonctionnement en toute sécurité de l'équipement.

Avant d'entreprendre tout travail sur le moteur, lire et assimiler le chapitre approprié du Manuel de réparation.

Les informations contenues dans ce manuel sont basées sur les données disponibles au moment de sa parution. En harmonie avec la politique d'évolution et d'amélioration constantes de Perkins Engines Company Limited, Stafford, ces informations peuvent être modifiées à tout moment, sans préavis. L'utilisateur du moteur doit donc s'assurer qu'il dispose des dernières informations avant d'entreprendre le travail.

Il est rappelé aux utilisateurs qu'ils sont tenus d'employer des personnes qualifiées, afin d'utiliser l'équipement en toute sécurité.

Les opérateurs qui ne sont pas équipés pour exécuter des réparations lourdes sont vivement priés de s'adresser à leur distributeur Perkins.

Lorsque aucun travail n'est en cours sur le moteur, s'assurer que tous les capots, brides borgnes, portes, etc., ont été reposés sur les ouvertures pour éviter toute pénétration de saleté, etc.

Prière de citer le type et le numéro de série du moteur sur toutes les demandes de renseignements ; voir le point "Identification du moteur" sur la page 10.

Consulter le Manuel d'installation en cas de doutes sur l'installation, l'utilisation ou l'application du moteur. Pour tout autre conseil, contacter le Service Applications de Perkins Engines Company Limited, Stafford.

Afin d'obtenir les meilleures performances et une longévité maximale du moteur, s'assurer que les opérations d'entretien soient effectuées aux intervalles requis. Se reporter aux "Programme d'entretien" sur la page 22. Si le moteur est utilisé dans un environnement particulièrement poussiéreux ou dans d'autres conditions défavorables, certains intervalles d'entretien devront être réduits.

Les intervalles de vidange d'huile peuvent être modifiés en fonction de l'expérience de fonctionnement, après accord de Perkins Engines Company Limited, Stafford, et l'huile doit être analysée à intervalles réguliers. Se reporter au point "Programme de vidange de l'huile et de remplacement des filtres" sur la page 42.

S'assurer que tous les réglages et toutes les réparations soient effectués par un personnel ayant suivi la formation adéquate. Les distributeurs Perkins disposent de ce type de personnel. Il est également possible de s'adresser à son distributeur Perkins pour les pièces et l'entretien.

Note : Lorsqu'il est fait référence aux rangées 'A' et 'B' des cylindres, la rangée 'A' est à gauche et la rangée 'B' est à droite, vues face au moteur, côté amortisseur du vilebrequin/turbocompresseur.

Attention : Ne pas utiliser de téléphones mobiles à moins de 2 mètres du moteur car le signal émis peut affecter son système de gestion électronique.

Dangers liés aux huiles de moteur usées

Le contact prolongé et répété avec l'huile minérale altèrera l'hydratation naturelle de la peau et entraînera sécheresse, irritation et dermatite. L'huile contient également des polluants potentiellement nocifs qui peuvent provoquer le cancer de la peau.

Des moyens de protection de la peau appropriés et des solutions de lavage doivent être à portée de la main.

La liste suivante énumère des " Mesures de protection sanitaire " suggérées pour minimiser les risques de contamination.

- 1 Éviter le contact prolongé et répété avec les huiles de moteur usées.
- 2 Porter des vêtements de protection, notamment des gants imperméables.
- 3 Ne pas mettre de chiffons gras dans ses poches.
- 4 Éviter de souiller ses vêtements, en particulier les sous-vêtements, avec l'huile.
- 5 Nettoyer régulièrement les bleus de travail. Jeter les vêtements non lavables et les chaussures imprégnées d'huile.
- 6 Les coupures et plaies ouvertes doivent être immédiatement soignées.
- 7 Appliquer des crèmes protectrices avant chaque période de travail afin d'éliminer plus facilement l'huile minérale de la peau.
- 8 Laver au savon et à l'eau chaude ou, en alternative, utiliser un détergent pour la peau et une brosse à ongles pour être sûr d'éliminer toute l'huile de la peau. Les préparations contenant de la lanoline favoriseront la réhydratation naturelle de la peau.
- 9 NE PAS utiliser de pétrole, de kérosène, de gas-oil, de diluants ou de solvants pour laver la peau.
- 10 En cas d'apparition de problèmes de peau, consulter un médecin.
- 11 Au besoin, dégraisser les composants avant de les manipuler.
- 12 En cas de risque pour les yeux, porter des lunettes ou un masque de protection. Avoir une solution de lavage oculaire à portée de la main.

Protection de l'environnement

La législation protège l'environnement contre la mise au rebut inadéquate des huiles lubrifiantes usées. Pour être sûr de protéger l'environnement, consulter les autorités locales qui sauront être de conseil.

Dangers liés aux joints toriques en “ fluorosilicone ” (Viton)

Tous les joints toriques des moteurs sont en fluorosilicone.

Ce matériau est sûr en conditions normales d'utilisation, mais il produit de l'acide fluorhydrique extrêmement dangereux s'il brûle.

S'il est nécessaire d'entrer en contact avec des composants qui ont brûlé, prendre les précautions suivantes:

- laisser refroidir les composants.
- utiliser des gants en Néoprène et un masque.
- laver la zone contaminée avec une solution à base d'hydroxyde de calcium, puis à l'eau pure.
- jeter les gants et les composants contaminés, conformément à la législation locale.

Attention : en cas de contamination de la peau ou des yeux, laver abondamment la zone en question à l'eau pure. Consulter immédiatement un médecin.

Informations pratiques sur le nettoyage des composants

Utiliser des gants de protection appropriés pour dégraisser les composants.

Maintenir la zone de travail propre et s'assurer que les composants soient à l'abri de la saleté et de débris. S'assurer que la saleté ne contamine pas le système du carburant.

Avant de démonter un composant du moteur, nettoyer la zone entourant le composant en question et s'assurer que toutes les ouvertures, les tuyaux et les conduits démontés soient scellés.

Démonter, nettoyer et inspecter soigneusement chaque composant. S'il est en bon état, le mettre dans un endroit propre et sec jusqu'à utilisation. Nettoyer et inspecter soigneusement les roulements à billes et à rouleaux. Si les roulements sont en bon état, les rincer avec une huile ayant un faible degré de viscosité et les protéger avec du papier propre jusqu'à utilisation.

Avant de reposer les composants, s'assurer que la zone de travail soit le plus possible dépoussiérée et propre. Inspecter chaque composant immédiatement avant de le monter, laver tous les conduits et ouvertures et les sécher à l'air comprimé avant de les raccorder.

Conservation du moteur

Traitement conservateur au départ de l'usine

Le traitement conservateur assurera jusqu'à 12 mois de protection pendant le transport et le stockage en milieu fermé et en conditions normales de -15 °C à +55 °C et jusqu'à 90 % d'humidité relative.

- 1 L'huile utilisée pour l'essai du moteur assurera jusqu'à 12 mois de protection après le départ de l'usine.
- 2 Après l'essai, l'huile est évacuée du carter.
- 3 L'antigel inhibiteur de corrosion dilué dans l'eau à 50 % et utilisé lors de l'essai du moteur assurera jusqu'à 12 mois de protection après le départ de l'usine.
- 4 Après avoir été peintes à la bombe, toutes les ouvertures du moteur (y compris les points de démontage des conduits, les prises du filtre à air, etc.) sont scellées avec des bouchons ou des caches en plastique.
- 5 La surface d'entraînement du volant est enduite du conservateur Valvoline Tectyl 506.

Pièces et entretien

Documentation d'entretien

Les manuels de réparation, les plans d'installation et autres publications d'entretien sont disponibles chez votre distributeur Perkins.

Formation

La formation locale au fonctionnement, à l'entretien et à la révision corrects des moteurs est disponible chez certains distributeurs Perkins. Si vous avez besoin d'une formation spéciale, votre distributeur Perkins pourra vous indiquer comment la suivre auprès du Service de formation de la clientèle Perkins ou dans d'autres grands centres.

Bulletins d'entretien

Les procédures d'entretien et la conception des moteurs sont sans cesse vérifiées chez Perkins Engines. Suite à ce travail de développement, les informations des manuels et autres publications d'entretien peuvent subir des modifications. Entre deux révisions de la documentation, tout le personnel concerné reçoit des détails complets sur les éventuelles modifications. Les informations sont produites sous forme de Bulletins d'entretien, livrés aux distributeurs qui vous les fourniront si nécessaire.

Outils d'entretien

Les outils et l'équipement ci-après sont requis pour les opérations décrites dans ce manuel.

Outils universellement disponibles

Description	Quantité
Clé Allen de 8 mm (vis à tête cylindrique du boîtier des culbuteurs)	1
Tournevis (réglage des tiges des culbuteurs et du jeu aux soupapes)	1
Clé combinée de 17 mm (contre-écrou de la vis de réglage des tiges des culbuteurs)	1
Clé combinée de 19 mm (contre-écrou de la vis de réglage des culbuteurs)	1
Calibre à lames (réglage des tiges des culbuteurs et du jeu aux soupapes)	1
Clé à sangle (démontage des filtres à huile)	1
Clé combinée de 30 mm (vidange du carter)	1
Boîte à outils	1

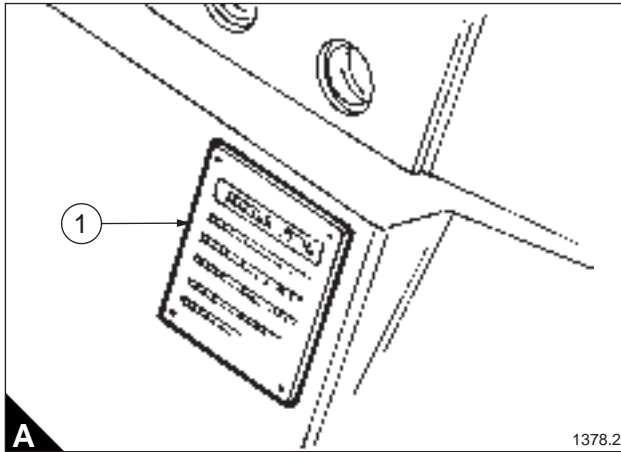
Outils fournis par Perkins

N° de pièce	Description	Quantité
27610190	Outil de démontage des bougies	1
27610178	Outil de nettoyage du filetage des bougies et de la culasse	1
T6253/312	Outil de vérification du recul des soupapes et de leur siège	1
SE253	Manivelle du moteur	1

Identification du moteur

Le numéro du moteur et ses caractéristiques détaillées de construction sont indiqués sur sa plaque d'identification.

La plaque d'identification est apposée sur le carter, au-dessus du carter du volant, sur le cylindre n° 8, rangée 'A' (A1).



Caractéristiques techniques des moteurs

Caractéristiques du moteur

Nombre de cylindres	16
Disposition des cylindres	en V de 60°
Cycle	4 temps, allumage par étincelle
Système d'admission	Suralimentation
Rapport volumétrique	12:1
Alésage	160 mm
Course	190 mm
Cylindrée	61,123 litres
Sens de rotation	Inverse horaire face au volant
Ordre d'allumage	1 ^A , 1 ^B , 3 ^A , 3 ^B , 7 ^A , 7 ^B , 5 ^A , 5 ^B , 8 ^A , 8 ^B , 6 ^A , 6 ^B , 2 ^A , 2 ^B , 4 ^A , 4 ^B
Poids total estimé (à sec)	5500 kg

Puissances nominales

Les puissances nominales électriques sont basées sur le rendement moyen de l'alternateur et ne sont fournies qu'à titre indicatif (avec un facteur de puissance de 1,0).

Point de fonctionnement

Vitesse du moteur	1500 tr/min
Synchronisation de l'allumage	24° av. PMS
Température de l'eau du refroidisseur du mélange	40 °C
Température de sortie de l'eau de refroidissement	<98 °C
Émissions	¹ / ₂ TA-Luft (NO _x) / TA-Luft (NO _x)

Caractéristiques du carburant

Type de carburant	Gaz naturel (anglais)
Valeur calorifique inférieure	34,710 kJ/Sm ³ (45,671 kJ/kg)
Densité	0,76 kg/Sm ³
Air stœchiométrique requis	16 kg/kg
Indice minimum de gaz naturel	75

Système de refroidissement

Liquide de refroidissement recommandé:

50 % de glycol d'éthylène inhibiteur de corrosion ou 50 % de glycol de propylène inhibiteur de corrosion et 50 % d'eau pure. Pour les systèmes de coproduction de chaleur et d'énergie et où il est improbable que la température ambiante soit inférieure à 10 °C, utiliser de l'eau douce pure, traitée avec 1 % par volume d'inhibiteur de corrosion Perkins (numéro de pièce OE45350).

Pression maximum de la chemise d'eau dans le carter .. 1,7 bar

Caractéristiques de la chemise d'eau:

Débit du liquide de refroidissement	15 kg/s
Température de sortie du liquide de refroidissement (maximum)	98 °C
Température d'entrée du liquide de refroidissement	84 °C

Caractéristiques de l'eau de refroidissement de l'air comprimé (2^e circuit):

Débit du liquide de refroidissement	10 kg/s
Température d'entrée du liquide de refroidissement (maximum)	40 °C

Refroidisseur d'air comprimé... Monté sur le moteur

Pompe du liquide de refroidissement... Non prévue

Pression statique maximum du liquide de refroidissement à l'entrée de la pompe du liquide

de refroidissement... 7 m

Puissance des réchauffeurs à immersion du liquide de refroidissement... 4 kW (x 2)

Système de lubrification

Huile lubrifiante recommandée (pour les applications au gaz naturel) ESSO HPC 40

Capacité d'huile lubrifiante:

Capacité totale du système 286 litres

Carter, maximum 257 litres

Carter, minimum 147 litres

Température de l'huile lubrifiante (maximum au niveau de roulements) 105 °C

Pression de l'huile lubrifiante (à une température de 85 °C au niveau de la galerie des roulements).. 4,5 bar

Consommation d'huile (après rodage - généralement après 250 heures) 0,25 g/kW.hr

Débit d'huile de la pompe 7,8 l/s

Taille de taraudage du bouchon de vidange du carter... G1

Pompe à huile Pompe volumétrique à engrenages

Angles d'écoulement correct:

De l'avant à l'arrière 5°

Inclinaison latérale 10°

Circuit du carburant

Carburant recommandé. Gaz naturel LHV at 34,71 MJ/m³

Pression d'alimentation en gaz.. De 5 kPa à 10 kPa à plein débit nominal

Type de carburateur... .. . Woodward Tecjet 50

Notes :

- Les conduits d'alimentation en gaz doivent être munis de filtres suivant le standard adopté pour les conduits d'admission d'air du moteur, à savoir les particules ne doivent pas dépasser 5 microns.
- L'installation des conduits d'alimentation en gaz et des clapets d'arrêt doit être conforme à la législation locale.

Consommation brute de carburant	Unités	¹/₂ TA-Luft	TA-Luft
Puissance nominale continue sous charge de base	kJ/kWs	2,53	2,47
Débit de masse	Unités	¹/₂ TA-Luft	TA-Luft
Carburant	kg/h	201	198
Débit de volume (100kPa)	Unités	¹/₂ TA-Luft	TA-Luft
Carburant (15 °C)	m ³ /h	265	261

Système d'admission

Émissions à une température de l'air de combustion de 25 °C et une puissance nominale continue sous charge de base.

Émissions	Unités	¹ / ₂ TA-Luft	TA-Luft
Oxygène (O ₂)	%	9,4	9,3
Oxydes d'azote (NO _x) ⁽¹⁾	mg/Nm ³	250	500
Oxyde de carbone (CO) ⁽¹⁾	mg/Nm ³	1100	850
Total Hydrocarbures (THC) ⁽¹⁾	mg/Nm ³	1411	1372

(1) Données corrigées jusqu'à 5 % d'O₂ dans les gaz d'échappement.

Débit de masse	Unités	¹ / ₂ TA-Luft	TA-Luft
Air de combustion	kg/h	5760	5544
Dépression maximum à l'admission	kPa	4,8	5,9

Système d'échappement

Taille de l'orifice d'échappement 210 mm (interne)

Échappement	Unités	¹ / ₂ TA-Luft	TA-Luft
Débit des gaz d'échappement (humides)	kg/h	5961	5742
Température des gaz d'échappement	°C	498	497
Lambda	λ	1,80	1,75
Contre-pression maximum d'échappement	kPa	6,5	7,0

Système électrique

Démarreur 24 volts
 Puissance du démarreur 16,4 kW
 Nombre de dents du volant 156
 Nombre de dents du démarreur 12
 Vitesse minimum de démarrage à la manivelle 120 tr/min
 Pointe de courant du solénoïde du démarreur 26,8 amps à 24 volts
 Maintien de courant du solénoïde du démarreur 9 amps à 24 volts

Système de gestion du moteur

Système de gestion du moteur entièrement électronique contrôlant:

- la régulation de la vitesse;
- le rapport air/carburant;
- la séquence marche/arrêt;
- l'anti-cognement;
- la protection du moteur et le diagnostic

Système d'allumage

Tension principale 24 volts
 Polarité Terre négative
 Bobines d'allumage 1 par cylindre
 Type de bougie 18 mm
 Écartement des bougies 0,25 mm
 Synchronisation de l'allumage 25° av. PMS

Performances

Note : Toutes les données sont basées sur un fonctionnement conforme aux normes ISO 3046/1, BS 5514 et DIN 6271.

Conditions d'essai

- Température de l'air - 25 °C
- Pression barométrique - 100 kPa
- Humidité relative - 30%

Installation générale

Désignation	Unités	Puissance nominale continue sous charge de base	
		50 Hz; 1500 tr/min	
		¹ / ₂ TA-Luft (NO _x)	TA-Luft (NO _x)
Puissance brute du moteur	KW	1042	1042
PMEF brute	Bar	13,6	13,6
Débit d'air de combustion	m ³ /min	82,7	79,8
Température maximum des gaz d'échappement (après la turbine)	°C	498	497
Débit des gaz d'échappement (maximum)	m ³ /min	220	212
Rendement électrique total	%	38,2	39,2
Vitesse moyenne des pistons	m/s	9,5	9,5
Débit du liquide de refroidissement de l'air comprimé	l/s	10	10
Facteur nominal d'excès d'air (Lambda)	λ	1,80	1,75
Puissance électrique spécifique (facteur de puissance de 1,0) à 25 °C (100 kPa) du groupe électrogène	kW	1008	1008
Rendement présumé de l'alternateur	%	96,7	96,7

Équilibre énergétique

Puissance nominale continue sous charge de base	Unités	1500 tr/min ¹ / ₂ TA-Luft (NO _x)	%	1500 tr/min TA-Luft (NO _x)	%
Énergie du carburant (chaleur de combustion du carburant)	kW	2638	100	2574	100
Énergie de la puissance produite (nette) (puissance de l'arbre moteur)	kW	1042	39,5	1042	40,5
Énergie de l'échappement refroidi jusqu'à 120 °C	kW	688	26,1	663	26,1
Énergie du liquide de refroidissement (chemise, huile et 1 ^e circuit du refroidisseur d'air comprimé)	kW	544	21,0	548	21,3
Chaleur totale disponible	kW	1340	50,8	1314	51,0
Énergie totale disponible	kW	2382	90,3	2356	91,5
Énergie du rayonnement (rayonnement des surfaces et autres pertes)	kW	79	3,0	49	1,9
Énergie du 2 ^e circuit du refroidisseur d'air comprimé	kW	98	3,7	93	3,0
Énergie dispersée par les gaz d'échappement	kW	177	6,7	171	6,6

Note : Ne pas utiliser pour les systèmes CHP (systèmes de coproduction d'énergie et de chaleur). (Les données ne sont fournies qu'à titre indicatif). Consulter Perkins Engines Company Limited. On suppose que la combustion est complète.

2

Vues des moteurs

Introduction

Les moteurs Perkins sont fabriqués pour des applications spécifiques et les vues suivantes ne correspondent pas forcément aux caractéristiques techniques de votre moteur.

Rangée 'B' (boîte d'engrenages)



Rangée 'A' (volant)



Page laissée intentionnellement en blanc

3

Instructions de fonctionnement

Introduction

Les informations concernant l'entretien mécanique du moteur à gaz 4016-E61TRS figurent dans ce Manuel d'entretien (TSL 4230) et dans le Manuel de réparation (TSL 4235).

Les informations concernant le système de gestion du moteur (SGM) qui contrôle toutes les fonctions du moteur, y compris l'amorçage du circuit d'huile et les séquences marche/arrêt, figurent dans le Manuel d'application, d'installation et de mise en service du constructeur d'équipements de première monte (TSL 4232) et dans le Manuel de diagnostic (TSL 4233).

Ces publications doivent être lues et utilisées conjointement afin que le moteur fonctionne en toute sécurité.

Note : Pour les détails concernant l'huile et le liquide de refroidissement, se reporter au Chapitre 5, Caractéristiques techniques du gaz et des fluides moteur.

Comment remplir le moteur d'huile

1 Enlever le bouchon de vidange du carter et vérifier que le carter soit propre et vide. Remettre et serrer le bouchon.

Note : Le bouchon de remplissage et la jauge du carter se trouvent à l'avant du moteur, côté rangée 'B'.

2 Enlever le bouchon de remplissage en faisant tourner l'élément en T (A1) en sens inverse horaire.

3 Remplir le carter jusqu'au repère maximum de la jauge (A2) avec une huile lubrifiante au grade approprié, comme spécifié au point "Huiles lubrifiantes recommandées" sur la page 42.

4 Remettre le bouchon de remplissage d'huile.

Quantité d'huile

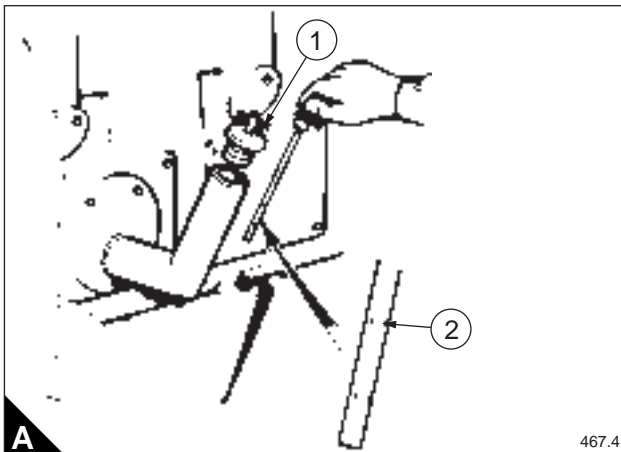
Maximum 257 litres

Minimum 147 litres

Capacité totale du système 286 litres

Attention : Suivre la procédure d'amorçage du circuit d'huile avant de faire tourner le moteur; voir le Manuel d'application, d'installation et de mise en service du constructeur d'équipements de première monte (TSL 4232).

Note : Lors de la première utilisation du moteur, le faire tourner jusqu'à ce qu'il atteigne la température normale de fonctionnement, l'arrêter, vérifier que l'huile ne fuit pas et, au besoin, faire l'appoint d'huile dans le carter jusqu'au repère maximum (A2) de la jauge.



Comment remplir un système de refroidissement de type CHP

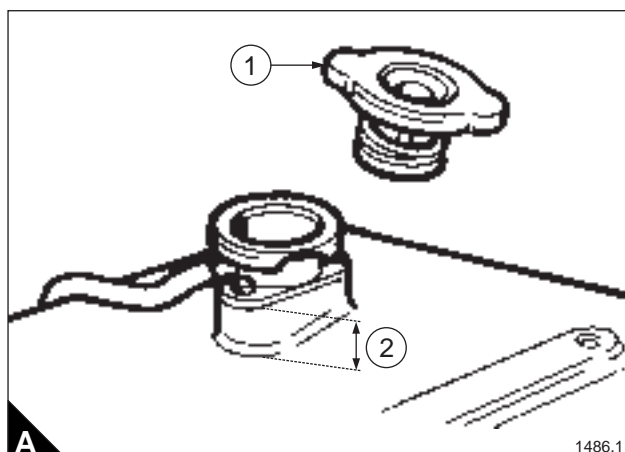
L'emplacement du bouchon de remplissage et des purgeurs du système de refroidissement dépend de l'installation de chaque constructeur d'équipements de première monte. L'opérateur doit savoir où ils se trouvent.

Attention : *Tout l'air enfermé dans le système de refroidissement du moteur doit être évacué. Si une bulle d'air se forme lors de la mise en route du moteur, une surchauffe localisée aura lieu et pourrait endommager le moteur.*

Note : Un mélange d'eau pure et d'antigel ou d'eau pure et d'inhibiteur de corrosion doit être utilisé dans le système de refroidissement. Se reporter au point "Caractéristiques techniques du liquide de refroidissement" sur la page 43.

Avertissement ! *Toujours arrêter le moteur et laisser refroidir le système sous pression avant d'enlever le bouchon de remplissage. Éviter tout contact de la peau avec le mélange de refroidissement.*

- 1 Enlever le bouchon de remplissage du système de refroidissement (A1).
- 2 Desserrer les purgeurs appropriés.
- 3 Remplir le système de refroidissement jusqu'à ce que le liquide de refroidissement s'écoulant des purgeurs ne contienne plus d'air.
- 4 Cesser de remplir le système de refroidissement et serrer les purgeurs.
- 5 Remplir le système de refroidissement jusqu'à 25 mm (A2) en dessous du goulot de remplissage.
- 6 Remettre le bouchon de remplissage.



Comment remplir un système de refroidissement à radiateur

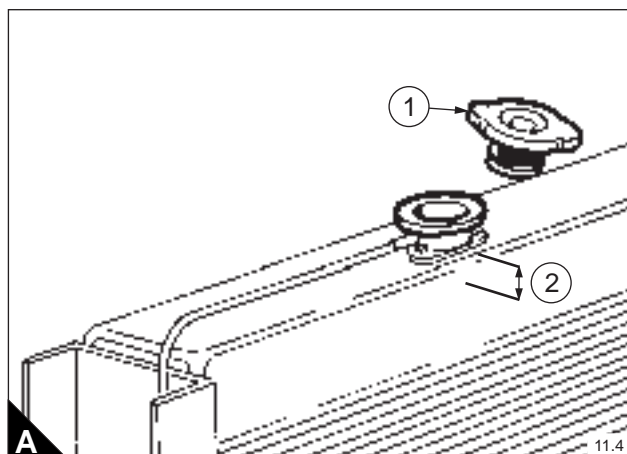
L'emplacement des purgeurs du système de refroidissement dépend de l'installation de chaque constructeur d'équipements de première monte. L'opérateur doit savoir où ils se trouvent.

Attention : *Tout l'air enfermé dans le système de refroidissement du moteur doit être évacué. Si une bulle d'air se forme lors de la mise en route du moteur, une surchauffe localisée aura lieu et pourrait endommager le moteur.*

Note : Un mélange d'eau pure et d'antigel ou d'eau pure et d'inhibiteur de corrosion doit être utilisé dans le système de refroidissement. Se reporter au point "Caractéristiques techniques du liquide de refroidissement" sur la page 43.

Avertissement ! *Toujours arrêter le moteur et laisser refroidir le système sous pression avant d'enlever le bouchon de remplissage. Éviter tout contact de la peau avec le mélange de refroidissement.*

- 1 Enlever le bouchon de remplissage du radiateur (A1).
- 2 Desserrer les purgeurs appropriés.
- 3 Remplir le radiateur jusqu'à ce que le liquide de refroidissement s'écoulant des purgeurs ne contienne plus d'air.
- 4 Cesser de remplir le système de refroidissement et serrer les purgeurs.
- 5 Remplir le système de refroidissement jusqu'à 25 mm (A2) en dessous du goulot de remplissage.
- 6 Remettre le bouchon de remplissage.



4

Entretien préventif

Procédures d'entretien

Le programme d'entretien est adapté à un moteur travaillant en conditions normales.

Si votre moteur travaille dans des conditions particulières de saleté et de poussière, l'entretien devra être plus fréquent, en particulier en ce qui concerne les filtres à huile lubrifiante et à air.

L'entretien correct et régulier aidera à prolonger la vie utile du moteur.

Avertissements !

- *S'assurer que le moteur ne puisse être mis en marche avant d'entreprendre toute opération d'entretien.*
- *Cela est particulièrement important en cas de réglages engendrant le démarrage automatique ou à distance du moteur.*
- *Toujours porter les équipements/vêtements de protection.*

Programme d'entretien

Intervalles de vidange de l'huile et de remplacement des filtres

Pour les moteurs utilisant un gaz dont les caractéristiques techniques sont indiquées au point "Caractéristiques techniques du gaz" sur la page 41 et une huile lubrifiante approuvée et spécifiée au point "Huiles lubrifiantes recommandées" sur la page 42, l'huile et les filtres doivent être changés après les 500 premières heures de fonctionnement.

Les changements d'huile et de filtres ultérieurs doivent être déterminés à l'aide d'un programme d'analyse de l'huile. Pour plus de détails, se reporter au point "Programme de vidange de l'huile et de remplacement des filtres" sur la page 42.

Les procédures indiquées dans le programme d'entretien requièrent de se reporter aux publications suivantes:

- Manuel d'entretien - TSL 4230 (ME)
- Manuel de réparation - TSL 4235 (MR)
- Manuel de diagnostic - TSL 4233 (MD)

Entretien A - 500 premières heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Vidanger l'huile et remplacer les filtres	ME
Nettoyer la crépine du filtre de la galerie d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons	ME
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	ME

Entretien B - 2,000, 6,000, 18,000 et 22,000 heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier le recul des soupapes et de leur siège	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	ME
Élément du reniflard - remplacer	ME
Filtre à air - remplacer (<i>selon les conditions ambiantes</i>)	ME
Calibrer le capteur d'oxygène, le remplacer si nécessaire	ME - MD
Vérifier les émissions, les régler si nécessaire	MD

Entretien C - 4,000 et 20,000 heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Nettoyer la crépine du filtre de la galerie d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons	ME
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier le recul des soupapes et de leur siège	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	ME
Élément du reniflard - remplacer	ME
Filtre à air - remplacer (<i>selon les conditions ambiantes</i>)	ME
Calibrer le capteur d'oxygène, le remplacer si nécessaire	ME - MD
Vérifier les émissions, les régler si nécessaire	MD

Entretien D - 8,000 et 24,000 heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Nettoyer la crépine du filtre de la galerie d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons	ME
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier le recul des soupapes et de leur siège	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	ME
Élément du reniflard - remplacer	ME
Filtre à air - remplacer (<i>selon les conditions ambiantes</i>)	ME
Refroidisseur d'air comprimé - nettoyer et monter un joint d'étanchéité neuf.	MR
Tester annuellement les capteurs et les systèmes de protection	MD
Vérifier annuellement l'efficacité de l'antigel et de l'inhibiteur de corrosion du liquide de refroidissement	ME
Calibrer le capteur d'oxygène, le remplacer si nécessaire	ME - MD
Calibrer le module d'interface de la température d'entrée de la turbine	MD
Vérifier les émissions, les régler si nécessaire	MD
Capteurs magnétiques - nettoyer et régler	MR
Vérifier et calibrer la synchronisation de l'allumage	MD

Entretien E - 10,000, 14,000, 26,000 et 30,000 heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier le recul des soupapes et de leur siège	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	ME
Élément du reniflard - remplacer	ME
Filtre à air - remplacer (<i>selon les conditions ambiantes</i>)	ME
Calibrer le capteur d'oxygène, le remplacer si nécessaire	ME - MD

Entretien F - 12,000 et 28,000 heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Nettoyer la crépine du filtre de la galerie d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons	ME
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier le recul des soupapes et de leur siège	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	ME
Élément du reniflard - remplacer	ME
Filtre à air - remplacer (<i>selon les conditions ambiantes</i>)	ME
Calibrer le capteur d'oxygène, le remplacer si nécessaire	ME - MD
Vérifier les émissions, les régler si nécessaire	MD

Entretien G - 16,000 heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier le recul des soupapes et de leur siège	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	MR
Élément du reniflard - remplacer	MR
Filtre à air - remplacer (<i>selon les conditions ambiantes</i>)	MR
Culasses - remplacer	MR
Refroidisseur d'air comprimé - nettoyer et monter un joint d'étanchéité neuf	MR
Tester annuellement les capteurs et les systèmes de protection	MD
Vérifier annuellement l'efficacité de l'antigel et de l'inhibiteur de corrosion du liquide de refroidissement	ME
Calibrer le capteur d'oxygène, le remplacer si nécessaire	ME - MD
Calibrer le module d'interface de la température d'entrée de la turbine	MD
Vérifier les émissions, les régler si nécessaire	MD
Refroidisseur d'huile - réviser	MR
Turbocompresseur - remplacer	MR
Mélangeur de gaz propre (voir remplacement du filtre à air)	ME
Capteurs magnétiques - nettoyer et régler	MR
Vérifier et calibrer la synchronisation de l'allumage	MD
Inspecter les bobines d'allumage	ME

Entretien H - 32,000 heures

Description	Manuel
Vérifier les événements entrés dans le SGM et les enregistrer	MD
Vérifier les codes de diagnostic entrés dans le SGM, les enregistrer et les rectifier	
Nettoyer la crépine du filtre de la galerie d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons	ME
Égaliser les tiges des culbuteurs et régler le jeu aux soupapes	ME
Vérifier et nettoyer les bougies, régler leur écartement	ME
Élément du reniflard - remplacer	ME
Filtre à air - remplacer (<i>selon les conditions ambiantes</i>)	ME
Culasses - remplacer	MR
Refroidisseur d'air comprimé - nettoyer et monter un joint d'étanchéité neuf	MR
Tester annuellement les capteurs et les systèmes de protection	MD
Vérifier annuellement l'efficacité de l'antigel et de l'inhibiteur de corrosion du liquide de refroidissement	MR
Calibrer le capteur d'oxygène, le remplacer si nécessaire	ME - MD
Calibrer le module d'interface de la température d'entrée de la turbine	MR - MD
Vérifier les émissions, les régler si nécessaire	MD
Refroidisseur d'huile - réviser	MR
Turbocompresseur - remplacer	MR
Mélangeur de gaz propre (voir remplacement du filtre à air)	ME
Capteurs magnétiques - nettoyer et régler	MR
Vérifier et calibrer la synchronisation de l'allumage	MD
Actionneur du régulateur de vitesse - remplacer le papillon des gaz	MR
Clapet du carburant/Tecjet - remplacer	MR
Papillon - réviser	MR
Inspecter les bobines d'allumage	ME
Pistons, segments et chemises - remplacer	MR
Roulements des têtes de bielles - remplacer	MR
Roulements des pieds de bielles - inspecter et remplacer si nécessaire	MR
Arbre à cames, douilles des arbres à cames et poussoirs des cames - remplacer	MR
Démarrateurs - remplacer	MR
Joints d'étanchéité d'huile avant et arrière du vilebrequin - inspecter et remplacer si nécessaire	MR
Tiges des culbuteurs - vérifier qu'elles ne soient pas usées ni tordues	MR
Engrenages de distribution - inspecter	MR
Amortisseurs de vibrations torsionnelles - remplacer	MR
Tubulure d'échappement - vérifier et remplacer si nécessaire	MR

Notes :

- Le programme d'entretien de 32 000 à 64 000 heures est identique à celui de 20 000 à 32 000 heures.
- Au bout de 64 000 heures de fonctionnement, consulter Perkins Engines Company Limited, Stafford pour la révision générale et le remplacement des composants du moteur.

Comment vérifier le niveau de l'huile lubrifiante

- 1 Arrêter le moteur et attendre 5 minutes pour permettre à l'huile de s'écouler dans le carter.
- 2 Retirer la jauge et la nettoyer.
- 3 Insérer la jauge et attendre 2 secondes.
- 4 Retirer la jauge et vérifier que le niveau soit compris entre les repères maximum et minimum.
- 5 Au besoin, ajouter de l'huile dans le carter. Utiliser une huile ayant le grade et les caractéristiques techniques de celle qui est déjà présente dans le système.

Attention : NE PAS ajouter trop d'huile.

Comment vérifier le niveau du liquide de refroidissement

Avertissement ! Toujours arrêter le moteur et laisser refroidir le système sous pression avant d'enlever le bouchon de remplissage. Éviter que la peau entre en contact avec le mélange de refroidissement.

- 1 Enlever le bouchon de remplissage.
- 2 Le niveau du liquide de refroidissement doit se trouver à 25 mm (1") en dessous du goulot de remplissage.

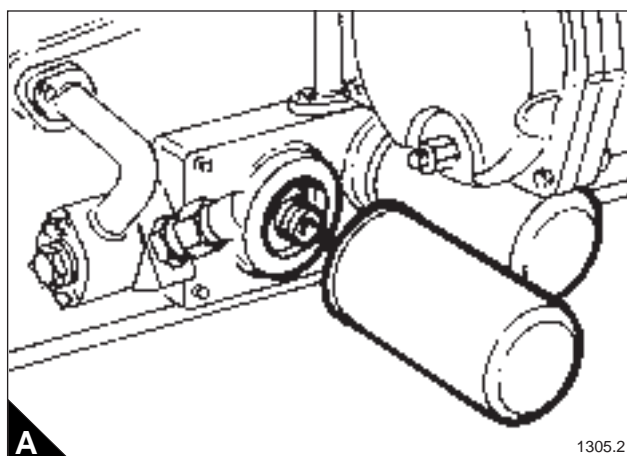
Attention : En cas d'ajout de liquide de refroidissement dans le système durant l'entretien, utiliser le mélange d'origine employé pour remplir le système.

- 3 Remettre le bouchon de remplissage.

Comment vidanger l'huile et remplacer les filtres du moteur

- 1 Placer un récipient ayant une capacité de 250 litres sous le bouchon de vidange du carter.
- 2 Enlever le bouchon de vidange du carter et laisser l'huile s'écouler dans le récipient.
- 3 Placer un récipient ayant une capacité de 5 litres sous les filtres pour recueillir l'huile qui s'en écoulera.
- 4 Démontez les filtres à huile à l'aide d'une clé à sangle, en faisant tourner le filtre en sens inverse horaire (A).
- 5 Nettoyer les surfaces d'étanchéité et les bossages filetés des collecteurs des filtres à huile.
- 6 Lubrifier légèrement la bague d'étanchéité des filtres neufs avec l'huile du moteur.
- 7 Visser chaque filtre jusqu'au collecteur en exerçant une forte pression de la main.
- 8 Remonter le bouchon de vidange du carter et remplir le moteur d'huile lubrifiante ayant le grade indiqué au point "Huiles lubrifiantes recommandées" sur la page 42.

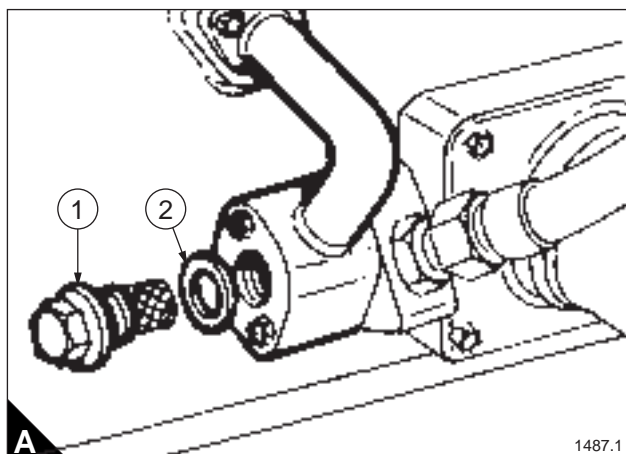
Attention : Suivre la procédure d'amorçage du circuit d'huile avant de faire tourner le moteur; voir le Manuel d'application, d'installation et de mise en service du constructeur d'équipements de première monte (TSL 4232).



Comment nettoyer le bouchon filtrant monté dans la galerie d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons

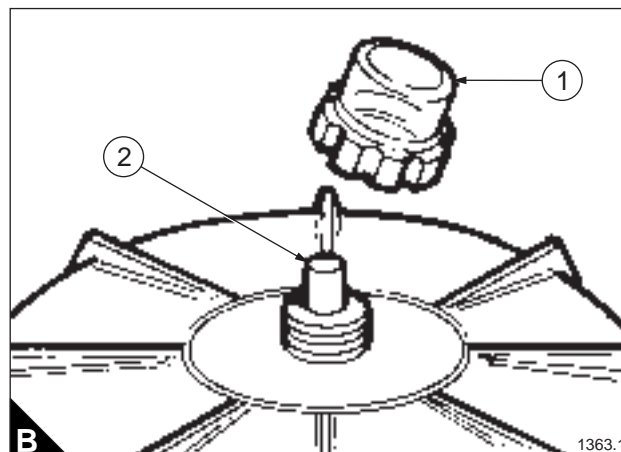
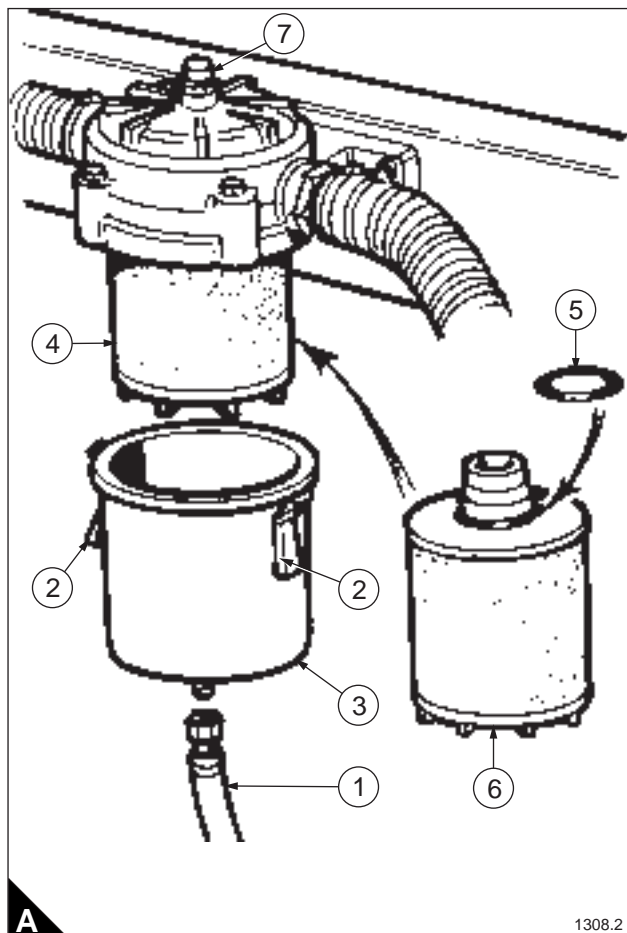
- 1 Démontez le bouchon filtrant (A1).
- 2 Nettoyez le filtre avec un solvant approprié, au besoin utiliser de l'air comprimé pour éliminer les fines particules qui encrassent la crépine.
- 3 Remontez le bouchon filtrant (A1) avec une rondelle d'étanchéité neuve, numéro de pièce 036620 (A2), et serrez à un couple de 70 Nm.

Attention : Suivre la procédure d'amorçage du circuit d'huile avant de faire tourner le moteur; voir le Manuel d'application, d'installation et de mise en service du constructeur d'équipements de première monte (TSL 4232).



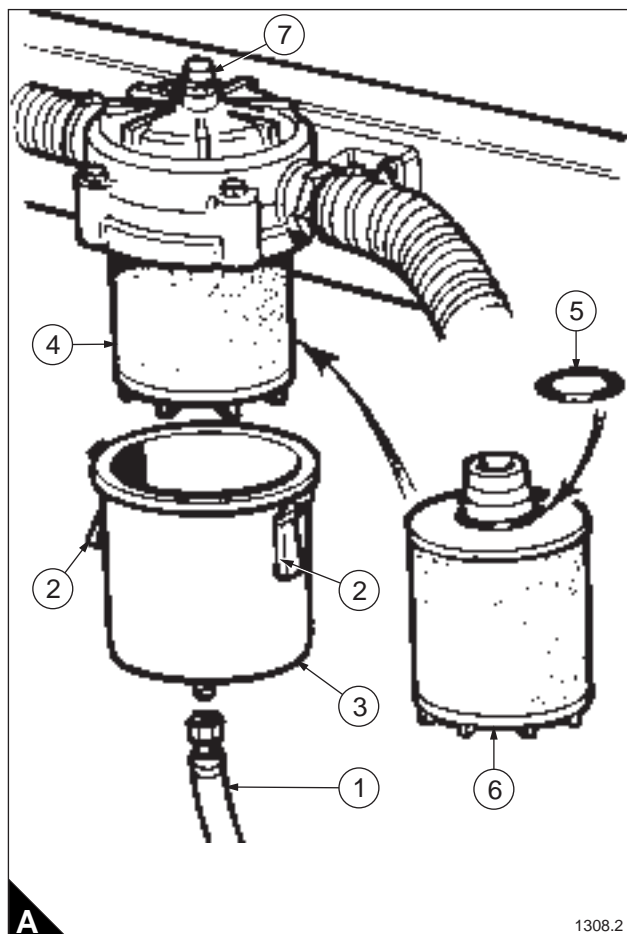
Comment vérifier l'indicateur d'encrassement du filtre du reniflard à circuit fermé

- 1 Examiner le capuchon en plastique transparent (A7) du filtre du reniflard. Si le bouton indicateur n'est pas rouge, le filtre est en bon état.
- 2 Lorsque le filtre atteint sa limite d'encrassement, le bouton indicateur passe au rouge. L'élément filtrant doit alors être remplacé ; voir le point "Comment remplacer l'élément filtrant du reniflard à circuit fermé" sur la page 30.
- 3 Après avoir remplacé l'élément filtrant, remettre le bouton indicateur à zéro : retirer le capuchon en plastique transparent (B1), appuyer sur le bouton indicateur (B2) et remettre le capuchon.



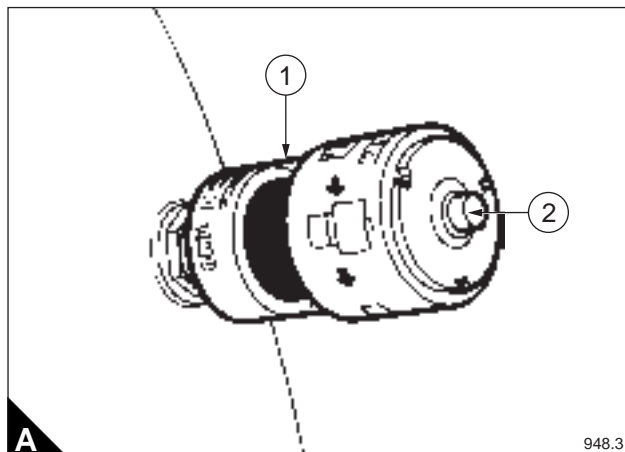
Comment remplacer l'élément filtrant du reniflard à circuit fermé

- 1 Démontez le tuyau de vidange (A1).
- 2 Ouvrez les trois clips de fixation (A2) et démontez le boîtier du filtre (A3) du collecteur.
- 3 Dégager l'élément filtrant (A4) du collecteur du filtre et le jeter.
- 4 Éliminer les dépôts d'huile du boîtier et du collecteur du filtre.
- 5 Monter le joint torique d'étanchéité/de retenue (A5) sur l'élément filtrant neuf (A6).
- 6 Pousser l'élément filtrant dans son siège sur le collecteur du filtre.
- 7 Monter le boîtier du filtre sur le collecteur. Lors de la fermeture des clips de fixation, vérifiez que le boîtier et le collecteur du filtre soient d'équerre.
- 8 Remontez le tuyau de vidange (A1).



Comment vérifier l'indicateur d'encrassement du filtre à air

- 1 Examiner la partie centrale de l'indicateur d'encrassement (A1). Elle reste claire tant que le filtre à air est en bon état.
- 2 Lorsque le filtre atteint sa limite d'encrassement, l'indicateur capte le changement de pression de la tubulure et la partie centrale passe au rouge.
- 3 Le filtre à air doit alors être remplacé ; voir le point "Comment remplacer l'élément du filtre à air et nettoyer le mélangeur de gaz" sur la page 32.
- 4 Après avoir remplacé le filtre à air, remettre l'indicateur à zéro en appuyant sur le bouton (A2).

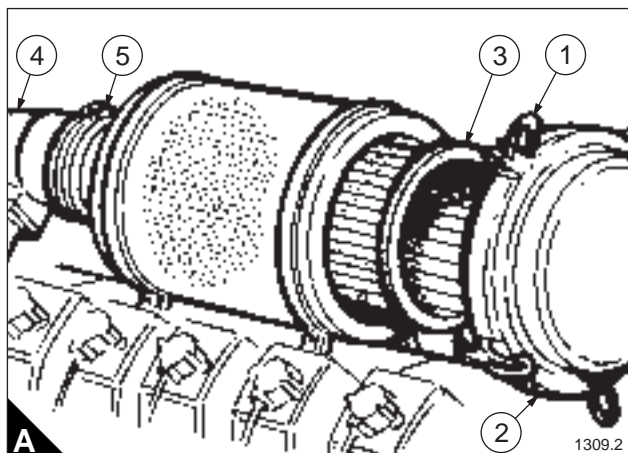


A

948.3

Comment remplacer l'élément du filtre à air et nettoyer le mélangeur de gaz

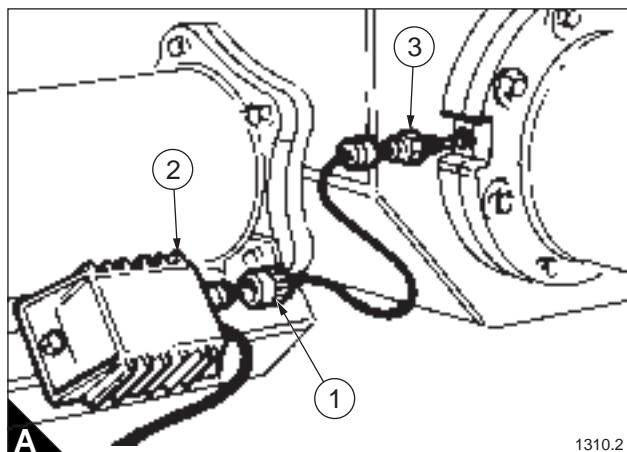
- 1 Ouvrir les cinq clips de fixation (A1) et retirer le couvercle du filtre à air (A2).
- 2 Extraire l'élément filtrant (A3).
- 3 Éliminer la poussière qui s'est accumulée à l'intérieur du boîtier du filtre et du mélangeur de gaz (A4) avec un chiffon propre. Au besoin, démonter le raccord du tuyau (A5) pour faciliter l'accès.
- 4 Monter un élément filtrant neuf dans le boîtier du filtre.
- 5 Remettre le couvercle sur l'élément filtrant et le boîtier du filtre, puis fermer les clips de fixation.



Comment remplacer le capteur d'oxygène

- 1 Débrancher la fiche multibroche (A1) du câble d'alimentation du capteur d'oxygène qui est insérée dans le connecteur de l'interface du capteur d'oxygène (A2).
- 2 Retirer le capteur d'oxygène (A3) de l'orifice du turbocompresseur.
- 3 Monter le capteur d'oxygène neuf dans l'orifice du turbocompresseur, le serrer à un couple de 25 Nm.
- 4 Rebrancher la fiche multibroche (A1).

Note : Il est nécessaire de calibrer le SGM lors du remplacement du capteur d'oxygène. Se reporter au Manuel de diagnostic (TSL 4233).



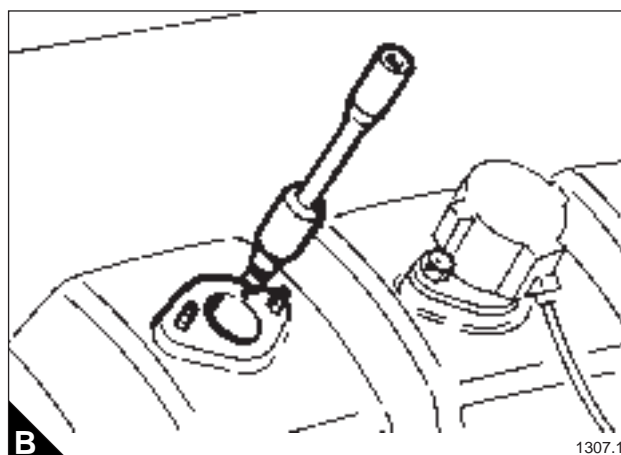
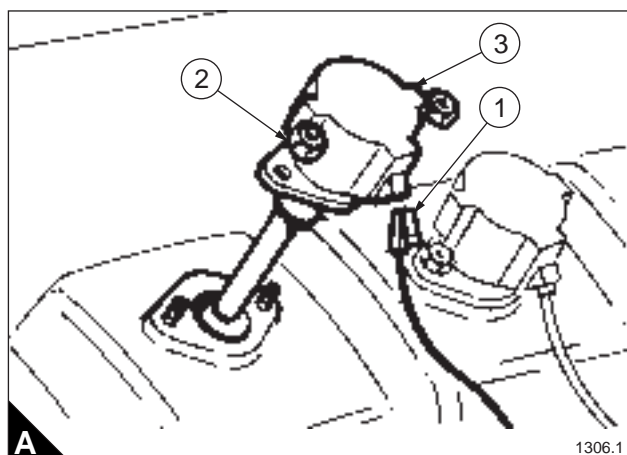
Comment démonter une bougie

Exigences spéciales

Outils spéciaux	
Description	Numéro de pièce
Clé à bougies et tube prolongateur	27610190

- 1 Débrancher le câble d'alimentation (A1) de la bobine d'allumage.
- 2 Démontez les deux écrous de fixation (A2).
- 3 Extraire la protection de la bobine d'allumage et de la bougie (A3) du couvercle du boîtier des culbuteurs.
- 4 Démontez la bougie (B).

Note : Ranger les bougies suivant l'ordre des cylindres car les dépôts de combustion sur les bougies donneront une idée de l'état de chaque cylindre.



Comment nettoyer, régler et monter une bougie

Exigences spéciales

Outils spéciaux	
Description	Numéro de pièce
Outil de nettoyage du filetage de la bougie et de la culasse	27610178

1 Éliminer tous les dépôts de carbone/cendre du filetage de la bougie et de l'isolant en céramique avec un solvant approprié et un chiffon sec.

Note : Un léger dépôt uniforme de cendre sur les électrodes indique que les bougies sont en bon état et que le mélange de combustion est propre.

2 Éliminer tout dépôt désagrégé de cendre de l'extrémité de la bougie (A1) avec une brosse en nylon.

Attention : Ne pas se servir d'une brosse métallique pour nettoyer une bougie car la porcelaine entourant l'électrode centrale se rayera, accélérera le dépôt de cendre sur la surface dépolie et la bougie ne fonctionnera plus.

3 Régler l'écartement des bougies sur 0,25 mm (A2).

Note : La pointe des électrodes centrale et de masse des bougies a une surface dure qui ne doit être ni limée ni nettoyée avec du papier abrasif.

4 À chaque remontage d'une bougie, remplacer la rondelle d'étanchéité (A3). Utiliser une rondelle n° Y98/00038.

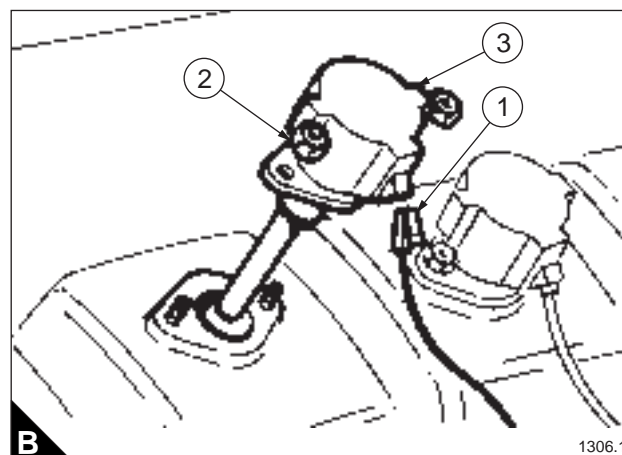
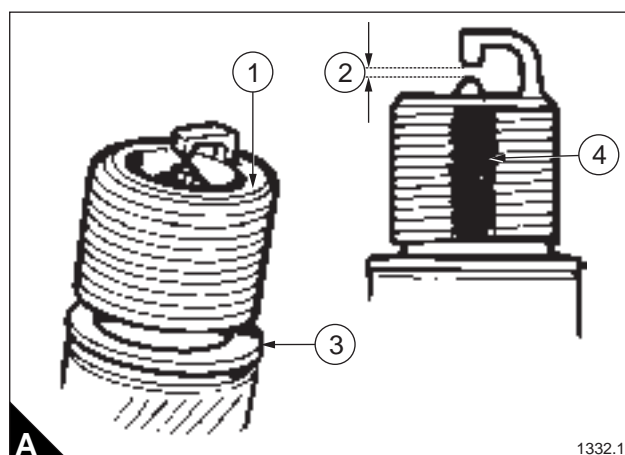
Attention : La bougie doit être serrée à la main dans la culasse ; en cas de résistance, nettoyer le filetage de la bougie avec un peigne à fileter. Ne jamais utiliser de taraud à fileter.

5 Appliquer une très petite quantité de graisse Poly Butyl Cuprysil sur le filetage de la bougie (A4).

6 Monter délicatement la bougie dans la culasse. La serrer à la main, puis jusqu'au couple de 50 Nm.

7 Remonter la bobine d'allumage (B3) et serrer les écrous de fixation (B2) à un couple de 13,5 Nm.

8 Rebrancher le câble d'alimentation (B1).



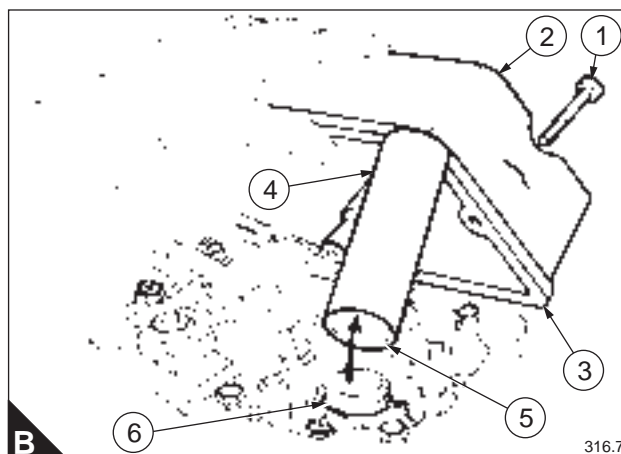
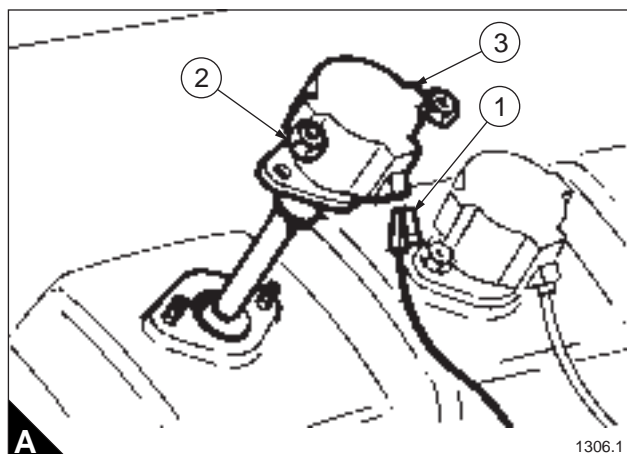
Préparation à l'égalisation des tiges des culbuteurs et au réglage du jeu aux soupapes

Exigences spéciales

Outils spéciaux	
Description	Numéro de pièce
Manivelle du moteur	SE253

- 1 Débrancher le câble d'alimentation (A1) de la bobine d'allumage.
- 2 Démontez les deux écrous de fixation (A2).
- 3 Extraire la protection de la bobine d'allumage et de la bougie (A3) du couvercle du boîtier des culbuteurs.
- 4 Retirer les quatre vis de fixation à tête cylindrique (B1) du couvercle du boîtier des culbuteurs (B2).
- 5 Enlever le couvercle du boîtier des culbuteurs, retirer et jeter le joint d'étanchéité (B3).
- 6 Extraire le tube de protection de la bougie (B4) de la culasse.

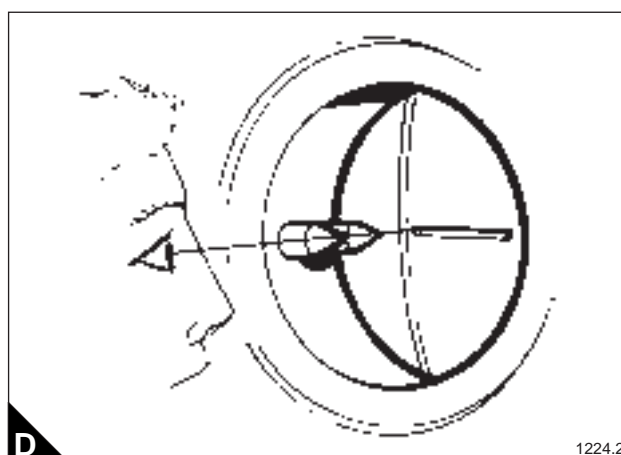
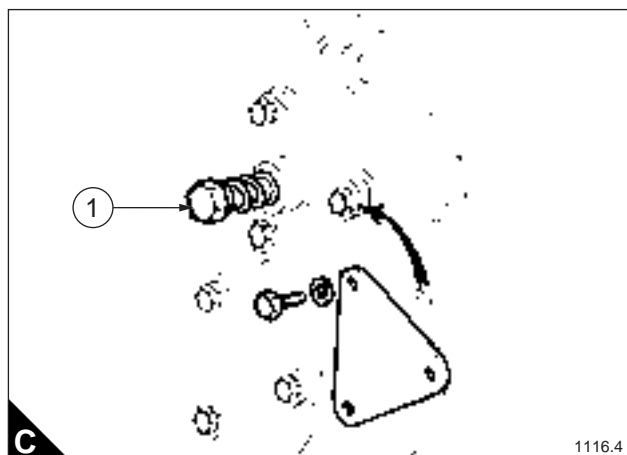
Avvertissement ! Lors du remontage du tube de protection de la bougie (B4), le chanfrein interne (B5) doit être contre le joint torique (B6).



7 Pour amener le moteur vers les positions requises pour cette procédure, monter la manivelle du moteur sur le support du démarreur de secours, situé dans le carter du volant (C).

8 À l'aide d'une clé à pipe et à rochet, appuyer contre la tête du boulon chargé à ressort (C1) jusqu'à ce que le pignon soit en prise avec l'engrenage du volant, puis faire tourner le moteur à la manivelle vers la position désirée. Se reporter au point to "Séquence de réglage des tiges des culbuteurs et du jeu aux soupapes" sur la page 37.

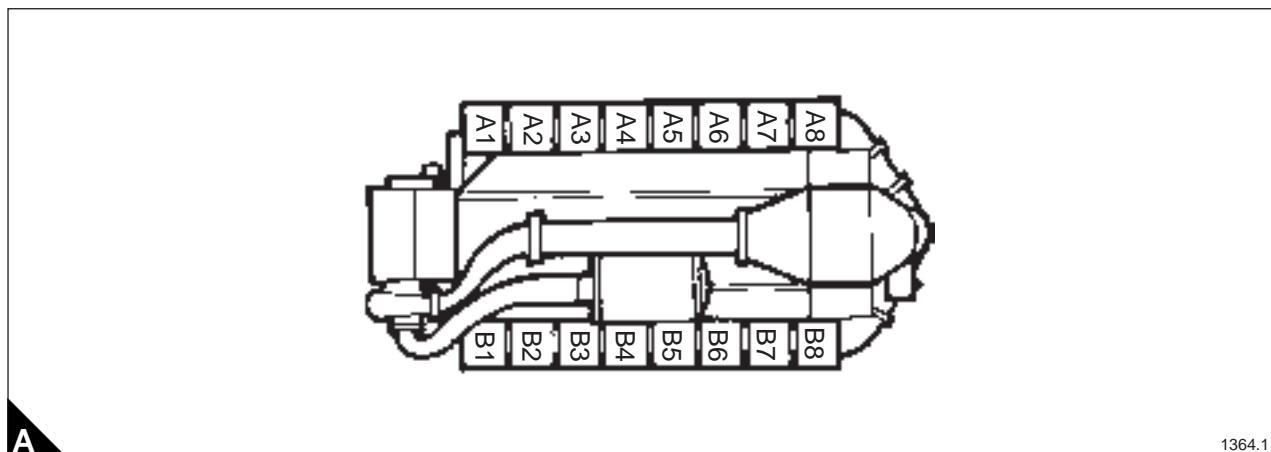
9 Le volant du moteur est pourvu de repères indiquant la position PMS (point mort supérieur) de chaque cylindre. Ceux-ci sont visibles à travers le regard du carter du volant. Pour obtenir une lecture précise, aligner visuellement la pointe des deux indicateurs sur les repères du volant (D).



Séquence de réglage des tiges des culbuteurs et du jeu aux soupapes

P.M.S. (point mort supérieur)	Premier temps sur le cylindre n°	Régler les tiges des culbuteurs et le jeu aux soupapes sur le cylindre n°.
A1 - A8	A8	A1
B1 - B8	B8	B1
A3 - A6	A6	A3
B3 - B6	B6	B3
A7 - A2	A2	A7
B7 - B2	B2	B7
A5 - A4	A4	A5
B5 - B4	B4	B5
A1 - A8	A1	A8
B1 - B8	B1	B8
A3 - A6	A3	A6
B3 - B6	B3	B6
A7 - A2	A7	A2
B7 - B2	B7	B2
A5 - A4	A5	A4
B5 - B4	B5	B4

Note : Lorsqu'il est fait référence aux rangées 'A' et 'B' des cylindres, la rangée 'A' est à gauche et la rangée 'B' est à droite, vues face au moteur, côté amortisseur du vilebrequin/turbocompresseur.



A

1364.1

Comment égaliser les tiges des culbuteurs

1 Amener le moteur vers la position indiquée dans le tableau approprié du point "Séquence de réglage des tiges des culbuteurs et du jeu aux soupapes" sur la page 37.

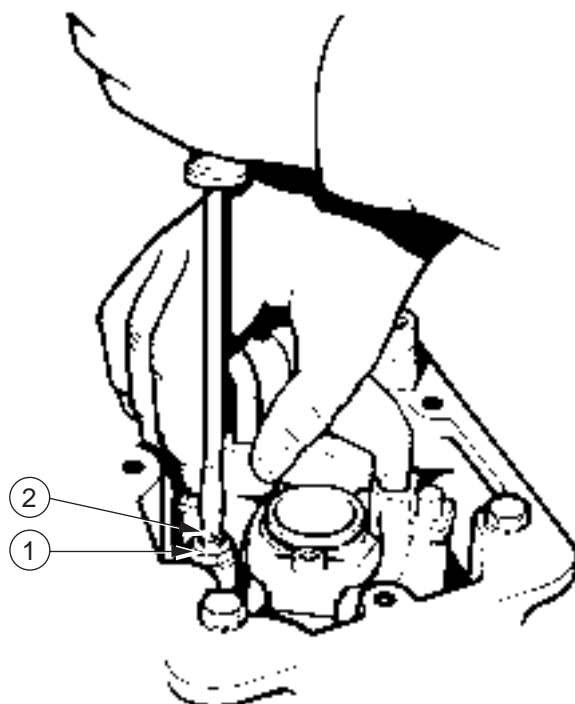
Attention : Vérifier qu'il y ait du jeu entre les soupapes d'admission et d'échappement et les tiges des culbuteurs.

2 Desserrer le contre-écrou (A1) de la tige du culbuteur.

3 Desserrer la vis de réglage (A2) jusqu'à ce que la tige du culbuteur repose sur sa soupape.

4 Tenir le bord supérieur de la tige du culbuteur et serrer la vis de réglage jusqu'à ce que la tige du culbuteur touche la soupape.

5 Serrer le contre-écrou au couple de 35 Nm sans toucher à la vis de réglage.

**A**

317.5

Comment régler le jeu aux soupapes

Exigences spéciales

Outils spéciaux	
Description	Numéro de pièce
Calibre à lames	UA

1 Vérifier le jeu à l'aide d'un calibre à lames.

Note : Le jeu correct aux soupapes d'admission et d'échappement est de 0,4 mm.

2 Pour régler le jeu aux soupapes, desserrer le contre-écrou (A2).

3 Placer le calibre à lames (A1) entre le culbuteur et sa tige.

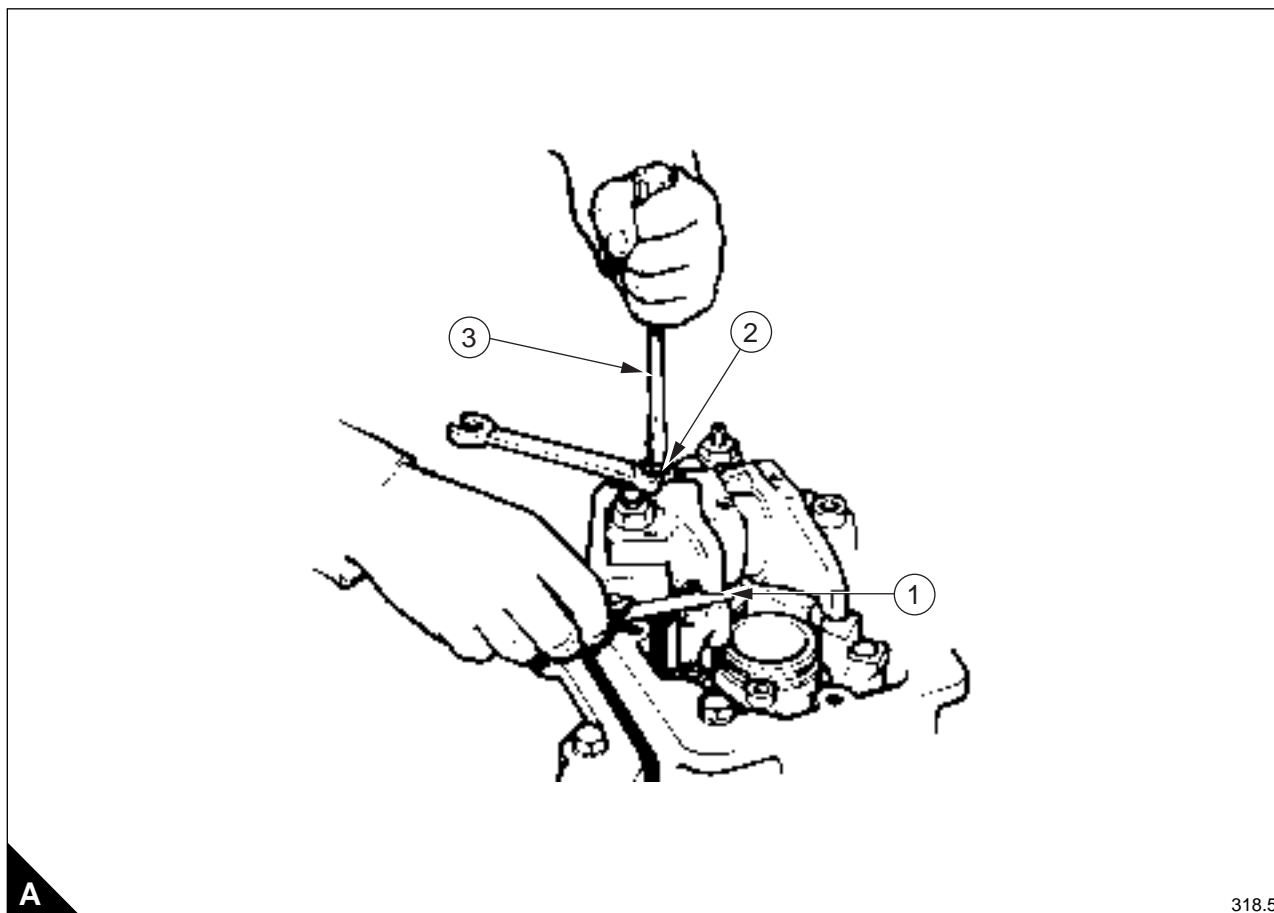
4 Desserrer ou serrer la vis de réglage (A3) en faisant coulisser le calibre à lames.

5 Serrer le contre-écrou au couple de 50 Nm sans toucher à la vis de réglage.

6 Remonter le tube de protection de la bougie et le couvercle du boîtier des culbuteurs. Utiliser un joint d'étanchéité neuf.

7 Remonter la bougie; se reporter au point "Comment nettoyer, régler et monter une bougie" sur la page 35.

8 Remonter la bobine d'allumage. Serrer les écrous de fixation à un couple de 13,5 Nm.



Comment vérifier le recul des soupapes et de leur siège

Exigences spéciales

Outils spéciaux			
Description	Numéro de pièce	Description	Numéro de pièce
Outil de vérification du recul des sièges des soupapes	T6253/312	Calibre à lames	UA

À l'aide de l'outil n° T6253/312, il est possible d'avoir une indication de l'usure (recul) des soupapes et de leur siège sans démonter la culasse.

L'outil doit être utilisé lors de la séquence de réglage des tiges des culbuteurs et du jeu aux soupapes.

Note : Les soupapes d'admission sont faciles à vérifier, mais le jeu étant insuffisant, seule une soupape d'échappement peut être vérifiée.

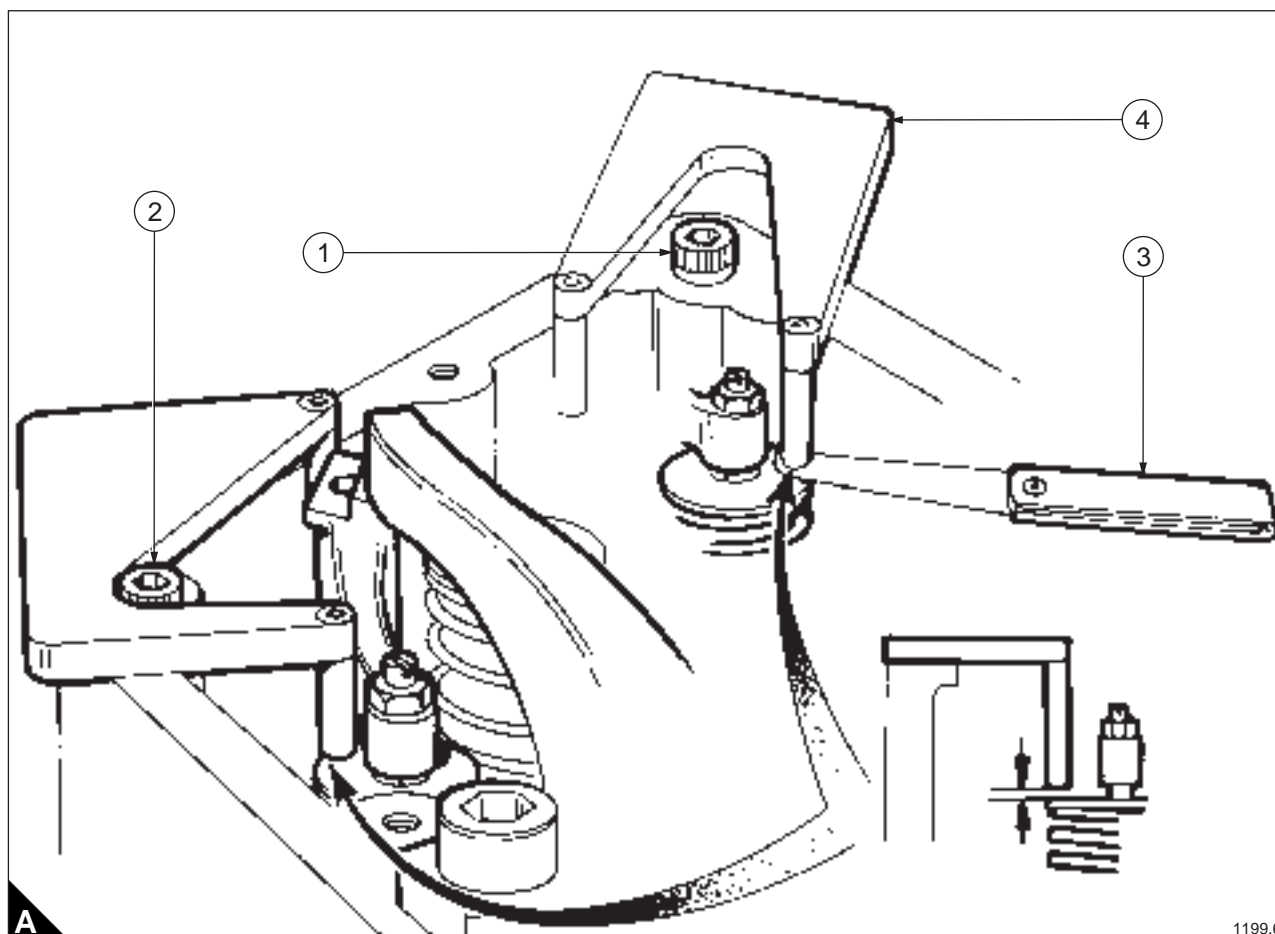
1 Placer l'outil sur le boîtier des culbuteurs, autour du boulon (A1). Placer les branches de l'outil au-dessus des butées des ressorts des soupapes d'admission.

2 Le jeu entre les branches de l'outil et les butées des ressorts des soupapes indique la vie résiduelle des soupapes. Une branche touchant une butée de ressort de soupape indique que la culasse doit être révisée.

3 Pour vérifier la soupape d'échappement, placer l'outil autour du boulon (A2).

Note : En conséquence des améliorations apportées au produit, le joint de culasse est en graphite et son épaisseur dépasse de 0,7 mm celle du joint précédent. Cette amélioration concerne tous les moteurs 4016-E61TRS.

Pour vérifier le recul des sièges des soupapes sur ces moteurs, utiliser un calibre à lames de 0,7 mm (A3) en association avec l'outil de vérification du recul (A4).



A

1199.6

5

Caractéristiques techniques du gaz et des fluides moteur

Caractéristiques techniques du gaz

Un moteur neuf sera réglé pour fonctionner avec un gaz naturel propre conforme aux caractéristiques techniques du gaz naturel anglais dont la valeur calorifique est de 34,71 MJ/Sm³ (930 BTU/Sft³).

La différence entre la haute valeur calorifique (HVC) et la basse valeur calorifique (BVC) est la suivante : la (HVC) est la quantité totale de chaleur dégagée par le gaz durant la combustion et la (BVC) est la haute valeur calorifique moins la quantité de chaleur utilisée pour vaporiser l'eau contenue dans le gaz. La quantité de chaleur perdue pour vaporiser l'eau n'étant pas la même pour tous les gaz, c'est la valeur calorifique du gaz la plus basse qui est choisie comme base pour les données de la consommation de carburant. Le gaz ne doit pas contenir de fractions d'hydrocarbures liquides.

Valeurs limites pour le gaz anglais	
L'indice de gaz naturel doit dépasser	75
Les constituants combustibles doivent dépasser	95%
La valeur calorifique (BVC) doit dépasser	34 MJ/Nm ³ (912 BTU/Sft ³)
Éthane	4,5%
La teneur en hydrogène ne doit pas dépasser	0,1%
Le propane ne doit pas dépasser	1,0%
La teneur en isobutane ne doit pas dépasser	0,2%
Le butane normal ne doit pas dépasser	0,2%
Pentane normal et fractions plus élevées (hexane, heptane, etc.) Le total ne doit pas dépasser	0,02%
Pression minimum du gaz de l'admission aux régulateurs	15 mbar (1.5 kPa)
La pression du gaz ne doit pas dépasser, sans régulateurs de pression supplémentaires	50 mbar (5 kPa)
L'hydrogène sulfuré ne doit pas dépasser	0,01% or 100 ppm

Note : Le régime peut être réduit si la basse valeur calorifique du carburant est inférieure à 34,71 MJ/Nm³. La pression doit en outre être constante afin de maintenir émissions et stabilité. Si l'un des paramètres ci-dessus n'est pas satisfaisant, consulter Perkins Engines Company Limited, Stafford qui saura être de conseil.

Législation en matière de sécurité du gaz

La législation requiert qu'au Royaume-Uni, l'équipement à gaz et ses accessoires soient installés exclusivement par des personnes qualifiées et conformément à la norme IGE UP3 de l'Institution of Gas Engineers Procedures. Hors du Royaume-Uni, toute personne entreprenant un travail sur le moteur ou associé au moteur, et à son équipement à gaz en particulier, doit s'assurer de sa conformité à la législation locale et nationale.

Huiles lubrifiantes recommandées

Huile lubrifiante approuvée

Esso Estor HPC 40

Attention : Pour utiliser une huile lubrifiante autre que celle qui est spécifiée, il est essentiel de consulter Perkins Engines Company Limited, Stafford, sous peine d'annulation de la garantie du moteur.

Programme de vidange de l'huile et de remplacement des filtres

La vie utile de l'huile lubrifiante et des filtres dépend de la charge du moteur et de la qualité du gaz. Pour déterminer l'intervalle optimal de vidange et de remplacement des filtres après la mise en service du moteur, suivre le programme d'analyse de l'huile ci-après.

Lancement d'un programme d'analyse de l'huile

Attention : L'échantillon d'huile doit être prélevé à mi-carter, jamais du bouchon de vidange du carter.

Note : Durant les 500 premières heures de fonctionnement du moteur, l'analyse de l'huile révélera des quantités de fer et de cuivre supérieures aux paramètres de contamination admissibles, indiqués par (*) sur la liste ci-dessous. Par la suite, les quantités diminueront et rentreront dans les paramètres spécifiés.

Toutes les 250 heures après le premier changement d'huile et de filtres à 500 heures, l'huile doit être analysée.

À 750 heures, en comparant les résultats de l'analyse de l'huile, il est possible d'établir une tendance à la contamination et de permettre à chaque opérateur de développer une politique de changement d'huile et de filtres en fonction des conditions de fonctionnement de leur moteur.

Attention : Quelles que soient les conditions, l'huile lubrifiante et les filtres **DOIVENT** être changés à 2 000 heures.

Paramètres critiques de contamination de l'huile lubrifiante

Viscosité à 100 °C	en cSt, maximum 20% de plus que la valeur d'origine
Insolubles	1,5% du poids maximum
Quantité basique totale (QBT)	60% de moins que la valeur de l'huile neuve
Nitration	30 abs/cm maximum
Oxydation	30 abs/cm maximum
Eau	0,2% du volume maximum
Fer	Moins de 20 ppm*
Cuivre	Moins de 40 ppm*

Caractéristiques techniques du liquide de refroidissement

Utiliser 50% de glycol d'éthylène inhibiteur de corrosion ou 50% de glycol de propylène inhibiteur de corrosion et 50% d'eau pure.

Pour les systèmes de coproduction de chaleur et d'énergie et où il est improbable que la température ambiante soit inférieure à 10 °C, utiliser de l'eau douce pure, traitée avec 1 % par volume d'inhibiteur de corrosion Perkins.

L'inhibiteur de corrosion Perkins est disponible sous le numéro de pièce OE 45350.

Entretien du liquide de refroidissement

Avertissement ! *Toujours arrêter le moteur et laisser refroidir le système sous pression avant d'enlever le bouchon de remplissage. Éviter tout contact de la peau avec le mélange de refroidissement.*

Le mélange de refroidissement doit être vidangé après 8 000 heures ou 12 mois de fonctionnement et vérifié toutes les 2 000 heures pour s'assurer que le niveau d'alcalinité soit correct; le pH ne doit pas dépasser 7,5.

Note : Un hydromètre n'indique que la proportion de glycol d'éthylène. Celui-ci ne constitue pas une mesure de protection contre la corrosion.

Attention : *Le non-respect des recommandations ci-dessus peut endommager le moteur et annulera la garantie du moteur.*

Page laissée intentionnellement en blanc

6

Diagnostic des pannes

Introduction

Ce tableau de diagnostic des pannes couvre les éventuels défauts mécaniques du moteur. Il doit être utilisé en association avec les outils d'entretien électronique (TIPSS-EST).

Pour identifier les problèmes du moteur et de ses systèmes, se reporter au Manuel de diagnostic (TSL 4233).

Attention : Ne pas utiliser de téléphones mobiles à moins de 2 mètres du moteur car le signal émis peut affecter son système de gestion électronique.

Connexions du TIPSS (A)

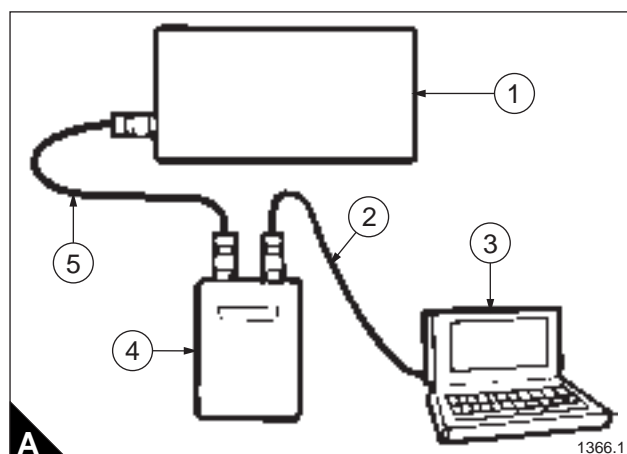
A1 Boîtier électrique GECM du moteur

A2 Faisceau de câbles de l'adaptateur du PC

A3 PC

A4 Module d'interface

A5 Faisceau de câbles des outils d'entretien



Problèmes et causes possibles

Problème	Causes possibles
Le démarreur fait tourner le moteur trop lentement	1, 2, 3, 4
Le moteur ne démarre pas	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12,
Le moteur a du mal à démarrer	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 27, 28, 29, 46, 47
Le moteur perd de la puissance	8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 26, 27, 28, 29, 30, 44, 46
Le moteur a des ratés	7, 8, 9, 13, 15, 26, 27, 28, 29, 30
La consommation de gaz est élevée	7, 9, 12, 26, 27, 28, 29, 44, 46
Le moteur cogne	13, 20, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 38
Le moteur tourne irrégulièrement	7, 8, 9, 12, 26, 27, 28, 29, 30, 44, 46
Le moteur vibre	32, 33, 38, 39, 42
La pression de l'huile est basse	16, 18, 32, 33, 34, 37, 43, 48
La pression de l'huile est élevée	4, 35
La température de l'huile est élevée	4, 13, 16, 48
Le carter est sous pression	24, 29, 38
La température du liquide de refroidissement est élevée	22, 23, 25, 26, 40, 41
Les gaz d'échappement sont bleus	21, 24, 29, 38, 45

Liste des causes possibles

- 1 La charge de la batterie est faible.
- 2 Les branchements électriques sont incorrects.
- 3 Le démarreur est défectueux.
- 4 Le grade de l'huile lubrifiante est incorrect.
- 5 Le démarreur fait tourner le moteur trop lentement.
- 6 L'allumage n'a pas lieu (pas d'étincelle aux bougies).
- 7 Les bougies sont encrassées ou usées.
- 8 L'alimentation en gaz est défectueuse.
- 9 La qualité du gaz a baissé.
- 10 Le système d'admission d'air est restreint.
- 11 Le mouvement du régulateur de vitesse du moteur est restreint.
- 12 Le système d'échappement est restreint.
- 13 La température du moteur est trop élevée.
- 14 La température du moteur est trop basse.
- 15 Le jeu aux soupapes est incorrect.
- 16 Le carter manque d'huile lubrifiante.
- 17 N.U.
- 18 L'élément du filtre à huile lubrifiante est encrassé.
- 19 Le ventilateur est endommagé.
- 20 Le support du moteur ou le carter du volant est défectueux.
- 21 Le carter contient trop d'huile lubrifiante.
- 22 Les passages d'air ou de liquide de refroidissement du radiateur sont restreints.
- 23 La pompe électrique du liquide de refroidissement est défectueuse.
- 24 Le reniflard est restreint.
- 25 Le système manque de liquide de refroidissement.
- 26 Le joint de culasse ignifuge fuit.
- 27 L'alésage des cylindres est usé.
- 28 Il y a une fuite entre les soupapes et leur siège.
- 29 Les segments sont pris dans les pistons (segments usés ou cassés).
- 30 Les ressorts des soupapes sont cassés.
- 31 Les tiges et/ou guides des soupapes sont usés.
- 32 Les paliers du vilebrequin sont usés ou endommagés.
- 33 La pompe à huile lubrifiante est usée.
- 34 La soupape de sûreté ne se ferme pas.
- 35 La soupape de sûreté ne s'ouvre pas.
- 36 Le ressort de la soupape de sûreté est cassé.
- 37 Le conduit d'aspiration de la pompe d'huile lubrifiante est défectueux.
- 38 Les pistons sont endommagés.
- 39 Le carter du volant ou le volant est mal aligné.
- 40 Le thermostat est défectueux ou d'un type inapproprié.

suite

- 41 Les passages du liquide de refroidissement sont restreints.
- 42 N.U.
- 43 L'épurateur du carter est restreint.
- 44 La roue du turbocompresseur est endommagée ou encrassée.
- 45 Le joint d'étanchéité d'huile lubrifiante du turbocompresseur fuit.
- 46 Le régulateur de vitesse du moteur est défectueux.
- 47 Le capteur est défectueux.
- 48 La cheminée du refroidisseur d'huile est obturée.