

# MANUEL D'ENTRETIEN

---

MOTEUR INDUSTRIEL

***TNV, TN***

3TNV88C

4TNV86CT

3TNV86CT

4TNV86CHT

3TNV86CHT

4TN86CHT

3TN86CHT

4TNV98C

4TNV88C

4TNV98CT

***YANMAR***

**Californie**  
**Avertissement proposition 65**

Les gaz d'échappement des moteurs diesel et certains de leurs composants sont connus dans l'état de Californie pour être à l'origine de cancers, de malformations congénitales et d'autres troubles de la reproduction.

**Avant-propos :**

Ce manuel d'entretien a été développé pour l'utilisation exclusive de professionnels de l'entretien et de la réparation tels que les distributeurs agréés YANMAR et les concessionnaires agréés YANMAR. Il est rédigé en pensant à ces professionnels et peut ne pas contenir les détails nécessaires ou les consignes de sécurité qui peuvent être nécessaires pour qu'une personne non professionnelle puisse effectuer l'entretien ou la réparation correctement et/ou en toute sécurité. Veuillez contacter un technicien de réparation ou de service YANMAR agréé avant de travailler sur votre produit YANMAR.

**Non-responsabilité :**

Toutes les informations, illustrations et spécifications contenues dans ce manuel sont basées sur les dernières informations disponibles au moment de la publication. Les illustrations utilisées dans ce manuel sont fournies à titre indicatif uniquement. De plus, en raison de notre politique d'amélioration continue des produits, nous pouvons modifier les informations, illustrations et/ou spécifications pour expliquer et/ou illustrer une amélioration des produits, des services ou des opérations de maintenance. Nous nous réservons le droit d'effectuer toute modification à tout moment sans préavis. YANMAR est une marque déposée de YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD., au Japon, aux États-Unis et/ou dans d'autres pays.

**Tous droits réservés :**

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ou utilisée sous quelque forme que ce soit – graphique, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement, le taraudage ou les systèmes de stockage et de récupération d'informations – sans l'autorisation écrite de YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD

En cas d'exportation de ce produit et de fourniture du matériel technique connexe à des non-résidents au Japon ou à des résidents à l'étranger, il est nécessaire de se conformer aux lois et aux réglementations sur le contrôle des exportations et du commerce du Japon et d'autres pays concernés. Veuillez à suivre la procédure nécessaire.

MANUEL D'ENTRETIEN	MODÈLE	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT
	CODE	0BTN4-FR0027

# SOMMAIRE

---

	Page
INTRODUCTION.....	1-1
GARANTIES YANMAR .....	2-1
SÉCURITÉ .....	3-1
INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ENTRETIEN .....	4-1
MAINTENANCE PÉRIODIQUE .....	5-1
MOTEUR.....	6-1
CIRCUIT DE CARBURANT.....	7-1
CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT .....	8-1
SYSTÈME DE LUBRIFICATION .....	9-1
TURBOCOMPRESSEUR .....	10-1
DÉMARREUR.....	11-1
ALTERNATEUR .....	12-1
SYSTÈME DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE.....	13-1
CÂBLAGE ÉLECTRIQUE .....	14-1
DIAGNOSTIC DE PANNE .....	15-1

**Page laissée vierge intentionnellement**

## Section 1

# INTRODUCTION

---

Ce manuel d'entretien décrit les procédures d'entretien des moteurs des séries TNV/TN équipés d'un système d'injection à rampe commune. Ces moteurs sont certifiés par l'EPA aux États-Unis, l'ARB en Californie et/ou la directive européenne 97/68/CE applicable à l'usage industriel.

Veillez utiliser ce manuel pour un entretien précis, rapide et sûr du moteur. Étant donné que les instructions de ce manuel correspondent à un moteur standard, certaines spécifications et certains composants peuvent être différents de ceux de votre moteur. Reportez-vous à la documentation fournie par le fabricant de l'équipement en option pour des instructions d'entretien spécifiques.

Pour le remplacement de certaines pièces et le dépannage des moteurs des séries TNV/TN, l'outil de diagnostic « SMART ASSIST-Direct » de YANMAR est nécessaire. En outre, lisez le manuel de dépannage et le manuel d'utilisation de SMART ASSIST-Direct.

Les produits YANMAR font l'objet d'améliorations continues. Il est possible que ce manuel d'entretien ne traite pas les éventuelles modifications apportées à l'équipement sur le terrain. Contactez un concessionnaire ou un distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé pour toute question relative aux modifications sur le terrain.

**Page laissée vierge intentionnellement**

## Section 2

# GARANTIES YANMAR

---

	Page
GARANTIE LIMITÉE YANMAR.....	2-3
Que couvre cette garantie ? .....	2-3
Quelle est la durée de la garantie ? .....	2-3
Ce que le propriétaire du moteur doit faire .....	2-3
Trouver un concessionnaire ou un distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé	
Ce que YANMAR va faire.....	2-4
Ce qui n'est pas couvert par cette garantie.....	2-4
Limites de la garantie .....	2-5
Modifications de la garantie.....	2-5
Des questions.....	2-5
GARANTIE DU SYSTÈME ANTIPOLLUTION .....	2-6
YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.	
GARANTIE LIMITÉE DU SYSTÈME ANTIPOLLUTION .....	2-6
Vos droits et obligations en matière de garantie .....	2-6
Période de garantie du fabricant .....	2-6
Couverture de la garantie.....	2-7
Pièces garanties.....	2-7
Exclusions .....	2-8
Responsabilités du propriétaire en matière de garantie .....	2-8
Que doit faire le propriétaire du moteur de type stationnaire d'urgence .....	2-8

**Page laissée vierge intentionnellement**

## GARANTIE LIMITÉE YANMAR

### Que couvre cette garantie ?

YANMAR garantit au premier acheteur au détail que le nouveau moteur industriel des séries TNV/TN de YANMAR sera exempt de vices de matériau et/ou de fabrication pendant la durée de la garantie.

*Remarque : Les moteurs YANMAR peuvent être équipés de composants externes, y compris, mais sans s'y limiter, de faisceaux de câblage, de dispositifs électriques, de panneaux de commande, de radiateurs, de filtres à air, de filtres à carburant et/ou de systèmes d'échappement fournis et/ou installés par des fabricants autres que YANMAR. Pour obtenir des informations sur la garantie de ces composants externes, veuillez contacter directement le fabricant de la machine ou du composant.*

La présente garantie remplace toutes les autres garanties, qu'elles soient expresse ou implicites. Yanmar décline expressément toute garantie implicite en matière de qualité marchande ou d'adéquation à un usage particulier, sauf lorsque cette exclusion est interdite par la loi. Si cette exclusion est interdite par la loi, les garanties implicites seront alors limitées à la durée de la garantie expresse.

### Quelle est la durée de la garantie ?

La garantie limitée standard de YANMAR s'étend sur une durée de **vingt-quatre (24) mois ou de deux mille (2 000) heures de fonctionnement du moteur, selon la première éventualité**. Une garantie limitée étendue de trente-six (36) mois ou de trois mille (3 000) heures de fonctionnement du moteur, selon la première éventualité, est fournie pour les pièces suivantes uniquement : le bloc-cylindres, la culasse, le forgeage du vilebrequin, les bielles, le volant moteur, le carter du volant moteur, l'arbre à cames, le pignon de commande de distribution et la boîte d'engrenages. La période de garantie de la garantie limitée standard et de la garantie limitée étendue (en fonction de la durée ou des heures de fonctionnement) commence à la date de livraison au premier acheteur de détail et s'étend jusqu'à la fin de la période contractuelle de garantie ou au nombre maximal d'heures de fonctionnement, selon la première éventualité.

### Ce que le propriétaire du moteur doit faire :

Si vous pensez que votre moteur YANMAR est tombé en panne en raison d'un défaut de matériau et/ou de fabrication, vous devez contacter un concessionnaire ou distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé dans les trente (30) jours suivant la découverte de la panne. Vous devez fournir la preuve de la propriété du moteur, la preuve de la date d'achat et de livraison du moteur et la documentation des heures de fonctionnement du moteur. Les formes acceptables de preuve de la date de livraison incluent, sans toutefois s'y limiter, l'enregistrement de la garantie initiale ou les reçus de vente ou d'autres documents conservés dans le cours normal des activités par les concessionnaires et/ou distributeurs YANMAR, indiquant la date de livraison du produit YANMAR au premier acheteur de détail. Ces informations sont nécessaires pour déterminer si le produit YANMAR est toujours sous garantie. YANMAR vous recommande donc vivement d'enregistrer votre moteur dès que possible après l'achat afin de faciliter toute question de garantie future.

Vous êtes responsable du transport du moteur vers et depuis le lieu de réparation désigné par YANMAR.

**Garantie limitée YANMAR – suite****Trouver un concessionnaire ou distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé :**

Vous pouvez localiser votre concessionnaire ou distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé le plus proche en visitant le site de YANMAR à l'adresse suivante :

<https://www.yanmar.com/global/>(La page en anglais s'affiche.)

- Cliquez sur « Dealer Locator » (Localisateur de concessionnaire) dans l'en-tête du site Web pour afficher le menu « Dealer Locator » (Localisateur de concessionnaire).
- Dans le menu déroulant, choisissez le pays.
- Dans le menu déroulant, choisissez la catégorie de produit.
- Cliquez sur « Search » (Rechercher) pour afficher les concessionnaires ou les distributeurs YANMAR.

Vous pouvez également contacter YANMAR en cliquant sur l'icône « Contact » dans l'en-tête du site Web et en saisissant votre question ou commentaire.

**Ce que YANMAR va faire :**

YANMAR garantit à l'acheteur au détail d'origine d'un nouveau moteur YANMAR que YANMAR effectuera ces réparations et/ou remplacements, à la discrétion de YANMAR, de toute pièce du produit YANMAR, couverte par cette garantie, jugée défectueuse en termes de matériau et/ou de fabrication. Ces réparations et/ou remplacements seront effectués à un endroit désigné par YANMAR sans frais pour l'acheteur en ce qui concerne les pièces ou la main-d'œuvre.

**Ce qui n'est pas couvert par cette garantie :**

Cette garantie ne couvre pas les pièces affectées ou endommagées pour une raison autre que des matériaux ou une fabrication défectueux, y compris, mais sans s'y limiter, un accident, une mauvaise utilisation, un abus, une catastrophe naturelle, une négligence, une installation incorrecte, un entretien incorrect, un stockage inadéquat, l'utilisation d'accessoires ou de pièces inadapté(e)s, l'utilisation de carburants contaminés, l'utilisation de carburants diesel, d'huiles lubrifiantes ou de liquides de refroidissement pour moteurs autres que ceux recommandés dans votre manuel d'utilisation YANMAR, des modifications ou des altérations non autorisées, l'usure normale et la rouille de corrosion. Cette garantie ne couvre pas le coût des pièces et/ou de la main-d'œuvre nécessaires pour effectuer la maintenance normale/programmée de votre moteur YANMAR. Elle ne couvre pas les consommables tels que, entre autres, les filtres, les courroies, les tuyaux, les carburants diesel, l'huile lubrifiante pour moteur et les liquides de nettoyage. Lors du remplacement de la cartouche du filtre à air, du filtre de lubrification ou du filtre à carburant, utilisez toujours des pièces YANMAR d'origine. Cette garantie ne couvre pas les pièces affectées ou endommagées pour une raison autre qu'un vice de matériau ou de fabrication, y compris, mais sans s'y limiter, pour utilisation de pièces autres que les pièces d'origine YANMAR. Cette garantie ne couvre pas les frais d'expédition des produits vers ou depuis le centre de réparation sous garantie.

**Garantie limitée YANMAR – suite****Limites de la garantie :**

Ce qui précède est la seule obligation de YANMAR vous concernant et votre recours exclusif en cas de violation de la garantie. Le non-respect des exigences relatives à la soumission d'une réclamation au titre de la présente garantie peut entraîner la renonciation à toute réclamation pour dommages et intérêts et à toute autre réparation. **YANMAR et ses concessionnaires ou distributeurs agréés de moteurs industriels ne sauraient en aucun cas être tenus responsables de dommages accessoires, spéciaux ou consécutifs.** Ces dommages consécutifs peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, la perte de revenus, les paiements de prêts, le coût de location de l'équipement de remplacement, la couverture d'assurance, le stockage, le logement, le transport, le carburant, le kilométrage et les frais téléphoniques. Les limites de la garantie s'appliquent même si vos réclamations sont fondées sur une violation du contrat, un délit (y compris la négligence et la responsabilité stricte) ou toute autre théorie. Toute action découlant des présentes doit être intentée dans un délai d'un (1) an à compter de la survenance de la cause de l'action ou doit être exclue. Certains États et pays n'autorisent pas certaines limitations de garantie ou la violation des garanties. **Cette garantie vous confère des droits légaux spécifiques et vous pouvez également avoir d'autres droits qui varient d'un État à l'autre et d'un pays à l'autre.** Les limitations énoncées dans le présent paragraphe ne s'appliquent pas dans la mesure où elles sont interdites par la loi.

**Modifications de la garantie :**

Sauf modification écrite et signée par les parties, la présente garantie est et restera l'accord complet et exclusif entre les parties en ce qui concerne les garanties. Elle remplace tous les accords antérieurs, écrits et oraux, et toutes les autres communications entre les parties relatives aux garanties.

**Aucune personne ou entité n'est autorisée à donner une autre garantie ou à assumer toute autre obligation au nom de YANMAR, que ce soit oralement ou par écrit.**

**Des questions ?**

Si vous avez des questions ou des problèmes concernant cette garantie, veuillez appeler ou écrire au concessionnaire ou au distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé le plus proche ou à toute autre installation autorisée.

## GARANTIE DU SYSTÈME ANTIPOLLUTION

### YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD. GARANTIE LIMITÉE DU SYSTÈME ANTIPOLLUTION

#### Vos droits et obligations en matière de garantie :

##### ■ Californie

Le CARB (California Air Resources Board), l'EPA (Environmental Protection Agency) et YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD. (ci-après dénommés YANMAR) sont heureux d'expliquer la **garantie du système antipollution** applicable à votre moteur industriel à allumage par compression. En Californie, les moteurs à allumage par compression hors route des modèles de l'année 2000 et des années ultérieures doivent être conçus, construits et équipés de manière à répondre aux normes strictes de cet État en matière de limitation des émissions nocives pour l'environnement. Dans tous les États, les moteurs à allumage par compression (hors route) de 1998 et ultérieurs doivent être conçus, construits et équipés pour répondre aux normes sur les émissions de l'EPA des États-Unis. YANMAR garantit le système antipollution de votre moteur pour les périodes indiquées ci-dessous, à condition qu'il n'y ait pas eu d'abus, de négligence ou d'entretien incorrect de votre moteur.

Votre système antipollution peut comprendre des pièces telles que le système d'injection de carburant, l'unité de commande électronique, le système de recirculation des gaz d'échappement (RGE), le système de post-traitement (DPF) et le système d'induction d'air. Il peut également s'agir de tuyaux, de courroies, de connecteurs et d'autres ensembles liés aux émissions.

Lorsque la garantie couvre le défaut, YANMAR répare gratuitement votre moteur à allumage par compression (hors route), y compris le diagnostic, les pièces et la main-d'œuvre.

#### Période de garantie du fabricant :

Les moteurs à allumage par compression non routiers (hors route) certifiés EPA et ARB sont garantis pour la période indiquée ci-dessous. Si une pièce relative aux émissions de votre moteur s'avère défectueuse pendant la période de garantie applicable, la pièce sera réparée ou remplacée par YANMAR.

Si votre moteur est certifié comme	Et sa puissance maximale est	Et sa vitesse nominale est	Sa période de garantie est alors de
Vitesse variable ou constante	kW < 19	N'importe quelle vitesse	2 000 heures ou deux (2) ans, selon la première éventualité. En l'absence de dispositif permettant de mesurer les heures d'utilisation, le moteur bénéficie d'une période de garantie de deux (2) ans.
Vitesse constante	19 ≤ kW < 37	3 000 tr/min minimum	2 000 heures ou deux (2) ans, selon la première éventualité. En l'absence de dispositif permettant de mesurer les heures d'utilisation, le moteur bénéficie d'une période de garantie de deux (2) ans.
Vitesse constante	19 ≤ kW < 37	Moins de 3 000 tr/min	3 000 heures ou cinq (5) ans, selon la première éventualité. En l'absence de dispositif permettant de mesurer les heures d'utilisation, le moteur bénéficie d'une période de garantie de cinq (5) ans.
Vitesse variable	19 ≤ kW < 37	N'importe quelle vitesse	3 000 heures ou cinq (5) ans, selon la première éventualité. En l'absence de dispositif permettant de mesurer les heures d'utilisation, le moteur bénéficie d'une période de garantie de cinq (5) ans.
Vitesse variable ou constante	kW ≥ 37	N'importe quelle vitesse	3 000 heures ou cinq (5) ans, selon la première éventualité. En l'absence de dispositif permettant de mesurer les heures d'utilisation, le moteur bénéficie d'une période de garantie de cinq (5) ans.

**Garantie limitée du système antipollution – suite****Couverture de la garantie :**

Cette garantie est transférable à chaque acheteur ultérieur pendant la durée de la période de garantie. YANMAR recommande que la réparation ou le remplacement de toute pièce sous garantie soit effectué(e) chez un concessionnaire YANMAR agréé.

Les pièces sous garantie dont le manuel d'utilisation ne prévoit pas le remplacement au titre de la maintenance sont garanties pendant la durée de la garantie. Les pièces sous garantie dont le remplacement est planifié pour des besoins de maintenance dans le manuel d'utilisation sont garanties pendant la période précédant le premier remplacement planifié. Toute pièce réparée ou remplacée dans le cadre de la garantie est garantie pendant la durée restante de garantie.

Pendant la période de garantie, YANMAR est responsable des dommages causés aux autres composants du moteur par la panne de toute pièce garantie pendant la période de garantie.

Toute pièce de rechange dont le fonctionnement est identique à celui de l'équipement d'origine à tous égards peut être utilisée pour la maintenance ou la réparation de votre moteur, et ne réduira pas les obligations de garantie de YANMAR. Les pièces supplémentaires ou modifiées qui ne sont pas exemptées ne peuvent pas être utilisées. L'utilisation de toute pièce supplémentaire ou modifiée non exemptée constituera un motif d'annulation de la garantie.

**Pièces garanties :**

Cette garantie couvre les composants du moteur qui font partie du système de contrôle des émissions du moteur tel que livré par YANMAR à l'acheteur de détail d'origine. Ces éléments peuvent inclure :

- Système d'injection de carburant
- Système de commande électronique
- Le système d'enrichissement au démarrage à froid
- Collecteur d'admission et papillon de gaz d'admission d'air
- Les systèmes de turbocompresseur
- Tubulure d'échappement et papillon d'échappement
- Système RGE
- Le système de ventilation de carter
- Système de post-traitement (filtre à particules diesel)
- Tuyaux, courroies, connecteurs et ensembles associés aux systèmes antipollution

La durée de la garantie dont bénéficient les dispositifs de post-traitement est décrite ci-dessous.

Pièce	Durée de la garantie sous réserve des réglementations en matière de contrôle des émissions	Limite d'utilisation
FAP	La durée de la garantie est de 8 000 heures ou dix (10) ans d'utilisation.	9 000 heures de fonctionnement

Étant donné que les pièces relatives aux émissions peuvent varier légèrement d'un modèle à l'autre, certains modèles peuvent ne pas contenir toutes ces pièces et d'autres peuvent contenir des équivalents fonctionnels.

**Garantie limitée du système antipollution – suite****Exclusions :**

Les pannes autres que celles résultant de vice de matériau et/ou de fabrication ne sont pas couvertes par cette garantie. La garantie ne s'étend pas aux éléments suivants : les dysfonctionnements causés par une utilisation abusive, une mauvaise utilisation, un réglage incorrect, une modification, une altération, une déconnexion, un entretien inapproprié ou inadéquat, ou l'utilisation de carburants et d'huiles de lubrification non recommandés ; les dommages causés accidentellement et le remplacement d'éléments hors d'usage effectués dans le cadre d'un entretien planifié. YANMAR décline toute responsabilité en cas d'incidents ou de dommages indirects tels que la perte de temps, le désagrément, la perte d'utilisation de l'équipement/du moteur ou la perte commerciale.

**Responsabilités du propriétaire en matière de garantie :**

**En tant que propriétaire du moteur, vous êtes responsable de l'exécution des travaux de maintenance requis indiqués dans votre manuel d'utilisation.** YANMAR vous recommande de conserver toute la documentation, y compris les reçus, concernant la maintenance de votre moteur à allumage par compression non routier, mais YANMAR ne peut refuser le bénéfice de la garantie au seul motif qu'il manque des reçus ou que tous les travaux de maintenance planifiée n'ont pas été effectués.

YANMAR peut refuser d'appliquer votre couverture de garantie si une pièce est tombée en panne en raison d'un usage abusif, d'une négligence, d'une maintenance inappropriée ou de modifications non approuvées.

Votre moteur est conçu pour fonctionner au diesel uniquement. L'utilisation de tout autre carburant peut empêcher votre moteur de fonctionner conformément aux exigences applicables en matière d'émissions.

Vous êtes responsable du lancement du processus de garantie. Il vous incombe de présenter votre moteur à un concessionnaire ou distributeur YANMAR agréé dès qu'un problème survient. Les réparations sous garantie doivent être effectuées le plus rapidement possible par le concessionnaire. Si vous avez des questions concernant vos droits et responsabilités en matière de garantie ou si vous souhaitez obtenir des informations sur le concessionnaire YANMAR ou le centre de service agréé le plus proche, vous devez contacter YANMAR America Corporation.

Site Web : <https://www.yanmar.com>

E-mail : [CS\\_support@yanmar.com](mailto:CS_support@yanmar.com)

Numéro d'appel gratuit : 1-800-872-2867, 1-855-416-7091

**Que doit faire le propriétaire du moteur de type stationnaire d'urgence ?**

Les moteurs pour générateurs stationnaires d'urgence certifiés par la loi fédérale (40 CFR Part60) se limitent à une utilisation d'urgence, et le fonctionnement pour les vérifications de maintenance et les tests de vérification des fonctions est requis. Le nombre total d'heures de fonctionnement pour la maintenance et le test de vérification des fonctions ne doit pas dépasser 100 heures par an. Cependant, les heures de fonctionnement en cas d'urgence ne sont pas limitées. Consignez le nombre d'heures de fonctionnement du moteur pour une utilisation d'urgence ou non. Notez également la raison de l'utilisation.

## Section 3

# SÉCURITÉ

---

	Page
CONSIGNES DE SÉCURITÉ.....	3-3
CONSIGNES DE SÉCURITÉ.....	3-4
Pendant le fonctionnement et la maintenance .....	3-4

**Page laissée vierge intentionnellement**

## CONSIGNES DE SÉCURITÉ

YANMAR prend très au sérieux votre sécurité et l'état de votre machine. Les consignes de sécurité sont l'un des principaux moyens d'attirer votre attention sur les dangers potentiels associés au fonctionnement des moteurs YANMAR TNV/TN. Respectez les précautions indiquées dans le manuel avant toute utilisation, pendant le fonctionnement et pendant les procédures d'entretien périodique pour votre sécurité, la sécurité d'autrui et pour protéger les performances de votre moteur. Évitez que les étiquettes ne se salissent ou ne se déchirent et remplacez-les si elles sont perdues ou endommagées. De plus, si vous devez remplacer une pièce qui porte une étiquette, assurez-vous de commander la nouvelle pièce et l'étiquette en même temps.



Ce symbole d'alerte de sécurité apparaît avec la plupart des consignes de sécurité. Cela signifie qu'il faut faire attention et faire preuve de vigilance : votre sécurité est concernée ! Veuillez lire et respecter le message qui suit le symbole d'alerte de sécurité.

### DANGER

**DANGER** signale une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, *entraînera* la mort ou de graves blessures.

### AVERTISSEMENT

**AVERTISSEMENT** signale une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, *pourrait* entraîner la mort ou de graves blessures.

### ATTENTION

**ATTENTION** signale une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, *pourrait* entraîner des blessures mineures ou modérées.

### AVIS

**AVIS** signale une situation qui peut endommager la machine, les biens personnels et/ou l'environnement ou entraîner un mauvais fonctionnement de l'équipement.

## CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Pendant le fonctionnement  
et la maintenance**⚠ DANGER****Danger lié à la haute pression !**

- Ce moteur utilise un système haute pression d'injection directe à rampe commune. Pour le démontage des pièces sous haute pression (par exemple, le tuyau haute pression), veuillez à attendre environ 10 à 15 minutes avant de procéder au démontage.
- Ne desserrez pas les tuyaux haute pression lorsque le moteur tourne, même au ralenti. Dans le cas contraire, du carburant sous haute pression va s'échapper, ce qui est dangereux.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

**Risque de brûlures !**

- Ne retirez jamais le bouchon du radiateur si le moteur est chaud. De la vapeur et du liquide de refroidissement chaud risquent de s'échapper et de vous brûler gravement. Laissez le moteur refroidir avant d'essayer de retirer le bouchon du radiateur.
- Serrez fermement le bouchon du radiateur après avoir vérifié le radiateur. De la vapeur peut s'échapper pendant le fonctionnement du moteur si le bouchon est desserré.
- Contrôlez toujours le niveau du liquide de refroidissement du moteur en observant le réservoir.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ DANGER****Danger d'explosion !**

- Veillez à ce que la zone autour de la batterie soit bien ventilée. Lorsque le moteur tourne ou que la batterie est en charge, de l'hydrogène gazeux est produit et peut facilement s'enflammer.
- N'approchez jamais d'étincelles, de flammes nues et toute autre forme d'allumage quand le moteur tourne ou que la batterie est en charge.
- Ne vérifiez jamais la charge restante de la batterie en court-circuitant les bornes. Cela provoquerait une étincelle et pourrait provoquer une explosion ou un incendie. Utilisez un hydromètre pour vérifier la charge restante de la batterie.
- Si l'électrolyte est gelé, chauffez lentement la batterie avant de la recharger.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

**Risque d'écrasement !**

- Lorsque vous devez transporter un moteur pour réparation, demandez à un assistant de l'attacher à un palan et de charger sur un camion.
- Ne vous tenez jamais sous un moteur suspendu. En cas de défaillance du mécanisme de levage, le moteur va tomber sur vous, provoquant la mort ou des blessures graves.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ DANGER****Risque d'incendie et d'explosion !**

- Le carburant diesel est inflammable et explosif dans certaines conditions.

- Lorsque vous retirez un composant du circuit de carburant pour effectuer un entretien (comme le remplacement du filtre à carburant), placez un récipient homologué sous l'ouverture pour récupérer le carburant.
- N'utilisez jamais de chiffon d'atelier pour récupérer le carburant. Les vapeurs du chiffon sont inflammables et explosives.
- Essayez immédiatement tout déversement.
- Portez une protection oculaire. Le circuit de carburant est sous pression et le carburant peut être projeté lors de la dépose d'un composant du circuit.
- Utilisez uniquement la clé de contact pour démarrer le moteur.
- Ne démarrez jamais le moteur en court-circuitant la borne du démarreur et la borne de la batterie. Cela provoquerait une étincelle et pourrait provoquer un incendie ou une explosion.
- Remplissez le réservoir de carburant uniquement avec du carburant diesel. Le fait de remplir le réservoir de carburant avec de l'essence peut provoquer un incendie et endommager le moteur.
- Ne faites jamais le plein quand le moteur tourne.
- Tenez les étincelles, les flammes nues ou toute autre forme d'allumage (allumette, cigarette, source d'électricité statique) à bonne distance lorsque vous faites le plein.
- Ne remplissez pas le réservoir de carburant de manière excessive.
- Remplissez le réservoir de carburant. Stockez tous les récipients contenant du carburant dans un endroit bien ventilé, à l'écart de tout combustible ou source d'allumage.

**⚠ DANGER**

(A continué)

- Veillez à placer le réservoir de carburant diesel sur le sol lors du transfert du carburant diesel de la pompe vers le réservoir. Maintenez fermement la buse du flexible contre le côté du récipient pendant le remplissage. Cela évite l'accumulation d'électricité statique qui pourrait provoquer des étincelles et enflammer les vapeurs de carburant.
- Ne placez jamais de carburant diesel ou d'autres matériaux inflammables tels que de l'huile, du foin ou de l'herbe sèche à proximité du moteur pendant le fonctionnement du moteur ou peu de temps après son arrêt.
- Avant de faire fonctionner le moteur, vérifiez l'absence de fuites de carburant. Remplacez les tuyaux de carburant caoutchoutés tous les deux ans ou toutes les 2 000 heures de fonctionnement du moteur, selon la première éventualité, même si le moteur est hors service. Les conduites de carburant caoutchoutées ont tendance à sécher et à devenir fragiles après deux ans ou 2 000 heures de fonctionnement du moteur, selon la première éventualité.
- Ne retirez jamais le bouchon de carburant quand le moteur tourne.
- N'utilisez jamais de carburant diesel comme agent de nettoyage.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ AVERTISSEMENT****Risque de sectionnement !**

- Tenez les mains et les autres parties du corps à l'écart des pièces mobiles/rotatives telles que le ventilateur de refroidissement, le volant d'inertie ou l'arbre de prise de force.
- Portez des vêtements ajustés et gardez vos cheveux courts ou attachez-les quand le moteur tourne.
- Retirez tous les bijoux avant d'utiliser ou d'entretenir la machine.
- Ne démarrez jamais le moteur quand un rapport de la boîte de vitesses est engagé. Un mouvement brusque du moteur et/ou de la machine peut entraîner la mort ou des blessures graves.
- N'utilisez jamais le moteur quand les protections ne sont pas en place.
- Avant de démarrer le moteur, assurez-vous que toutes les personnes présentes sont éloignées de la zone.
- Tenez les enfants et les animaux de compagnie à l'écart quand le moteur tourne.
- Avant de démarrer le moteur, vérifiez que tous les outils ou chiffons d'atelier utilisés pendant l'entretien ont été retirés de la zone.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**Gaz d'échappement dangereux !**

- Ne faites jamais fonctionner le moteur dans un espace clos tel qu'un garage, un tunnel, une pièce souterraine, un trou d'homme ou une cale de navire sans ventilation adéquate.
- Ne bloquez jamais les vitres, les aérateurs ou tout autre moyen de ventilation si le moteur fonctionne dans un endroit clos. Tous les moteurs à combustion interne génèrent du monoxyde de carbone pendant le fonctionnement. L'accumulation de ce gaz dans une enceinte peut provoquer des maladies, voire la mort.
- Contrôlez que tous les branchements sont serrés conformément aux spécifications après toute réparation du système d'échappement.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ AVERTISSEMENT****Danger lié à l'alcool et aux drogues !**

- Ne faites jamais fonctionner le moteur si vous êtes sous l'influence de l'alcool ou de drogues.
- Ne faites jamais fonctionner le moteur quand vous vous sentez malade.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**Risque d'exposition !**

- Portez un équipement de protection individuelle tel que des gants, des chaussures de travail, des lunettes et une protection auditive, comme l'exige la tâche à accomplir.
- Ne portez jamais de bijoux, de manchettes non boutonnées, de cravates ou de vêtements amples lorsque vous travaillez à proximité de pièces mobiles/rotatives, comme le ventilateur de refroidissement, le volant d'inertie ou l'arbre de prise de force.
- Attachez toujours les cheveux longs lorsque vous travaillez à proximité de pièces mobiles/rotatives telles qu'un ventilateur de refroidissement, un volant d'inertie ou un arbre de prise de force.
- N'utilisez jamais le moteur lorsque vous portez un casque pour écouter de la musique ou de la radio, car il sera difficile d'entendre les signaux d'alerte.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ AVERTISSEMENT****Risque de brûlures !**

- Si vous devez vidanger l'huile moteur alors qu'elle est encore chaude, tenez-vous à l'écart pour éviter toute brûlure.

- Portez toujours une protection oculaire.
- Attendez que le moteur refroidisse avant de vidanger le liquide de refroidissement du moteur. Du liquide de refroidissement chaud peut éclabousser et vous brûler.
- Tenez les mains et les autres parties du corps éloignées des surfaces chaudes du moteur telles que le silencieux, le tuyau d'échappement, le turbocompresseur (s'il y a lieu) et le bloc moteur pendant le fonctionnement et peu de temps après l'arrêt du moteur. Ces surfaces sont extrêmement chaudes lorsque le moteur est en marche et peuvent vous brûler gravement.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**Risque de brûlures !**

- Les batteries contiennent de l'acide sulfurique. Ne laissez jamais le liquide de la batterie entrer en contact avec les vêtements, la peau ou les yeux. Des brûlures graves peuvent en résulter. Portez toujours des lunettes de protection et des vêtements de protection lors de l'entretien de la batterie. Si le liquide de la batterie entre en contact avec les yeux et/ou la peau, rincez immédiatement la zone touchée avec une grande quantité d'eau propre et obtenez un traitement médical rapide.

- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ AVERTISSEMENT****Danger lié à la haute pression !**

- Lorsque le moteur tourne ou juste après son arrêt, il reste du carburant sous haute pression dans le système de tuyauteries de carburant. Lorsque vous devez démonter le circuit de carburant, attendez 10 à 15 minutes après avoir arrêté le moteur.
- Si du carburant est projeté ou fuit d'un circuit de carburant défectueux, par exemple les tuyaux d'injection de carburant haute pression, il peut être sous haute pression. Évitez tout contact avec la peau. Le carburant sous haute pression peut pénétrer dans votre peau et entraîner des blessures graves. En cas d'exposition à un jet de carburant sous haute pression, consultez rapidement un médecin.
- Le démontage ou la réparation du circuit de carburant doivent être effectués par des professionnels tels que le distributeur ou revendeur YANMAR agréé.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**Risque d'électrocution !**

- Désactivez le disjoncteur de batterie (le cas échéant) ou débranchez le câble négatif de la batterie avant d'intervenir sur le système électrique.
- Contrôlez les fissures et les abrasions sur les faisceaux électriques ainsi que les connecteurs endommagés ou corrodés. Gardez toujours les connecteurs et les bornes propres.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**Risque de mouvement soudain !**

- Avant d'engager la transmission ou la prise de force, faites monter le moteur en température pendant au moins 5 minutes, puis réglez à nouveau la vitesse sur la normale. L'engagement de la transmission ou de la prise de force à une vitesse du moteur élevée peut entraîner un mouvement inattendu de l'équipement.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

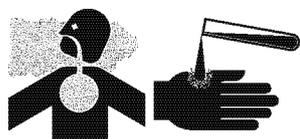
**⚠ AVERTISSEMENT****Risque d'enchevêtrement !**

- Arrêtez le moteur avant de commencer l'entretien.

- Ne laissez jamais la clé dans le contact pendant l'entretien du moteur. Quelqu'un peut accidentellement démarrer le moteur sans se rendre compte que vous êtes en train de l'entretenir. Cela pourrait entraîner des blessures graves.
- Si vous devez réparer le moteur pendant qu'il tourne, retirez tous les bijoux, nouez les cheveux longs et tenez vos mains, les autres parties du corps et vos vêtements à l'écart des pièces mobiles/rotatives.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.



Pour éviter tout risque de blessure aux yeux, portez toujours des lunettes de sécurité lors de l'entretien du moteur.

**Risque de fumée/brûlure !**

- Lisez et respectez toujours les précautions de sécurité indiquées sur les conteneurs de substances dangereuses comme les nettoyants de pièces, les apprêts, les produits d'étanchéité et les décapants.

- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

N'appliquez jamais une pression supérieure à 2,8 kgf/cm<sup>2</sup> (40 psi) à l'actionneur de la soupape de décharge.

- N'injectez jamais de carburant en le dirigeant vers vous. Comme le carburant est injecté à haute pression par la buse, il peut pénétrer dans la peau et provoquer des blessures.
- N'injectez jamais de carburant en direction d'une source d'incendie. Le carburant atomisé est hautement inflammable et peut provoquer un incendie ou des brûlures cutanées.

**⚠ AVERTISSEMENT****Mesures de précaution concernant le calculateur (Contrôleur du moteur)**

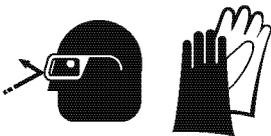
- N'utilisez jamais le calculateur à des fins qui ne sont pas prévues par YANMAR, comme l'utilisation d'un calculateur non autorisé, l'écriture de données non autorisées dans le calculateur, le laisser hors d'usage ou retirer les capteurs et les actionneurs. Cela pourrait entraîner une violation des réglementations en matière de contrôle des émissions et annulera la garantie du produit.
- Une utilisation incorrecte ou une mauvaise utilisation du calculateur peut entraîner la mort ou des blessures graves en raison d'une augmentation soudaine et inattendue de la vitesse du moteur.
- Assurez-vous d'utiliser le calculateur avec les modèles ou les numéros de série de moteurs spécifiés par YANMAR. Toute combinaison calculateur/moteur autre que celle spécifiée annule la garantie du moteur.
- Une utilisation incorrecte ou une mauvaise utilisation du calculateur peut entraîner la mort ou des blessures graves en raison d'une augmentation soudaine et inattendue de la vitesse du moteur.
- Lors du remplacement de l'injecteur de carburant, il faut réécrire les données de réglage de la quantité d'injection de carburant dans le calculateur. Vous aurez besoin du SMART ASSIST-Direct (SA-D) original de YANMAR pour réécrire les données. Contactez toujours le concessionnaire YANMAR agréé qui se charge de SA-D. Si le calculateur ne dispose pas des données de réglage de quantité d'injection de carburant correctes, la garantie du moteur sera annulée.
- Une utilisation incorrecte ou une mauvaise utilisation du calculateur peut entraîner la mort ou des blessures graves en raison d'une augmentation soudaine et inattendue de la vitesse du moteur.
- Lors du remplacement du calculateur, il est nécessaire de transférer les données de l'ancien calculateur vers le nouveau à l'aide de SMART ASSIST-Direct (SA-D). Contactez votre concessionnaire YANMAR agréé formé à l'utilisation du SMART ASSIST-Direct (SA-D). Si les données ne sont pas correctement transférées vers le nouveau calculateur, les performances du moteur ne peuvent pas être garanties.
- Une utilisation incorrecte ou une mauvaise utilisation du calculateur peut entraîner la mort ou des blessures graves en raison d'une augmentation soudaine et inattendue de la vitesse du moteur.

**⚠ ATTENTION****Régénération du FAP**

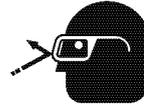
Pendant la régénération commandée, la post-injection est utilisée et le carburant est brûlé directement à l'intérieur du FAP (brûlé par une réaction chimique à l'intérieur du COD). Grâce à cette chaleur, la régénération se produit à l'intérieur du FS, mais la combustion augmente la température des gaz d'échappement jusqu'à près de 600 °C (1 112 °F). Tenez-vous à l'écart des gaz d'échappement. Des gaz d'échappement extrêmement chauds peuvent vous brûler. Veillez à ce que personne ni aucun matériau inflammable ne se trouve à proximité de la sortie des gaz d'échappement. Ne faites jamais fonctionner le moteur dans un endroit clos sans ventilation adéquate.

Respectez les conditions suivantes lors de la régénération stationnaire.

- Ne faites jamais fonctionner le moteur dans un endroit clos. L'accumulation de gaz peut provoquer une intoxication au monoxyde de carbone.
- La régénération entraîne une augmentation de la température des gaz d'échappement. Pour éviter tout incendie, assurez-vous qu'il n'y a pas de matériaux inflammables autour de la sortie des gaz d'échappement.
- Ne touchez jamais le tuyau d'échappement. La température des gaz d'échappement peut être extrêmement élevée. Ne vous tenez jamais à proximité ou autour de la sortie des gaz d'échappement.

**Danger lié au liquide de refroidissement du moteur !**

- Portez des lunettes de protection et des gants en caoutchouc lorsque vous manipulez du liquide de refroidissement moteur à longue durée de vie (LLC) ou à durée de vie allongée. En cas de contact avec les yeux ou la peau, lavez immédiatement à l'eau claire.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

**⚠ ATTENTION****Danger lié aux objets volants !**

- Portez toujours des lunettes de protection lors de l'entretien du moteur et de l'utilisation d'air comprimé ou d'eau à haute pression. La poussière, les débris volants, l'air comprimé, l'eau sous pression ou la vapeur peuvent blesser les yeux.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

Veillez à bien fixer le moteur pour éviter toute blessure ou tout dommage aux pièces en cas de chute pendant que vous travaillez dessus.

**Risque de pincement !**

Faites tourner prudemment l'alternateur vers le bloc-cylindres tout en desserrant la courroie trapézoïdale. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

Si le jeu des composants de la pompe à huile dépasse sa limite, la pompe à huile doit être remplacée en tant qu'ensemble.

## AVIS

**Carburant diesel**

- Un carburant de mauvaise qualité peut réduire les performances du moteur et provoquer des dommages. Utilisez uniquement les carburants diesel recommandés par YANMAR pour obtenir les meilleures performances du moteur. Le carburant recommandé est conforme aux directives américaines EPA et ARB en matière de protection.
- Le système d'injection directe à rampe commune installé pour ce moteur est sous très haute pression et pulvérise le carburant dans les cylindres. Si des impuretés ou de l'eau se mélangent dans le carburant, les pièces coulissantes du circuit de carburant provoquent des frottements et peuvent dégrader la durabilité des propriétés des gaz d'échappement du moteur. N'utilisez que du carburant diesel propre.
- Veillez à ce que le réservoir de carburant et l'équipement de manipulation du carburant soient toujours propres. Veillez à ne pas laisser pénétrer de contaminants ou même de poussière de l'extérieur dans l'orifice de remplissage lors de l'alimentation en carburant.
- Ne retirez jamais la crépine primaire (s'il y a lieu) de l'orifice de remplissage du réservoir à carburant. Si elle est retirée, des saletés et des débris pourraient pénétrer dans le circuit de carburant et l'obstruer.
- Veillez à utiliser un filtre YANMAR d'origine pour remplacer le filtre à carburant ou le filtre du séparateur d'eau.

**Huile de lubrification du moteur**

- Utilisez l'huile de lubrification du moteur comme indiqué dans le manuel d'utilisation. D'autres huiles peuvent modifier la couverture de la garantie, provoquer le grippage des composants internes du moteur et/ou réduire la durée de vie du moteur.
- Empêchez la saleté et les débris de contaminer l'huile de lubrification du moteur. Nettoyez soigneusement le bouchon d'huile/la jauge et la zone environnante avant de retirer le bouchon.
- Ne mélangez jamais différents types d'huile de lubrification du moteur. Cela peut nuire aux propriétés lubrifiantes de l'huile moteur.
- Maintenez toujours le niveau d'huile entre les repères supérieur et inférieur du bouchon/de la jauge d'huile.
- Ne mettez jamais trop d'huile moteur. Un remplissage excessif peut entraîner des fumées d'échappement blanches, une surchauffe du moteur ou des dommages internes.
- Veillez à utiliser un filtre YANMAR d'origine pour remplacer le filtre à huile de lubrification du moteur.

## AVIS

**Liquide de refroidissement du moteur**

- Utilisez le liquide de refroidissement du moteur comme indiqué dans le manuel d'utilisation. D'autres liquides de refroidissement du moteur peuvent affecter la couverture de garantie, provoquer une accumulation de rouille et de dépôts à l'intérieur du moteur et/ou réduire la durée de vie du moteur.
- Empêchez la saleté et les débris de contaminer le liquide de refroidissement du moteur. Nettoyez soigneusement le bouchon du radiateur et la zone qui l'entoure avant de le retirer.
- Ne mélangez jamais différents types de liquides de refroidissement du moteur. Cela peut affecter négativement les propriétés du liquide de refroidissement du moteur.

**Inspection et démarrage**

- Si un problème est constaté pendant le contrôle visuel, les mesures correctives nécessaires doivent être prises avant de faire fonctionner le moteur.
- Ceci est une pompe d'alimentation électrique. Lorsque vous amorcez le circuit de carburant, mettez la clé de contact en position ON pendant 10 à 15 secondes. L'air à l'intérieur du carburant sera automatiquement purgé.

Ne maintenez jamais la clé en position DÉMARRAGE pendant plus de 15 secondes. Attendez au moins 30 secondes jusqu'au redémarrage. Le démarreur peut surchauffer et provoquer des dommages.

Si le moteur ne démarre pas : Attendez que le moteur s'arrête complètement avant d'essayer de le redémarrer. Activer le démarreur alors que le moteur tourne risque d'endommager le démarreur et le volant moteur.

N'utilisez pas de dispositif d'aide au démarrage du moteur tel que l'éther. Cela endommagerait le moteur.

N'engagez jamais le démarreur lorsque le moteur tourne. Cela pourrait endommager le pignon de démarreur et/ou la couronne.

**AVIS****Période de rodage du moteur**

Rodage du moteur neuf :

- Au premier démarrage du moteur, laissez-le tourner au ralenti pendant environ 15 minutes tout en vérifiant la pression de l'huile moteur, en recherchant des fuites de diesel, des fuites d'huile moteur, de liquide de refroidissement et en vérifiant le bon fonctionnement des voyants et/ou des jauges.
- Pendant la première heure de fonctionnement, variez la vitesse du moteur et la charge sur le moteur. De courtes périodes de vitesse du moteur et de charge maximum sont souhaitables. Évitez tout fonctionnement prolongé à des régimes et des charges moteur minimum ou maximum pendant les quatre à cinq heures suivantes.
- Pendant la période de rodage, observez attentivement la pression de l'huile moteur et la température du moteur.
- Pendant la période de rodage, vérifiez fréquemment les niveaux d'huile moteur et de liquide de refroidissement.

Contrôlez que le moteur est posé sur une surface plane. Si un moteur fonctionnant en continu est installé à un angle supérieur à 30° dans n'importe quelle direction ou si un moteur fonctionne pendant de courtes périodes (moins de trois minutes) à un angle supérieur à 35° dans n'importe quelle direction, l'huile moteur peut pénétrer dans la chambre de combustion et provoquer une vitesse excessive du moteur et l'apparition de fumées d'échappement blanches. Cela pourrait gravement endommager le moteur.

**Système d'alarme**

En cas de problème avec le moteur et/ou ses composants de commande, le témoin de panne du moteur s'allume et indique l'état. Si le voyant de panne du moteur s'allume pendant le fonctionnement du moteur, arrêtez-le immédiatement. Ne continuez pas à faire tourner le moteur quand le témoin de panne du moteur est allumé. Cela annulera non seulement la garantie du moteur, mais pourrait également entraîner un dysfonctionnement grave ou endommager le moteur. Déterminez la cause du problème et réparez-la avant de continuer à faire fonctionner le moteur.

Les illustrations et descriptions des équipements en option de ce manuel, tels que la console de l'opérateur, concernent une installation type du moteur. Reportez-vous à la documentation fournie par le fabricant de l'équipement en option pour des instructions de maintenance et de fonctionnement spécifiques.

**AVIS****Conditions ambiantes de fonctionnement**

Respectez les conditions ambiantes de fonctionnement suivantes pour maintenir les performances du moteur et éviter son usure prématurée :

- Évitez de travailler dans des conditions extrêmement poussiéreuses.
- Évitez tout fonctionnement en présence de gaz ou de vapeurs chimiques.
- Évitez de travailler dans une atmosphère corrosive telle que de l'eau salée pulvérisée.
- Si la température ambiante dépasse 45 °C (+113 °F) ou chute en dessous de -15 °C (+5 °F), il est possible que :

- Si la température ambiante dépasse 45 °C (+113 °F), l'huile de lubrification du moteur se dégrade en raison de la surchauffe du moteur.
- Si la température ambiante chute en dessous de -15 °C (+5 °F), les pièces se détériorent et leur durée de vie raccourcit en raison du durcissement des pièces en caoutchouc.

Si vous devez utiliser le moteur aux températures ci-dessus, veuillez modifier les pièces et les spécifications applicables.

- En outre, pour les moteurs équipés de turbocompresseurs, sachez que les faire tourner au ralenti ou travailler à faible charge dans un environnement où la température ambiante est inférieure à -15 °C (+5 °F) peut faire geler le tuyau d'admission. Si cela se produit, faites fonctionner le moteur sous charge toutes les trois heures pour éviter qu'il ne gèle.

- Lorsque le moteur est utilisé dans un environnement poussiéreux, nettoyez la cartouche du filtre à air plus fréquemment.
- Ne faites jamais fonctionner le moteur lorsque la ou les cartouches du filtre à air sont retirées. Cela pourrait entraîner la pénétration de corps étrangers dans le moteur et l'endommager.
- Veillez à utiliser la cartouche désignée pour remplacer la cartouche du filtre à air.

La restriction d'admission d'air maximum en matière de mesure de pression différentielle ne doit pas dépasser 0,90 psi (6,23 kPa ; 635 mmAq). Nettoyez ou remplacez la cartouche du filtre à air si la restriction d'arrivée d'air dépasse la valeur ci-dessus.

**AVIS****Arrêt du moteur**

Pour une durée de vie maximale du moteur, YANMAR recommande de laisser le moteur tourner au ralenti, sans charge, pendant cinq minutes lors de l'arrêt du moteur.

Cela permettra aux composants du moteur qui fonctionnent à hautes températures, tels que le turbocompresseur (le cas échéant) et le système d'échappement, de refroidir légèrement avant l'arrêt du moteur lui-même.

**Batterie et équipement électrique**

Maintenez toujours la batterie dans le meilleur état de charge. Les moteurs à commande électronique peuvent ne pas pouvoir démarrer.

Quand vous rechargez une batterie, utilisez un chargeur de batterie dédié à 12 V. Si vous chargez une batterie avec un booster, la tension sera anormalement élevée et l'équipement électrique sera endommagé.

Si vous utilisez inévitablement un chargeur rapide pour recharger la batterie, n'insérez pas et ne tournez pas la clé de contact sur la position ON pendant que la batterie est en cours de chargement. Évitez d'utiliser un chargeur équipé d'une fonction booster (assistance au démarrage de la batterie) pour démarrer le moteur. Le calculateur pourrait être endommagé par une tension excessive.

Le retrait des câbles de la batterie ou de la batterie pendant le fonctionnement du moteur peut endommager le limiteur de courant, selon l'équipement électrique utilisé. Cette situation peut entraîner une perte de contrôle de la tension de sortie. Une tension continue élevée de 23 – 24 volts (pour une dynamo à 5 000 (tr/min)) endommagera le limiteur de courant et les autres équipements électriques.

Le fait de permuter les connexions du câble de la batterie sur la batterie ou sur le moteur détruira la diode RCS dans le limiteur de courant. Cela entraînera un dysfonctionnement du système de charge et pourrait endommager les faisceaux électriques.

Ne retirez pas le câble positif (+) de la batterie de la borne B de l'alternateur lorsque le moteur tourne. Cela endommagerait l'alternateur.

**AVIS**

Ne mettez pas le coupe-batterie (si le moteur en est équipé) en position OFF pendant que le moteur est en marche. Cela endommagerait l'alternateur.

N'inversez pas les extrémités positive (+) et négative (-) du câble de la batterie. La diode de l'alternateur et la bobine du stator seraient endommagées.

Lorsque le voyant de la batterie s'éteint, il ne doit pas se rallumer. Le voyant de la batterie s'allume pendant le fonctionnement uniquement en cas de panne de l'alternateur. Toutefois, si une LED est utilisée dans l'indicateur de batterie, elle s'allumera légèrement pendant le fonctionnement normal.

L'utilisation d'une courroie trapézoïdale non spécifiée entraîne une charge inadéquate et raccourcit la durée de vie de la courroie. Utilisez la courroie spécifiée.

Les produits agricoles ou autres, en particulier ceux à forte teneur en soufre, peuvent adhérer au régulateur à circuit intégré. Cela entraînera une corrosion du conducteur, une surcharge de la batterie (ébullition) et des dysfonctionnements du chargement. Consultez YANMAR avant d'utiliser l'équipement dans un tel environnement sous peine d'annulation de la garantie.

**Calculateur (contrôleur du moteur)**

- N'insérez pas ou ne retirez pas le calculateur pendant une durée d'au moins 60 secondes après avoir mis l'unité sous tension ou hors tension.
- Ne touchez pas les broches du connecteur du calculateur à mains nues. Cela pourrait entraîner la corrosion des broches du connecteur et/ou endommager les circuits internes du calculateur en raison de l'électricité statique.
- Ne forcez pas une sonde de mesure dans le coupleur femelle. Cela pourrait provoquer une défaillance du contact des broches du connecteur, ce qui entraînerait un dysfonctionnement du calculateur.
- Veillez à ce que l'eau ne pénètre pas dans les coupleurs lorsque vous branchez ou débranchez le connecteur. L'eau à l'intérieur des coupleurs peut provoquer de la corrosion, et entraîner un dysfonctionnement du calculateur.
- Évitez de brancher/débrancher le connecteur plus de 10 fois environ.  
Un branchement/débranchement fréquent du connecteur peut entraîner une défaillance du contact des broches du connecteur, ce qui entraîne un dysfonctionnement du calculateur.
- Ne pas utiliser de calculateur ayant déjà subi un choc dû à une chute.

## AVIS

**Nettoyage à haute pression**

Recouvrez l'épurateur d'air, le turbocompresseur (le cas échéant) et les composants électriques pour les protéger contre les dommages lorsque vous utilisez de la vapeur ou de l'eau à haute pression pour nettoyer le moteur.

N'utilisez jamais d'eau à haute pression ou d'air comprimé à plus de 28 psi (193 kPa -19 686 mmAq) ni une brosse métallique pour nettoyer les ailettes du radiateur. Les ailettes du radiateur s'abîment facilement.

- N'utilisez pas de nettoyeur haute pression directement sur l'alternateur. L'eau endommagerait l'alternateur et entraînerait une charge inadéquate.
- Le moteur du démarreur est étanche à l'eau conformément à la norme JIS D 0203, R2 pour protéger le moteur contre la pluie ou pendant le nettoyage général.  
N'utilisez pas d'eau à haute pression et n'immergez pas le moteur du démarreur dans l'eau.
- Évitez d'utiliser un nettoyeur haute pression pour les appareils électroniques ou électriques installés dans, sur ou autour du moteur, y compris le E-calculateur, les relais et les coupleurs de faisceaux.

Ces dispositifs pourraient présenter un dysfonctionnement si de l'eau s'y infiltre.

**Maintenance périodique**

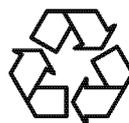
Établissez un plan de maintenance périodique en fonction de l'application du moteur et assurez-vous d'effectuer la maintenance périodique requise à intervalles réguliers. Le non-respect de ces directives compromettra la sécurité et les performances du moteur, réduira sa durée de vie et pourrait affecter la garantie de votre moteur.

La maintenance périodique évite les temps d'arrêt imprévus, réduit le nombre d'accidents dus à de mauvaises performances de la machine et contribue à prolonger la durée de vie du moteur.

## AVIS

Le couple de serrage indiqué dans le *tableau des couples standard de la section Maintenance périodique de ce manuel* ne doit être appliqué qu'aux boulons ayant une tête « 7 ». (Classification de résistance JIS : 7T)

- Pour les boulons 4T et les écrous de verrouillage, appliquez 60 % du couple indiqué dans le tableau.
- Si les pièces à serrer contiennent de l'alliage d'aluminium, appliquez 80 % du couple indiqué dans le tableau.



- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.
- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.
- Ne tentez jamais de modifier la conception du moteur ou les dispositifs de sécurité, par exemple en désactivant le contrôle de limite de la vitesse du moteur ou de la quantité d'injection de carburant diesel.
- Les modifications peuvent nuire à la sécurité et aux performances du moteur et réduire sa durée de vie. Toute modification de ce moteur peut annuler sa garantie. Veillez à utiliser des YANMAR pièces de rechange YANMAR d'origine.

Si la pompe à huile doit être remplacée, remplacez l'ensemble de la pompe. Ne remplacez pas les composants individuels.

Si la pompe à liquide de refroidissement du moteur doit être remplacée, remplacez l'ensemble de la pompe. N'essayez pas de réparer la pompe à liquide de refroidissement du moteur ou de remplacer des composants individuels.

## AVIS

Utilisez un joint torique spécial neuf entre la pompe à liquide de refroidissement du moteur et le joint. Veillez à utiliser le joint torique spécial pour chaque modèle de moteur. Bien que les dimensions du joint torique soient identiques à celles d'un joint torique disponible dans le commerce, le matériau est différent.

Retirez ou installez l'ensemble des canalisations d'injection de carburant haute pression chaque fois que cela est possible. Le démontage des tuyaux d'injection de carburant haute pression des dispositifs de retenue ou la flexion de l'un des tuyaux de carburant compliquera leur réinstallation.

Après avoir marqué la position de l'engrenage d'entraînement de la pompe, ne tournez pas le vilebrequin du moteur. Faire tourner le vilebrequin entraînera un désalignement de la pompe d'alimentation en carburant.

Évitez d'endommager le turbocompresseur ou le moteur. Ne pulvérisez pas de produit de nettoyage ni d'eau trop rapidement.

Pulvérisez par courtes projections à l'aide d'un spray en bouteille pour injecter du liquide de nettoyage ou de l'eau dans le turbocompresseur.

Le fait de pulvériser trop de produit de nettoyage ou d'eau ou de les pulvériser trop rapidement endommagera le turbocompresseur.

Ne laissez pas tomber de produit dans les canalisations d'huile de lubrification ou les orifices d'entrée ou de sortie d'huile du turbocompresseur.

Si le clapet de décharge ne répond pas aux spécifications, remplacez le turbocompresseur ou faites-le réparer par un centre de réparation qualifié.

Ne court-circuitiez pas le système de charge entre les bornes IG et L de l'alternateur au risque d'endommager ce dernier.

Ne connectez pas de charge entre les bornes L et E de l'alternateur au risque de l'endommager.

Ne faites pas fonctionner le moteur si l'alternateur produit des bruits inhabituels. Cela endommagerait l'alternateur.

## AVIS

Vérifiez que la résistance totale combinée du câble de la batterie entre le démarreur et la batterie est conforme, dans les deux sens, à la valeur indiquée dans le *tableau de résistances du câble de batterie* dans la *section Câblage électrique* de ce manuel. Le démarreur fonctionnera mal ou tombera en panne si la résistance est supérieure à la valeur spécifiée.

Identifiez toutes les pièces et leur emplacement en utilisant une méthode appropriée. Il est important que toutes les pièces soient replacées dans la même position pendant le remontage.

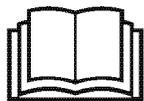
Conservez ensemble les pièces de l'axe de piston, les ensembles de piston et les ensembles de bielle pour les remettre dans la même position pendant le remontage. Étiquetez les pièces à l'aide d'une méthode appropriée.

Ne laissez pas l'outil de rodage fonctionner en continu dans la même position. Cela endommagerait la paroi du cylindre. Utilisez l'outil selon un mouvement continu de haut en bas.

Toute pièce défectueuse à la suite d'une inspection ou dont la valeur mesurée ne satisfait pas à la norme ou à la limite doit être remplacée.

Toute pièce dont il est jugé, d'après son taux d'usure actuel, qu'elle sera non conforme à la norme ou à la limite de service avant la date d'entretien suivante, doit être remplacée même si la pièce satisfait actuellement à la norme/limite de service.

N'utilisez jamais de brosse métallique pour nettoyer les injecteurs de carburant. Cela risquerait d'endommager la buse et d'autres composants.

**AVIS****Utilisation du moteur  
ou de l'accessoire**

- Ne laissez jamais quiconque faire fonctionner le moteur ou la machine entraînée sans une formation adéquate.
- Lisez et comprenez ce manuel d'utilisation avant d'utiliser ou de faire l'entretien de la machine afin de vous assurer que vous respectez des pratiques d'utilisation et des procédures de maintenance sûres.
- Les panneaux et étiquettes de sécurité de la machine sont des rappels supplémentaires pour des techniques d'utilisation et de maintenance sûres.

**Page laissée vierge intentionnellement**

## Section 4

# INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ENTRETIEN

---

	Page
IDENTIFICATION DES COMPOSANTS.....	4-3
EMPLACEMENT DES ÉTIQUETTES.....	4-5
Plaque signalétique du moteur (standard).....	4-6
RÉGLEMENTATIONS SUR LE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS ....	4-6
Réglementations EPA/ARB.....	4-6
ÉTIQUETTES DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS .....	4-6
Étiquettes EPA/ARB (types).....	4-6
Les moteurs certifiés 97/68/CE .....	4-7
FAMILLE DE MOTEURS .....	4-7
FONCTIONNEMENT DES PRINCIPAUX COMPOSANTS DU MOTEUR .....	4-8
FONCTIONNEMENT DES COMPOSANTS DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT .....	4-9
PRINCIPAUX COMPOSANTS ET FONCTIONNALITÉS DES COMMANDES ÉLECTRONIQUES .....	4-10
EMPLACEMENT D'INSTALLATION DES CAPTEURS ET DES SONDES .....	4-12
Capteur de rotation de vilebrequin .....	4-13
Capteur de vitesse d'arbre à cames.....	4-13
Sonde de température d'air neuve .....	4-14
Sonde de température RGE.....	4-14
Sonde de température d'admission.....	4-14
Sonde de température de carburant (installée sur la pompe d'alimentation).....	4-15
Sonde de température de l'eau de refroidissement.....	4-15
Sonde de température des gaz d'échappement.....	4-16
Sonde de température interne/d'entrée du filtre à particules diesel (FAP) .....	4-16
Capteur de pression de rampe.....	4-16
Capteur de pression RGE (sauf moteurs 3TN86CHT et 4TN86CHT).....	4-17
Capteur de pression d'admission (3TN86CHT, 4TN86CHT) ..	4-17

# INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ENTRETIEN

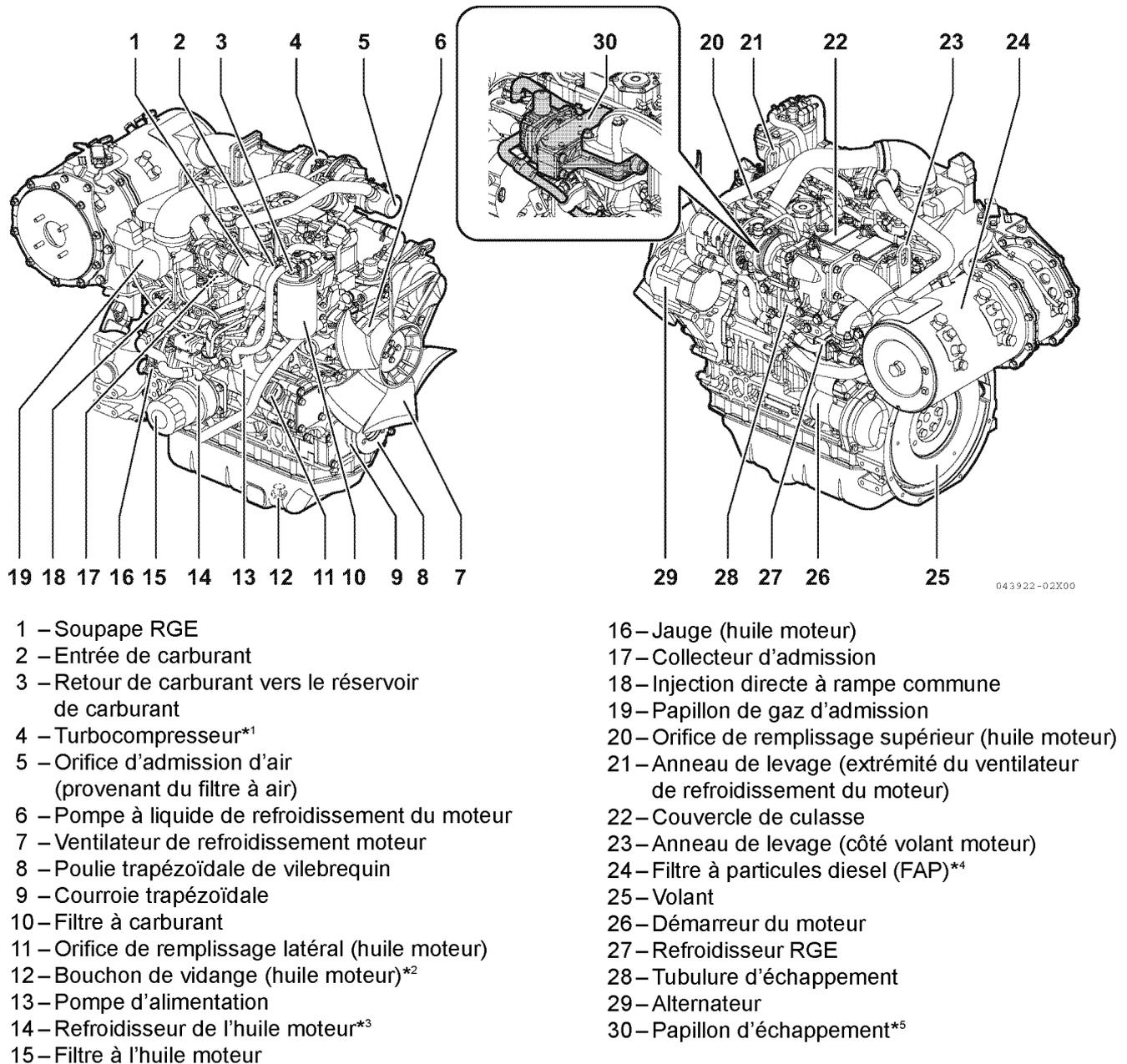
---

Capteur de pression d'échappement (3TN86CHT, 4TN86CHT).....	4-18
Capteur de pression différentielle du filtre à particules diesel (FAP) .....	4-19
Soupape RGE .....	4-20
Accélérateurs d'air d'admission.....	4-21
Papillons d'air d'échappement .....	4-22
Capteur d'accélération (standard YANMAR).....	4-23
CARBURANT DIESEL .....	4-24
Spécifications du carburant diesel.....	4-24
Composants du kit pour B20 (TNV/TN Tier4 CR) .....	4-28
Remplissage du réservoir de carburant .....	4-29
Amorçage du circuit de carburant .....	4-30
HUILE DE LUBRIFICATION DU MOTEUR.....	4-31
Spécifications de l'huile de lubrification du moteur.....	4-31
Viscosité de l'huile de lubrification du moteur .....	4-31
Vérification de l'huile de lubrification du moteur .....	4-32
Ajout d'huile de lubrification du moteur .....	4-32
Capacité en huile moteur (type) .....	4-32
LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR.....	4-33
Spécifications du liquide de refroidissement du moteur .....	4-34
Remplissage du radiateur avec du liquide de refroidissement du moteur.....	4-34
Contrôle quotidien du circuit de refroidissement .....	4-35
Capacité en liquide de refroidissement du moteur (type).....	4-35
CARACTÉRISTIQUES.....	4-36
Description du numéro de modèle .....	4-36
Caractéristiques générales du moteur .....	4-36
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU MOTEUR .....	4-37
3TNV88C.....	4-37
3TNV86CT .....	4-38
3TNV86CHT .....	4-39
3TN86CHT .....	4-40
4TNV88C.....	4-41
4TNV86CT .....	4-42
4TNV86CHT.....	4-43
4TN86CHT .....	4-44
4TNV98C.....	4-45
4TNV98CT .....	4-46
Sortie réglée répertoriée par rotation .....	4-47
NORMES D'ENTRETIEN DU MOTEUR .....	4-48
COUPLES DE SERRAGE DES BOULONS ET ÉCROUS STANDARD .....	4-49
ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES .....	4-50
CONVERSIONS D'UNITÉS .....	4-51

## IDENTIFICATION DES COMPOSANTS

- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT,  
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT

Figure 4-1 montre la position des composants essentiels du moteur.



**Figure 4-1**

\*1 : *Concerne uniquement les modèles 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT et 4TNV86CHT, 4TN86CHT.*

\*2 : *L'emplacement du bouchon de vidange d'huile moteur peut varier en fonction des options du carter d'huile.*

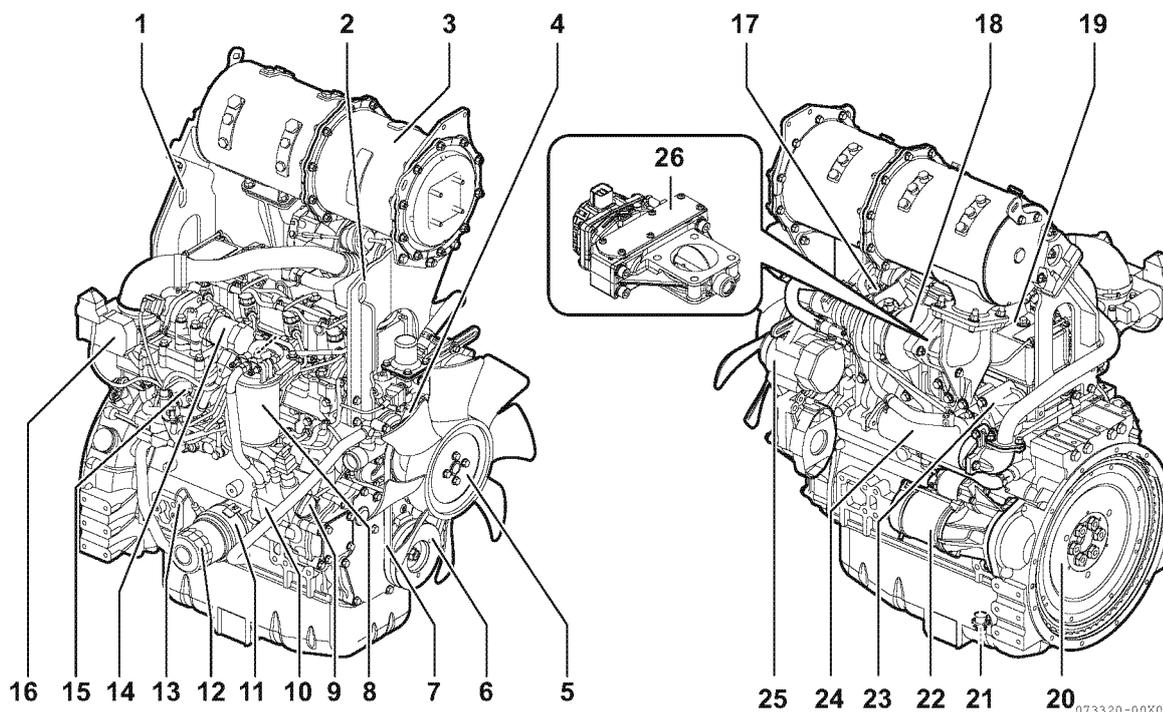
\*3 : *Certains moteurs peuvent ne pas en être équipés.*

\*4 : *L'emplacement du FAP varie en fonction du modèle de moteur. Pour les moteurs de type CL, le FAP est installé sur le carter du volant moteur.*

\*5 : *Il peut équiper certains moteurs.*

■ 4TNV98C, 4TNV98CT

Figure 4-2 montre la position des principaux composants du moteur.



- |  |  |
|--|--|
| 1 – Anneau de levage (côté volant moteur)                                    | 14 – Soupape RGE                                     |
| 2 – Anneau de levage (extrémité du ventilateur de refroidissement du moteur) | 15 – Injection directe à rampe commune               |
| 3 – Filtre à particules diesel   | 16 – Papillon de gaz d'admission                     |
| 4 – Pompe à liquide de refroidissement du moteur                             | 17 – Orifice de remplissage supérieur (huile moteur) |
| 5 – Ventilateur de refroidissement moteur                                    | 18 – Turbocompresseur* <sup>1</sup>                  |
| 6 – Poulie trapézoïdale de vilebrequin                                       | 19 – Couvercle de culasse                            |
| 7 – Courroie trapézoïdale  | 20 – Volant  |
| 8 – Filtre à carburant   | 21 – Bouchon de vidange (huile moteur)* <sup>2</sup> |
| 9 – Orifice de remplissage latéral (huile moteur)                            | 22 – Démarreur du moteur                             |
| 10 – Pompe d'alimentation  | 23 – Tubulure d'échappement                          |
| 11 – Refroidisseur d'huile moteur  | 24 – Refroidisseur RGE                               |
| 12 – Filtre à l'huile moteur   | 25 – Alternateur                                     |
| 13 – Jauge (huile moteur)  | 26 – Papillon d'échappement* <sup>3</sup>            |

Figure 4-2

\*1 : Concerne uniquement le modèle 4TNV98CT.

\*2 : L'emplacement du bouchon de vidange d'huile moteur peut varier en fonction des options du carter d'huile.

\*3 : Il peut équiper certains moteurs.

## EMPLACEMENT DES ÉTIQUETTES

Figure 4-3 et Figure 4-4 indique l'emplacement de la plaque signalétique du moteur et des étiquettes de certification sur chaque modèle de moteur.

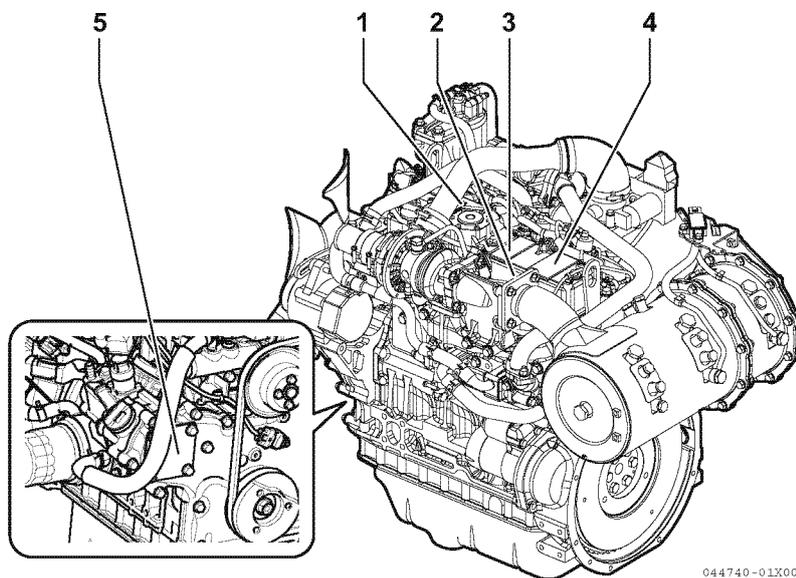


Figure 4-3

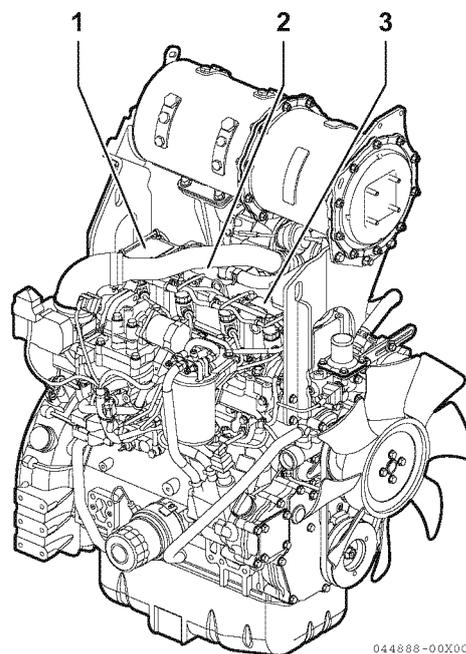
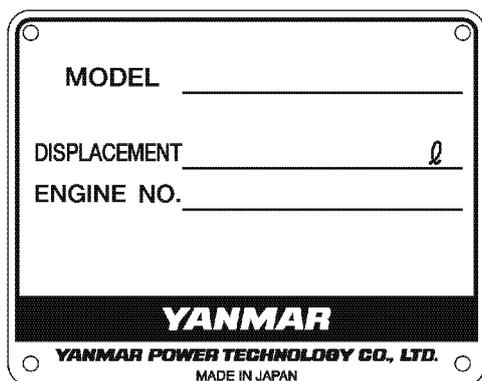


Figure 4-4

### ■ Emplacement des étiquettes/plaques signalétiques sur le moteur à système de rampe commune

Modèle	Plaque signalétique du moteur	Étiquette de certification EPA/ARB	Étiquette de contrôle des émissions 97/68/CE
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT	Sur le dessus du couvercle de culasse (extrémité ventilateur de refroidissement) (1, Figure 4-3)	Sur le dessus du couvercle de culasse (côté volant moteur) (4, Figure 4-3)	Côté échappement du couvercle de culasse (près du volant moteur) (2, Figure 4-3)
3TN86CHT	Sur le dessus du couvercle de culasse (extrémité ventilateur de refroidissement) (1, Figure 4-3)	Carter du pignon de la pompe d'alimentation (5, Figure 4-3)	Côté échappement du couvercle de culasse (près du volant moteur) (2, Figure 4-3)
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Sur le dessus du couvercle de culasse (extrémité ventilateur de refroidissement) (1, Figure 4-3)	Sur le dessus du couvercle de culasse (côté volant moteur) (4, Figure 4-3)	Sur le dessus du couvercle de culasse (centre) (3, Figure 4-3)
4TNV98C, 4TNV98CT	Sur le dessus du couvercle de culasse (côté volant moteur) (1, Figure 4-4)	Sur le dessus du couvercle de culasse (centre) (2, Figure 4-4)	Sur le dessus du couvercle de culasse (côté ventilateur) (3, Figure 4-4)

## Plaque signalétique du moteur (standard)



## RÉGLEMENTATIONS SUR LE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

### Réglementations EPA/ARB

Les moteurs YANMAR TNV/TN satisfont aux normes de contrôle des émissions de l'EPA (Environmental Protection Agency) (États-Unis) ainsi qu'aux réglementations de l'ARB (California Air Resources Board, Californie). Seuls les moteurs conformes aux réglementations ARB peuvent être vendus dans l'État de Californie.

Reportez-vous à l'installation EPA/ARB spécifique (page 5-4) et à l'entretien (page 5-4) à la section *Programme de maintenance périodique* de ce manuel. Reportez-vous également à *Garantie du système antipollution* à la page 2-6.

## ÉTIQUETTES DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

Étant donné que les réglementations en matière de contrôle des émissions sont émises à l'échelle mondiale, il est nécessaire d'identifier les réglementations observées par un moteur en particulier.

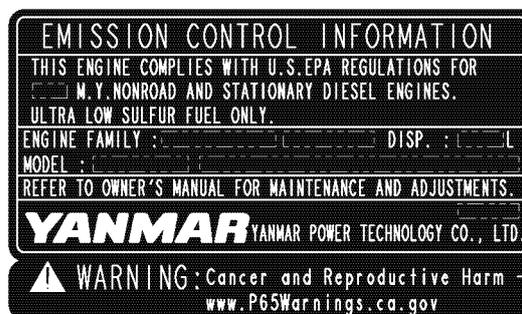
Nous avons répertorié plusieurs types d'étiquettes que vous pourriez trouver sur votre moteur.

### Étiquettes EPA/ARB (types)

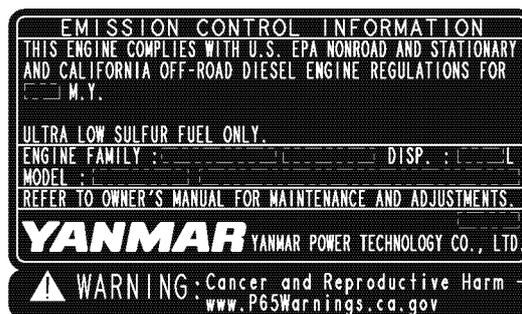
EPA : Agence américaine pour la protection de l'environnement

ARB : Agence pour la qualité de l'air de l'État de Californie

#### ■ EPA



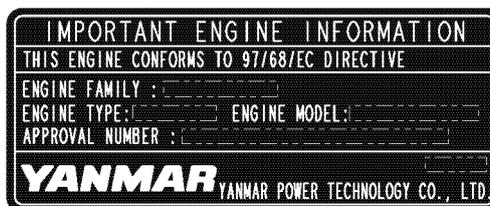
#### ■ EPA et ARB



### Les moteurs certifiés 97/68/CE

Les moteurs décrits dans ce manuel sont certifiés conformes aux exigences de la directive 97/68/CE.

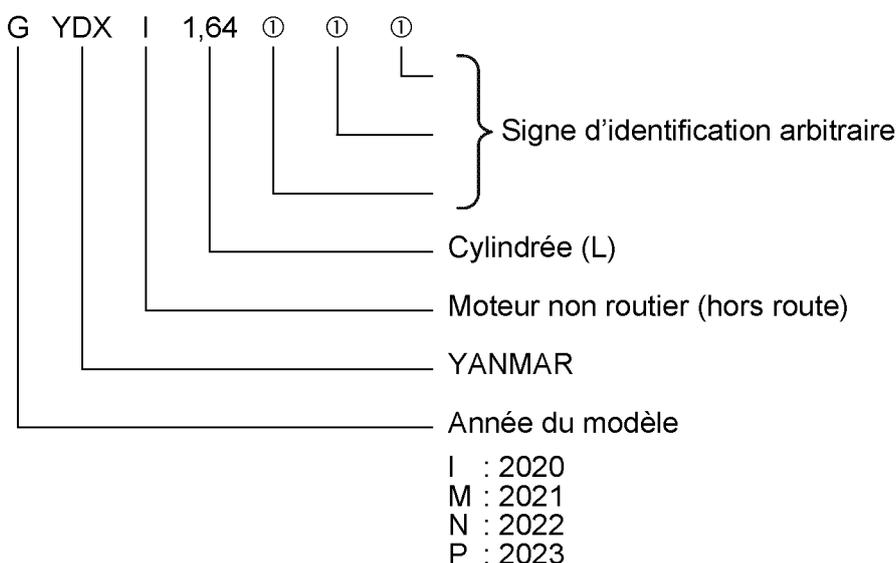
Pour identifier les moteurs qui ont reçu cette certification, l'étiquette 97/68/CE relative au contrôle des émissions est apposée.



## FAMILLE DE MOTEURS

Les étiquettes EPA/ARB et 97/68/EC comportent toutes un champ Famille de moteurs. La désignation de la famille de moteurs est expliquée ci-après :

L'exemple d'indication sur l'étiquette EPA/ARB est représenté ci-dessous. Les étiquettes de certification conforme à la directive 97/68/CE arborent une indication différente.



**FONCTION DES PRINCIPAUX COMPOSANTS DU MOTEUR**

Composants	Fonctions
Filtre à air	Le filtre à air empêche les contaminants de pénétrer dans le moteur. Comme le filtre à air est spécifique à l'application, il doit être soigneusement sélectionné par un ingénieur d'application. Il ne fait pas partie de l'ensemble moteur de base tel qu'expédié de l'usine YANMAR. Il est nécessaire de remplacer la cartouche du filtre à air par des pièces YANMAR d'origine lors de la maintenance périodique. Voir le <i>Programme de maintenance périodique à la page 5-5</i> pour la fréquence de remplacement.
Alternateur	L'alternateur est entraîné par une courroie trapézoïdale entraînée par la poulie trapézoïdale du vilebrequin. L'alternateur alimente les systèmes du moteur en électricité et charge la batterie lorsque le moteur tourne.
Jauge (huile de lubrification du moteur)	La jauge d'huile de lubrification du moteur est utilisée pour déterminer la quantité d'huile de lubrification du moteur dans le carter.
Pompe d'alimentation en carburant électrique	La pompe à carburant envoie le carburant du réservoir de carburant vers la pompe d'alimentation. Le moteur DI utilise le type électrique et l'électrovanne fonctionne sur le 12 V (CC). Lors de l'envoi de carburant au circuit de carburant, l'air est automatiquement purgé en maintenant la clé de contact sur la position ON pendant 10 à 15 secondes.
Filtre à huile de lubrification du moteur	Le filtre à huile de lubrification du moteur élimine les contaminants et les sédiments dans l'huile de lubrification du moteur. Il est nécessaire de remplacer l'élément filtrant de l'huile de lubrification du moteur par des pièces YANMAR d'origine lors de la maintenance périodique. Voir le <i>Programme de maintenance périodique à la page 5-5</i> pour la fréquence de remplacement.
Refroidisseur d'huile de lubrification du moteur	Le refroidisseur d'huile de lubrification du moteur aide à maintenir l'huile de lubrification du moteur froide. Le liquide de refroidissement du moteur provenant du circuit de refroidissement circule à travers un adaptateur situé à la base de l'ensemble filtre à huile de lubrification du moteur, puis retourne à l'entrée de la pompe du liquide. Certains moteurs peuvent ne pas en être équipés.
Filtre à carburant	Le filtre à carburant élimine les contaminants et les sédiments du carburant diesel. Il est nécessaire de remplacer l'élément du filtre à carburant du moteur avec des pièces YANMAR d'origine lors de la maintenance périodique. Voir la fréquence de remplacement à <i>Programme de maintenance périodique à la page 5-5</i> . Dans l'ensemble de ce manuel, le mot « carburant » signifie implicitement carburant diesel.
Séparateur d'eau	Le séparateur d'eau élimine les contaminants, les sédiments et l'eau du carburant diesel allant vers le filtre à carburant. Le séparateur est installé entre le réservoir de carburant et le filtre à carburant. Il est nécessaire de vidanger l'eau et de remplacer l'élément filtrant par des pièces YANMAR d'origine lors de la maintenance périodique.
Réservoir de carburant	Le réservoir de carburant est un réservoir qui contient du diesel. Lorsque le carburant quitte le réservoir de carburant, il se dirige vers le séparateur d'eau. Ensuite, le carburant est pompé vers le filtre à carburant par la pompe d'alimentation électrique. Puis le carburant pénètre dans la pompe d'alimentation. Le carburant sous pression dans la pompe d'alimentation alimente la rampe, mais l'excès de carburant retourne dans le réservoir. Le réservoir de carburant est un composant requis du moteur.
Refroidisseur de carburant En option	Cela permet de garder le carburant froid. Le refroidisseur est équipé d'un circuit de retour vers le réservoir de carburant.
Orifice de remplissage latéral et supérieur (huile de lubrification du moteur)	Vous pouvez remplir le carter d'huile moteur par l'orifice de remplissage latéral ou supérieur, selon ce qui est le plus pratique.
Démarrateur du moteur	Le démarreur du moteur est alimenté par la batterie. Lorsque vous tournez la clé de contact dans la console de l'opérateur sur la position START, le démarreur s'engage avec la couronne installée sur le volant et met en mouvement le volant moteur.
Turbocompresseur (s'applique uniquement aux modèles 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CT, 4TN86CHT, 4TNV98CT)	Le turbocompresseur pressurise l'air entrant dans le moteur. Il est entraîné par une turbine alimentée par les gaz d'échappement.
Échangeur thermique (3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT)	L'échangeur thermique refroidit l'air d'admission pour qu'il corresponde au moteur avec une puissance plus élevée. L'air comprimé dans le turbocompresseur est refroidi dans l'échangeur thermique (échangeur de chaleur) pour augmenter la densité de l'air, ce qui améliore la puissance du moteur.

## FONCTION DES COMPOSANTS DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Composants	Fonctions
<b>Circuit de refroidissement</b>	<p>Le moteur TNV/TN est refroidi par un liquide au moyen d'un circuit de refroidissement.</p> <p>Le circuit de refroidissement se compose d'un radiateur, d'un bouchon de radiateur, d'un ventilateur de refroidissement du moteur, d'une pompe à liquide de refroidissement du moteur, d'un thermostat et d'un réservoir. Tous les composants du circuit de refroidissement sont nécessaires au bon fonctionnement du moteur. Certains composants étant spécifiques à l'application, ils doivent être soigneusement sélectionnés par un ingénieur d'application. Les éléments spécifiques à l'application ne font pas partie de l'ensemble moteur de base tel qu'il est expédié de l'usine YANMAR.</p>
• Ventilateur de refroidissement moteur	<p>Le ventilateur de refroidissement du moteur est entraîné par une courroie trapézoïdale entraînée par la poulie trapézoïdale du vilebrequin. Le but du ventilateur de refroidissement du moteur est de faire circuler l'air à travers le radiateur.</p>
• Pompe à liquide de refroidissement du moteur	<p>La pompe à liquide de refroidissement du moteur fait circuler le liquide de refroidissement dans le bloc-cylindres et la culasse et renvoie le liquide vers le radiateur.</p>
• Radiateur	<p>Le radiateur agit comme un échangeur de chaleur. Lorsque le liquide de refroidissement du moteur circule dans le bloc-cylindres, il absorbe la chaleur. La chaleur du liquide de refroidissement du moteur se dissipe dans le radiateur. Lorsque le ventilateur de refroidissement du moteur fait circuler l'air à travers le radiateur, la chaleur est transférée à l'air.</p>
• Bouchon du radiateur	<p>Le bouchon du radiateur commande la pression du circuit de refroidissement. Le circuit de refroidissement est pressurisé pour augmenter le point d'ébullition du liquide de refroidissement du moteur. Lorsque la température du liquide de refroidissement du moteur augmente, la pression du système et le volume du liquide de refroidissement augmentent. Lorsque la pression atteint une valeur prédéfinie, la soupape de décharge du bouchon de radiateur s'ouvre et l'excès de liquide de refroidissement du moteur s'écoule dans le réservoir. Lorsque la température du liquide de refroidissement du moteur est réduite, la pression et le volume du système sont réduits et la soupape de dépression du bouchon du radiateur s'ouvre, permettant au liquide de refroidissement du moteur de refluer du réservoir dans le radiateur.</p>
• Réservoir	<p>Le réservoir contient le trop-plein de liquide de refroidissement du moteur provenant du radiateur. Si vous devez ajouter du liquide de refroidissement du moteur dans le système, ajoutez-le au réservoir, pas dans le radiateur.</p>
• Thermostat	<p>Un thermostat est placé dans le circuit de refroidissement pour empêcher le liquide de refroidissement du moteur de circuler dans le radiateur jusqu'à ce que sa température atteigne une température prédéfinie. Lorsque le moteur est froid, aucun liquide de refroidissement du moteur ne circule dans le radiateur. Une fois que le moteur a atteint sa température de fonctionnement, le thermostat s'ouvre et permet au liquide de refroidissement du moteur de circuler dans le radiateur. En laissant le moteur chauffer aussi vite que possible, le thermostat réduit l'usure du moteur, les dépôts et les émissions.</p>

## PRINCIPAUX COMPOSANTS ET FONCTIONNALITÉS DES COMMANDES ÉLECTRONIQUES

Composant/fonctionnalité	Description	
Contrôleur du moteur (Calculateur – ECU)	Pour plus de précision, il s'agit d'une abréviation qui signifie Engine Electronic Control Unit (unité de régulation électronique du moteur). E-Calculateur. En commandant le calage de l'injection de carburant, le volume d'injection, la pression d'injection et le nombre d'injections en fonction de l'indication de vitesse cible transmise par le capteur d'accélérateur, le régulateur règle la vitesse du moteur et la puissance. En fonction de la vitesse et de la puissance susmentionnées, le régulateur commande l'ouverture RGE. Le régulateur joue également le rôle de station clé de la fonction d'application.	
Pompe à carburant (pompe d'alimentation)	La pompe à carburant alimente l'injection directe à rampe commune en carburant.	
Injection directe à rampe commune	L'injection directe à rampe commune stocke le carburant haute pression comprimé à partir de la pompe d'alimentation et distribue le carburant à l'injecteur dans chaque cylindre.	
Injecteur de carburant	Les injecteurs de carburant injectent le carburant haute pression de la rampe dans le compartiment moteur après avoir reçu un signal du calculateur dans les conditions de calage d'injection, de volume d'injection, de taux d'injection, de nombre d'injection et de pulvérisation les plus appropriées.	
Soupape RGE	Commande le débit de recirculation des gaz d'échappement en fonction des signaux de régime/charge du moteur transmis par le calculateur. Elle est installée en haut du collecteur d'échappement.	
Filtre à particules diesel (FAP)	Le filtre à particules diesel (FAP) se compose du catalyseur d'oxydation diesel (COD) et du filtre à suie (FS). Il s'agit d'un dispositif destiné à empêcher la décharge de particules en décomposant le composant dangereux avec le COD et en collectant les particules dans les gaz d'échappement avec le FS.	
Papillon de gaz d'admission	Le papillon d'admission règle la quantité d'air d'admission dans le moteur et commande la température d'échappement pour aider à la régénération du FAP.	
Papillon d'échappement	Le papillon d'échappement règle la contre-pression des gaz d'échappement à l'aide de la soupape fixée à la zone de l'orifice de refoulement de la tubulure d'échappement. Cela contrôle la température d'échappement et facilite la régénération du FAP.	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100px;">En option</td> </tr> </table>	En option	
En option		
Capteur d'accélérateur (réglage de la machine)	Contrairement aux régulateurs mécaniques, le système d'injection directe à rampe commune à commande électronique n'a pas de levier de régulateur. Au lieu de cela, le capteur d'accélérateur est nécessaire pour régler la vitesse du moteur cible. Le calculateur détermine la vitesse cible en captant la tension du capteur d'accélérateur. Le capteur d'accélération est situé dans la partie opérateur de la machine. Les spécifications uniquement pour les moteurs à vitesse constante tels que ceux du générateur électrique ne nécessitent pas de capteurs d'accélérateur, car la vitesse du moteur peut être modifiée via un contacteur de panneau.	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100px;">En option</td> </tr> </table>	En option	La capacité de communication CAN est disponible en option.
En option		

Composant/fonctionnalité		Description
Témoin de panne du moteur		Le témoin de panne est posé sur la console de l'opérateur ; le calculateur affiche la survenue de pannes pour informer l'opérateur du diagnostic initial des pannes lorsqu'une erreur est détectée dans le calculateur ou le système de commande électronique. Le modèle d'affichage varie en fonction de la machine.
En option		
SMART ASSIST-Direct (SA-D)		SMART ASSIST-Direct permet à l'opérateur de dépanner la cause d'un problème sur la base d'informations détaillées concernant les défauts apparaissant dans les informations de commande interne du calculateur. SMART ASSIST-Direct peut également être utilisé pour les tâches de maintenance des données, y compris la programmation interne du calculateur, la cartographie et les valeurs de réglage. Pour plus de détails, voir <i>Dépannage du système de commande électronique</i> à la page 13-22.
Option de service		
Sonde de température du liquide de refroidissement du moteur		Permet de commander le volume d'injection de carburant et le RGE dans des conditions de démarrage à froid du moteur.
Commande de préchauffage (préchauffage)		Au démarrage à froid, lorsque la clé de contact est en position ON, le système alimente automatiquement le relais de bougie de préchauffage et le maintient sous tension pendant une durée déterminée en fonction de la température du liquide de refroidissement du moteur. (15 secondes maximum) L'indicateur de préchauffage s'allume lorsque le relais est sous tension. Lorsque le témoin s'éteint, tournez la clé de contact en position « START » pour démarrer le moteur.
Contrôle de flexion	En standard avec la série VM	Réduit le régime moteur d'un certain pourcentage, passant d'une charge nulle à pleine charge (nominale) en fonctionnement à état stable. Le même pourcentage de flexion est maintenu même lorsque la charge augmente à n'importe quelle vitesse à vide.
Contrôle isochrone	En standard avec la série CL En option avec la série VM	Offre un régime moteur constant de zéro charge à pleine charge. Le régime moteur ne diminue pas, même si la charge augmente à n'importe quel régime à vide.
Ralenti bas accéléré		Lorsque la température de l'eau de refroidissement du moteur est inférieure ou égale à 10 °C, augmenter le régime de ralenti bas à 1000 tr/min ou plus pour augmenter la montée en température du moteur. Lorsque la température de l'eau de refroidissement atteint la valeur définie, il revient au régime de ralenti bas initial. Cette fonction n'est pas nécessaire pour les moteurs ayant un régime de ralenti bas de 1 000 tr/min ou plus.
Contrôle de la protection T/C à basse température		Lors du démarrage à basse température, si la température de l'eau de refroidissement au moment où le démarrage du moteur est terminé est de -15 °C (5 °F) maximum, limiter le régime de ralenti accéléré à 1 500 tr/min pendant dix secondes à partir du moment où le démarrage du moteur est terminé, afin d'éviter le grippage du turbocompresseur. La commande de l'accélération pour réduire le régime de ralenti accéléré à moins de 1 500 tr/min au bout de dix secondes sera annulée.
Ralenti haut ralenti à basse température	En option	Lors du réglage de cette fonction sur un moteur ayant un régime nominal de 2 300 tr/min ou plus, si la température est de -30 °C (-22 °F) ou moins, le régime de ralenti accéléré est réduit d'environ 150 tr/min et il faut moins de temps pour que la fumée bleu-blanc disparaisse. L'utilisation de l'accélérateur à une vitesse inférieure à la limite du régime de ralenti accéléré à basse température lorsque la température du liquide de refroidissement du moteur est de 30 °C (86 °F) ou plus libère ladite commande.
Décélération automatique	En option	Fait automatiquement tourner le moteur au ralenti bas lorsque la pédale d'accélérateur n'est pas actionnée pendant une durée prédéfinie. Lorsque la pédale est utilisée, c'est-à-dire lorsque le capteur d'accélérateur est activé, le mode ralenti bas est annulé.

## EMPLACEMENT D'INSTALLATION DES CAPTEURS ET DES SONDES

Ne pas toucher inutilement la partie du coupleur de capteur à mains nues.  
Le capteur peut être endommagé par l'électricité statique.

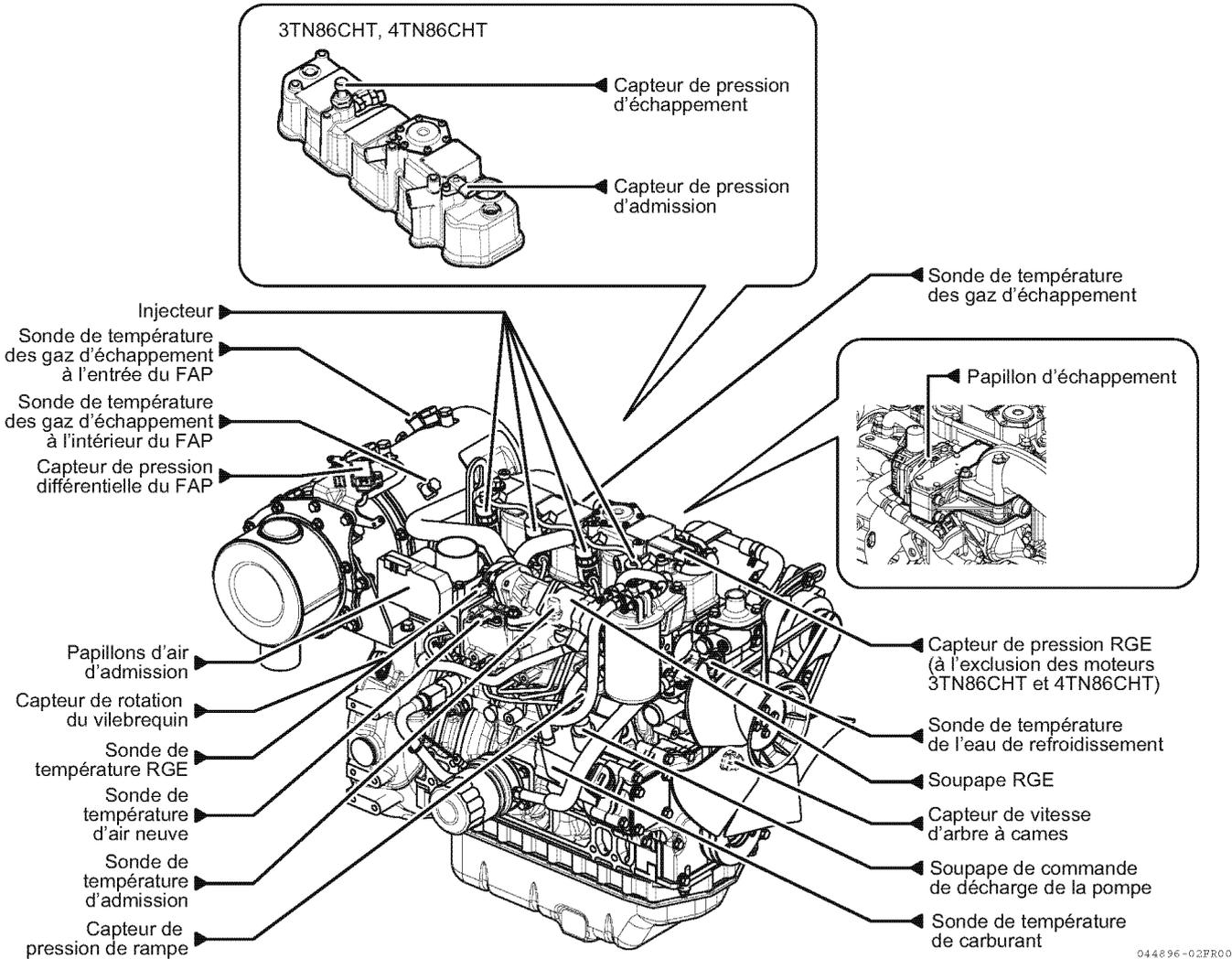
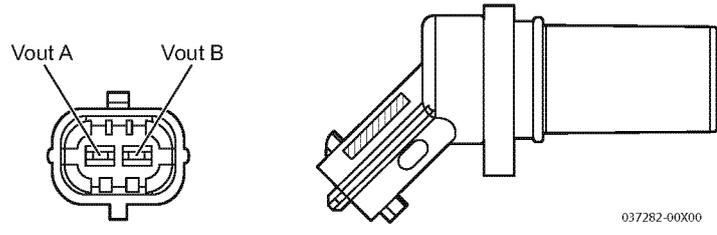


Figure 4-5

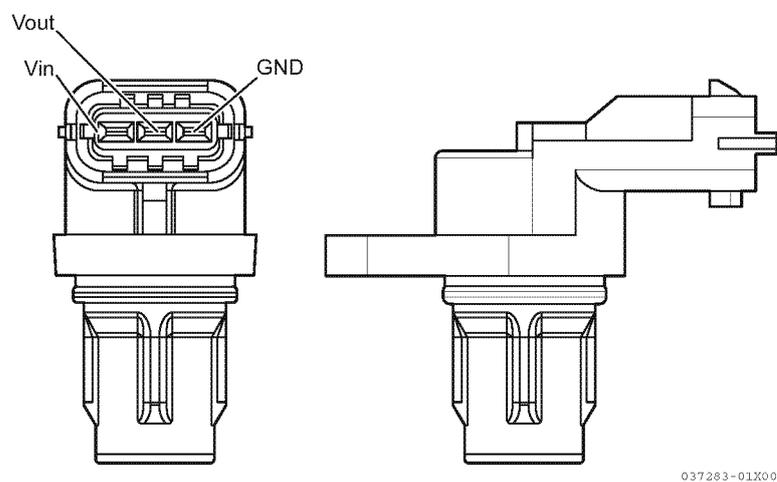
## Capteur de rotation du vilebrequin



**Figure 4-6**

Réf.	129A00-21710
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	8 ± 2 N·m

## Capteur de vitesse d'arbre à cames



**Figure 4-7**

Réf.	129A00-14710
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	8 ± 0,5 N·m

## Sonde de température d'air neuve

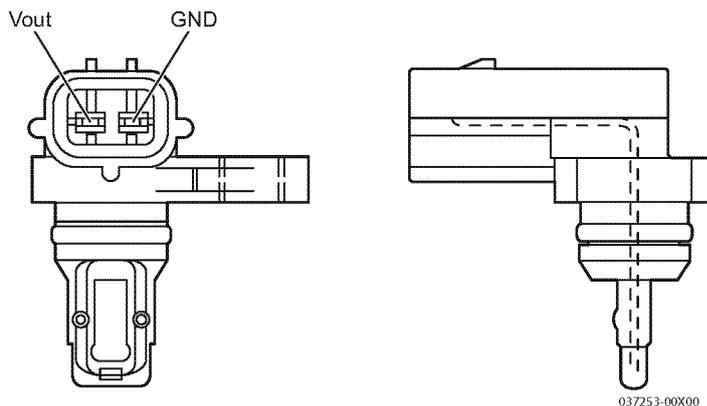


Figure 4-8

Réf.	129A00-12711	
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	Avec turbocompresseur	7,0 ± 1,4 N·m
	Sans turbocompresseur	3,5 ± 0,5 N·m

## Sonde de température RGE

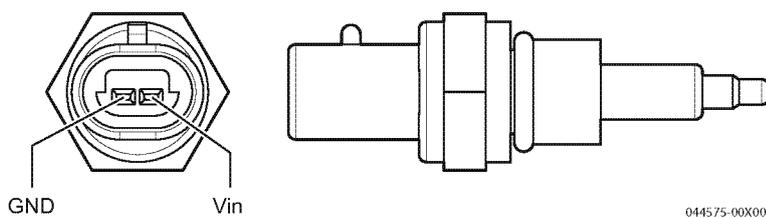


Figure 4-9

Réf.	129A00-13751
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	14 ± 3 N·m

## Sonde de température d'admission

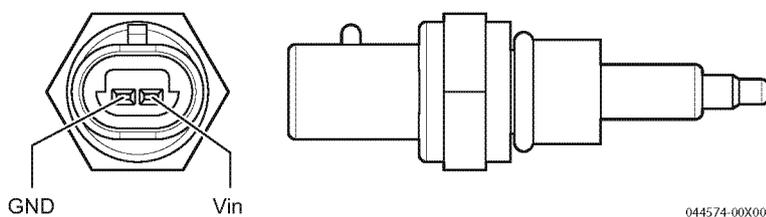
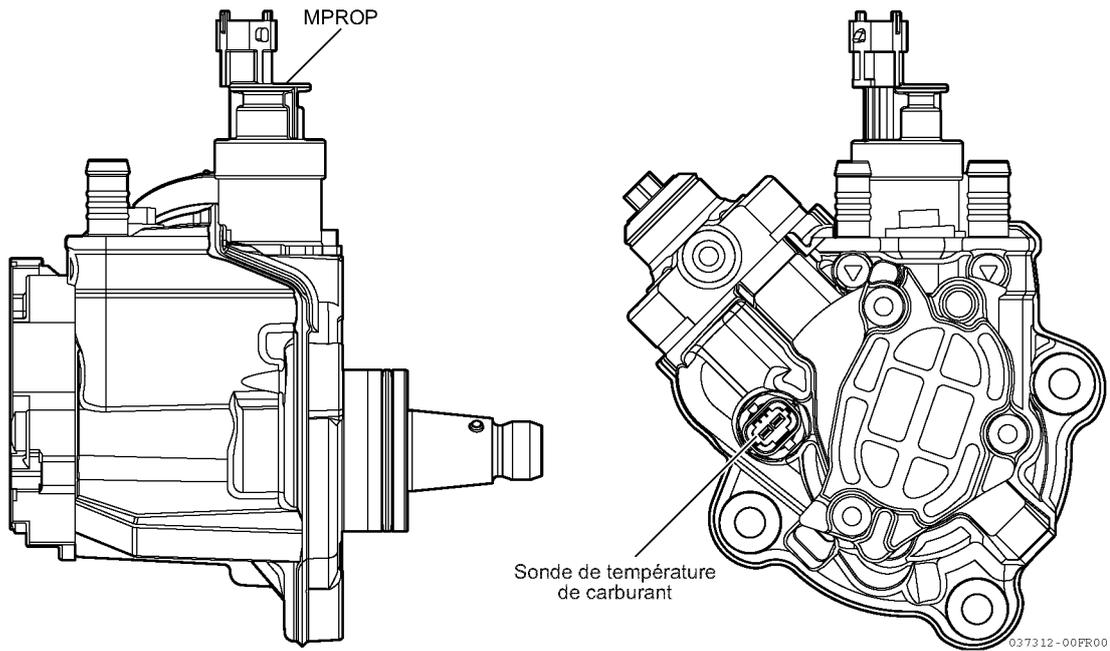


Figure 4-10

Réf.	129A00-12720
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	14 ± 3 N·m

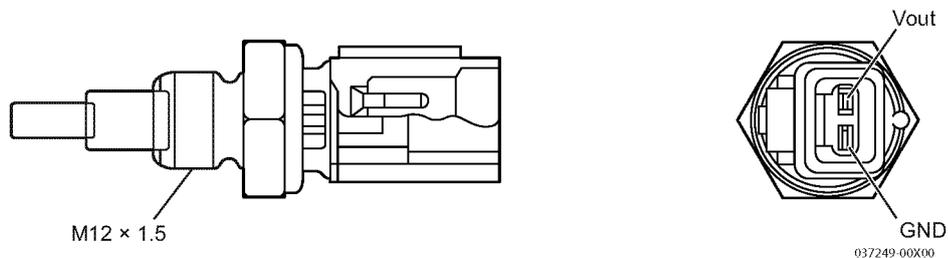
## Sonde de température de carburant (installée sur la pompe d'alimentation)



**Figure 4-11**

Réf.	129A00-51200
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	28 ± 2 N·m

## Sonde de température de l'eau de refroidissement

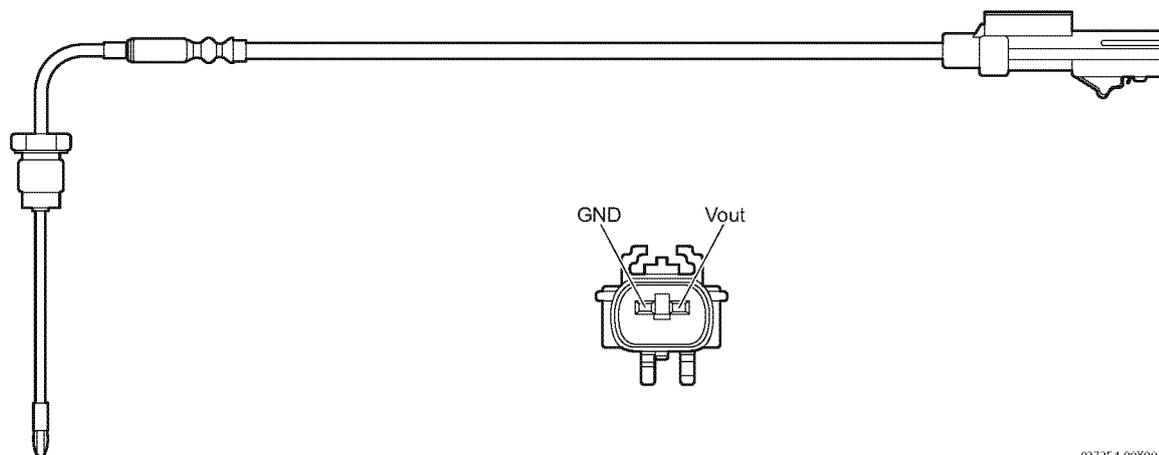


**Figure 4-12**

Réf.	129927-44900
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	22 ± 2 N·m

## Sonde de température des gaz d'échappement

## Sonde de température interne/d'entrée du filtre à particules diesel (FAP)



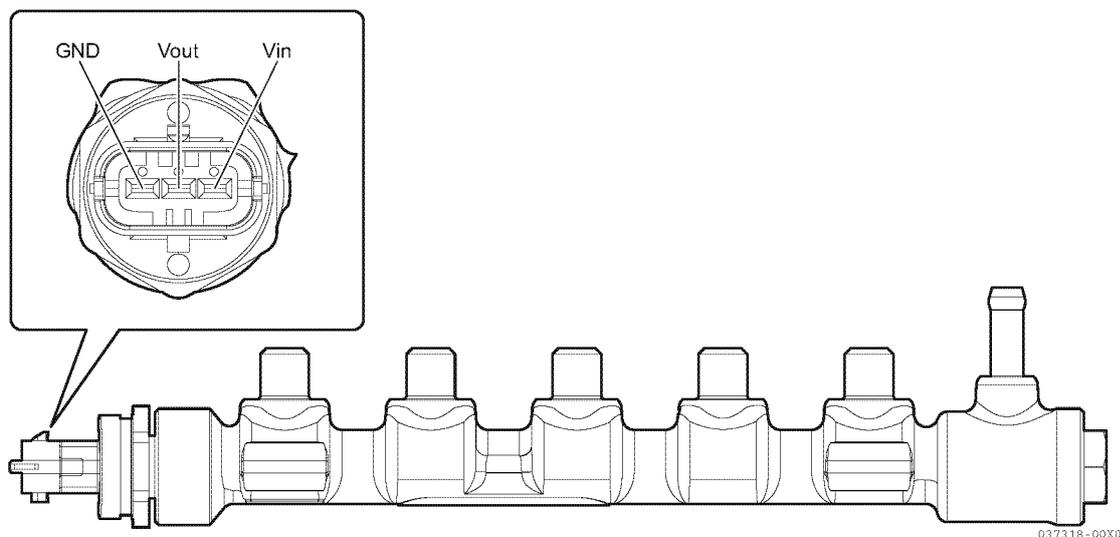
037254-00X00

Figure 4-13

	Sonde de température des gaz d'échappement	Sonde de température des gaz d'échappement à l'intérieur du FAP	Sonde de température des gaz d'échappement à l'entrée du FAP
Réf.	129A00-13760 (principal)	129C00-13950 (principal)	129C00-13940 (principal)
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	32,5 ± 7,5 N·m	40 ± 5 N·m	40 ± 5 N·m
Consignes de sécurité	Ne soulevez pas le FAP en le tenant par la partie du capteur.		

Remarque : Les numéros de référence des capteurs varient en fonction du modèle de moteur. Consultez le catalogue des pièces pour connaître la référence correcte lors du remplacement.

## Capteur de pression de rampe

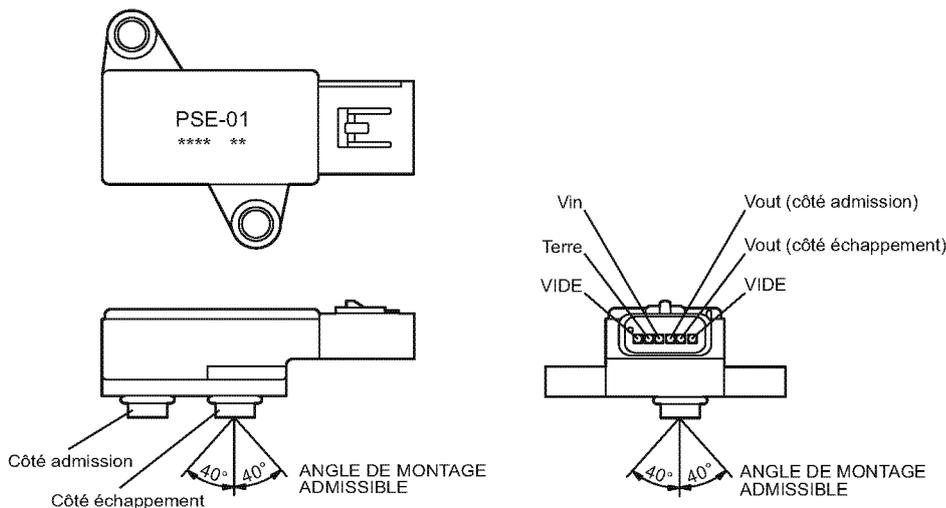


037318-00X00

Figure 4-14

Réf.	129A00-57100
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	95 ± 5 N·m

### Capteur de pression RGE (sauf moteurs 3TN86CHT et 4TN86CHT)

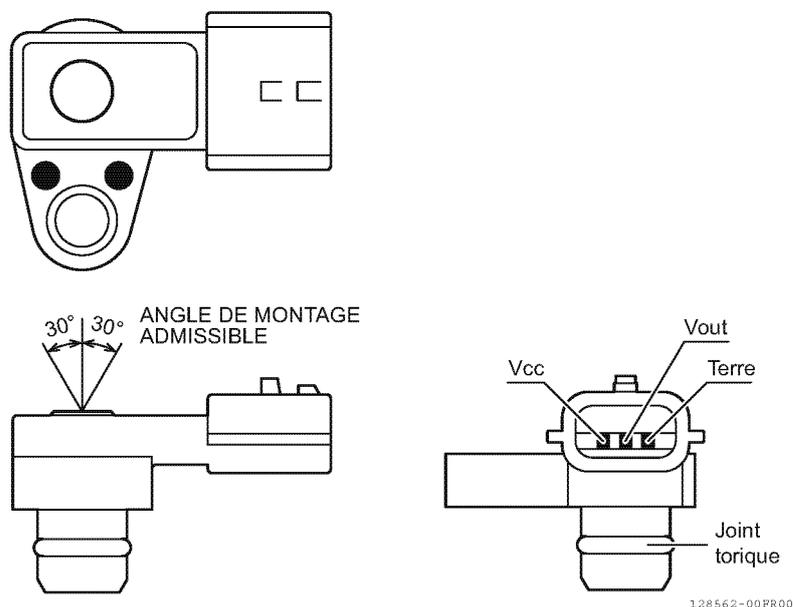


037257-00PR02

**Figure 4-15**

Réf.	129A00-12703
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	7 ± 1,4 N·m

### Capteur de pression d'admission (3TN86CHT, 4TN86CHT)



128562-00PR00

**Figure 4-16**

Réf.	129C05-12700
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	7 ± 1,4 N·m

Capteur de pression d'échappement (3TN86CHT, 4TN86CHT)

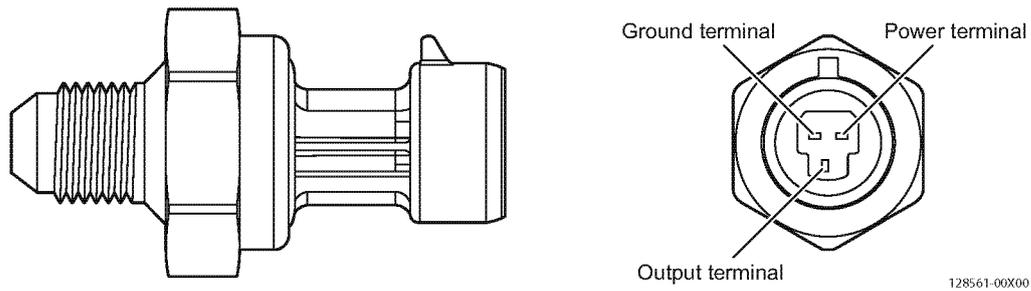
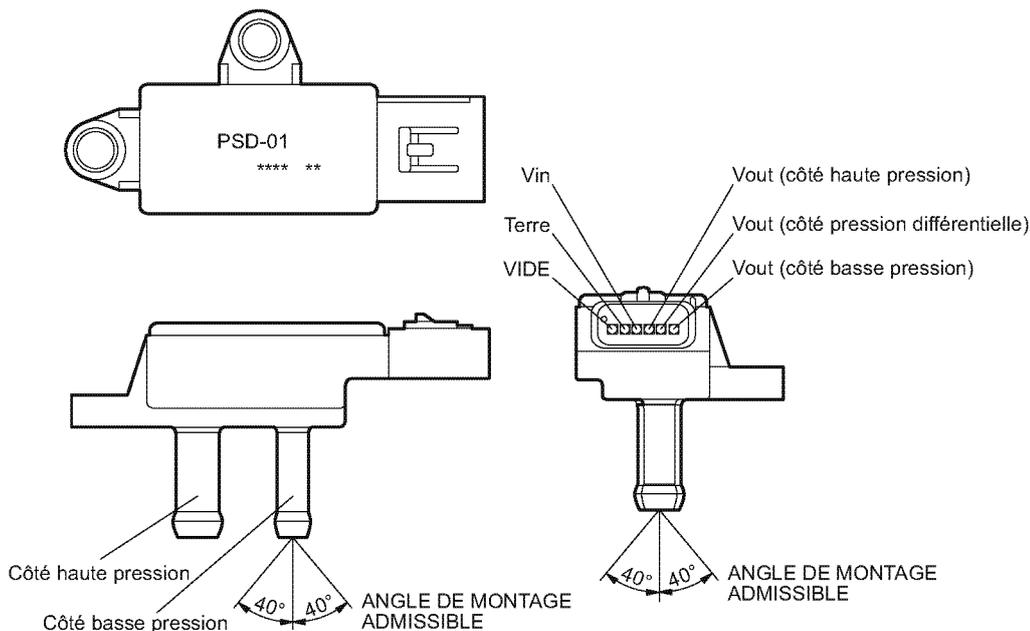


Figure 4-17

Réf.	129C05-13700
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	20 ± 2 N·m

### Capteur de pression différentielle du filtre à particules diesel (FAP)

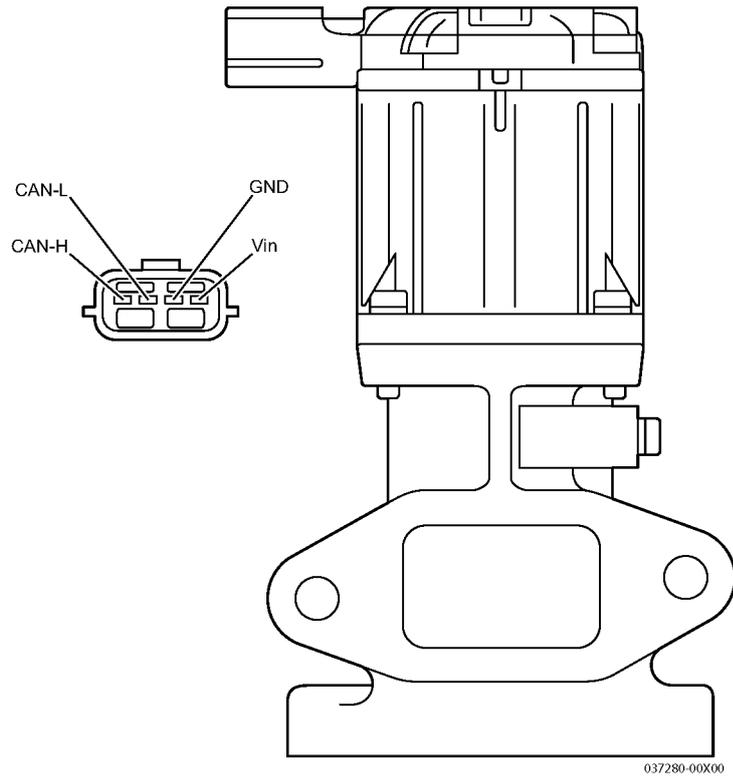


037255-00FR03

**Figure 4-18**

Réf.	129A00-17702
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	7 ± 1,4 N·m
Consignes de sécurité	<p>Si vous installez un tuyau sur le capteur de pression différentielle du FAP, ne l'installez pas comme indiqué sur la figure ci-dessous. Si de l'eau s'accumule, la pression ne peut pas être détectée.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>037256-00FR00</p> <p>Installation du tuyau du capteur de pression différentielle (exemple)</p>

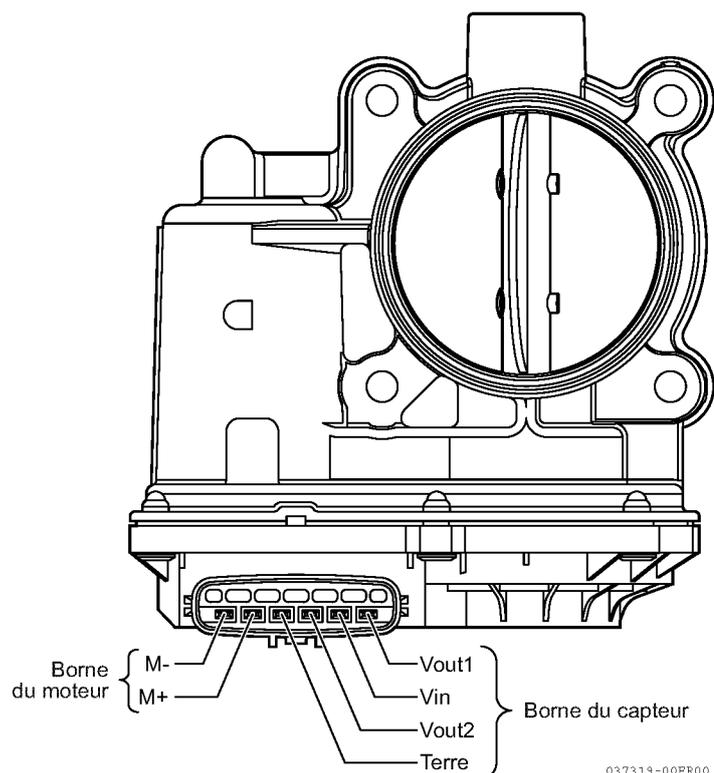
## Soupape RGE



**Figure 4-19**

	3TNV88C, 3TNV86T, 3TN86CHT, 4TN86CHT	4TNV88C, 4TNV86CT	4TNV98C, 4TNV98CT
Réf.	129A00-13901	129C00-13901	129E00-13901

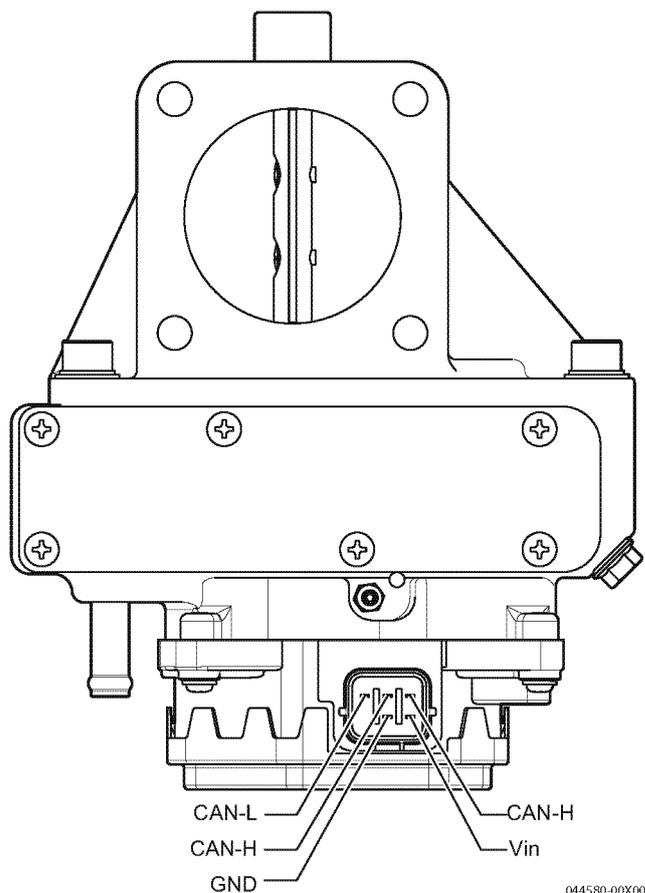
## Accélérateurs d'air d'admission



**Figure 4-20**

Réf.	129A00-12900
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	9,0 ± 1,8 N·m
Consignes de sécurité	Veiller à lire les consignes de sécurité avant de manipuler le papillon d'admission.

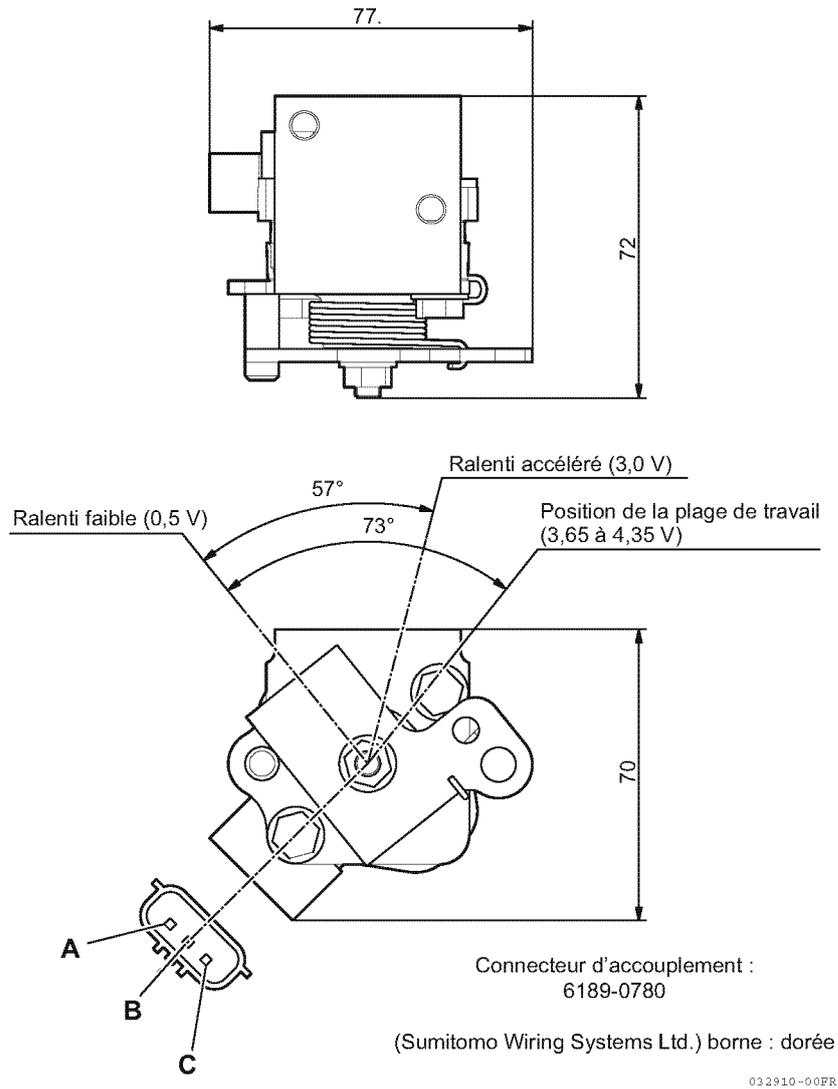
## Papillons d'air d'échappement



**Figure 4-21**

Réf.	129C00-13501
Connecteur de pièces mâle/femelle	Yazaki Corporation : 7283-1968-30
Résistance à l'eau	Équivalent JIS D0203 S2
Couple de serrage de l'installation du capteur/de la sonde	25,5 ± 2,9 N·m
Consignes de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N'utilisez pas un papillon qui est tombé.</li> <li>• N'exposez pas à un impact ou à une charge excessive.</li> <li>• Ne touchez pas les pièces mobiles. Ne forcez pas les pièces pour interrompre leur mouvement.</li> </ul>

### Capteur d'accélération (standard YANMAR)



**Figure 4-22**

Borne	Fil
A	TERRE TERRE-A
B	SORTIE APS
C	ENTRÉE AVCC

Tension nominale	5 V CC ± 0,01 V
Réf.	129938-77800
Résistance totale (unité de capteur)	5 ± 1,5 kΩ

## CARBURANT DIESEL

### Spécifications du carburant diesel

Le carburant diesel doit être conforme aux spécifications suivantes. Le tableau énumère plusieurs spécifications mondiales pour les carburants diesel.

Caractéristiques du carburant diesel	Emplacement
ASTM D975 N° 1D S15 N° 2D S15	États-Unis
EN590:96	Union européenne
ISO 8217 DMX	International
BS 2869-A1 ou A2	Royaume-Uni
Qualité JIS K2204 n° 2	Japon
KSM-2610	Corée
GB252	Chine

#### ■ Exigences techniques supplémentaires relatives au carburant

- Lors de l'utilisation du moteur dans des régions froides ou à haute altitude, l'indice de cétane du carburant doit être égal ou supérieur à 45.
- **La teneur en soufre ne doit pas dépasser 15 ppm par volume. Un carburant à plus forte teneur en soufre peut provoquer une corrosion par l'acide sulfurique dans les cylindres des moteurs. En particulier aux États-Unis et au Canada, un carburant à très faible teneur en soufre doit être utilisé.**
- Utilisez le carburant qui peut être utilisé lorsque la température est inférieure de 12 °C (53,6 °F) à la température la plus basse prévue pour éviter que le carburant ne gèle.
- Carburants biodiesel. Voir *Carburants biodiesel à la page 4-24*.
- L'eau et les sédiments contenus dans le carburant ne doivent pas dépasser 0,05 % en volume.
- La teneur en cendres ne doit pas dépasser 0,01 % en volume.
- La teneur en résidus de carbone ne doit pas dépasser 0,35 % en volume. Moins de 0,1 % est préférable.
- La teneur totale en aromatiques ne doit pas dépasser 35 % en volume. Moins de 30 % est préférable.
- La teneur en HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) doit être inférieure à 10 % en volume.

- La teneur en métal de Mg, Si et Al doit être inférieure ou égale à 1 ppm en masse. (Méthode d'analyse de test JPI-5S-44-95)
- Le carburant diesel doit être exempt de Zn et de Na.
- Lubricité : La marque d'usure de WS1.4 ne doit pas dépasser 0,018 po (460 µm) lors du test HFRR.

#### ■ Précautions et problèmes concernant l'utilisation de carburant diesel

- N'utilisez jamais de kérosène.
- Ne mélangez jamais du kérosène ou de l'huile moteur usagée avec le carburant diesel.
- N'utilisez jamais de carburants résiduels qui bouchent le filtre à carburant diesel et provoquent des dépôts de carbone sur les buses.
- N'utilisez jamais de carburant stocké pendant une longue période dans un bidon ou un conteneur similaire.
- N'utilisez jamais de carburant diesel acheté chez des concessionnaires non agréés.
- Les additifs pour carburant ne sont pas recommandés. Certains additifs de carburant peuvent nuire aux performances du moteur. Consultez votre représentant YANMAR pour plus d'informations.

#### ■ Carburants biodiesel

##### 1. Description générale du biodiesel

Le biodiesel est produit à partir d'huile végétale directement, de graisses animales, de suif ou d'huile de cuisson usagée. Le carburant biodiesel est créé par un processus appelé transestérification. Ce processus sépare l'ester méthylique d'acide gras (EMAG) et la glycérine. L'EMAG est le composant utilisé comme biodiesel.

Le biodiesel le plus courant est mélangé au carburant diesel conventionnel (à base de pétrole). Le pourcentage du mélange peut être identifié par son nom. Par exemple, le B7 est composé à 7 % de biodiesel et à 93 % de diesel conventionnel à base de pétrole, et le B20 à 20 % de biodiesel et à 80 % de diesel conventionnel. Lorsqu'il n'est pas mélangé au carburant diesel à base de pétrole, ce biodiesel est appelé « B 100 », ce qui signifie qu'il est composé à 100 % de biodiesel (pur). Toutefois, les huiles végétales non finies ne peuvent pas être utilisées quelle qu'en soit la concentration.

Suite à l'intérêt croissant pour la réduction des combustibles fossiles en raison du réchauffement climatique, de nombreux gouvernements et organismes de réglementation encouragent l'utilisation du biodiesel dans le cadre de la propulsion de biomasse.

## 2. Caractéristiques du biodiesel

- Utilisé dans un moteur diesel classique, le biodiesel réduit considérablement les émissions de CO et de HC, mais augmente les émissions de NO.
- Le carburant non brûlé augmente les niveaux d'aldéhyde et de benzène dans les particules.
- Le point d'éclair est plus élevé (au moins 120 degrés) que celui du carburant diesel (50 degrés), (JIS K 2204, DIN EN 14214).
- Le biodiesel peut accélérer l'oxydation de l'aluminium, du laiton, du bronze, du cuivre et du zinc.
- Le contact avec le biodiesel provoque le gonflement des joints, tuyaux, colles, résines (comme le caoutchouc et le plastique), qui deviennent durs et cassants au fur et à mesure de leur détérioration.
- Le biodiesel doit être utilisé pendant sa durée de conservation pour éviter les dépôts dans les moteurs dus à l'oxydation.
- L'utilisation de biodiesel raccourcit la durée de vie de l'huile moteur et oblige à changer l'huile plus fréquemment.
- Le carburant biodiesel réduit la puissance du moteur d'environ 2 % (pour le B20) et le rapport de consommation de carburant augmente d'environ 3 % (pour le B20).

Des concentrations supérieures à 7 % de biodiesel (supérieur à B7) peuvent nuire aux performances du moteur, à son intégrité et/ou à sa durabilité. Le risque de problèmes de moteur augmente à mesure que le niveau de mélange biodiesel augmente. Les effets négatifs ci-dessus sont cités à titre d'exemple et typiques de l'utilisation de mélanges de biodiesel fortement concentrés.

## 3. Moteurs homologués

Toutes les séries de moteurs YANMAR suivantes peuvent fonctionner avec du carburant biodiesel avec des concentrations allant jusqu'à B20. Cependant, certaines tâches de préparation spéciales, etc. sont nécessaires en fonction de la concentration de biodiesel. Certaines des tâches de préparation et des conditions de fonctionnement diffèrent selon le groupe de moteurs. (Pour plus de détails, se reporter aux n° 5 et 6.)

### Groupe de moteurs A

- 3TNM68, 3TNM72, 2TNV70, 3TNV70, 3TNV76
- 3TNV82A, 3TNV84, 3TNV84T, 3TNV88, 4TNV84, 4TNV84T, 4TNV88, 4TNV94L 4TNV98, 4TNV98T
- 4TNV106, 4TNV106T
- 4TNE92, 4TNE94L et 4TNE98 pour les applications avec fourche de levage
- 3TNM74F, 3TNV74F, 3TNV80F, 3TNV80FT
- 3TNV88F

### Groupe de moteurs B

- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT
- 4TNV94HT, 4TNV94CHT, 4TNV94FHT

## 4. Carburant approuvé

En cas d'utilisation de biodiesel (uniquement des concentrations allant jusqu'à B20 peuvent être utilisées), ce carburant doit être conforme aux normes recommandées ci-dessous. Cependant, les huiles végétales pressées brutes ne sont pas considérées comme du biodiesel et ne peuvent pas être utilisées comme carburant dans les moteurs YANMAR, quelle que soit leur concentration.

EN14214 (norme européenne) et/ou ASTM D-6751 (norme américaine).

En Amérique du Nord, le biodiesel et les mélanges de biodiesel doivent être achetés auprès des producteurs et des distributeurs certifiés BQ-9000. (Pour votre information : Au Japon, la concentration maximale autorisée par la loi pour les applications sur route est la B5 en août 2018)

**5. Conditions de fonctionnement pour le carburant biodiesel**

Lorsque vous utilisez votre moteur YANMAR applicable (reportez-vous au n° 3) avec du biodiesel, les conditions de fonctionnement, d'entretien et de maintenance suivantes doivent être pleinement respectées, en fonction de la concentration de biodiesel :

**(a) jusqu'à B7 :**

Les moteurs représentés au n° 3 peuvent être utilisés sans préparation spéciale (remplacement de pièces). Les conditions de fonctionnement et les intervalles d'entretien d'origine indiqués dans les manuels d'utilisation s'appliquent.

Veillez respecter scrupuleusement les conditions de fonctionnement standard figurant dans le manuel d'utilisation.

**(b) au-dessus de B8 jusqu'à B10 :**

La préparation requise et les conditions de fonctionnement, etc. sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

**Groupes de moteurs A et B (\*1)**

Pièces de rechange	Non requis
Intervalle d'entretien	1. Les intervalles d'entretien ci-dessous doivent être divisés par deux par rapport à l'intervalle standard (*2) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalle de remplacement du filtre à carburant</li> <li>• Intervalle de nettoyage du séparateur d'eau</li> <li>• Intervalle de vidange du réservoir de carburant</li> </ul> 2. Inspectez, nettoyez et réglez les injecteurs de carburant toutes les 1 000 heures de fonctionnement.

(\*1) : Se reporter au point 3 « Moteurs homologués ».

(\*2) : « Intervalle standard » désigne l'intervalle d'entretien en cas d'utilisation de carburant diesel traditionnel, comme indiqué dans les manuels d'utilisation et d'entretien.

**(c) au-dessus de B11 jusqu'à B20 :**

La préparation requise et les conditions de fonctionnement, etc. sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

**Groupe de moteurs A (\*1)**

Remplacement de pièces	Remplacer les pièces suivantes avant d'utiliser le biodiesel recommandé : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tuyau de carburant (le matériau recommandé pour le tuyau est le fluorocaoutchouc [FKM] ou le téflon)</li> <li>2. Pompe d'alimentation en carburant de type à membrane (remplace la pompe d'alimentation électrique)</li> <li>3. Si ce n'est pas déjà fait, un séparateur d'eau doit être intégré</li> <li>4. Joint torique du filtre à carburant</li> <li>5. Joint torique du séparateur d'eau</li> </ol>
Intervalle d'entretien	1. Les intervalles d'entretien ci-dessous doivent être divisés par deux par rapport à l'intervalle standard (*2) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalle de remplacement du filtre à carburant</li> <li>• Intervalle de nettoyage du séparateur d'eau</li> <li>• Intervalle de vidange du réservoir de carburant</li> </ul> 2. Inspectez, nettoyez et réglez les injecteurs de carburant toutes les 1 000 heures de fonctionnement.

**Groupe de moteurs B (\*1)**

Remplacement de pièces	Remplacer les pièces suivantes avant d'utiliser le biodiesel recommandé : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Joint torique du séparateur d'eau (si un joint torique en fluor est déjà installé, il n'est pas nécessaire de le remplacer.)</li> </ol>
Intervalle d'entretien	1. Les intervalles d'entretien ci-dessous doivent être divisés par deux par rapport à l'intervalle standard (*2) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalle de remplacement du filtre à carburant</li> <li>• Intervalle de nettoyage du séparateur d'eau</li> <li>• Intervalle de vidange du réservoir de carburant</li> </ul> 2. Inspectez, nettoyez et réglez les injecteurs de carburant toutes les 1 000 heures de fonctionnement.

(\*1) : Se reporter au point 3 « Moteurs homologués ».

(\*2) : « Intervalle standard » désigne l'intervalle d'entretien en cas d'utilisation de carburant diesel traditionnel, comme indiqué dans les manuels d'utilisation et d'entretien.

Reportez-vous à la **Figure 4-23** pour plus d'informations sur le remplacement des pièces (uniquement pour le groupe de moteurs B dans ce manuel).

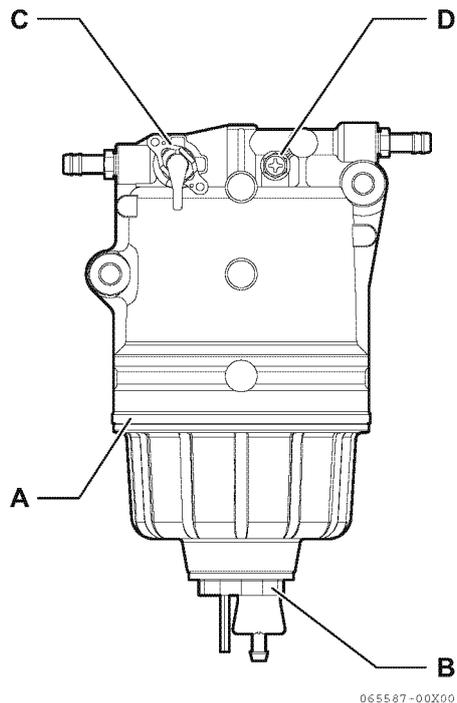
## 6. Précautions

Veillez respecter les précautions suivantes lorsque vous utilisez le moteur avec du biodiesel. Ces précautions s'appliquent à tous les moteurs énumérés au point 3 « Moteurs homologués ».

- (a) Veuillez utiliser uniquement du carburant biodiesel adapté à l'environnement de fonctionnement prévu des moteurs. Confirmez la température de fonctionnement, car le carburant biodiesel peut se figer, en particulier lorsque la température est basse.
- (b) Le fonctionnement au biodiesel exige en particulier les tâches quotidiennes suivantes :
  - 1- Veuillez vérifier le niveau d'huile moteur tous les jours.  
Si le niveau d'huile dépasse le niveau d'huile du jour précédent, l'huile moteur doit être immédiatement remplacée.
  - 2- Veuillez vérifier le niveau d'eau du séparateur d'eau tous les jours. Une vidange immédiate du fioul ne doit pas dépasser le niveau « max. » de l'indicateur.
- (c) Le biodiesel, quel que soit le niveau de mélange, ne peut être utilisé que pendant une durée de trois mois à compter de sa date de fabrication. Par conséquent, le biodiesel doit être utilisé au plus tard à la première des deux dates suivantes : dans les deux mois suivant le remplissage du réservoir ou dans les trois mois suivant la date de production par le fournisseur de carburant.
- (d) Avant un stockage de longue durée sans faire fonctionner le moteur, le biodiesel doit être complètement vidangé et le moteur doit fonctionner pendant 30 minutes avec du carburant diesel conventionnel, comme indiqué dans votre manuel d'utilisation.
- (e) Il est fortement recommandé de remplacer les tuyaux de carburant au bout de 2 000 heures de fonctionnement ou de deux ans, selon la première éventualité, comme c'est le cas lorsque du carburant diesel classique est utilisé.

■ Composants du kit pour B20 (TNV/TN Tier4 CR)

*Séparateur d'eau  
(Remplacement des joints toriques uniquement)*



A	24326-001000 (G100)
B	24316-000070 (P7)
C	24316-000110 (P11) Levier de soupape
D	24316-000060 (P6) Bouchon d'air

**Figure 4-23**

## Remplissage du réservoir de carburant

### DANGER

#### Risque d'incendie et d'explosion !



- Le carburant diesel est inflammable et explosif dans certaines conditions.

- Remplissez le réservoir de carburant uniquement avec du carburant diesel. Le fait de remplir le réservoir de carburant avec de l'essence peut provoquer un incendie et endommager le moteur.
- Ne faites jamais le plein quand le moteur tourne.
- Essuyez immédiatement tous les déversements.
- Tenez les étincelles, les flammes nues ou toute autre forme d'allumage (allumette, cigarette, source d'électricité statique) à bonne distance lorsque vous faites le plein.
- Ne remplissez pas le réservoir de carburant de manière excessive.
- Remplissez le réservoir de carburant. Stockez tous les récipients contenant du carburant dans un endroit bien ventilé, à l'écart de tout combustible ou source d'allumage.
- Veillez à placer le réservoir de carburant diesel sur le sol lors du transfert du carburant diesel de la pompe vers le réservoir. Maintenez fermement la buse du flexible contre le côté du récipient pendant le remplissage. Cela évite l'accumulation d'électricité statique qui pourrait provoquer des étincelles et enflammer les vapeurs de carburant.
- Ne placez jamais de carburant diesel ou d'autres matériaux inflammables tels que de l'huile, du foin ou de l'herbe sèche à proximité du moteur pendant le fonctionnement du moteur ou peu de temps après son arrêt.

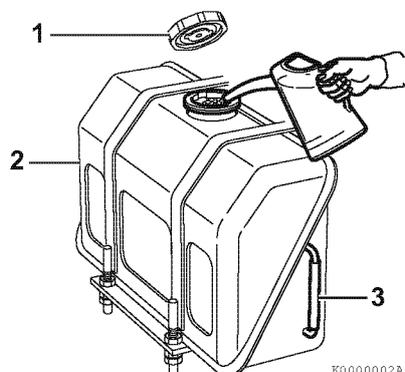
- Avant de faire fonctionner le moteur, vérifiez l'absence de fuites de carburant. Remplacez les tuyaux de carburant caoutchoutés tous les deux ans ou toutes les 2 000 heures de fonctionnement du moteur, selon la première éventualité, même si le moteur est hors service. Les conduites de carburant caoutchoutées ont tendance à sécher et à devenir fragiles après deux ans ou 2 000 heures de fonctionnement du moteur, selon la première éventualité.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

### AVIS

- Un carburant de mauvaise qualité peut réduire les performances du moteur et provoquer des dommages. Utilisez uniquement les carburants diesel recommandés par YANMAR pour obtenir les meilleures performances du moteur. Le carburant recommandé est conforme aux directives américaines EPA et ARB en matière de protection.
- Le système d'injection directe à rampe commune installé pour ce moteur est sous très haute pression et pulvérise le carburant dans les cylindres. Si des impuretés ou de l'eau se mélangent dans le carburant, les pièces coulissantes du circuit de carburant provoquent des frottements et peuvent dégrader la durabilité des propriétés des gaz d'échappement du moteur. N'utilisez que du carburant diesel propre.
- Veillez à ce que le réservoir de carburant et l'équipement de manipulation du carburant soient toujours propres. Veillez à ne pas laisser pénétrer de contaminants ou même de poussière de l'extérieur dans l'orifice de remplissage lors de l'alimentation en carburant.
- Ne retirez jamais la crépine primaire (s'il y a lieu) de l'orifice de remplissage du réservoir à carburant. Si elle est retirée, des saletés et des débris pourraient pénétrer dans le système de carburant et l'obstruer.

Notez que l'illustration représente un réservoir de carburant typique. Le réservoir de carburant de votre équipement peut être différent.

1. Nettoyez la zone autour du bouchon du réservoir (1, **Figure 4-24**).
2. Retirez le bouchon du réservoir de carburant (2, **Figure 4-24**).
3. Observez la jauge visuelle de niveau de carburant (3, **Figure 4-24**) et arrêtez le remplissage lorsque la jauge indique que le réservoir de carburant est plein. Ne remplissez pas le réservoir de carburant de manière excessive.
4. Remplacez le bouchon du réservoir (1, **Figure 4-24**), serrez à la main. Un serrage excessif du bouchon du réservoir à carburant l'endommagera.



**Figure 4-24**

**AVIS**

Vérifiez tous les jours la jauge de niveau de carburant du réservoir de carburant et assurez-vous que le moteur ne tombe pas en panne de carburant. Des grippages pourraient se produire dans la pompe d'alimentation.

**Amorçage du circuit de carburant**

**⚠ DANGER**

**Risque d'incendie et d'explosion !**



- Le carburant diesel est inflammable et explosif dans certaines conditions.

- Si l'unité est équipée d'une pompe à carburant électrique, lorsque vous amorcez le circuit de carburant, mettez la clé de contact en position ON pendant 10 à 15 secondes pour permettre à la pompe à carburant électrique d'amorcer le système.
- N'ouvrez jamais la soupape de ventilation pendant l'amorçage du circuit de carburant. Le filtre à carburant est équipé d'un orifice de purge d'air interne.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

Le circuit de carburant doit être amorcé dans certaines conditions :

- Avant de démarrer le moteur pour la première fois.
- Après une panne de carburant et le remplissage du réservoir de carburant.
- Après la maintenance du circuit de carburant, comme le remplacement du filtre à carburant et la vidange du filtre à carburant/séparateur d'eau, ou le remplacement d'un composant du circuit de carburant.

Pour amorcer le circuit de carburant :

1. Placez la clé sur la position ON pendant 10 à 15 secondes. Cela permettra à la pompe à carburant électrique d'amorcer le circuit de carburant.
2. N'utilisez jamais le démarreur pour démarrer le moteur afin d'amorcer le circuit de carburant. Cela pourrait provoquer une surchauffe du démarreur et endommager les bobines, le pignon et/ou la couronne.

**AVIS**

Veillez à effectuer l'amorçage. Si de l'air est mélangé au carburant, cela peut provoquer un grippage de la pompe d'alimentation et de l'injecteur.

## HUILE DE LUBRIFICATION DU MOTEUR

### AVIS

- Utilisez uniquement l'huile de lubrification du moteur spécifiée. D'autres huiles de lubrification du moteur peuvent affecter la garantie constructeur, provoquer le grippage des composants internes du moteur et/ou réduire la durée de vie du moteur.
- Empêchez la saleté et les débris de contaminer l'huile de lubrification du moteur. Nettoyez soigneusement le bouchon d'huile/la jauge et la zone environnante avant de retirer le bouchon.
- Ne mélangez jamais différents types d'huile de lubrification du moteur. Cela pourrait nuire aux propriétés de l'huile de lubrification du moteur.
- Ne remplissez jamais trop. Un remplissage excessif peut entraîner des fumées d'échappement blanches, une surchauffe du moteur ou des dommages internes.

### Spécifications de l'huile de lubrification du moteur

Utilisez une huile de lubrification du moteur conforme ou supérieure aux directives et classifications suivantes :

#### ■ Catégories de service

- Catégories d'usage API : CJ-4, CK-4
- Catégories d'usage ACEA : E6
- Catégorie d'usage JASO : DH-2

#### ■ Définitions

- Classification API (American Petroleum Institute)
- Classification ACEA (Association des constructeurs européens d'automobiles)
- JASO (organisation japonaise de normalisation automobile)

### AVIS

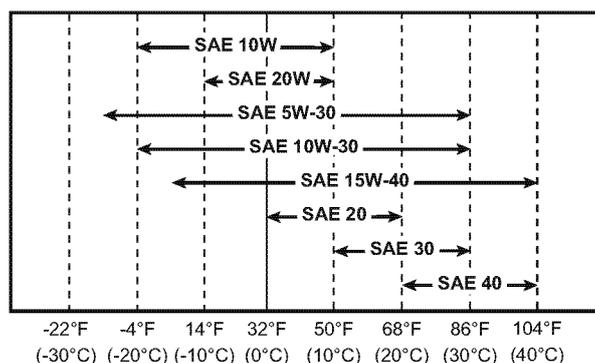
- Assurez-vous que l'huile de lubrification du moteur, les récipients de stockage d'huile de lubrification du moteur et l'équipement de remplissage d'huile de lubrification du moteur sont exempts de sédiments et d'eau.
- Vidangez l'huile de lubrification du moteur toutes les 500 heures ou tous les ans. Cependant, l'intervalle de vidange diffère selon l'application ou la capacité du moteur en huile de lubrification. Pour connaître l'intervalle de vidange de l'huile de lubrification de votre moteur, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.
- Sélectionnez la viscosité de l'huile en fonction de la température ambiante du lieu où le moteur est utilisé. Voir le tableau de viscosité de catégorie de service SAE (**Figure 4-25**).
- N'ajoutez pas d'additifs à l'huile de lubrification du moteur.
- Ne mélangez jamais différentes marques d'huiles de lubrification.

#### ■ Exigences techniques supplémentaires en matière d'huile de lubrification du moteur

L'huile de lubrification du moteur doit être remplacée lorsque l'indice de base total (TBN) a été réduit à 1,0 mgKOH/g. Méthode d'essai TBN (mgKOH/g) ; JIS K-201-5.2-2 (HCl), ASTM D4739 (HCl).

### Viscosité de l'huile de lubrification du moteur

Sélectionnez la viscosité appropriée de l'huile moteur en fonction de la température ambiante et utilisez le tableau de viscosité de qualité de service SAE de la **Figure 4-25**.



**Figure 4-25**

075177-00X00

## Vérification de l'huile de lubrification du moteur

1. Vérifiez que le moteur est de niveau.
2. Retirez la jauge (1, **Figure 4-26**) et essuyez-la avec un chiffon propre.
3. Réinsérez complètement la jauge.
4. Retirez la jauge. Le niveau d'huile doit se situer entre les lignes supérieures (2, **Figure 4-26**) et inférieures (3, **Figure 4-26**) de la jauge.
5. Réinsérez complètement la jauge.

## Ajout d'huile de lubrification du moteur

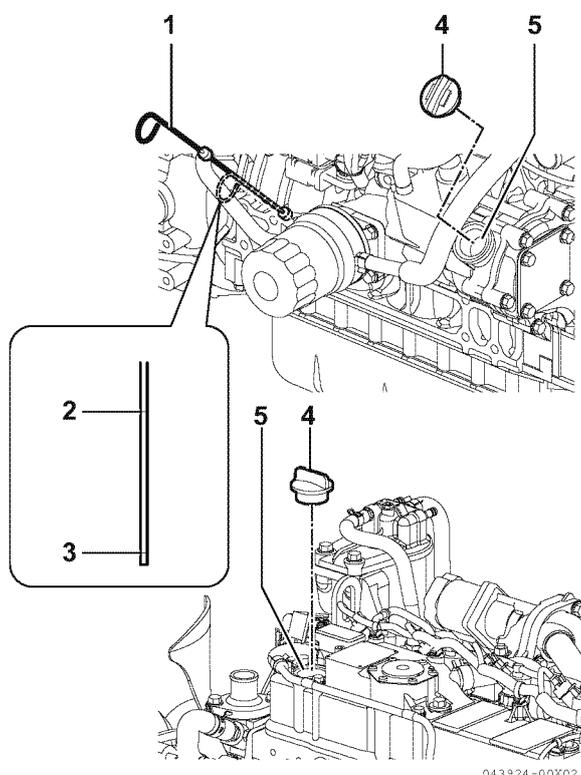
1. Vérifiez que le moteur est de niveau.
2. Retirez le bouchon d'huile (4, **Figure 4-26**).
3. Ajoutez la quantité d'huile moteur indiquée au niveau de l'orifice de remplissage d'huile moteur supérieur ou latéral (5, **Figure 4-26**).
4. Attendez trois minutes et vérifiez le niveau d'huile.
5. Ajoutez de l'huile si nécessaire.
6. Remplacez le bouchon d'huile (4, **Figure 4-26**) et serrez à la main. Un serrage excessif peut endommager le bouchon.

## Capacité d'huile moteur (type)

Il s'agit de la capacité d'huile du moteur équipé d'un carter d'huile « standard profond ». La capacité d'huile varie en fonction du carter d'huile en option utilisé. Pour connaître la capacité en huile du moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

Le tableau ci-dessous indique la capacité standard d'huile de lubrification du moteur pour chaque modèle de moteur.

Modèle de moteur	Jauge limite supérieure/inférieure
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT	7,1/4,1 qt (6,7/3,9 l)
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	7,8/4,2 qt (7,4/4,0 l)
4TNV98C, 4TNV98CT	11,1/6,3 qt (10,5/6,0 l)



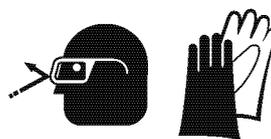
**Figure 4-26**

**LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR****⚠ DANGER****Risque de brûlures !**

- Ne retirez jamais le bouchon du radiateur si le moteur est chaud. De la vapeur et du liquide de refroidissement chaud risquent de s'échapper et de vous brûler gravement. Laissez le moteur refroidir avant d'essayer de retirer le bouchon du radiateur.
- Serrez fermement le bouchon du radiateur après avoir vérifié le radiateur. De la vapeur peut s'échapper pendant le fonctionnement du moteur si le bouchon est desserré.
- Contrôlez toujours le niveau du liquide de refroidissement du moteur en observant le réservoir.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ AVERTISSEMENT****Risque de brûlures !**

- Si vous vidangez l'huile moteur alors qu'elle est encore chaude, tenez-vous à l'écart pour éviter toute brûlure. Portez toujours des lunettes de protection lorsque vous manipulez le liquide de refroidissement du moteur.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

**⚠ ATTENTION****Danger lié au liquide de refroidissement du moteur !**

- Portez des lunettes de protection et des gants en caoutchouc lorsque vous manipulez du liquide de refroidissement moteur à longue durée de vie (LLC) ou à durée de vie allongée. En cas de contact avec les yeux ou la peau, lavez immédiatement à l'eau claire.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

**AVIS**

- Utilisez le liquide de refroidissement du moteur comme indiqué dans le manuel d'utilisation. D'autres liquides de refroidissement du moteur peuvent affecter la couverture de garantie, provoquer une accumulation de rouille et de dépôts à l'intérieur du moteur et/ou réduire la durée de vie du moteur.
- Empêchez la saleté et les débris de contaminer le liquide de refroidissement du moteur. Nettoyez soigneusement le bouchon du radiateur et la zone qui l'entoure avant de le retirer.
- Ne mélangez jamais différents types de liquides de refroidissement du moteur. Cela peut affecter négativement les propriétés du liquide de refroidissement du moteur.

## Spécifications du liquide de refroidissement du moteur

Utilisez un liquide de refroidissement longue durée (LLC) ou un liquide de refroidissement de durée étendue (ELC) conforme ou supérieur aux directives et spécifications suivantes :

- ASTM D6210, D4985 (États-Unis)
- JIS K-2234 (Japon)
- SAE J814C, J1941, J1034 ou J2036 (international)

### ■ Autre liquide de refroidissement du moteur

Si vous ne disposez pas d'un liquide de refroidissement à durée de vie longue ou étendue, vous pouvez également utiliser un liquide de refroidissement conventionnel à base d'éthylène glycol ou de propylène glycol (vert).

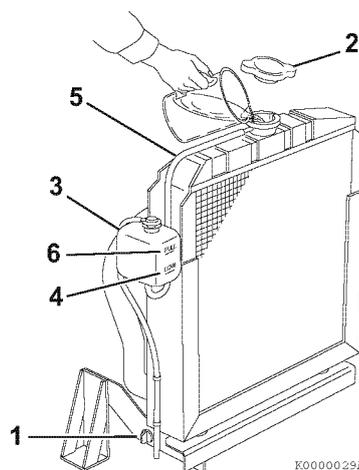
### AVIS

- Utilisez toujours un mélange de liquide de refroidissement et d'eau. N'utilisez jamais d'eau uniquement.
- Mélangez le liquide de refroidissement et l'eau conformément aux instructions figurant sur le bidon de liquide de refroidissement.
- La qualité de l'eau est importante pour les performances du liquide de refroidissement. YANMAR recommande d'utiliser de l'eau douce, distillée ou déminéralisée pour mélanger avec les liquides de refroidissement.
- Ne mélangez jamais des liquides de refroidissement à longue durée de vie et des liquides de refroidissement conventionnels (verts).
- Ne mélangez jamais différents types et/ou couleurs de liquides de refroidissement à durée de vie étendue.
- Changez le liquide de refroidissement du moteur toutes les 2 000 heures ou tous les deux ans, selon la première éventualité.

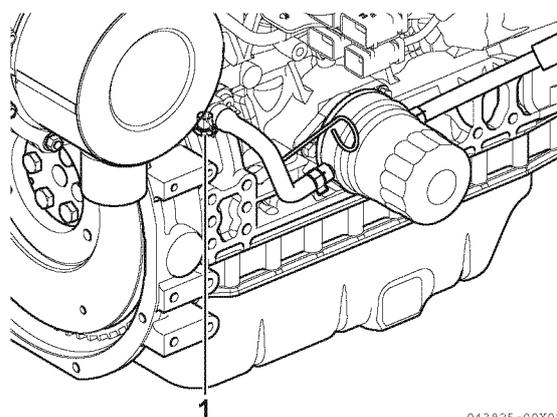
## Remplissage du radiateur avec du liquide de refroidissement moteur

Remplissez le radiateur et le réservoir comme suit. Cette procédure concerne le premier remplissage du radiateur ou son remplissage après le rinçage. Notez qu'un radiateur type est illustré.

1. Assurez-vous que le bouchon de vidange du radiateur est installé et serré ou que la vanne de vidange (1, **Figure 4-27**) est fermée. Assurez-vous également que les tuyaux de liquide de refroidissement (1, **Figure 4-28**) sont installés au niveau du refroidisseur d'huile.



**Figure 4-27**



**Figure 4-28**

2. Retirez le bouchon du radiateur (2, **Figure 4-27**) en le tournant d'environ 1/3 de tour dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
3. Versez lentement le liquide de refroidissement du moteur dans le radiateur jusqu'à ce qu'il soit au même niveau que la lèvre de l'orifice de remplissage du liquide de refroidissement du moteur. Assurez-vous que des bulles d'air ne se forment pas lorsque vous remplissez le radiateur.
4. Remettez le bouchon du radiateur (2, **Figure 4-27**). Alignez les languettes à l'arrière du bouchon de radiateur sur les encoches de l'orifice de remplissage du liquide de refroidissement du moteur. Appuyez et tournez le capuchon d'environ 1/3 de tour dans le sens des aiguilles d'une montre.
5. Retirez le bouchon du réservoir (3, **Figure 4-27**) et remplissez-le jusqu'au repère LOW (COLD) (4, **Figure 4-27**) avec du liquide de refroidissement du moteur. Réinstallez le bouchon.
6. Vérifiez le tuyau (5, **Figure 4-27**) qui relie le réservoir (3, **Figure 4-27**) au radiateur. Assurez-vous qu'il est correctement branché et qu'il n'est ni fissuré ni endommagé. Si la durite est endommagée, le liquide de refroidissement du moteur fuira au lieu de pénétrer dans le réservoir.
7. Faites tourner le moteur jusqu'à ce qu'il atteigne la température de fonctionnement. Vérifiez le niveau de liquide de refroidissement du moteur dans le réservoir. Lorsque le moteur tourne et que le liquide de refroidissement du moteur est à température normale, le niveau de liquide de refroidissement dans le réservoir doit atteindre ou avoisiner le repère FULL (HOT) (6, **Figure 4-27**). Si le liquide de refroidissement n'arrive pas jusqu'au repère FULL (HOT), ajoutez du liquide jusqu'à ce niveau.

## Contrôle quotidien du circuit de refroidissement

1. Vérifiez le niveau de liquide de refroidissement du moteur dans le réservoir. Lorsque le moteur est froid, le niveau de liquide de refroidissement dans le réservoir doit se situer au niveau du repère LOW (COLD) (4, **Figure 4-27**) sur le réservoir.  
Si le niveau de liquide de refroidissement atteint le repère FULL (HOT) (6, **Figure 4-27**) lorsque le moteur est froid, le liquide de refroidissement se dilate lorsqu'il devient chaud et peut s'échapper de la durite de trop-plein.
2. Ajoutez du liquide de refroidissement du moteur dans le réservoir si nécessaire.
3. Vérifiez l'absence de fissures, d'abrasion, de coupures ou d'autres dommages sur les durites de radiateur. Remplacez-les si nécessaire.

## Capacité en liquide de refroidissement du moteur (type)

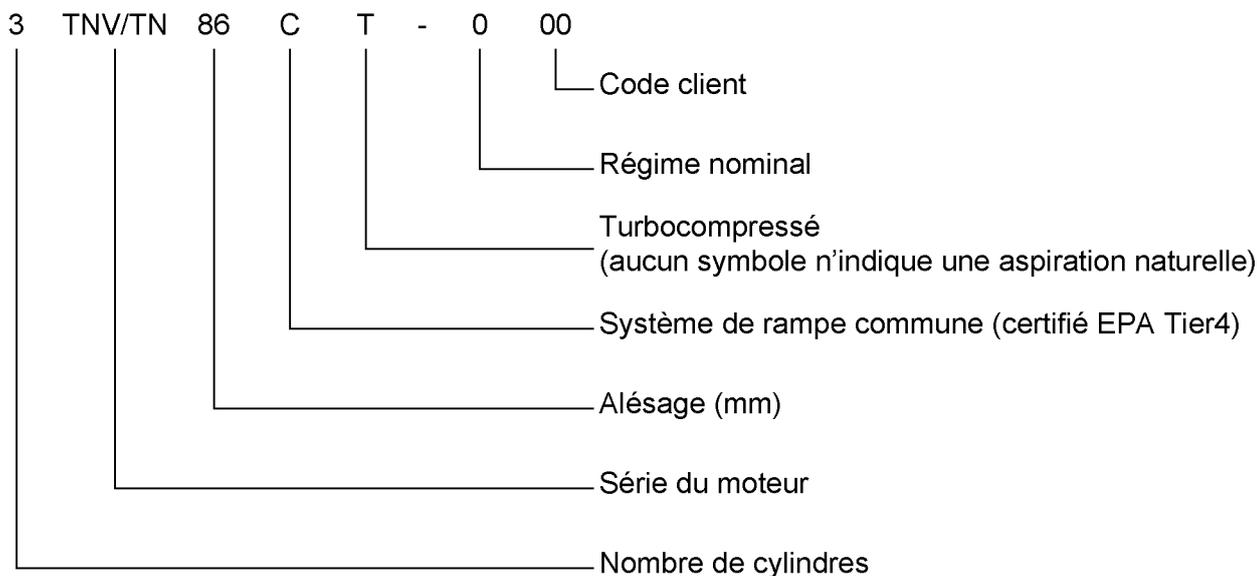
Les capacités indiquées ne concernent que le moteur sans radiateur. Reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée pour la capacité réelle en liquide de refroidissement du moteur sur votre machine.

Le tableau ci-dessous indique la capacité en liquide de refroidissement pour chaque modèle de moteur.

Modèle de moteur	Capacité en liquide de refroidissement du moteur
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT	2,1 qt (2,0 l)
4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	2,9 qt (2,7 l)
4TNV98C, 4TNV98CT	4,4 qt (4,2 l)

## CARACTÉRISTIQUES

### Description du numéro de modèle



### Caractéristiques générales du moteur

Type	Moteur diesel en ligne vertical à 4 temps, refroidi par eau
Système d'injection de carburant	Système à rampe commune
Système de démarrage	Démarrage électrique
Système de refroidissement	Radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)

#### Remarque:

- Les informations décrites à *Caractéristiques principales du moteur* concernent un moteur « standard ». Pour obtenir les informations relatives au moteur installé sur votre machine entraînée, veuillez vous référer au manuel fourni par le fabricant de la machine entraînée.
- Les conditions nominales du moteur sont les suivantes (SAE J1349, ISO 3046/1) :
  - Conditions atmosphériques : Température ambiante 77 °F (25 °C), pression atmosphérique 29,53 in. Hg (100 kPa, 750 mm Hg), humidité relative 30 %
  - Température du carburant à l'entrée de la pompe d'injection de carburant : 104 °F (40 °C)
  - Pression d'alimentation en carburant : 20 ± 10 kPa (net) après le rodage du moteur équipé d'un ventilateur de refroidissement, filtre à air et silencieux
  - Avec ventilateur, filtre à air, silencieux : Standard YANMAR
  - Après la période de rodage du moteur. Écart admissible de sortie : ± 3 %
  - 1 ch = 0,7355 kW
  - 1 hp SAE (Society of Automotive Engineers) = 0,7457 kW

**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU MOTEUR****3TNV88C**

Modèle de moteur	3TNV88C
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Aspiration naturelle
Nombre de cylindres	3
Alésage × course	ø88 × 90 mm
Cylindrée	1,642 l
Puissance nominale max. (brute)	3 000 tr/min
	27,5 kW
	37,4 PS
Ralenti haut	3 150 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	188 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoidale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) *3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 413CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	6,7/3,9 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,0 l (Moteur seulement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø335 poussoir *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø110/ø110 mm *3
Jeu supérieur	0,73 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**3TNV86CT**

Modèle de moteur	3TNV86CT
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Turbocompressé
Nombre de cylindres	3
Alésage × course	ø86 × 90 mm
Cylindrée	1,568 l
Puissance nominale max. (brute)	3 000 tr/min
	32,4 kW
	44,1 PS
Ralenti haut	3 150 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	200 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) * 3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 413CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	6,7/3,9 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,0 l (Moteur seulement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø350 poussoir *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø110/ø110 mm *3
Jeu supérieur	0,73 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**3TNV86CHT**

Modèle de moteur	3TNV86CHT
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune Bosch)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Turbocompressé
Nombre de cylindres	3
Alésage × course	ø86 × 90 mm
Cylindrée	1,568 l
Puissance nominale max. (brute)	2 600 tr/min
	33,3 kW
	45,7 PS
Ralenti haut	2 750 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	200 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) *3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 413CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	6,7/3,9 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,0 l (moteur uniquement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø375 mm Aspiration *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø120/ø120 mm *3
Jeu supérieur	0,73 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**3TN86CHT**

Modèle de moteur	3TN86CHT
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune Bosch)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Turbocompressé
Nombre de cylindres	3
Alésage × course	ø86 × 90 mm
Cylindrée	1,568 l
Puissance nominale max. (brute)	2 600 tr/min
	40,1 kW
	54,5 PS
Ralenti haut	2 750 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	200 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) *3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 413CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	6,7/3,9 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,0 l (moteur uniquement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø410 mm Aspiration *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø110/ø110 mm *3
Jeu supérieur	0,62 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**4TNV88C**

Modèle de moteur	4TNV88C
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Aspiration naturelle
Nombre de cylindres	4
Alésage × course	ø88 × 90 mm
Cylindrée	2,189 l
Puissance nominale max. (brute)	3 000 tr/min
	35,5 kW
	48,3 PS
Ralenti haut	3 150 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	220 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) *3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 622CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	7,4/4,0 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,7 l (Moteur seulement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø370 poussoir*3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø110/ø110 mm *3
Jeu supérieur	0,73 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**4TNV86CT**

Modèle de moteur	4TNV86CT
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Turbocompressé
Nombre de cylindres	4
Alésage × course	ø86 × 90 mm
Cylindrée	2,090 l
Puissance nominale max. (brute)	3 000 tr/min
	44,0 kW
	59,8 PS
Ralenti haut	3 150 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	225 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) *3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 622CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	7,4/4,0 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,7 l (Moteur seulement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø370 poussoir*3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø110/ø110 mm *3
Jeu supérieur	0,73 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

## 4TNV86CHT

Modèle de moteur	4TNV86CHT
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune Bosch)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Turbocompressé
Nombre de cylindres	4
Alésage × course	ø86 × 90 mm
Cylindrée	2,090 l
Puissance nominale max. (brute)	2 600 tr/min
	48,5 kW
	65,9 PS
Ralenti haut	2 750 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	225 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) *3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 622CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	7,4/4,0 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,7 l (moteur uniquement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø410 mm Aspiration *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø110/ø110 mm *3
Jeu supérieur	0,73 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**4TN86CHT**

Modèle de moteur	4TN86CHT
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune Bosch)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Turbocompressé
Nombre de cylindres	4
Alésage × course	ø86 × 90 mm
Cylindrée	2,090 l
Puissance nominale max. (brute)	2 600 tr/min
	55,4 kW
	75,3 PS
Ralenti haut	2 750 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	247 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 1,7 kW) *3
	Alternateur (12 V – 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 622CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	7,4/4,0 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	2,7 l (moteur uniquement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø430 mm Aspiration *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø110/ø110 mm *3
Jeu supérieur	0,62 ± 0,06 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

## 4TNV98C

Modèle de moteur	4TNV98C
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Aspiration naturelle
Nombre de cylindres	4
Alésage × course	∅98 × 110 mm
Cylindrée	3,319 l
Puissance nominale max. (brute)	2 500 tr/min
	51,7 kW
	70,3 PS
Ralenti haut	2 650 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	280 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,41 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 3,0 kW) *3
	Alternateur (12 V CC– 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 799CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	10,5/6,0 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	4,2 l (Moteur seulement)
Ventilateur de refroidissement standard	∅430 poussoir *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	∅130/∅130 mm *3
Jeu supérieur	0,793 ± 0,063 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**4TNV98CT**

Modèle de moteur	4TNV98CT
Version	VM
Type	Moteur diesel en ligne vertical (système de rampe commune)
Système de combustion	Injection directe (ID)
Aspiration	Turbocompressé
Nombre de cylindres	4
Alésage × course	ø94 × 110 mm
Cylindrée	3,053 l
Puissance nominale max. (brute)	2 500 tr/min
	53,7 kW
	73,0 PS
Ralenti haut	2 650 ± 25 tr/min
Poids du moteur (sec) *1	291 kg
Position de la prise de force	Côté volant moteur
Sens de rotation	Sens inverse des aiguilles d'une montre (vu du côté du volant moteur)
Circuit de refroidissement	Refroidissement liquide avec radiateur
Système de lubrification	Lubrification forcée avec pompe trochoïdale
Pression d'huile normale au régime nominal du moteur	0,31 – 0,46 MPa
Pression d'huile normale au ralenti bas	0,06 MPa minimum
Système de démarrage	Démarrage électrique (moteur de démarreur : 12 V CC – 3,0 kW) *3
	Alternateur (12 V CC– 55 A) *3
	Capacité de batterie recommandée : 12 V 799CCA *3
Dimensions (L × P × H)	En fonction de la disposition du filtre à particules diesel
Capacité du carter d'huile moteur *2	10,5/6,0 l (limite supérieure/inférieure de la jauge)
Capacité en liquide de refroidissement du moteur *4	4,2 l (Moteur seulement)
Ventilateur de refroidissement standard	ø430 poussoir *3
Diam. poulie trapézoïdale de vilebrequin/diam. poulie trapézoïdale de ventilateur	ø130/ø130 mm *3
Jeu supérieur	0,793 ± 0,071 mm

\*1 : Caractéristiques du moteur sans radiateur.

\*2 : Capacité en huile moteur pour un carter d'huile « standard profond ».

Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

\*3 : Peut varier en fonction de l'application.

\*4 : La capacité en liquide de refroidissement moteur n'inclut pas la capacité du radiateur ni du réservoir. Pour connaître la capacité en huile de lubrification moteur de votre machine, reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée.

**Sortie réglée répertoriée par rotation**

Modèle	Cylindrée	Puissance brute (kW)									
		2 000	2 100	2 200	2 300	2 400	2 500	2 600	2 700	2 800	3 000
3TNV88C	1,642	–	–	–	–	21,8	22,8	23,7	24,6	25,5	27,5
3TNV86CT	1,568	–	–	–	–	–	27,4	28,5	–	31,0	32,4
3TNV86CHT	1,568	–	–	–	–	–	–	33,3	–	–	–
3TN86CHT	1,568	–	–	–	–	–	–	40,1	–	–	–
4TNV88C	2,189	24,2	25,4	26,7	27,9	29,1	30,5	31,7	33,0	34,3	35,5
4TNV86CT	2,091	–	–	–	–	35,5	36,6	37,9	39,5	41,1	44,0
4TNV86CHT	2,091	–	–	–	–	–	44,4	48,5	–	–	–
4TN86CHT	2,091	–	–	–	–	–	–	55,4	–	–	–
4TNV98C	3,318	42,4	44,3	46,2	48,1	49,9	51,7	–	–	–	–
4TNV98CT	3,318	51,6	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	–	–	–	–

## NORMES D'ENTRETIEN DU MOTEUR

Élément d'inspection		Standard	Limite	Référence page
Jeu des soupapes d'admission/d'échappement	Tous les modèles	0,006 – 0,010 po. (0,15 – 0,25 mm)	–	<i>Voir Mesure et réglage du jeu des soupapes à la page 6-39</i>
Pression de compression à 250 tr/min	3TNV88C, 4TNV88C	455 – 485 psi (3,14 – 3,34 MPa ; 32 – 34 kgf/cm <sup>2</sup> )	355 – 385 psi (2,45 – 2,65 MPa ; 25 – 27 kgf/cm <sup>2</sup> )	–
	3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	411 – 441 psi (2,84 – 3,04 MPa ; 29 – 31 kgf/cm <sup>2</sup> )	340 – 370 psi (2,35 – 2,55 MPa ; 24 – 26 kgf/cm <sup>2</sup> )	
	4TNV98C, 4TNV98CT	483 – 513 psi (3,33 – 3,53 MPa ; 34 – 36 kgf/cm <sup>2</sup> )	384 – 414 psi (2,65 – 2,85 MPa ; 27 – 29 kgf/cm <sup>2</sup> )	
Déviatio	Tous les modèles	29 – 43 psi (0,2 – 0,3 MPa ; 2 – 3 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–
Pressostat d'huile régulant la pression	Tous les modèles	5,8 – 8,8 psi (0,04 – 0,06 MPa ; 0,4 – 0,6 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–
Thermostat		Température d'ouverture de vanne	Température de levage à ouverture totale	<i>Voir Thermostat à la page 8-9</i>
	Tous les modèles	157 °F – 163 °F (70 °C – 73 °C)	0,32 po. (8 mm) ou supérieur 185 °F (85 °C)	
	Tous les modèles option	176 °F – 183 °F (80 °C – 84 °C)	0,39 in. (10 mm) ou supérieur 203 °F (95 °C)	
Thermocontact du liquide de refroidissement	Tous les modèles	225 °F à 235 °F (107 °C – 113 °C)	–	<i>Voir Thermocontact à la page 8-8</i>

## COUPLES DE SERRAGE DES BOULONS ET ÉCROUS STANDARD

Utilisez le bon couple de serrage lorsque vous serrez les fixations de la machine. L'application d'un couple excessif peut endommager la fixation ou le composant et un couple insuffisant peut provoquer une fuite ou une défaillance du composant.

### AVIS

Le couple de serrage indiqué dans le *tableau des couples standard* (voir la section *Informations générales sur l'entretien*) ne doit être appliqué qu'aux boulons ayant une tête « 7 ». (Classification de résistance JIS : 7T)

- Appliquez un couple de 60 % aux boulons qui ne sont pas répertoriés.
- Si les pièces à serrer contiennent de l'alliage d'aluminium, appliquez 80 % du couple indiqué dans le tableau.



Article	Diamètre nominal du filetage × pas	Couple de serrage	Remarques
Boulon hexagonal (7T) et écrou	M6 × 1,0 mm	7 à 9 ft-lb (87 à 104 in.-lb, 9,8 à 11,8 N·m (1,0 à 1,2 kgf·m)	Utilisez 80 % de la valeur ci-contre lorsque la pièce de serrage est en aluminium. Utilisez 60 % de la valeur ci-contre pour les boulons 4T et les contre-écrous.
	M8 × 1,25 mm	17 - 21 ft-lb (200 - 251 in.-lb, 22,6 à 28,4 N·m (2,3 à 2,9 kgf·m)	
	M10 × 1,5 mm	33 - 40 ft-lb 44,1 à 53,9 N·m (4,5 à 5,5 kgf·m)	
	M12 × 1,75 mm	58 - 72 pi-lb 78,4 à 98,0 N·m (8,0 à 10 kgf·m)	
	M14 × 1,5 mm	94 - 108 ft-lb 127,5 à 147,1 N·m (13 à 15 kgf·m)	
	M16 × 1,5 mm	159 - 174 ft-lb 215,7 à 235,4 N·m (22 à 24 kgf·m)	
Fiche PT	1/8	7 ft-lb (87 in.-lb, 9,8 N·m, 1,0 kgf·m)	-
	1/4	14 ft-lb (173 in.-lb, 19,6 N·m, 2,0 kgf·m)	
	3/8	22 ft-lb (29,4 N·m, 3,0 kgf·m)	
	1/2	43 ft-lb (58,8 N·m, 6,0 kgf·m)	
Boulon de joint de tuyau	M8	9 - 12 ft-lb (112 - 148 in.-lb, 12,7 à 16,7 N·m (1,3 à 1,7 kgf·m)	-
	M10	14 - 19 ft-lb (173 - 225 in.-lb, 19,6 à 25,4 N·m, 2,0 à 2,5 kgf·m)	
	M12	18 - 25 ft-lb (24,5 à 34,3 N·m, 2,5 à 3,5 kgf·m)	
	M14	29 - 36 ft-lb (39,2 à 49,0 N·m, 4,0 à 5,0 kgf·m)	
	M16	36 - 43 ft-lb (49,0 à 58,8 N·m, 5,0 à 6,0 kgf·m)	

Remarque: Sauf indication contraire, les valeurs de couple indiquées dans ce manuel concernent des fixations propres et non lubrifiées.

## ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES

### ■ Abréviations

<b>A</b>	ampère
<b>ACEA</b>	Association des constructeurs européens d'automobiles
<b>Ah</b>	ampère-heure
<b>API</b>	American Petroleum Institute
<b>ARB</b>	Agence pour la qualité de l'air
<b>ATDC</b>	après le point mort haut
<b>BDC</b>	point mort haut
<b>BTDC</b>	avant le point mort haut
<b>°C</b>	degré Celsius
<b>CA</b>	courant alternatif
<b>CARB</b>	Agence pour la qualité de l'air de l'État de Californie
<b>CC</b>	courant continu
<b>CCA</b>	ampérage de démarrage à froid
<b>cfm</b>	centimètre cube par minute
<b>ch</b>	puissance en chevaux (métrique)
<b>cm</b>	centimètre
<b>cm<sup>3</sup></b>	centimètre cube
<b>cm<sup>3</sup>/min</b>	centimètre cube par minute
<b>cu in.</b>	pouce cube
<b>D</b>	diamètre
<b>DI</b>	Injection directe
<b>DVA</b>	adaptateur de tension directe
<b>EPA</b>	Agence de protection de l'environnement
<b>ESG</b>	régulateur de vitesse électronique
<b>°F</b>	degré Fahrenheit
<b>f</b>	tonne courte (2 000 lb)
<b>fl oz</b>	once liquide (US)
<b>fl oz/min</b>	once liquide (US) par minute
<b>ft</b>	piet
<b>ft-lb</b>	livre par pied
<b>ft-lbf/min</b>	force en pieds livres par minute
<b>g</b>	gramme
<b>G</b>	rayon
<b>gal</b>	gallon (US)
<b>gal/h</b>	gallon (US) par heure
<b>gal/min</b>	gallon (US) par minute
<b>GL</b>	lubrifiant pour engrenages
<b>h</b>	heure
<b>hp</b>	puissance en chevaux (US)
<b>I.D.</b>	diamètre intérieur
<b>ID</b>	identification
<b>IDI</b>	injection indirecte
<b>in.</b>	pouce
<b>in.Aq</b>	pouces aqueux (eau)
<b>in.Hg</b>	pouces Mercury

<b>in.-lb</b>	pouce livre
<b>j</b>	joule
<b>JASO</b>	Organisation japonaise de normalisation automobile
<b>k</b>	kelvin
<b>kg</b>	kilogramme
<b>kgf/cm<sup>2</sup></b>	kilogramme de force par centimètre carré
<b>kgf/m</b>	kilogramme force par mètre
<b>km</b>	kilomètre
<b>kPa</b>	kilopascal
<b>kW</b>	kilowatt
<b>l</b>	litre
<b>l/h</b>	litre par heure
<b>lb</b>	livre
<b>lbf</b>	force en livres
<b>m</b>	mètre
<b>ml</b>	millilitre
<b>mm</b>	millimètre
<b>mmAq</b>	millimètre aqueux (eau)
<b>MPa</b>	mégapascal
<b>mV</b>	millivolt
<b>N</b>	newton
<b>N·m</b>	newton-mètre
<b>N°</b>	numéro
<b>O.D.</b>	diamètre extérieur
<b>oz</b>	once
<b>Pa</b>	pascal
<b>PMH</b>	point mort haut
<b>psi</b>	livre par pouce carré
<b>qt</b>	quart (US)
<b>tr/min</b>	tours par minute
<b>s</b>	seconde
<b>SAE</b>	Société des ingénieurs de l'automobile
<b>TBN</b>	nombre total de base
<b>V</b>	volt
<b>V CA</b>	volt courant alternatif
<b>V CC</b>	volt courant continu
<b>W</b>	watt

### ■ Symboles

°	degré
+	plus
-	moins
±	plus ou moins
Ω	ohm
μ	micro
%	pour cent

## CONVERSIONS D'UNITÉS

### ■ Préfixes d'unité

Préfixe	Symbole	Puissance
méga	M	× 1 000 000
kilo	k	× 1 000
centi	c	× 0,01
milli	m	× 0,001
micro	μ	× 0,000001

### ■ Unités de longueur

mile	×	1,6090	= km
ft	×	0,3050	= m
in.	×	2,5400	= cm
in.	×	25,4000	= mm
km	×	0,6210	= mile
m	×	3,2810	= ft
cm	×	0,3940	= in.
mm	×	0,0394	= in.

### ■ Unités de volume

gal (US)	×	3,78540	= l
qt (US)	×	0,94635	= l
cu in.	×	0,01639	= l
cu in.	×	16,38700	= ml
fl oz (US)	×	0,02957	= l
fl oz (US)	×	29,57000	= ml
cm <sup>3</sup>	×	1,00000	= ml
cm <sup>3</sup>	×	0,03382	= fl oz (US)

### ■ Unités de masse

lb	×	0,45360	= kg
oz	×	28,35000	= g
kg	×	2,20500	= lb
g	×	0,03527	= oz

### ■ Unités de force

lbf	×	4,4480	= N
lbf	×	0,4536	= kgf
N	×	0,2248	= lbf
N	×	0,1020	= kgf
kgf	×	2,2050	= lbf
kgf	×	9,8070	= N

### ■ Unités de couple

ft-lb	×	1,3558	= N·m
ft-lb	×	0,1383	= kgf·m
in.-lb	×	0,1130	= N·m
in.-lb	×	0,0115	= kgf·m
kgf·m	×	7,2330	= ft-lb
kgf·m	×	86,8000	= in.-lb
kgf·m	×	9,8070	= N·m
N·m	×	0,7376	= ft-lb
N·m	×	8,8510	= in.-lb
N·m	×	0,1020	= kgf·m

### ■ Unités de pression

psi	×	0,0689	= bar
psi	×	6,8950	= kPa
psi	×	0,0703	= kg/cm <sup>2</sup>
bar	×	14,5030	= psi
bar	×	100,0000	= kPa
bar	×	29,5300	= in.Hg (60 °F)
kPa	×	0,1450	= psi
kPa	×	0,0100	= bar
kPa	×	0,0102	= kg/cm <sup>2</sup>
kg/cm <sup>2</sup>	×	98,0700	= psi
kg/cm <sup>2</sup>	×	0,9807	= bar
kg/cm <sup>2</sup>	×	14,2200	= kPa
in.Hg (60°)	×	0,0333	= bar
in.Hg (60°)	×	3,3770	= kPa
in.Hg (60°)	×	0,0344	= kg/cm <sup>2</sup>
mmAq	×	0,0394	= in.Aq

### ■ Unités de puissance

ch (métrique ou PS)	×	0,9863201	= hp SAE
ch (métrique ou PS)	×	0,7354988	= kW
hp SAE	×	1,0138697	= ch (métrique ou PS)
hp SAE	×	0,7456999	= kW
kW	×	1,3596216	= ch (métrique ou PS)
kW	×	1,3410221	= hp SAE

### ■ Unités de température

$$^{\circ}\text{F} = (1,8 \times ^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = 0,556 \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$

**Page laissée vierge intentionnellement**

## Section 5

# MAINTENANCE PÉRIODIQUE

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	5-3
INTRODUCTION.....	5-4
L'importance de la maintenance périodique.....	5-4
Réalisation de la maintenance périodique.....	5-4
Pièces de rechange YANMAR .....	5-4
Maintenance EPA/ARB requise.....	5-4
Exigences d'installation de l'EPA/ARB.....	5-4
PROGRAMME DE MAINTENANCE PÉRIODIQUE.....	5-5
PROCÉDURES DE MAINTENANCE PÉRIODIQUE .....	5-7
Au bout des 50 premières heures de fonctionnement.....	5-7
Toutes les 50 heures de fonctionnement .....	5-8
Toutes les 250 heures de fonctionnement .....	5-11
Toutes les 500 heures de fonctionnement .....	5-13
Toutes les 1 000 heures de fonctionnement .....	5-18
Toutes les 1 500 heures de fonctionnement .....	5-18
Toutes les 2 000 heures de fonctionnement .....	5-19
Toutes les 3 000 heures de fonctionnement .....	5-21
Au bout de 6 000 heures de fonctionnement et après le remplacement aux 6 000 heures .....	5-22
À remplacer toutes les 9 000 heures.....	5-22

**Page laissée vierge intentionnellement**

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure de maintenance décrite dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et révisez la *Sécurité section* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Cette section du manuel d'entretien décrit les procédures d'entretien et de maintenance appropriées du moteur.

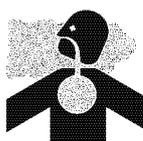
### L'importance de la maintenance périodique

La détérioration et l'usure du moteur se produisent proportionnellement à la durée de service du moteur et aux conditions auxquelles il est soumis pendant son fonctionnement. La maintenance périodique évite les temps d'arrêt imprévus, réduit le nombre d'accidents dus à de mauvaises performances de la machine et contribue à prolonger la durée de vie du moteur.

### Réalisation de la maintenance périodique

#### **▲ AVERTISSEMENT**

#### **Gaz d'échappement dangereux !**



- Ne faites jamais fonctionner le moteur dans un espace clos tel qu'un garage, un tunnel, une pièce souterraine, un trou d'homme ou une cale de navire sans ventilation adéquate.
- Ne bloquez jamais les vitres, les aérateurs ou tout autre moyen de ventilation si le moteur fonctionne dans un endroit clos. Tous les moteurs à combustion interne génèrent du monoxyde de carbone pendant le fonctionnement. L'accumulation de ce gaz dans une enceinte peut provoquer des maladies, voire la mort.
- Contrôlez que tous les branchements sont serrés conformément aux spécifications après toute réparation du système d'échappement.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

Effectuez les procédures de maintenance périodiques dans une zone ouverte et plane, à l'abri de la circulation. Si possible, effectuez les procédures à l'intérieur pour éviter que les conditions environnementales, telles que la pluie, le vent ou la neige, n'endommagent la machine.

### Pièces de rechange YANMAR

YANMAR vous recommande d'utiliser des pièces YANMAR d'origine lorsque des pièces de rechange sont nécessaires. Les pièces de rechange d'origine contribuent à prolonger la durée de vie du moteur.

### Maintenance EPA/ARB requise

Pour que votre moteur conserve des performances optimales et être en conformité avec les réglementations de l'Agence de protection de l'environnement (EPA) sur les moteurs non routiers (hors route) et le California Air Resources Board (ARB, Californie), il est essentiel de suivre les *Programme de maintenance périodique* à la page 5-5 et les *Procédures de maintenance périodique* à la page 5-7.

### Conditions d'installation de l'EPA/ARB

Les conditions d'installation de l'EPA/ARB sont les suivantes. Si ces conditions ne sont pas respectées, les émissions de gaz d'échappement ne seront pas comprises dans les limites spécifiées par l'EPA et l'ARB.

#### ■ La restriction maximale des gaz d'échappement doit être :

Limite supérieure initiale	12,7 kPa (1 300 mmAq)
Limite supérieure de nettoyage	45 kPa (4 590 mmAq)

La restriction maximale d'arrivée d'air doit être de 0,90 psi (6,23 kPa ; 635 mmAq) ou moins. Nettoyez ou remplacez la cartouche du filtre à air si la restriction d'arrivée d'air dépasse la valeur ci-dessus.

## PROGRAMME DE MAINTENANCE PÉRIODIQUE

La maintenance quotidienne et périodique est importante pour maintenir le moteur en bon état de fonctionnement. Ce qui suit est un résumé des éléments d'entretien par intervalles d'entretien périodique. Les intervalles de maintenance périodique varient en fonction de l'application du moteur, des charges, du carburant diesel et de l'huile moteur utilisés ; il est difficile de les établir de manière définitive. Les éléments suivants ne doivent être traités qu'à titre indicatif.

### AVIS

Établissez un plan de maintenance périodique en fonction de l'application du moteur et assurez-vous d'effectuer la maintenance périodique requise aux intervalles indiqués. Le non-respect de ces directives compromettra la sécurité et les performances du moteur, réduira sa durée de vie et pourrait affecter la garantie de votre moteur. *Voir la garantie limitée YANMAR à la section Garantie.*

Les moteurs des séries TNV/TN peuvent injecter du carburant après la combustion générale afin de régénérer automatiquement le FAP. Ce carburant peut pénétrer dans le carter d'huile par le cylindre et diluer l'huile moteur.

Contrôlez quotidiennement le niveau d'huile. S'il est supérieur à la limite supérieure de la jauge, remplacez l'huile sans tenir compte des intervalles de remplacement.

Ajoutez de l'huile neuve si le niveau d'huile est inférieur au repère inférieur de la jauge pour maintenir le niveau d'huile entre les repères supérieur et inférieur, même si ce n'est pas encore le moment de faire la vidange.

Pour les éléments signalés par un ●, des connaissances et des compétences spéciales sont requises. Demandez à votre concessionnaire ou distributeur YANMAR agréé d'effectuer la maintenance conformément à ce manuel.

○ : Vérifier \* : Remplacer

● : Demander à votre concessionnaire ou distributeur YANMAR agréé d'effectuer la vérification et le nettoyage

Système	Contrôler l'élément	Quotidien- nement	Intervalle de maintenance périodique									
			Toutes les 50 heures	Toutes les 250 heures	Toutes les 500 heures	Toutes les 1 000 heures	Toutes les 1 500 heures	Toutes les 2 000 heures	Toutes les 3 000 heures	Toutes les 6 000 heures	Toutes les 9 000 heures	
Système de refroidissement	Contrôler et faire l'appoint de liquide de refroidissement du moteur	○										
	Vérifiez et nettoyez les ailettes du radiateur			○								
	Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement		○ (1re fois)	○ (2e fois et suivantes)								
	Changez le liquide de refroidissement							◇ ou tous les 2 ans*				
Culasse	Contrôler et régler le jeu des soupapes d'admission/d'échappement					●						
	Polissez les sièges des soupapes d'admission/d'échappement (si nécessaire)							● (si nécessaire)				
Équipements électriques	Contrôler les indicateurs	○										
	Inspectez le calculateur et les capteurs et actionneurs associés								●			
	Contrôlez la batterie		○									

○ : Vérifier \* : Remplacer

● : Demander à votre concessionnaire ou distributeur YANMAR agréé d'effectuer la vérification et le nettoyage

Système	Contrôler l'élément	Quotidien- nement	Intervalle de maintenance périodique								
			Toutes les 50 heures	Toutes les 250 heures	Toutes les 500 heures	Toutes les 1 000 heures	Toutes les 1 500 heures	Toutes les 2 000 heures	Toutes les 3 000 heures	Toutes les 6 000 heures	Toutes les 9 000 heures
Huile de lubrification du moteur	Vérifiez le niveau d'huile de lubrification du moteur	○									
	Vidanger et remplir avec de l'huile de lubrification du moteur				◇ ou 1 fois par an *2						
	Remplacer le filtre à huile de lubrification du moteur										
Système d'admission et d'échappe- ment	Remplacez la cartouche du filtre à air			○	◇						
	Inspectez le turbo- compresseur (lavage au jet d'air si nécessaire)								●		
	Inspectez, nettoyez et contrôlez la soupape RGE (sauf moteurs avec turbocompresseurs)								●		
	Vérifiez le système de reniflard du carter						●				
	Vérifiez et testez le papillon d'admission								●		
	Vérifiez et testez le papil- lon d'échappement *4								●		
Dispositif de traitement postcombustion des gaz d'échappe- ment	Inspectez le COD du FAP et les actionneurs associés								●		
	Vérifiez et nettoyez le filtre à suie du FAP *3									●*5	
	Remplacer le FAP										◇
Carburant	Vérifiez et remplissez le réservoir de carburant	○									
	Vidangez le réservoir de carburant.			○							
	Vidangez le séparateur d'eau		○								
	Vérifiez le filtre à carburant et le séparateur d'eau	○									
	Remplacez le filtre à carburant et l'élément du séparateur d'eau				◇						
	Contrôler et nettoyer les injecteurs								○		
Tuyaux	Inspectez et remplacez le tuyau de carburant, le tuyau de liquide de refroidissement, le tuyau d'huile de lubrification et le tuyau de reniflard.								◇ ou tous les 2 ans *1		
Moteur complet	Contrôle visuel global quotidien	○									

\*1 : À la première des deux dates.

\*2 : Dépend de l'application ou de la capacité en huile moteur. Si le moteur est équipé d'un carter d'huile de type peu profond, l'intervalle de maintenance devra être de 250 heures quel que soit l'outil.

\*3 : Si votre moteur est équipé d'une alarme de nettoyage du FAP, nettoyez le FAP lorsque le voyant d'alarme s'allume.

Si votre moteur n'est pas équipé d'une alarme de nettoyage du FAP, nettoyez le FAP toutes les 6 000 heures de fonctionnement.

\*4 : Si votre moteur est équipé d'un papillon d'échappement.

\*5 : 6 000 heures et au bout de 6 000 heures après le remplacement.

Remarque : Ces procédures sont considérées comme des opérations de maintenance normale et sont effectuées aux frais du propriétaire.

## PROCÉDURES DE MAINTENANCE PÉRIODIQUE

### Au bout des 50 premières heures de fonctionnement

Effectuez les opérations de maintenance suivantes au bout des 50 premières heures de fonctionnement.

- Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement

#### ⚠ AVERTISSEMENT

##### Risque de mouvement soudain !

- L'engagement de la transmission ou de la prise de force à une vitesse du moteur élevée peut entraîner un mouvement inattendu de l'équipement.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

#### ■ Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement

La courroie trapézoïdale patinera si elle n'est pas correctement tendue. Cela empêchera l'alternateur de générer une puissance suffisante. De même, le moteur surchauffera en raison du patinage de la poulie de pompe à liquide de refroidissement.

Vérifiez et réglez la tension de la courroie trapézoïdale (déflexion) comme suit :

1. Appuyez sur la courroie trapézoïdale avec le pouce avec une force d'environ 98 N·m (22 ft·lb ; 10 kgf) pour vérifier la déflexion.

Il existe trois positions pour vérifier la tension de la courroie trapézoïdale (A, B et C, **Figure 5-1**). Vous pouvez vérifier la tension dans la position la plus accessible. La déflexion correcte d'une courroie trapézoïdale usagée à chaque position est la suivante :

Tension de courroie trapézoïdale utilisée		
A	B	C
3/8 – 1/2 po. (10 à 14 mm)	1/4 – 3/8 po. (7 à 10 mm)	5/16 – 1/2 po. (9 à 13 mm)

*Remarque : Une « courroie trapézoïdale usagée » désigne une courroie trapézoïdale qui a été utilisée sur un moteur en marche pendant cinq minutes ou plus.*

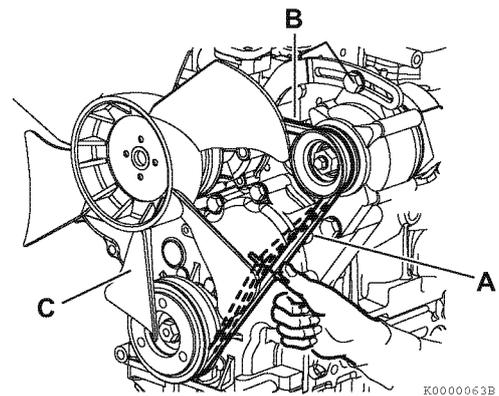


Figure 5-1

2. Si nécessaire, réglez la tension de la courroie trapézoïdale.

##### • De type manuel

Desserrez le boulon de réglage (1, **Figure 5-2**) et les autres boulons et/ou écrous correspondants, puis déplacez l'alternateur (2, **Figure 5-2**) à l'aide d'un levier (3, **Figure 5-2**) pour tendre la courroie trapézoïdale à la tension souhaitée. Serrez ensuite les boulons et/ou les écrous de réglage.

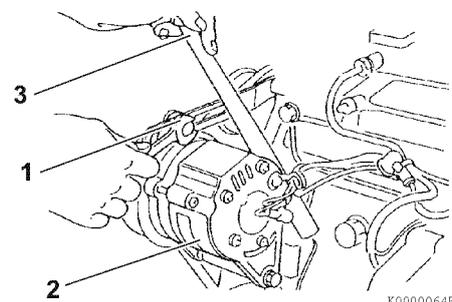


Figure 5-2

##### • De type cric

- 1- Desserrez l'écrou de fixation (1, **Figure 5-3**) sous l'alternateur, le boulon de montage du dispositif de réglage de courroie (2, **Figure 5-3**) et le boulon de serrage du dispositif de réglage de la courroie (3, **Figure 5-3**).
- 2- Desserrez le contre-écrou du boulon de réglage (4, **Figure 5-3**) et réglez la tension en tournant le boulon de réglage (5, **Figure 5-3**). (Tournez le boulon de réglage dans le sens des aiguilles d'une montre pour tendre la courroie.)

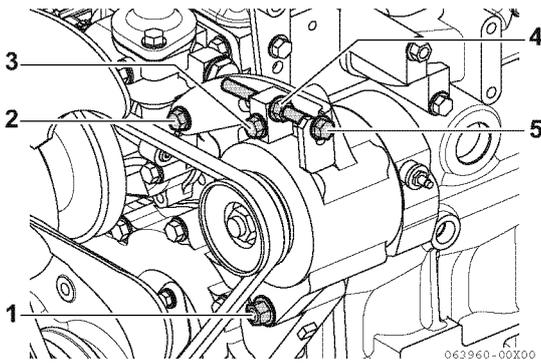


Figure 5-3

3- Après le réglage à l'aide du boulon de réglage (5, Figure 5-3), dans l'ordre suivant, serrez le boulon de serrage (3, Figure 5-3), le boulon de montage du dispositif de réglage de courroie (2, Figure 5-3), l'écrou de fixation (1, Figure 5-2), puis le contre-écrou (4, Figure 5-3) pour finir.

3. Tendez la courroie trapézoïdale à la tension adéquate. Il doit y avoir du jeu (1, Figure 5-4) entre la courroie trapézoïdale et le fond de la rainure de la poulie. S'il n'y a pas de jeu (2, Figure 5-4) entre la courroie trapézoïdale et le fond de la rainure de la poulie, remplacez la courroie trapézoïdale.

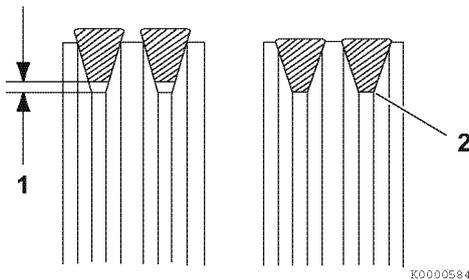


Figure 5-4

4. Vérifiez l'absence de fissures, d'huile ou d'usure sur la courroie trapézoïdale. Si la courroie trapézoïdale présente l'un de ces états, remplacez-la.
5. Installez la courroie trapézoïdale neuve. Reportez-vous au tableau pour connaître la tension correcte.

Tension de la courroie trapézoïdale neuve		
A	B	C
5/16 – 7/16 po. (8 à 12 mm)	3/16 – 5/16 po. (5 à 8 mm)	1/4 – 7/16 po. (7 à 11 mm)

6. Après le réglage, faites tourner le moteur pendant cinq minutes au minimum. Vérifiez à nouveau la tension et comparez-la avec les spécifications pour courroie trapézoïdale usagée.

Tension de courroie trapézoïdale utilisée		
A	B	C
3/8 – 1/2 po. (10 à 14 mm)	1/4 – 3/8 po. (7 à 10 mm)	5/16 – 1/2 po. (9 à 13 mm)

## Toutes les 50 heures de fonctionnement

Après avoir terminé les procédures de maintenance des 50 premières heures, réalisez ensuite les procédures suivantes toutes les 50 heures.

- Vidangez le séparateur d'eau
- Contrôlez la batterie
- Vidangez le séparateur d'eau

### ⚠ DANGER

#### Risque d'incendie et d'explosion !



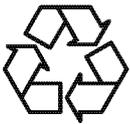
- Le carburant diesel est inflammable et explosif dans certaines conditions.
- Lorsque vous retirez un composant du circuit de carburant pour effectuer un entretien (comme le remplacement du filtre à carburant), placez un récipient homologué sous l'ouverture pour récupérer le carburant.
- N'utilisez jamais de chiffon d'atelier pour récupérer le carburant. Les vapeurs du chiffon sont inflammables et explosives.
- Essuyez immédiatement tout déversement.
- Portez une protection oculaire. Le système de carburant est sous pression et le carburant peut être pulvérisé lors de la dépose d'un composant du système de carburant.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

### AVIS

Si le séparateur d'eau est placé plus haut que le niveau de carburant dans le réservoir de carburant, il est possible que l'eau ne s'écoule pas lorsque la vanne de vidange du séparateur d'eau est ouverte. Si cela se produit, tournez la vis de purge d'air en haut du séparateur d'eau de 2 à 3 tours dans le sens antihoraire.

Veillez à serrer la vis de purge d'air après que l'eau a été vidangée.

**AVIS**



- Veillez à effectuer l'entretien périodique dans un environnement propre et exempt de poussière.

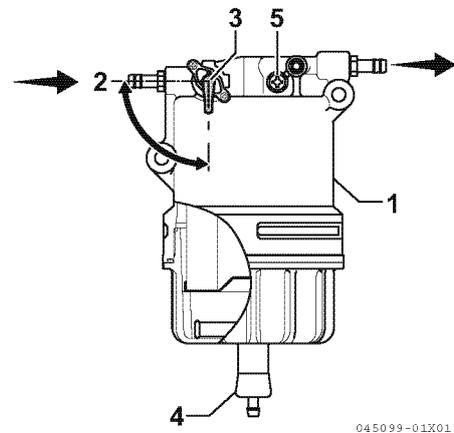
- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.
- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

Vidangez le séparateur d'eau chaque fois qu'il y a des contaminants, comme de l'eau, collectée au fond de la coupelle. N'attendez jamais la maintenance périodique programmée si vous découvrez des contaminants.

La coupelle du séparateur est fabriquée dans un matériau semi-transparent. La coupelle contient un anneau flottant de couleur rouge. L'anneau flottant s'élève à la surface de l'eau pour indiquer la quantité à vidanger. Certains séparateurs d'eau en option sont également équipés d'un capteur pour détecter la quantité de contaminants. Ce capteur envoie un signal à un indicateur pour alerter l'opérateur.

Vidangez le séparateur d'eau comme suit :

1. Placez un conteneur agréé sous le séparateur d'eau (1, **Figure 5-5**) pour recueillir les contaminants.



**Figure 5-5**

2. Fermez le robinet de carburant (3, **Figure 5-5**) en le tournant sur la position (2, **Figure 5-5**).
3. Ouvrez la vanne de vidange (4, **Figure 5-5**) en bas du séparateur d'eau. Vidangez l'eau accumulée à l'intérieur. Si aucune eau ne sort, desserrez la vis de purge d'air (5, **Figure 5-5**) en haut du séparateur d'eau en la tournant de 2 à 3 tours dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
4. Si l'eau ne s'écoule toujours pas, ouvrez le robinet de carburant (3, **Figure 5-5**).
5. Après avoir vidangé le séparateur d'eau, serrez à la main la vanne de vidange.

Couple de serrage	0,7 - 1,4 ft·lb (1 à 2 N·m ; 0,1 à 0,2 kgf·m)
-------------------	--

6. Veillez à serrer la vis de purge d'air si elle est desserrée.
7. Ouvrez le robinet de carburant.
8. Veillez à amorcer le circuit de carburant diesel. Voir *Amorçage du circuit de carburant à la page 4-30*.
9. Contrôlez les fuites de carburant.

## ■ Contrôlez la batterie

### ⚠ DANGER

#### Danger d'explosion !



- Ne vérifiez jamais la charge restante de la batterie en court-circuitant les bornes. Cela provoquerait une étincelle et pourrait provoquer une explosion ou un incendie. Utilisez un hydromètre pour vérifier la charge restante de la batterie.

- Si l'électrolyte est gelé, chauffez lentement la batterie avant de la recharger.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

### ⚠ AVERTISSEMENT

#### Risque de brûlures !

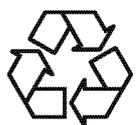


- Les batteries contiennent de l'acide sulfurique. Ne laissez jamais le liquide de la batterie entrer en contact avec les vêtements, la peau ou les yeux.

Des brûlures graves peuvent en résulter. Portez toujours des lunettes de protection et des vêtements de protection lors de l'entretien de la batterie. Si le liquide de la batterie entre en contact avec les yeux et/ou la peau, rincez immédiatement la zone touchée avec une grande quantité d'eau propre et obtenez un traitement médical rapide.

- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

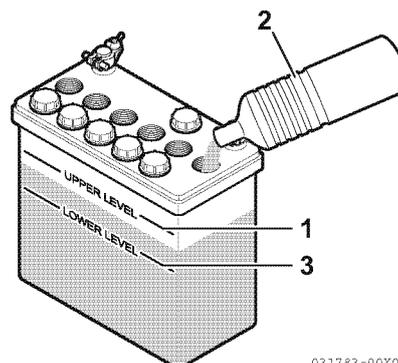
### AVIS



- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.

- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

- Quand la quantité de fluide approche de la limite inférieure (3, **Figure 5-6**), remplissez avec de l'eau distillée (2, **Figure 5-6**) afin qu'elle atteigne la limite supérieure (1, **Figure 5-6**). Si le fonctionnement continue avec une quantité insuffisante de liquide de batterie, la durée de vie de la batterie est raccourcie et la batterie risque de surchauffer et d'exploser. Pendant l'été, vérifiez le niveau de liquide plus souvent que spécifié.



031783-00X03

Figure 5-6

- Si le régime de démarrage du moteur est si lent que le moteur ne démarre pas, rechargez la batterie.

Quand vous recherchez une batterie, utilisez un chargeur de batterie dédié à 12 V. Si vous chargez une batterie avec un booster, la tension sera anormalement élevée et l'équipement électrique sera endommagé.

Si vous utilisez inévitablement un chargeur rapide pour recharger la batterie, n'insérez pas et ne tournez pas la clé de contact sur la position ON pendant que la batterie est en cours de chargement. Évitez d'utiliser un chargeur équipé d'une fonction booster (assistance au démarrage de la batterie) pour démarrer le moteur. L'ECU pourrait être endommagé par une tension excessive.

- Si le moteur ne démarre toujours pas après le chargement, faites vérifier la batterie et le système de démarrage du moteur par votre concessionnaire ou distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé.
- Si vous utilisez la machine à une température ambiante inférieure ou égale à 5 °C (5 F), retirez la batterie de la machine à la fin de la journée. Stockez la batterie dans un endroit chaud jusqu'à sa prochaine utilisation. Cela facilitera le démarrage du moteur à des températures ambiantes basses.

## Toutes les 250 heures de fonctionnement

Effectuez la maintenance suivante toutes les 250 heures de fonctionnement.

- Vidangez le réservoir de carburant.
- Vérifiez et nettoyez les ailettes du radiateur
- Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement
- Nettoyez la cartouche du filtre à air
- Vidangez le réservoir de carburant.

### ⚠ DANGER

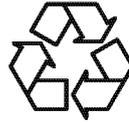
#### Risque d'incendie et d'explosion !



- Le carburant diesel est inflammable et explosif dans certaines conditions.

- Lorsque vous retirez un composant du circuit de carburant pour effectuer un entretien (comme le remplacement du filtre à carburant), placez un récipient homologué sous l'ouverture pour récupérer le carburant.
- N'utilisez jamais de chiffon d'atelier pour récupérer le carburant. Les vapeurs du chiffon sont inflammables et explosives.
- Essayez immédiatement tout déversement.
- Portez une protection oculaire. Le système de carburant est sous pression et le carburant peut être pulvérisé lors de la dépose d'un composant du système de carburant.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

### AVIS



- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.

- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

Notez qu'un réservoir de carburant typique est illustré.

1. Placez un récipient approprié sous le réservoir de carburant diesel (1, **Figure 5-7**) pour recueillir les contaminants.
2. Retirez le bouchon du réservoir de carburant (3, **Figure 5-7**).
3. Retirez le bouchon de vidange (2, **Figure 5-7**) du réservoir de carburant pour vidanger les contaminants (eau, saleté, etc.) du fond du réservoir.

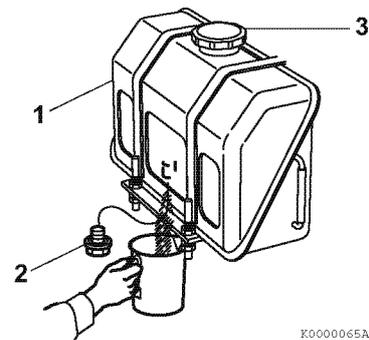


Figure 5-7

4. Vidangez le réservoir jusqu'à ce que le carburant diesel s'écoule sans eau ni saleté. Réinstallez et serrez fermement le bouchon de vidange.
5. Reposez le bouchon du réservoir à carburant.
6. Recherchez des fuites.

### AVIS

Veillez à effectuer l'amorçage. Si de l'air est mélangé au carburant, cela peut provoquer un grippage de la pompe d'alimentation et de l'injecteur.

## ■ Vérifiez et nettoyez les ailettes du radiateur

### ⚠ ATTENTION

#### Danger lié aux objets volants !



- Portez toujours des lunettes de protection lors de l'entretien du moteur et de l'utilisation d'air comprimé ou d'eau à haute pression. La poussière, les débris volants, l'air comprimé, l'eau sous pression ou la vapeur peuvent blesser les yeux.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

La saleté et la poussière adhérant aux ailettes du radiateur réduisent les performances de refroidissement, provoquant une surchauffe. Contrôlez quotidiennement les ailettes du radiateur et nettoyez-les si nécessaire.

Notez qu'un radiateur typique est illustré à **Figure 5-8** à titre indicatif uniquement.

- Chassez la saleté et la poussière sur les ailettes et le radiateur avec de l'air comprimé (1, **Figure 5-8**) à une pression de 28 psi (0,19 MPa ; 2 kgf/cm<sup>2</sup>) ou moins. Veillez à ne pas endommager les ailettes avec l'air comprimé.
- En cas de contamination importante des ailettes, appliquez du détergent, nettoyez soigneusement et rincez à l'eau du robinet.

### AVIS

N'utilisez jamais d'eau à haute pression ou d'air comprimé à plus de 28 kPa (193 kPa ; 19 686 mmAq) ni une brosse métallique pour nettoyer les ailettes du radiateur. Les ailettes du radiateur s'abîment facilement.

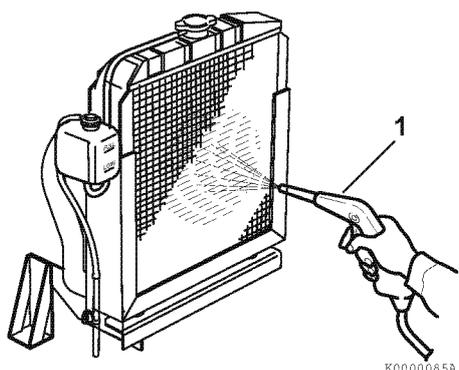


Figure 5-8

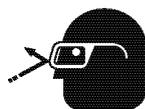
## ■ Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement

Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement toutes les 250 heures de fonctionnement après la maintenance de la courroie trapézoïdale au bout des 50 premières heures. Voir *Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement* à la page 5-7.

## ■ Nettoyez la cartouche du filtre à air

### ⚠ ATTENTION

#### Danger lié aux objets volants !



- Portez toujours des lunettes de protection lors de l'entretien du moteur et de l'utilisation d'air comprimé ou d'eau à haute pression. La poussière, les débris volants, l'air comprimé, l'eau sous pression ou la vapeur peuvent blesser les yeux.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

Veillez noter que la représentation de l'épurateur d'air type de la **Figure 5-9** et la **Figure 5-10** est fournie à titre d'illustration uniquement.

Les performances du moteur sont affectées négativement lorsque la cartouche du filtre à air est obstruée par de la poussière. Veillez à nettoyer l'élément de filtre à air régulièrement.

1. Déverrouillez et retirez le couvercle du filtre à air (1, **Figure 5-9**).

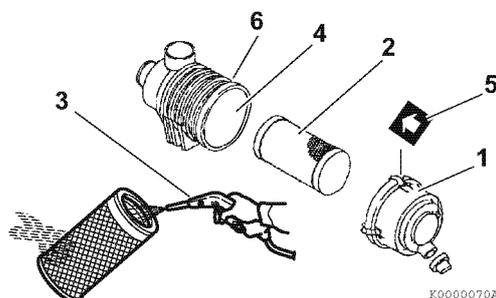


Figure 5-9

2. Retirez la cartouche (2, **Figure 5-9**) (cartouche extérieure si équipé de deux cartouches).

3. Soufflez de l'air comprimé (3, **Figure 5-9**) dans la cartouche, de l'intérieur vers l'extérieur, à une pression de 42 à 71 psi (0,29 à 0,49 MPa; 3,0 à 5,0 kgf/cm<sup>2</sup>) pour éliminer les particules. Utilisez la pression d'air minimum nécessaire pour éliminer la poussière sans endommager la cartouche.
4. Si le filtre à air est équipé d'une double cartouche, retirez et remplacez la cartouche interne (1, **Figure 5-10**) si le moteur manque de puissance ou si l'indicateur de poussière s'actionne (le cas échéant).

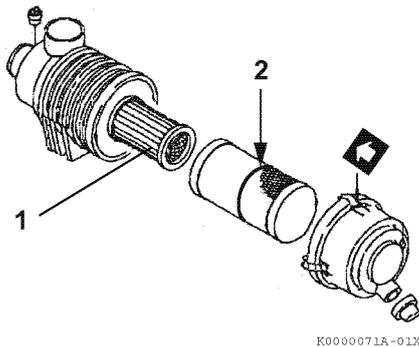


Figure 5-10

5. L'élément interne ne doit pas être retiré lors du nettoyage ou du remplacement de l'élément externe. L'élément interne sert à empêcher la poussière de pénétrer dans le moteur pendant l'entretien de l'élément externe.
6. Remplacez la cartouche par une cartouche neuve si elle est endommagée, trop sale ou huileuse.
7. Nettoyez l'intérieur du couvercle du filtre à air.
8. Remettez la cartouche dans le boîtier du filtre à air (4, **Figure 5-9**).

*Remarque : S'il y a une ligne rouge (2, **Figure 5-10**) dans la cartouche externe, réinsérez-la jusqu'à ce que la ligne rouge soit alignée avec la face externe du boîtier du filtre.*

9. Remplacez le couvercle du filtre à air en veillant à faire correspondre la flèche (5, **Figure 5-9**) située sur le couvercle avec la flèche située sur le boîtier (6, **Figure 5-9**).
10. Fixez le couvercle du filtre à air sur le boîtier.

### AVIS

- Lorsque le moteur est utilisé dans un environnement poussiéreux, nettoyez la cartouche du filtre à air plus fréquemment.
- Ne faites jamais fonctionner le moteur lorsque la ou les cartouches du filtre à air sont retirées. Cela pourrait entraîner la pénétration de corps étrangers dans le moteur et l'endommager.

### Toutes les 500 heures de fonctionnement

Effectuez la maintenance suivante toutes les 500 heures de fonctionnement.

- Remplacez la cartouche du filtre à air
- Remplacez le filtre à carburant
- Remplacez l'élément du séparateur d'eau
- Remplacez le filtre à huile et l'huile de lubrification du moteur
- \* Dépend de l'application, du modèle du moteur ou de la capacité en huile moteur

#### ■ Remplacez la cartouche du filtre à air

### AVIS

La restriction d'admission d'air maximum en matière de mesure de pression différentielle ne doit pas dépasser 0,90 psi (6,23 kPa ; 635 mmAq). Nettoyez ou remplacez la cartouche du filtre à air si la restriction d'arrivée d'air dépasse la valeur ci-dessus.

Remplacez la cartouche du filtre à air (2, **Figure 5-9**) par une cartouche neuve YANMAR d'origine toutes les 500 heures de fonctionnement du moteur, même si aucun dommage n'est constaté.

Lors du remplacement de la cartouche, nettoyez l'intérieur du boîtier du filtre à air (4, **Figure 5-9**).

Si le filtre à air est équipé d'une double cartouche, retirez et remplacez la cartouche interne (1, **Figure 5-10**) uniquement si le moteur manque de puissance ou si l'indicateur de poussière s'actionne (le cas échéant). Cela vient s'ajouter au remplacement de la cartouche extérieure.

## ■ Remplacez le filtre à carburant

### ⚠ DANGER

#### Risque d'incendie et d'explosion !



- Le carburant diesel est inflammable et explosif dans certaines conditions.

- Lorsque vous retirez un composant du circuit de carburant pour effectuer un entretien (comme le remplacement du filtre à carburant), placez un récipient homologué sous l'ouverture pour récupérer le carburant.
- N'utilisez jamais de chiffon d'atelier pour récupérer le carburant. Les vapeurs du chiffon sont inflammables et explosives.
- Essuyez immédiatement tout déversement.
- Portez une protection oculaire. Le système de carburant est sous pression et le carburant peut être pulvérisé lors de la dépose d'un composant du système de carburant.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

### AVIS



- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.

- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

Remplacez le filtre à carburant toutes les 500 heures de fonctionnement pour éviter que des contaminants n'affectent le flux de carburant diesel.

1. Arrêtez le moteur et laissez-le refroidir.
2. Fermez le robinet de carburant du séparateur d'eau.
3. Retirez le filtre à carburant à l'aide d'une clé à filtre, en le tournant vers la gauche (1, **Figure 5-11**). Lors de la dépose du filtre à carburant, tenez-le avec précaution pour éviter de renverser le carburant. Essayez tout le carburant répandu.

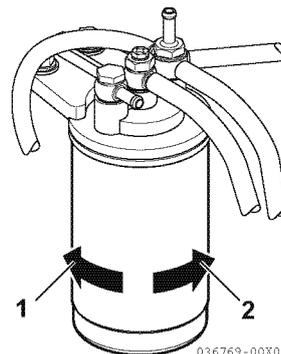


Figure 5-11

4. Nettoyez la surface de montage du filtre et appliquez une petite quantité de carburant diesel sur le joint d'étanchéité du nouveau filtre à carburant.
5. Installez le nouveau filtre à carburant. Tournez vers la droite (2, **Figure 5-11**) et serrez-le à la main uniquement jusqu'à ce qu'il entre en contact avec la surface de montage. Serrez à 20 à 24 N·m (2,0 à 2,4 kgf·m) ou d'un tour supplémentaire à l'aide de la clé à filtre.

Référence du filtre à carburant applicable	129A00-55800
--	--------------

\* Reportez-vous au manuel d'utilisation de la machine entraînée pour plus d'informations sur le filtre anti-poussière.

6. Ouvrez le robinet de carburant du filtre à carburant/séparateur d'eau.
7. Amorçez le circuit de carburant. Voir *Amorçage du circuit de carburant* à la page 4-30.
8. Recherchez des fuites.

### AVIS

- Veillez à utiliser un filtre YANMAR d'origine pour remplacer le filtre à carburant.
- Veillez à amorcer le moteur avant de démarrer. Si de l'air est mélangé au carburant, cela peut provoquer un grippage de la pompe d'alimentation et de l'injecteur.

■ Remplacez l'élément du séparateur d'eau

**▲ DANGER**

**Risque d'incendie et d'explosion !**



- Le carburant diesel est inflammable et explosif dans certaines conditions.

- N'utilisez jamais de carburant diesel comme agent de nettoyage.
- Lorsque vous retirez un composant du circuit de carburant pour effectuer un entretien (comme le remplacement du filtre à carburant), placez un récipient homologué sous l'ouverture pour récupérer le carburant.
- N'utilisez jamais de chiffon d'atelier pour récupérer le carburant. Les vapeurs du chiffon sont inflammables et explosives.
- Essayez immédiatement tout déversement.
- Portez une protection oculaire. Le système de carburant est sous pression et le carburant peut être pulvérisé lors de la dépose d'un composant du système de carburant.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

**AVIS**



- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.

- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

Remplacez l'élément séparateur d'eau toutes les 500 heures de fonctionnement.

1. Placez un récipient homologué sous la coupelle (1, Figure 5-12) du séparateur d'eau pour recueillir les contaminants.

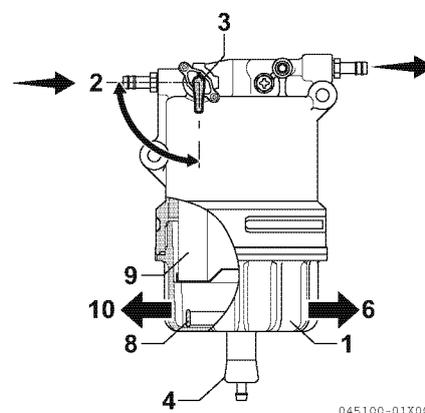


Figure 5-12

2. Fermez le robinet de carburant (3, Figure 5-12) en le tournant sur la position (2, Figure 5-12).
3. Desserrez la vanne de vidange (4, Figure 5-12) et retirez le fioul et la substance mélangée. Voir Vidangez le séparateur d'eau à la page 5-8.
4. Tournez la coupelle (1, Figure 5-12) vers la gauche (10, Figure 5-12) et retirez-la du support. S'il est équipé d'un capteur de vidange, retirez le câble à l'avance.
5. Lors du retrait de la coupelle, l'élément (9, Figure 5-12) peut se détacher. Retirez délicatement la coupelle pour éviter que du carburant ne se répande. Si vous renversez du carburant, nettoyez-le complètement.
6. Retirez l'anneau flottant (8, Figure 5-12) de la coupelle. S'il est équipé d'un capteur de vidange, il n'y a pas d'anneau flottant. Déplacez le drain à l'intérieur de la coupelle vers le récipient spécifié et vidangez selon une méthode prédéfinie.
7. Retirez l'élément du support.
8. Nettoyez l'intérieur de la coupelle avec du diesel neuf.
9. Vérifiez le joint torique de la coupelle. Remplacez-le si nécessaire.
10. Placez un anneau flottant à l'intérieur de la coupelle et fixez le joint torique et le nouvel élément dans la coupelle.

Nom de la pièce	Code YANMAR
Élément	129A00-55730
Joint torique	129A00-55740

11. Fixez le support sur la coupelle. Serrez vers la droite (6, **Figure 5-12**) à un couple de 27 à 33 N·m (2,8 à 3,4 kgf·m). Veillez à toujours serrer à la main.
12. Fermez le robinet de vidange. Rebranchez le fil du capteur si le séparateur en est équipé.
13. Ouvrez le robinet de carburant (3, **Figure 5-12**).
14. Amorçez le circuit de carburant. Voir *Amorçage du circuit de carburant à la page 4-30*.

## AVIS

- Veillez à utiliser un élément YANMAR d'origine pour remplacer l'élément du séparateur d'eau.
- Veillez à effectuer l'amorçage. Si de l'air est mélangé au carburant, cela peut provoquer un grippage de la pompe d'alimentation et de l'injecteur.

15. Recherchez des fuites.

### ■ Remplacez le filtre à huile et l'huile de lubrification du moteur

## ⚠ AVERTISSEMENT

### Risque de brûlures !



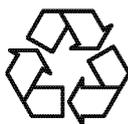
- Si vous devez vidanger l'huile de lubrification du moteur alors qu'elle est encore chaude, tenez-vous à l'écart de l'huile de lubrification du moteur encore chaude pour éviter toute brûlure.

- Portez toujours une protection oculaire.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

## AVIS

- Utilisez l'huile de lubrification du moteur comme indiqué dans le manuel d'utilisation. D'autres huiles peuvent modifier la couverture de la garantie, provoquer le grippage des composants internes du moteur et/ou réduire la durée de vie du moteur.
- Empêchez la saleté et les débris de contaminer l'huile de lubrification du moteur. Nettoyez soigneusement le bouchon d'huile/la jauge et la zone environnante avant de retirer le bouchon.
- Ne mélangez jamais différents types d'huile de lubrification du moteur. Cela pourrait nuire aux propriétés de l'huile de lubrification du moteur.
- Ne remplissez jamais trop. Un remplissage excessif peut entraîner des fumées d'échappement blanches, une survitesses du moteur ou des dommages internes.

## AVIS



- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.

- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

Remplacez l'huile de lubrification du moteur toutes les 500 heures ou tous les ans. Remplacez le filtre à huile moteur en même temps.

Si le moteur est équipé d'un carter d'huile de type peu profond, l'intervalle de maintenance de l'huile de lubrification du moteur et du filtre doit être de 250 heures, quel que soit l'outil.

Vidangez l'huile de lubrification du moteur comme suit :

1. Vérifiez que le moteur est de niveau.
2. Démarrez le moteur et amenez-le à la température de fonctionnement.
3. Arrêtez le moteur.
4. Retirez un des bouchons de l'orifice de remplissage d'huile (1 ou 2, **Figure 5-13**) pour purger le carter du moteur et permettre à l'huile de lubrification du moteur de s'écouler plus facilement.
5. Placez un récipient sous le moteur pour recueillir l'huile usagée.

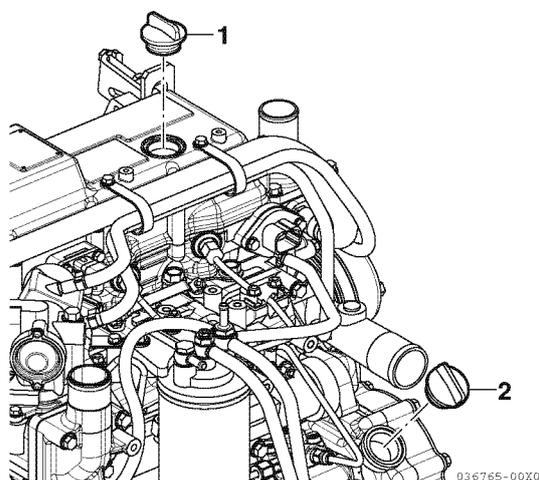


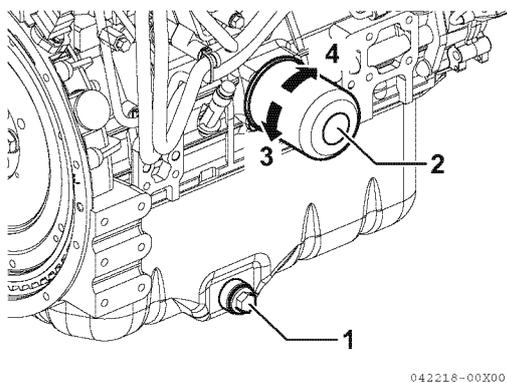
Figure 5-13

*Remarque : Le bouchon de vidange d'huile peut se trouver à un autre endroit si un carter d'huile en option est utilisé.*

6. Enlevez le bouchon de vidange (1, **Figure 5-14**) du carter d'huile du moteur. Laissez l'huile de lubrification s'écouler.
7. Après avoir vidangé toute l'huile de lubrification, reposez le bouchon de vidange d'huile (1, **Figure 5-14**) et serrez-le au couple prescrit (39,8 à 47,0 ft·lb [53,9 à 63,7 N·m ; 5,5 à 6,5 kgm]).
8. Jetez l'huile usagée de manière appropriée.

**Démontez le filtre à huile moteur comme suit :**

1. Tournez le filtre à huile moteur (2, **Figure 5-14**) dans le sens antihoraire (3, **Figure 5-14**) en utilisant une clé à filtre pour l'enlever.



**Figure 5-14**

2. Nettoyez la surface de montage du filtre à huile moteur.
3. Enduisez légèrement le joint d'étanchéité du filtre à huile neuf avec de l'huile de lubrification du moteur. Installez manuellement le nouveau filtre à huile moteur en le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre (4, **Figure 5-14**) jusqu'à ce qu'il touche la surface de montage. Serrez à 14 - 17 ft·lb (19,6 à 23,5 N·m ; 2,0 à 2,4 kgf·m) ou d'un tour supplémentaire à l'aide de la clé à filtre.

Référence du filtre à huile moteur	
Taille*1	Réf.
80 × 80 l	129150-35153
80 × 100 l	119005-35151

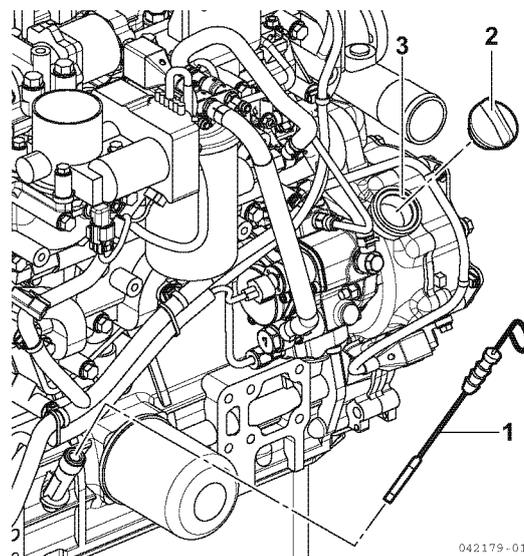
\*1 : La taille du filtre moteur applicable varie en fonction du modèle de moteur. Installez un filtre de la même taille que celui qui est actuellement installé.

4. Ajoutez de l'huile de lubrification du moteur neuve dans le moteur comme indiqué à *Ajout d'huile de lubrification du moteur* à la page 4-32.

**AVIS**

- Veillez à utiliser un filtre YANMAR d'origine pour remplacer le filtre à huile de lubrification du moteur.
- Ne mettez jamais trop d'huile moteur.
- Maintenez toujours le niveau d'huile entre les repères supérieur et inférieur du bouchon/ de la jauge d'huile.

5. Faites monter le moteur en température en le faisant tourner pendant cinq minutes et recherchez d'éventuelles fuites d'huile.
6. Une fois que le moteur est chaud, arrêtez-le et laissez-le reposer pendant 10 minutes.
7. Vérifiez à nouveau le niveau d'huile moteur.
8. Ajoutez de l'huile de lubrification moteur dans l'orifice du filtre à huile moteur (3, **Figure 5-15**) jusqu'à ce que le niveau se situe entre les lignes supérieure et inférieure indiquées sur la jauge (1, **Figure 5-15**).



**Figure 5-15**

9. Remplacez le bouchon de remplissage d'huile (2, **Figure 5-15**). En cas de renversement d'huile de lubrification moteur, nettoyez avec un chiffon propre.

## Toutes les 1 000 heures de fonctionnement

Effectuez la maintenance suivante toutes les 1 000 heures de fonctionnement.

- Vérifiez et réglez le jeu des soupapes d'admission/d'échappement (si nécessaire)

### ■ Contrôler et régler le jeu des soupapes d'admission/d'échappement

Pour la méthode de vérification du jeu des soupapes d'admission/d'échappement, voir *Mesure et réglage du jeu des soupapes* à la page 6-39. Pour les valeurs standard et les valeurs limites, voir *Caractéristiques de la culasse* à la page 6-4.

Pour maintenir un calage correct de l'ouverture et de la fermeture des soupapes d'admission/d'échappement, il est nécessaire de régler le jeu des soupapes d'admission/d'échappement selon la procédure appropriée. Un réglage incorrect augmente le bruit du moteur et entraîne des performances médiocres et des dommages au moteur. Voir *Soupape d'admission/d'échappement et guide* à la page 6-5.

## Toutes les 1 500 heures de fonctionnement

Effectuez la maintenance suivante toutes les 1 500 heures de fonctionnement.

- Vérifiez le système de reniflard du carter

### ■ Vérifiez le système de reniflard du carter

Un fonctionnement correct du système de reniflard du carter (circulation d'air d'admission) qui réduit la fluctuation de pression dans la chambre de vilebrequin et aspire le gaz de soufflage est nécessaire pour maintenir les exigences d'émission du moteur.

L'EPA/ARB exige que le système de reniflard du carter soit inspecté toutes les 1 500 heures.

Comme indiqué ci-dessous, pour les moteurs sans turbocompresseurs, lorsque la membrane (2, **Figure 5-16**) fixée au couvercle de la culasse (1, **Figure 5-16**) via le ressort (4, **Figure 5-16**) s'ouvre avec une certaine pression, à laquelle la pression du carter raccordé à la chicane du reniflard (7, **Figure 5-16**) fixée au séparateur à chicane (6, **Figure 5-16**) devient élevée, le système de reniflard du moteur TNV/TN réduit le gaz de soufflage dans le collecteur d'admission (9, **Figure 5-16**) via le tuyau de reniflard (8, **Figure 5-16**).

Pour les moteurs à turbocompresseur, le gaz de soufflage est renvoyé avant le turbocompresseur, car la pression d'air du côté collecteur d'admission devient très élevée. (Voir **Figure 5-17**)

### Moteur à aspiration naturelle

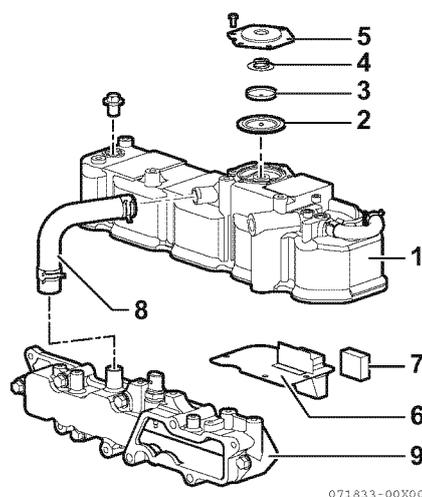


Figure 5-16

## Moteur à turbocompresseur

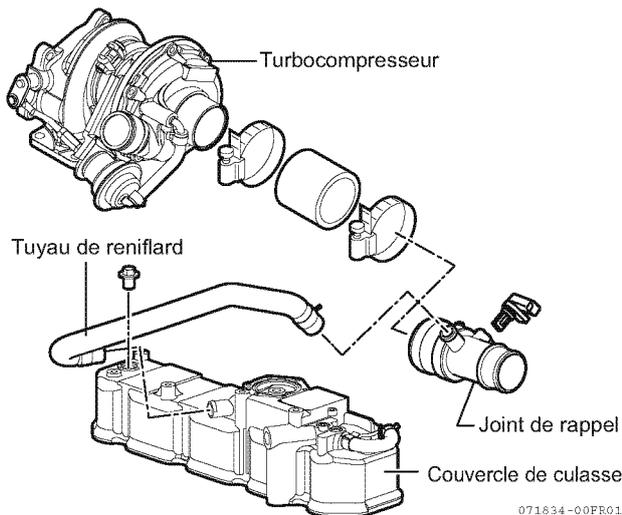


Figure 5-17

Pour inspecter la membrane et le ressort :

1. Retirez les boulons retenant le couvercle de membrane (5, **Figure 5-16**).
2. Retirez le couvercle de membrane, le ressort, la plaque centrale (3, **Figure 5-16**) et la membrane.
3. Vérifiez que la membrane n'est pas endommagée. Remplacez-les si nécessaire. De plus, retirez le tuyau de reniflard pour vous assurer qu'il ne contient pas de sédiments et nettoyez-le si nécessaire.
4. Réinstallez la membrane, la plaque centrale, le ressort et le couvercle de membrane. Serrez le boulon de retenue (M5 × 10) au couple prédéfini.

Une défaillance de la membrane et/ou du ressort entraînera la perte de la régulation de la pression et entraînera l'acheminement d'une quantité excessive de fumées du carter vers le collecteur d'admission. Cela pourrait entraîner des dépôts excessifs dans le système d'admission, des niveaux élevés de fumée d'échappement du moteur, une consommation excessive d'huile moteur et/ou un autoallumage du moteur dû à la combustion de l'huile moteur.

## Toutes les 2 000 heures de fonctionnement

Effectuez la maintenance suivante toutes les 2 000 heures de fonctionnement.

- Inspectez et remplacez le tuyau de carburant, le tuyau de liquide de refroidissement, le tuyau d'huile de lubrification et le tuyau de reniflard.
- Polissez les sièges des soupapes d'admission/d'échappement (si nécessaire).
- Remplacez le liquide de refroidissement du moteur

- Inspectez et remplacez le tuyau de carburant, le tuyau de liquide de refroidissement, le tuyau d'huile de lubrification et le tuyau de reniflard.

Vérifiez régulièrement le circuit de carburant et les tuyaux du système de liquide de refroidissement du moteur. S'ils sont fissurés ou détériorés, remplacez-les. Remplacez les tuyaux au moins tous les deux ans.

- Polissez les soupapes d'admission et d'échappement

Le réglage est nécessaire pour maintenir un bon contact entre les soupapes et les sièges. Pour le polissage des soupapes d'admission et d'échappement, voir *Inspection des soupapes d'admission et d'échappement* à la page 6-31.

- Remplacez le liquide de refroidissement du moteur

### ⚠ DANGER

#### Risque de brûlures !



- Ne retirez jamais le bouchon du radiateur si le moteur est chaud. De la vapeur et du liquide de refroidissement chaud risquent de s'échapper et de vous brûler gravement. Laissez le moteur refroidir avant d'essayer de retirer le bouchon du radiateur.
- Serrez fermement le bouchon du radiateur après avoir vérifié le radiateur. De la vapeur peut s'échapper pendant le fonctionnement du moteur si le bouchon est desserré.
- Contrôlez toujours le niveau du liquide de refroidissement du moteur en observant le réservoir.
- Le non-respect de cette consigne va entraîner la mort ou de graves blessures.

## ⚠ AVERTISSEMENT

### Risque de brûlures !



- Attendez que le moteur refroidisse avant de vidanger le liquide de refroidissement du moteur. Du liquide de refroidissement chaud peut éclabousser et vous brûler.

- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

## ⚠ ATTENTION

### Danger lié au liquide de refroidissement du moteur !



- Portez des lunettes de protection et des gants en caoutchouc lorsque vous manipulez du liquide

de refroidissement moteur à longue durée de vie (LLC) ou à durée de vie allongée. En cas de contact avec les yeux ou la peau, lavez immédiatement à l'eau claire.

- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

## AVIS

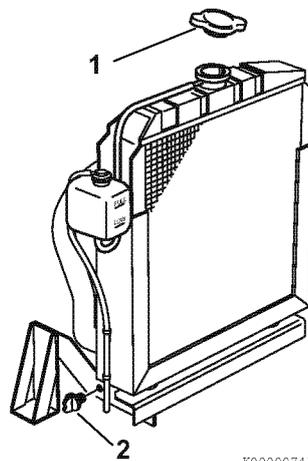


- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.

- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.
- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

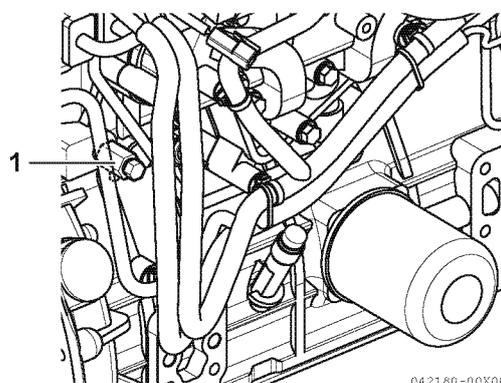
Un liquide de refroidissement du moteur contaminé par de la rouille ou du tartre réduit l'effet de refroidissement. Même lorsque le liquide de refroidissement du moteur à longue durée de vie est correctement mélangé, il est contaminé par la détérioration de ses ingrédients. Vidangez, rincez et remplissez le circuit de refroidissement avec du liquide de refroidissement de moteur neuf à la première des deux dates suivantes : toutes les 2 000 heures ou tous les deux ans.

1. Laissez refroidir le moteur et le liquide de refroidissement.
2. Retirez le bouchon du radiateur (1, **Figure 5-18**).
3. Retirez le bouchon de vidange ou ouvrez le robinet de vidange (2, **Figure 5-18**) au niveau de la partie inférieure du radiateur et vidangez le liquide de refroidissement.



**Figure 5-18**

4. Vidangez le liquide de refroidissement du moteur du bloc-moteur.
  - Retirez le tuyau de liquide de refroidissement (1, **Figure 5-19**) du refroidisseur d'huile si votre machine est équipée d'un refroidisseur d'huile.



**Figure 5-19**

5. Après avoir vidangé le liquide de refroidissement du moteur, reposez et serrez le bouchon de vidange ou fermez la soupape de vidange du radiateur. Réinstallez et serrez le bouchon de vidange du bloc-moteur ou rebranchez le tuyau de liquide de refroidissement au niveau du refroidisseur d'huile si votre machine est équipée d'un refroidisseur d'air.
6. Remplissez le radiateur et le moteur de liquide de refroidissement moteur. Voir *Remplissage du radiateur avec du liquide de refroidissement moteur* à la page 4-34.

## Toutes les 3 000 heures de fonctionnement

Effectuez la maintenance suivante toutes les 3 000 heures de fonctionnement.

- Inspectez le calculateur et les capteurs et actionneurs associés
- Vérifiez le turbocompresseur (lavage au jet si nécessaire) 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT, 4TNV94CHT
- Vérifier, nettoyer et tester la soupape de recyclage des gaz d'échappement (RGE) (sauf moteurs avec turbocompresseurs)
- Inspectez le COD du FAP et les actionneurs associés
- Vérifiez et testez le papillon d'admission
- Inspectez et testez le papillon d'échappement (en option)
- Contrôler et nettoyer les injecteurs
- Inspectez le calculateur et les capteurs et actionneurs associés

Observez l'apparence et le câblage du calculateur, des capteurs et des actionneurs associés, et vérifiez l'état d'occurrence et l'historique des erreurs de la lampe témoin de panne du moteur et des lampes témoins sur le tableau de commande. Si nécessaire, un contrôle plus détaillé peut être effectué à l'aide d'un outil de diagnostic (SA-D). Pour un diagnostic détaillé, contactez toujours votre concessionnaire YANMAR agréé formé à l'utilisation de SA-D.

### ■ Inspectez le turbocompresseur (lavage au jet d'air si nécessaire)

3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT, 4TNV94CHT

L'EPA/ARB exigent que la maintenance du turbocompresseur soit effectuée toutes les 3 000 heures. Votre concessionnaire ou distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé inspectera et lavera l'unité au jet si nécessaire. Si vous remarquez que le moteur semble lent ou que la couleur des gaz d'échappement est anormale, n'attendez jamais le prochain intervalle périodique. Demandez à votre concessionnaire ou distributeur YANMAR d'effectuer l'entretien du turbocompresseur dès que possible.

### ■ Vérifier, nettoyer et tester la soupape de recyclage des gaz d'échappement (RGE) (sauf moteurs avec turbocompresseurs)

La soupape RGE est un élément clé pour le nettoyage des gaz d'échappement. Pour éviter que la soupape ne se détériore dû à l'accumulation de carbone dans la recirculation des gaz d'échappement, inspectez, nettoyez et testez la soupape au moins toutes les 3 000 heures. Contactez votre concessionnaire ou votre distributeur YANMAR pour l'inspection et le lavage de la soupape RGE.

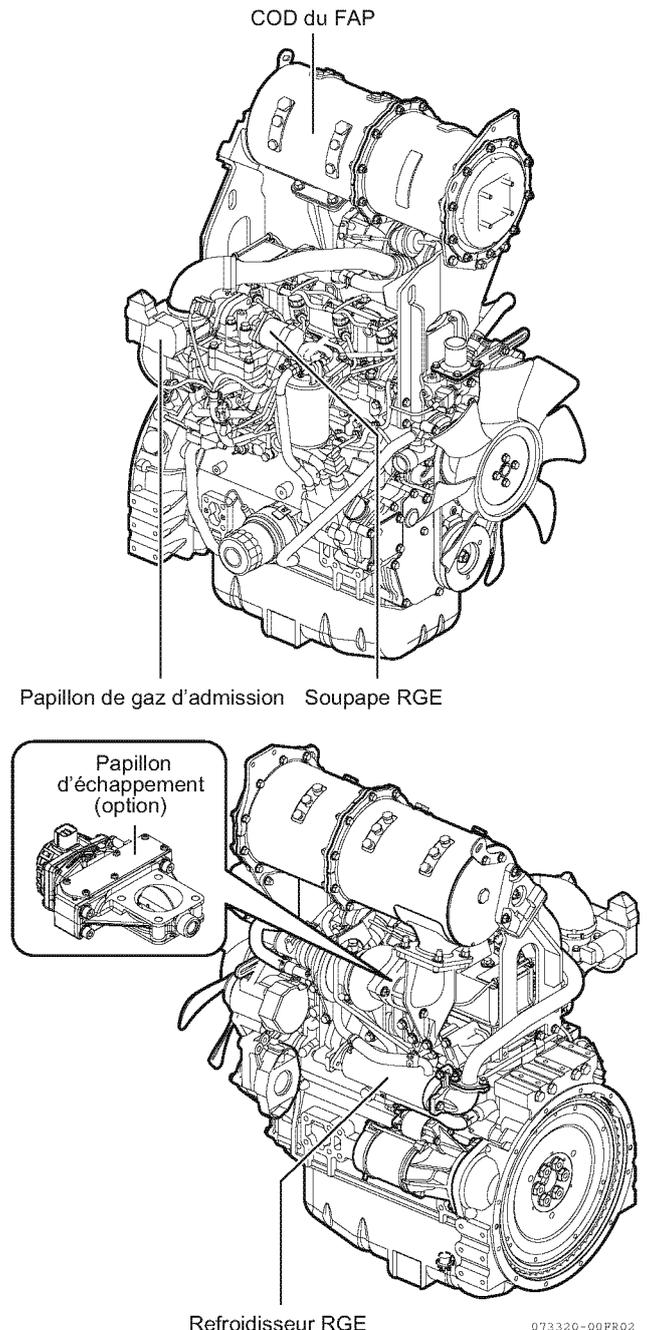


Figure 5-20

Remarque : La position du FAP dépend du moteur.

## ■ Inspectez le COD du FAP et les actionneurs associés

Inspectez l'apparence de la sonde de température des gaz d'échappement du FAP et du capteur de pression différentielle, et vérifiez l'état des occurrences d'erreurs liées au traitement postcombustion et l'historique des erreurs du voyant de panne et de lampes témoins sur le panneau de commande.

Si nécessaire, un contrôle plus détaillé peut être effectué à l'aide d'un outil de diagnostic (SA-D). Pour un diagnostic détaillé, contactez toujours votre concessionnaire YANMAR agréé formé à l'utilisation de SA-D.

## ■ Vérifiez et testez le papillon d'admission

Le papillon d'admission peut affecter les performances du traitement des gaz d'échappement. Par conséquent, une maintenance périodique du papillon d'admission est nécessaire toutes les 3 000 heures de fonctionnement. Contactez votre concessionnaire ou votre distributeur YANMAR pour vérifier le fonctionnement du papillon des gaz d'admission.

## ■ Vérifiez le fonctionnement du papillon d'échappement (en option)

Étant donné que les propriétés des gaz d'échappement dépendent du papillon d'échappement, une vérification du fonctionnement est nécessaire toutes les 300 heures. Contactez votre concessionnaire ou votre distributeur YANMAR pour la vérification du fonctionnement du papillon d'échappement.

## ■ Contrôler et nettoyer les injecteurs

Vérifiez la pointe de l'injecteur. Nettoyez la pointe de l'injecteur à l'aide d'une brosse douce ou remplacez-la si nécessaire.

## Au bout de 6 000 heures de fonctionnement et après le remplacement aux 6 000 heures

Effectuez la maintenance suivante toutes les 6 000 heures de fonctionnement.

### • Vérifiez et nettoyez le filtre à suie du FAP.

### ■ Vérifiez et nettoyez le filtre à suie du FAP

Si votre moteur est équipé d'une alarme de nettoyage du FAP, nettoyez le FAP lorsque le voyant d'alarme s'allume.

Si votre moteur n'est pas équipé d'une alarme de nettoyage du FAP, nettoyez le FAP toutes les 6 000 heures de fonctionnement.

Pour nettoyer le filtre à suie du FAP, contactez YANMAR.

Japon : Division Opérations du système de transmission

À l'étranger : RHQ

## À remplacer toutes les 9 000 heures

Remplacez les pièces suivantes toutes les 9 000 heures de fonctionnement.

### • FAP

Contactez votre concessionnaire ou votre distributeur agréé de moteurs industriels YANMAR pour le remplacement des pièces ci-dessus.

## Section 6

# MOTEUR

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	6-3
INTRODUCTION.....	6-3
CARACTÉRISTIQUES DE LA CULASSE.....	6-4
Réglages .....	6-4
Culasse.....	6-4
Soupape d'admission/d'échappement et guide.....	6-5
Tige de poussée.....	6-6
Ensemble axe de culbuteur.....	6-6
Ressort de soupape .....	6-6
CARACTÉRISTIQUES DE L'ARBRE À CAMES ET DU PIGNON DE DISTRIBUTION .....	6-7
Arbre à cames .....	6-7
Axe et bague de pignon de renvoi.....	6-8
Jeu d'engrènement de pignon de distribution.....	6-8
CARACTÉRISTIQUES DU VILEBREQUIN ET DU PISTON .....	6-9
Vilebrequin.....	6-9
Palier de butée .....	6-10
Piston.....	6-10
Segment de piston.....	6-11
Bielle.....	6-13
Poussoir de tige de culbuteur.....	6-13
CARACTÉRISTIQUES DU BLOC-CYLINDRES .....	6-14
Bloc-cylindres .....	6-14
TABLEAU DE COUPLES SPÉCIAUX.....	6-15
Couple de serrage des boulons et des écrous.....	6-15
OUTILS SPÉCIAUX POUR L'ENTRETIEN.....	6-18
INSTRUMENTS DE MESURE .....	6-21

CULASSE .....	6-23
Composants de culasse .....	6-23
Démontage de la culasse .....	6-24
Dépose des bougies de préchauffage .....	6-27
Dépose du couvercle de culasse .....	6-27
Dépose de l'ensemble culbuteur .....	6-27
Démontage de l'ensemble culbuteur .....	6-28
Dépose de la culasse .....	6-28
Dépose des soupapes d'admission/d'échappement .....	6-29
Dépose des guides de soupape .....	6-29
Nettoyage des composants de la culasse .....	6-29
Inspection des composants de la culasse .....	6-30
Inspection des tiges de poussée .....	6-30
Inspection de l'ensemble culbuteur .....	6-30
Inspection des guides de soupape .....	6-31
Inspection de la culasse .....	6-31
Inspection des soupapes d'admission et d'échappement .....	6-31
Inspection des ressorts de soupape .....	6-33
Remontage de la culasse .....	6-34
MESURE ET RÉGLAGE DU JEU DES SOUPAPES .....	6-39
COMPOSANTS DU VILEBREQUIN ET DE L'ARBRE À CAMES ...	6-41
Démontage du moteur .....	6-42
Démontage de l'arbre à cames et des composants de distribution .....	6-43
Démontage du vilebrequin et des composants du piston .....	6-47
Inspection des composants du vilebrequin et de l'arbre à cames .....	6-50
Rodage et alésage .....	6-56
Remontage du vilebrequin et des composants de piston .....	6-57
Remontage de l'arbre à cames et des composants de distribution .....	6-61
Remontage final du moteur .....	6-64
SYSTÈME DE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (RGE) .....	6-65
Configuration du circuit de RGE .....	6-65
Démontage du système RGE .....	6-67
Nettoyage du refroidisseur RGE (Soufflante côté eau/passage d'échappement) .....	6-69
Nettoyage du tuyau RGE et des autres coudes de raccordement .....	6-69
Vérification, nettoyage et test de la soupape de recyclage des gaz d'échappement (RGE) .....	6-69
Nettoyage des soupapes principales RGE .....	6-72
Montage autour de la soupape RGE .....	6-72
PAPILLON D'ADMISSION .....	6-73
Précautions à prendre lors de la manipulation du papillon d'admission .....	6-73
PAPILLON D'ÉCHAPPEMENT .....	6-74
Vérification du fonctionnement du papillon d'échappement .....	6-74

---

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure d'entretien expliquée dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et revoyez la section *Sécurité* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Cette section du manuel d'entretien décrit l'entretien du moteur.

## CARACTÉRISTIQUES DE LA CULASSE

## Réglages

Modèle	Jeu de soupapes
Tous les modèles	0,006 à 0,010 po. (0,15 à 0,25 mm)

## Culasse

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence
Tous les modèles	Déformation de la surface de combustion (planéité)		0,0020 po. (0,05 mm) maximum	0,0059 po. (0,15 mm)	<i>Voir Logement de soupape à la page 6-32.</i>
3TNV88C, 4TNV88C	Logement de soupape	Admission	0,0118 à 0,0197 po. (0,30 à 0,50 mm)	0,0315 po. (0,8 mm)	
		Échappement	0,0118 à 0,0197 po. (0,30 à 0,50 mm)	0,0315 po. (0,8 mm)	
3TNV86CT, 4TNV86CT		Admission	0,0118 à 0,0197 po. (0,30 à 0,50 mm)	0,0315 po. (0,8 mm)	
		Échappement	0,0157 à 0,0236 po. (0,40 à 0,60 mm)	0,0315 po. (0,8 mm)	
3TNV86CHT, 4TNV86CHT		Admission	0,0118 à 0,0197 po. (0,30 à 0,50 mm)	–	
		Échappement	0,0157 à 0,0236 po. (0,40 à 0,60 mm)	–	
3TN86CHT, 4TN86CHT		Admission	0,0118 à 0,0197 po. (0,30 à 0,50 mm)	–	
		Échappement	0,0197 à 0,0276 po. (0,50 à 0,70 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT	Admission	0,0197 à 0,0276 po. (0,50 à 0,70 mm)	0,0315 po. (0,8 mm)		
	Échappement	0,0236 à 0,0315 po. (0,60 à 0,80 mm)	0,0315 po. (0,8 mm)		
Tous les modèles	Siège de soupape	Angle de siège	Admission	120°	<i>Voir Surface et siège de soupape à la page 6-32.</i>
			Échappement	90°	
Tous les modèles		Angle de correction du siège		40°, 150°	

## Soupape d'admission/d'échappement et guide

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Diamètre intérieur du guide	Admission	0,3154 à 0,3159 po. (8,010 à 8,025 mm)	0,3189 po. (8,10 mm)	<i>Voir Inspection des guides de soupape à la page 6-31.</i>
	Diamètre extérieur de tige de soupape		0,3134 à 0,3140 po. (7,960 à 7,975 mm)	0,3110 po. (7,90 mm)	
	Coude de tige de soupape		0,0014 à 0,0026 po. (0,035 à 0,065 mm)	0,0071 po. (0,18 mm)	
	Diamètre intérieur du guide	Échappement	0,3156 à 0,3161 po. (8,015 à 8,030 mm)	0,3189 po. (8,10 mm)	
	Diamètre extérieur de tige de soupape		0,3132 à 0,3138 po. (7,955 à 7,970 mm)	0,3110 po. (7,90 mm)	
	Coude de tige de soupape		0,0018 à 0,0030 po. (0,045 à 0,075 mm)	0,0071 po. (0,18 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Diamètre intérieur du guide	Admission	0,3156 à 0,3161 po. (8,015 à 8,030 mm)	0,3181 po. (8,08 mm)	<i>Voir Inspection des guides de soupape à la page 6-31.</i>
	Diamètre extérieur de tige de soupape		0,3136 à 0,3142 po. (7,965 à 7,980 mm)	0,3110 po. (7,90 mm)	
	Coude de tige de soupape		0,0016 à 0,0028 po. (0,040 à 0,070 mm)	0,0067 po. (0,17 mm)	
	Diamètre intérieur du guide	Échappement	0,3156 à 0,3161 po. (8,015 à 8,030 mm)	0,3181 po. (8,08 mm)	
	Diamètre extérieur de tige de soupape		0,3132 à 0,3138 po. (7,955 à 7,970 mm)	0,3110 po. (7,90 mm)	
	Coude de tige de soupape		0,0018 à 0,0030 po. (0,045 à 0,075 mm)	0,0067 po. (0,17 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT	Saillie du guide de soupape de la culasse		0,5791 à 0,5905 po. (14,71 à 15,00 mm)	–	<i>Voir Remontage des guides de soupape à la page 6-34.</i>
Tous les modèles	Méthode d'installation du guide de soupape		Installé à froid	–	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT	Saillie du joint de tige de soupape à partir de la culasse		0,736 à 0,748 po. (18,7 à 19,0 mm)	–	<i>Voir Remontage des soupapes d'admission et d'échappement à la page 6-34</i>

## Tige de poussée

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
Tous les modèles	Coude de tige de poussée	0,0012 po. (0,03 mm)	0,0012 po. (0,03 mm)	Voir Coude de tige de poussée à la page 6-30.

## Ensemble axe de culbuteur

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Diamètre de l'orifice de l'axe de culbuteur	0,6299 à 0,6307 po. (16,000 à 16,020 mm)	0,6327 po. (16,07 mm)	Voir Inspection de l'ensemble culbuteur à la page 6-30.
	Diamètre extérieur de l'arbre	0,6286 à 0,6293 po. (15,966 à 15,984 mm)	0,6276 po. (15,94 mm)	
	Jeu de lubrification	0,0006 à 0,0021 po. (0,016 à 0,054 mm)	0,0051 po. (0,13 mm)	
4TNV98, 4TNV98CT	Diamètre de l'orifice de l'axe de culbuteur	0,7283 à 0,7291 po. (18,500 à 18,520 mm)	0,7311 po. (18,57 mm)	
	Diamètre extérieur de l'arbre	0,7272 à 0,7280 po. (18,470 à 18,490 mm)	0,7260 po. (18,44 mm)	
	Jeu de lubrification	0,0004 à 0,0020 po. (0,010 à 0,050 mm)	0,0051 po. (0,13 mm)	

## Ressort de soupape

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Longueur libre	1,6535 po. (42,0 mm)	1,6339 po. (41,5 mm)	Voir Inspection des ressorts de soupape à la page 6-33.
4TNV98C, 4TNV98CT		1,8701 po. (47,5 mm)	1,8504 po. (47,0 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Perpendicularité	–	0,0551 po. (1,4 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		–	0,0472 po. (1,2 mm)	

## CARACTÉRISTIQUES DE L'ARBRE À CAMES ET DU PIGNON DE DISTRIBUTION

### Arbre à cames

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
Tous les modèles	Jeu axial	0,0020 à 0,0079 po. (0,05 à 0,20 mm)	0,0118 po. (0,030 mm)	<i>Voir Dépose de l'arbre à cames à la page 6-45.</i>
Tous les modèles	Coude (1/2 mesure du comparateur à cadran)	0 à 0,0008 po. (0 à 0,02 mm)	0,0020 po. (0,05 mm)	<i>Voir Inspection de l'arbre à cames à la page 6-54.</i>
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Hauteur de bossage de came	1,5197 à 1,5276 po. (38,600 à 38,800 mm)	1,5098 po. (38,350 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		1,6707 à 1,6758 po. (42,435 à 42,565 mm)	1,6608 po. (42,185 mm)	

### ■ Diamètre extérieur de l'arbre/diamètre intérieur du palier

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Côté engrenage	Diamètre intérieur du coussinet	1,7713 à 1,7738 po. (44,990 à 45,055 mm)	1,7768 po. (45,130 mm)	<i>Voir Inspection de l'arbre à cames à la page 6-54.</i>
		Diamètre extérieur d'arbre à cames	1,7687 à 1,7697 po. (44,925 à 44,950 mm)	1,7673 po. (44,890 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0016 à 0,0051 po. (0,040 à 0,130 mm)	0,0094 po. (0,240 mm)	
	Intermédiaire	Diamètre intérieur de l'alésage	1,7716 à 1,7726 po. (45,000 à 45,025 mm)	1,7756 po. (45,100 mm)	
		Diamètre extérieur d'arbre à cames	1,7681 à 1,7691 po. (44,910 à 44,935 mm)	1,7667 po. (44,875 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0026 à 0,0045 po. (0,065 à 0,115 mm)	0,0089 po. (0,225 mm)	
	Côté volant moteur	Diamètre intérieur de l'alésage	1,7716 à 1,7726 po. (45,000 à 45,025 mm)	1,7756 po. (45,100 mm)	
		Diamètre extérieur d'arbre à cames	1,7687 à 1,7697 po. (44,925 à 44,950 mm)	1,7673 po. (44,890 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0020 à 0,0039 po. (0,050 à 0,100 mm)	0,0083 po. (0,210 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Côté engrenage	Diamètre intérieur du coussinet	1,9681 à 1,9707 po. (49,990 à 50,055 mm)	1,9736 po. (50,130 mm)	<i>Voir Inspection de l'arbre à cames à la page 6-54.</i>
		Diamètre extérieur d'arbre à cames	1,9655 à 1,9665 po. (49,925 à 49,950 mm)	1,9642 po. (49,890 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0016 à 0,0051 po. (0,040 à 0,130 mm)	0,0094 po. (0,240 mm)	
	Intermédiaire	Diamètre intérieur de l'alésage	1,9685 à 1,9695 po. (50,000 à 50,025 mm)	1,9724 po. (50,100 mm)	
		Diamètre extérieur d'arbre à cames	1,9650 à 1,9659 po. (49,910 à 49,935 mm)	1,9636 po. (49,875 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0026 à 0,0045 po. (0,065 à 0,115 mm)	0,0089 po. (0,225 mm)	
	Côté volant moteur	Diamètre intérieur de l'alésage	1,9685 à 1,9695 po. (50,000 à 50,025 mm)	1,9724 po. (50,100 mm)	
		Diamètre extérieur d'arbre à cames	1,9655 à 1,9665 po. (49,925 à 49,950 mm)	1,9642 po. (49,890 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0020 à 0,0039 po. (0,050 à 0,100 mm)	0,0083 po. (0,210 mm)	

## Axe et coussinet de pignon de renvoi

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Pignon de renvoi A	Diamètre extérieur de l'arbre	1,8091 à 1,8100 po. (45,950 à 45,975 mm)	1,8071 po. (45,900 mm)	
		Diamètre intérieur du coussinet	1,8110 à 1,8120 po. (46,000 à 46,025 mm)	1,8140 po. (46,075 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0010 à 0,0030 po. (0,025 à 0,075 mm)	0,0068 po. (0,175 mm)	
	Pignon de renvoi B	Diamètre extérieur de l'arbre	1,6909 à 1,6919 po. (42,950 à 42,975 mm)	1,6890 po. (42,900 mm)	
		Diamètre intérieur du coussinet	1,6929 à 1,6939 po. (43,000 à 43,025 mm)	1,6959 po. (43,075 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0010 à 0,0030 po. (0,025 à 0,075 mm)	0,0068 po. (0,175 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Pignon de renvoi A	Diamètre extérieur de l'arbre	1,8091 à 1,8100 po. (45,950 à 45,975 mm)	1,8071 po. (45,900 mm)	
		Diamètre intérieur du coussinet	1,8110 à 1,8120 po. (46,000 à 46,025 mm)	1,8140 po. (46,075 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0010 à 0,0030 po. (0,025 à 0,075 mm)	0,0068 po. (0,175 mm)	
	Pignon de renvoi B	Diamètre extérieur de l'arbre	1,8091 à 1,8100 po. (45,950 à 45,975 mm)	1,8071 po. (45,900 mm)	
		Diamètre intérieur du coussinet	1,8110 à 1,8120 po. (46,000 à 46,025 mm)	1,8140 po. (46,075 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0010 à 0,0030 po. (0,025 à 0,075 mm)	0,0068 po. (0,175 mm)	

## Jeu d'engrènement de pignon de distribution

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
Tous les modèles	Pignon de vilebrequin, pignon à cames, pignon de renvoi, pignon de pompe d'injection et pignon de prise de force	0,0031 à 0,0055 po. (0,08 à 0,14 mm)	0,0063" (0,16 mm)	<i>Voir Vérification du jeu d'engrènement des pignons de distribution à la page 6-43.</i>

## CARACTÉRISTIQUES DU VILEBREQUIN ET DU PISTON

### Vilebrequin

Consultez le catalogue de pièces approprié pour connaître les différentes tailles d'inserts de palier principal de rechange.

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence	
Tous les modèles	Coude (1/2 mesure du comparateur à cadran)	–	0,0008" (0,02 mm)		
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Tourillons de bielle	Diamètre extérieur de tourillon	1,8879 à 1,8883 po. (47,952 à 47,962 mm)	1,8859 po. (47,902 mm)	<i>Voir Inspection du vilebrequin à la page 6-54.</i>
		Diamètre intérieur du palier	1,8898 à 1,8909 po. (48,000 à 48,026 mm)	–	
		Épaisseur de l'insert de roulement	0,0587 à 0,0591 po. (1,492 à 1,500 mm)	–	
		Jeu de lubrification	0,0015 à 0,0029 po. (0,038 à 0,074 mm)	0,0059 po. (0,150 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		Diamètre extérieur de tourillon	2,2816 à 2,2820 po. (57,952 à 57,962 mm)	2,2796 po. (57,902 mm)	
		Diamètre intérieur du palier	2,2835 à 2,2845 po. (58,000 à 58,026 mm)	–	
		Épaisseur de l'insert de roulement	0,0587 à 0,0591 po. (1,492 à 1,500 mm)	–	
		Jeu de lubrification	0,0015 à 0,0029 po. (0,038 à 0,074 mm)	0,0059 po. (0,150 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Tourillon de palier principal	Diamètre extérieur de tourillon	0,0006 à 0,0021 po. (49,952 à 49,962 mm)	1,9646 po. (49,902 mm)	<i>Voir Inspection du vilebrequin à la page 6-54.</i>
		Diamètre intérieur du palier	1,9685 à 1,9693 po. (50,000 à 50,020 mm)	–	
		Épaisseur de l'insert de roulement	0,0785 à 0,0791 po. (1,995 à 2,010 mm)	–	
		Jeu de lubrification	0,0015 à 0,0027 po. (0,038 à 0,068 mm)	0,0059 po. (0,150 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		Diamètre extérieur de tourillon	2,5572 à 2,5576 po. (64,952 à 64,962 mm)	2,5552 po. (64,902 mm)	
		Diamètre intérieur du palier	2,5590 à 2,5598 po. (65,000 à 65,020 mm)	–	
		Épaisseur de l'insert de roulement	0,0785 à 0,0791 po. (1,995 à 2,010 mm)	–	
		Jeu de lubrification	0,0015 à 0,0027 po. (0,038 à 0,068 mm)	0,0059 po. (0,150 mm)	

## Palier de butée

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
Tous les modèles	Jeu axial de vilebrequin	0,0051 à 0,0091 po. (0,13 à 0,23 mm)	0,0110" (0,28 mm)	Voir <i>Dépose du vilebrequin</i> à la page 6-48.

## Piston

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 4TNV88C	Diamètre extérieur du piston (Mesurer à 90° par rapport à l'axe de piston)		3,4622 à 3,4634 po. (87,940 à 87,970 mm)	3,4604 po. (87,895 mm)	Voir <i>Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles</i> à la page 6-51.
3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT			3,3835 à 3,3846 po. (85,940 à 85,970 mm)	3,3817 po. (85,895 mm)	
3TN86CHT, 4TN86CHT			3,3819 à 3,3831 po. (85,900 à 85,930 mm)	3,3801 po. (85,855 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT			3,8559 à 3,8563 po. (97,940 à 97,950 mm)	3,8545 po. (97,905 mm)	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Emplacement de mesure du diamètre du piston (Vers le haut à partir du bas du piston)		0,9449 po. (24 mm)	–	
3TN86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT			0,8661 po. (22 mm)	–	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Axe de piston	Diamètre intérieur de l'orifice	1,0236 à 1,0240 po. (26,000 à 26,009 mm)	1,0252 po. (26,039 mm)	Voir <i>Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles</i> à la page 6-51.
		Diamètre extérieur de l'axe	1,0234 à 1,0236 po. (25,995 à 26,000 mm)	1,0222 po. (25,965 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0000 à 0,0006 po. (0,000 à 0,014 mm)	0,0029 po. (0,074 mm)	
3TN86CHT, 4TN86CHT		Diamètre intérieur de l'orifice	1,1024 à 1,1027 po. (28,000 à 28,009 mm)	1,1039 po. (28,039 mm)	
		Diamètre extérieur de l'axe	1,1022 à 1,1024 po. (27,995 à 28,000 mm)	1,1010 po. (27,965 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0000 à 0,0006 po. (0,000 à 0,014 mm)	0,0029 po. (0,074 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT		Diamètre intérieur de l'orifice	1,1811 à 1,1815 po. (30,000 à 30,009 mm)	1,1826 po. (30,039 mm)	
		Diamètre extérieur de l'axe	1,1809 à 1,1811 po. (29,995 à 30,000 mm)	1,1797 po. (29,965 mm)	
		Jeu de lubrification	0,0000 à 0,0006 po. (0,000 à 0,014 mm)	0,0029 po. (0,074 mm)	

## Segment de piston

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence		
3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Segment supérieur	Largeur de rainure de segment	0,0811 à 0,0819 po. (2,060 à 2,080 mm)	–	Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.		
		Largeur de segment	0,0776 à 0,0783 po. (1,970 à 1,990 mm)	0,0768 po. (1,950 mm)			
		Dégagement latéral	0,0028 à 0,0043 po. (0,070 à 0,110 mm)	–			
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0079 à 0,0157 po. (0,200 à 0,400 mm)	0,0193 po. (0,490 mm)			
	Deuxième segment	Largeur de rainure de segment	0,0801 à 0,0807 po. (2,035 à 2,050 mm)	0,0846 po. (2,150 mm)		Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.	
		Largeur de segment	0,0768 à 0,0776 po. (1,950 à 1,970 mm)	0,0760 po. (1,930 mm)			
		Espace latéral	0,0018 à 0,0039 po. (0,045 à 0,100 mm)	0,0079 po. (0,200 mm)			
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0118 à 0,0197 po. (0,30 à 0,50 mm)	0,0232 po. (0,590 mm)			
	Segment racleur	Largeur de rainure de segment	0,1581 à 0,1587 po. (4,015 à 4,030 mm)	0,1626 po. (4,130 mm)			Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.
		Largeur de segment	0,1563 à 0,1571 po. (3,970 à 3,990 mm)	0,01555 po. (3,950 mm)			
		Dégagement latéral	0,0010 à 0,0024 po. (0,025 à 0,060 mm)	0,0071 po. (0,180 mm)			
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0079 à 0,0157 po. (0,200 à 0,400 mm)	0,0193 po. (0,490 mm)			
3TN86CHT, 4TN86CHT	Segment supérieur	Largeur de rainure de segment	0,0811 à 0,0819 po. (2,060 à 2,080 mm)	–	Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.		
		Largeur de segment	0,0776 à 0,0783 po. (1,970 à 1,990 mm)	0,0768 po. (1,950 mm)			
		Dégagement latéral	0,0028 à 0,0043 po. (0,070 à 0,110 mm)	–			
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0079 à 0,0118 po. (0,200 à 0,300 mm)	–			
	Deuxième segment	Largeur de rainure de segment	0,0801 à 0,0807 po. (2,035 à 2,050 mm)	0,0846 po. (2,150 mm)		Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.	
		Largeur de segment	0,0768 à 0,0776 po. (1,950 à 1,970 mm)	0,0760 po. (1,930 mm)			
		Dégagement latéral	0,0026 à 0,0039 po. (0,065 à 0,100 mm)	–			
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0207 à 0,0266 po. (0,525 à 0,675 mm)	–			
	Segment racleur	Largeur de rainure de segment	0,1187 à 0,1193 po. (3,015 à 3,030 mm)	–			Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.
		Largeur de segment	0,1169 à 0,1177 po. (2,970 à 2,990 mm)	–			
		Dégagement latéral	0,0010 à 0,0024 po. (0,025 à 0,060 mm)	0,0071 po. (0,180 mm)			
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0079 à 0,0157 po. (0,200 à 0,400 mm)	0,0193 po. (0,490 mm)			

## (Segment de piston, suite)

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence	
3TNV88C, 4TNV88C	Segment supérieur	Largeur de rainure de segment	0,0807 à 0,0817 po. (2,050 à 2,075 mm)	–	Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.	
		Largeur de segment	0,0776 à 0,0783 po. (1,970 à 1,990 mm)	0,0768 po. (1,950 mm)		
		Dégagement latéral	0,0028 à 0,0041 po. (0,070 à 0,105 mm)	–		
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0079 à 0,0157 po. (0,200 à 0,400 mm)	0,0193 po. (0,490 mm)		
	Deuxième segment	Largeur de rainure de segment	0,0797 à 0,0803 po. (2,025 à 2,040 mm)	0,0843 po. (2,140 mm)		
		Largeur de segment	0,0776 à 0,0783 po. (1,970 à 1,990 mm)	0,0768 po. (1,950 mm)		
		Dégagement latéral	0,0014 à 0,0028 po. (0,035 à 0,070 mm)	0,0075 po. (0,190 mm)		
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0079 à 0,0157 po. (0,200 à 0,400 mm)	0,0193 po. (0,490 mm)		
	Segment racleur	Largeur de rainure de segment	0,1581 à 0,1587 po. (4,015 à 4,030 mm)	0,1626 po. (4,130 mm)		
		Largeur de segment	0,0006 à 0,0021 po. (3,970 à 3,990 mm)	0,1555 po. (3,950 mm)		
		Dégagement latéral	0,0010 à 0,0024 po. (0,025 à 0,060 mm)	0,0071 po. (0,180 mm)		
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0079 à 0,0157 po. (0,200 à 0,400 mm)	0,0193 po. (0,490 mm)		
4TNV98C, 4TNV98CT	Segment supérieur	Largeur de rainure de segment	0,0803 à 0,0811 po. (2,040 à 2,060 mm)	–	Voir Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles à la page 6-51.	
		Largeur de segment	0,0764 à 0,0772 po. (1,940 à 1,960 mm)	0,0756 po. (1,920 mm)		
		Dégagement latéral	0,0031 à 0,0047 po. (0,080 à 0,120 mm)	–		
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0098 à 0,0177 po. (0,250 à 0,450 mm)	0,0213 po. (0,540 mm)		
	Deuxième segment	Largeur de rainure de segment	0,0819 à 0,0825 po. (2,080 à 2,095 mm)	0,0864 po. (2,195 mm)		
		Largeur de segment	0,0776 à 0,0783 po. (1,970 à 1,990 mm)	0,0768 po. (1,950 mm)		
		Dégagement latéral	0,0035 à 0,0049 po. (0,090 à 0,125 mm)	0,0096 po. (0,245 mm)		
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0177 à 0,0256 po. (0,450 à 0,650 mm)	0,0287 po. (0,730 mm)		
	Segment racleur	Largeur de rainure de segment	0,1187 à 0,1193 po. (3,015 à 3,030 mm)	0,1232 po. (3,130 mm)		
		Largeur de segment	0,1169 à 0,1177 po. (2,970 à 2,990 mm)	0,1161 po. (2,950 mm)		
		Dégagement latéral	0,0010 à 0,0024 po. (0,025 à 0,060 mm)	0,0071 po. (0,180 mm)		
		Jeu à la coupe du segment de piston	0,0098 à 0,0177 po. (0,250 à 0,450 mm)	0,0217 po. (0,550 mm)		

## Bielle

## ■ Petite extrémité de bielle

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	Diamètre intérieur du coussinet de l'axe de la bielle	1,0234 à 1,0251 po. (26,025 à 26,038 mm)	1,0263 po. (26,068 mm)	<i>Voir Inspection de la bielle à la page 6-53.</i>
	Diamètre extérieur de l'axe de la bielle	1,0234 à 1,0236 po. (25,995 à 26,000 mm)	1,0223 po. (25,967 mm)	
	Jeu de lubrification	0,0010 à 0,0017 po. (0,025 à 0,043 mm)	0,0040 po. (0,101 mm)	
3TN86CHT, 4TN86CHT	Diamètre intérieur du coussinet de l'axe de la bielle	1,1033 à 1,1039 po. (28,025 à 28,038 mm)	–	
	Diamètre extérieur de l'axe de la bielle	1,1022 à 1,1024 po. (27,995 à 28,000 mm)	–	
	Jeu de lubrification	0,0010 à 0,0017 po. (0,025 à 0,043 mm)	0,0040 po. (0,101 mm)	
4TNV98C, 4TNC98CT	Diamètre intérieur du coussinet de l'axe de la bielle	1,1821 à 1,1826 po. (30,025 à 30,038 mm)	1,1838 po. (30,068 mm)	
	Diamètre extérieur de l'axe de la bielle	1,1809 à 1,1811 po. (29,995 à 30,000 mm)	1,1797 po. (29,965 mm)	
	Jeu de lubrification	0,0010 à 0,0017 po. (0,025 à 0,043 mm)	0,0040 po. (0,101 mm)	

## ■ Grande extrémité de bielle

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
Tous les modèles	Dégagement latéral	0,0079 à 0,0157 po. (0,20 à 0,40 mm)	–	<i>Voir Inspection de la bielle à la page 6-53.</i>

*Voir Tableau de couples spéciaux à la page 6-15 pour d'autres spécifications.*

## Poussoir de tige de culbuteur

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	Diamètre intérieur d'alésage de poussoir (bloc)	0,4724 à 0,4734 po. (12,000 à 12,025 mm)	0,4742 po. (12,045 mm)	<i>Voir Inspection des poussoirs à la page 6-53.</i>
	Diamètre extérieur de la tige de poussoir	0,4715 à 0,4720 po. (11,975 à 11,990 mm)	0,4707 po. (11,955 mm)	
	Jeu de lubrification	0,0004 à 0,0020 po. (0,010 à 0,050 mm)	0,0035 po. (0,090 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT	Diamètre intérieur d'alésage de poussoir (bloc)	0,0031 à 0,4731 po. (12,000 à 12,018 mm)	0,4739 po. (12,038 mm)	
	Diamètre extérieur de la tige de poussoir	0,4715 à 0,4720 po. (11,975 à 11,990 mm)	0,4707 po. (11,955 mm)	
	Jeu de lubrification	0,0004 à 0,0017 po. (0,010 à 0,043 mm)	0,0033 po. (0,083 mm)	

## CARACTÉRISTIQUES DU BLOC-CYLINDRES

### Bloc-cylindres

Modèle	Élément d'inspection		Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C - 4TNV88C	Diamètre intérieur du cylindre		3,4646 à 3,4657 po. (88,000 à 88,030 mm)	3,4724 po. (88,200 mm)	<i>Voir Inspection du bloc-cylindres à la page 6-51.</i>
3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT			3,3858 à 3,3870 po. (86,000 à 86,030 mm)	3,3937 po. (86,200 mm)	
4TNV98C, 4TNV98CT			3,8583 à 3,8594 po. (98,000 à 98,030 mm)	3,8634 po. (98,130 mm)	
Tous les modèles	Alésage du cylindre	Rondeur	0,0004 po. (0,01 mm) ou moins	0,0012 po. (0,03 mm)	
		Conicité			

## TABLEAU DE COUPLES SPÉCIAUX

## Couple de serrage des boulons et des écrous

Composant	Modèle	Diamètre du filetage et pas	Couple	Application d'huile de lubrification (Partie filetée et surface du siège)
Boulon de culasse	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	M10 × 1,25 mm	68 à 72 ft·lb (92,0 à 98,0 N·m ; 9,4 à 10,0 kgf·m)	Appliqué
	3TN86CHT, 4TN86CHT	M10 × 1,25 mm	<i>Voir Remontage de la culasse à la page 6-35.</i>	
	4TNV98C, 4TNV98CT	M11 × 1,25 mm	76 à 83 ft·lb (103,1 à 112,9 N·m ; 10,5 à 11,5 kgf·m)	
Boulon de bielle	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M9 × 1,0 mm	33 à 36 ft·lb (44,1 à 49,0 N·m ; 4,5 à 5,0 kgf·m)	Appliqué
	4TNV98C, 4TNV98CT	M10 × 1,0 mm	40 à 43 ft·lb (53,9 à 58,8 N·m ; 5,5 à 6,0 kgf·m)	
Boulon de volant moteur	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M10 × 1,25 mm	61 à 65 ft·lb (83,3 à 88,2 N·m ; 8,5 à 9,0 kgf·m)	Appliqué
	4TNV98C, 4TNV98CT	M14 × 1,5 mm	137 à 152 ft·lb (186,2 à 205,8 N·m ; 19 à 21 kgf·m)	
Boulon de chapeau de palier principal	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M12 × 1,5 mm	70,8 à 73,8 ft·lb (96,0 à 100 N·m ; 9,8 à 10,2 kgf·m)	Appliqué
	4TNV98C, 4TNV98CT	M11 × 1,25 mm	80 à 87 ft·lb (108,1 à 117,9 N·m ; 11,0 à 12,0 kgf·m)	
Boulon de poulie de vilebrequin	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M14 × 1,5 mm	Métal moulé (FC300) 62 à 69 ft·lb (83,3 à 93,1 N·m ; 8,5 à 9,5 kgf·m)	Appliqué
			Acier S45C 83 à 91 ft·lb (112,7 à 122,7 N·m ; 11,5 à 12,5 kgf·m)	
	4TNV98C, 4TNV98CT	M14 × 1,5 mm	80 à 94 ft·lb (107,9 à 127,5 N·m ; 11,0 à 13,0 kgf·m)	
Boulon de retenue d'injecteur de carburant	Tous les modèles	M8 × 1,25 mm	18 à 21 ft·lb (24,4 à 28,4 N·m ; 2,5 à 2,9 kgf·m)	Non appliqué
Écrou du pignon d'entraînement de la pompe d'alimentation	Tous les modèles	M18 × 1,5 mm	55 à 63 ft·lb (75 à 85 N·m ; 7,7 à 8,7 kgf·m)	Non appliqué

*(Couple pour les boulons et les écrous (suite))*

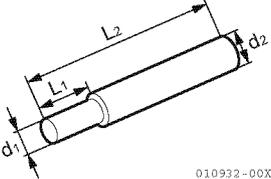
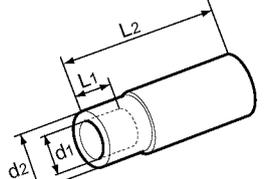
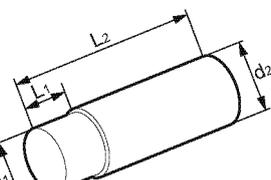
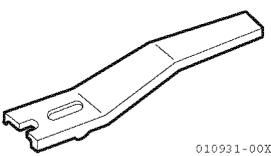
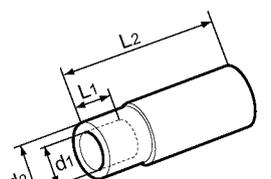
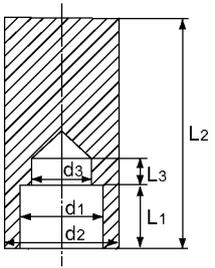
Composant	Modèle	Diamètre et pas du filetage	Couple	Application d'huile de lubrification (Partie filetée et surface du siège)
Écrou de tuyau de carburant haute pression	Tous les modèles	M12 × 1,5 mm Rampe commune	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)	Non appliqué
		M12 × 1,5 mm Injecteur	19,5 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)	
		M16 × 1,0 mm Pompe d'alimentation	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)	
Capteur de rotation du vilebrequin	Tous les modèles	M6 × 1,0 mm	4,4 à 7,4 ft·lb (6,0 à 10,0 N·m ; 0,6 à 1,0 kgf·m)	Non appliqué
Capteur de vitesse d'arbre à cames	Tous les modèles	M6 × 1,0 mm	5,5 à 6,3 ft·lb (7,5 à 8,5 N·m ; 0,75 à 0,85 kgf·m)	Non appliqué
Tuyau, soupape RGE	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	M8 × 1,25 mm	14,0 à 18,2 ft·lb (18,9 à 24,7 N·m ; 1,9 à 2,5 kgf·m)	Non appliqué
	4TNV98C, 4TNV98CT	M10 × 1,5 mm	43,3 à 47,0 ft·lb (58,7 à 63,7 N·m ; 6,0 à 6,5 kgf·m)	Non appliqué
Sonde de température d'air neuve	3TNV88C, 4TNV88C, 4TNV98C	M6 × 1,0 mm	4,1 à 6,2 ft·lb (5,6 à 8,4 N·m ; 0,57 à 0,86 kgf·m)	Non appliqué
	3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT		2,2 à 3,0 ft·lb (3,0 à 4,0 N·m ; 0,31 à 0,41 kgf·m)	
Sonde de température d'admission	Tous les modèles	M14 × 1,5 mm	8,1 à 12,5 ft·lb (11,0 à 17,0 N·m ; 1,1 à 1,7 kgf·m)	Non appliqué
Sonde de température des gaz d'échappement	Tous les modèles	M12 × 1,25 mm	18,4 à 29,5 ft·lb (25,0 à 40,0 N·m ; 2,5 à 4,1 kgf·m)	Non appliqué
Capteur de pression RGE	Applicable à tous les modèles sauf 3TN86CHT et 4TN86CHT	M6 × 1,0 mm	4,1 à 6,2 ft·lb (5,6 à 8,4 N·m ; 0,57 à 0,86 kgf·m)	Non appliqué
Capteur de pression d'admission	3TN86CHT, 4TN86CHT	M6 × 1,0 mm	4,1 à 6,2 ft·lb (5,6 à 8,4 N·m ; 0,57 à 0,86 kgf·m)	Non appliqué
Capteur de pression d'échappement	3TN86CHT, 4TN86CHT	1/2 – 20 UNF	13,3 à 16,2 ft·lb (18 à 22 N·m ; 1,84 à 2,24 kgf·m)	Non appliqué
Sonde de température d'admission du FAP	Tous les modèles	M14 × 1,5 mm	26,0 à 33,3 ft·lb (35,0 à 45,0 N·m ; 3,6 à 4,6 kgf·m)	Non appliqué
Sonde de température interne du FAP	Tous les modèles	M12 × 1,25 mm	26,0 à 33,3 ft·lb (35,0 à 45,0 N·m ; 3,6 à 4,6 kgf·m)	Non appliqué

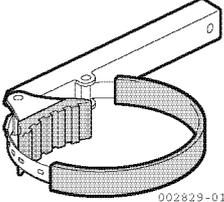
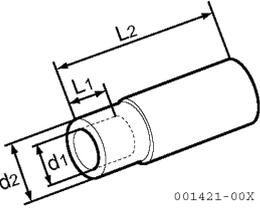
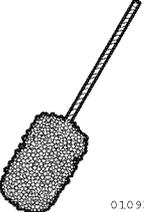
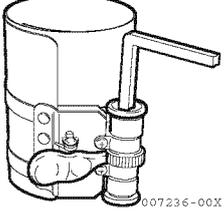
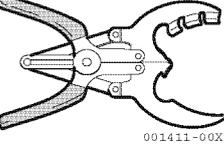
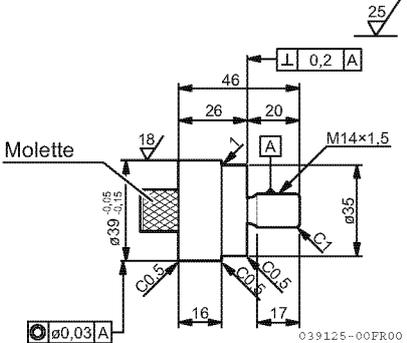
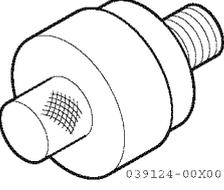
*(Couple pour les boulons et les écrous (suite))*

Composant	Modèle	Diamètre et pas du filetage	Couple	Application d'huile de lubrification (Partie filetée et surface du siège)
Capteur de pression différentielle du FAP	Tous les modèles	M6 × 1,0 mm	4,1 à 6,2 ft·lb (5,6 à 8,4 N·m ; 0,57 à 0,86 kgf·m)	Non appliqué
Boulon, joint de tuyau de capteur de pression différentielle du FAP	Tous les modèles	M12 × 1,25 mm	18,1 à 25,3 ft·lb (24,5 à 34,3 N·m ; 2,5 à 3,5 kgf·m)	Médicament de prévention des brûlures
Bouton, couvercle de culasse	4TNV98C, 4TNV98CT	M8 × 1,5 mm	8,9 à 11,0 ft·lb (12,0 à 15,0 N·m ; 1,2 à 1,5 kgf·m)	Non appliqué
Bougie de préchauffage	Tous les modèles	M10 × 1,25 mm	10,8 à 14,5 ft·lb (14,7 à 19,6 N·m ; 1,5 à 2,0 kgf·m)	Non appliqué
Écrou de connecteur de bougie	Tous les modèles	M4 × 0,7 mm	0,7 à 1,1 ft·lb (1,0 à 1,5 N·m ; 0,10 à 0,15 kgf·m)	Non appliqué
Boulon banjo de buse de refroidissement de piston	3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98CT	M8 × 1,25 mm	9,4 à 12,3 ft·lb (12,7 à 16,7 N·m ; 1,3 à 1,7 kgf·m)	Non appliqué

*Remarque : Voir Couples de serrage des boulons et écrous standard à la page 4-49 pour les valeurs de couple de matériel standard.*

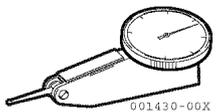
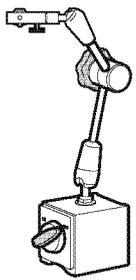
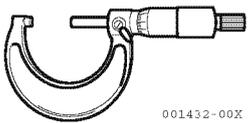
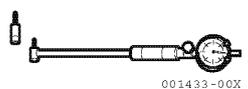
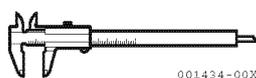
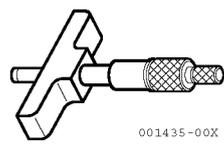
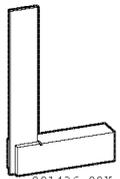
## OUTILS SPÉCIAUX POUR L'ENTRETIEN

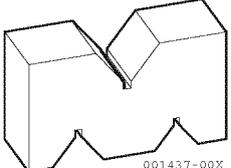
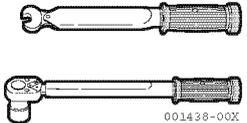
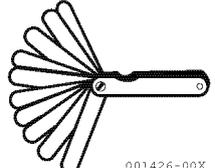
N°	Nom de l'outil	Modèle et taille d'outil applicables					Illustration		
1	Outil de guidage de soupape (pour retirer le guide de soupape)	Modèle	L1	L2	d1	d2	 010932-00X		
		Tous les modèles	0,787 po. (20 mm)	2,953 po. (75 mm)	0,295 po. (7,5 mm)	0,433 po. (11 mm)			
		Fabrication locale							
2	Outil de guidage de soupape (pour l'installation du guide de soupape)	Modèle	L1	L2	d1	d2	 001421-00X		
		Tous les modèles	0,591 po. (15 mm)	2,559 po. (65 mm)	0,551 po. (14 mm)	0,787 po. (20 mm)			
		Fabrication locale							
3	Outil d'installation de coussinet de bielle (pour la dépose/ l'installation du coussinet de bielle)	Modèle	L1	L2	d1	d2	 010933-00X		
		3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	0,787 po. (20 mm)	3,937 po. (100 mm)	1,024 po. (26 mm)	1,142 po. (29 mm)			
		4TNV98C, 4TNV98CT	0,787 po. (20 mm)	3,937 po. (100 mm)	1,181 po. (30 mm)	1,299 po. (33 mm)			
		Fabrication locale							
4	Compresseur de ressort de soupape (pour la dépose/ l'installation du ressort de soupape)	Référence YANMAR 129100-92630					 010931-00X		
5	Installateur de joint de tige (pour la repose du joint de tige de soupape)	Modèle	d1	d2	d3	L1	L2	L3	 001421-00X
		Tous les modèles	0,638 po. (16,2 mm)	0,866 po. (22 mm)	0,531 po. (13,5 mm)	0,740 po. (18,8 mm)	2,559 po. (65 mm)	0,157 po. (4 mm)	
		Fabrication locale					 001422-00X		

N°	Nom de l'outil	Modèle et taille d'outil applicables		Illustration														
6	Clé à filtre (pour la dépose/l'installa tion du filtre à huile moteur)	Disponible dans le commerce		 <p>002829-01X</p>														
7	Outil de coussinet d'arbre à cames (pour extraire le coussinet de l'arbre à cames)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modèle</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>d1</th> <th>d2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT</td> <td>0,709 po. (18 mm)</td> <td>2,756 po. (70 mm)</td> <td>1,772 po. (45 mm)</td> <td>1,890 po. (48 mm)</td> </tr> <tr> <td>4TNV98C, 4TNV98CT</td> <td>0,709 po. (18 mm)</td> <td>2,756 po. (70 mm)</td> <td>1,968 po. (50 mm)</td> <td>2,087 po. (53 mm)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fabrication locale</p>	Modèle	L1	L2	d1	d2	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	0,709 po. (18 mm)	2,756 po. (70 mm)	1,772 po. (45 mm)	1,890 po. (48 mm)	4TNV98C, 4TNV98CT	0,709 po. (18 mm)	2,756 po. (70 mm)	1,968 po. (50 mm)	2,087 po. (53 mm)	 <p>001421-00X</p>
Modèle	L1	L2	d1	d2														
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	0,709 po. (18 mm)	2,756 po. (70 mm)	1,772 po. (45 mm)	1,890 po. (48 mm)														
4TNV98C, 4TNV98CT	0,709 po. (18 mm)	2,756 po. (70 mm)	1,968 po. (50 mm)	2,087 po. (53 mm)														
8	Flex-Hone (pour la préparation des parois de cylindre)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Modèle</th> <th>Référence YANMAR</th> <th>Alésage du cylindre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT</td> <td>129400-92430</td> <td>3,268 à 3,740 po. (83 à 95 mm)</td> </tr> <tr> <td>4TNV98C, 4TNV98CT</td> <td>129400-92440</td> <td>3,504 à 3,976 po. (89 à 101 mm)</td> </tr> </tbody> </table>	Modèle	Référence YANMAR	Alésage du cylindre	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	129400-92430	3,268 à 3,740 po. (83 à 95 mm)	4TNV98C, 4TNV98CT	129400-92440	3,504 à 3,976 po. (89 à 101 mm)	 <p>010930-00X</p>						
Modèle	Référence YANMAR	Alésage du cylindre																
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	129400-92430	3,268 à 3,740 po. (83 à 95 mm)																
4TNV98C, 4TNV98CT	129400-92440	3,504 à 3,976 po. (89 à 101 mm)																
9	Compresseur de segments de piston (pour l'installation du piston)	<p>Référence YANMAR 95550-002476</p> <p>L'outil d'insertion de piston s'applique aux pistons de diamètre 2,362 à 4,921 po. (60 à 125 mm).</p>		 <p>007236-00X</p>														
10	Détendeur de segment de piston (pour la dépose/ le remontage de segments de piston)	Disponible dans le commerce		 <p>001411-00X</p>														
11	Outil d'installation de poulie de vilebrequin (pour pilote conique)	Fabrication locale (série 4TNV98C, 4TNV98CT)	 <p>Molette</p> <p>039125-00FR00</p>	 <p>039124-00X00</p>														

N°	Nom de l'outil	Modèle et taille d'outil applicables	Illustration
12	Outil d'installation de poulie de vilebrequin (pour pilote droit)	Fabrication locale (série 4TNV98C, 4TNV98CT)	
13	Outil d'installation de poulie	3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	
14	Adaptateur pour manomètre (129A00-92950)		

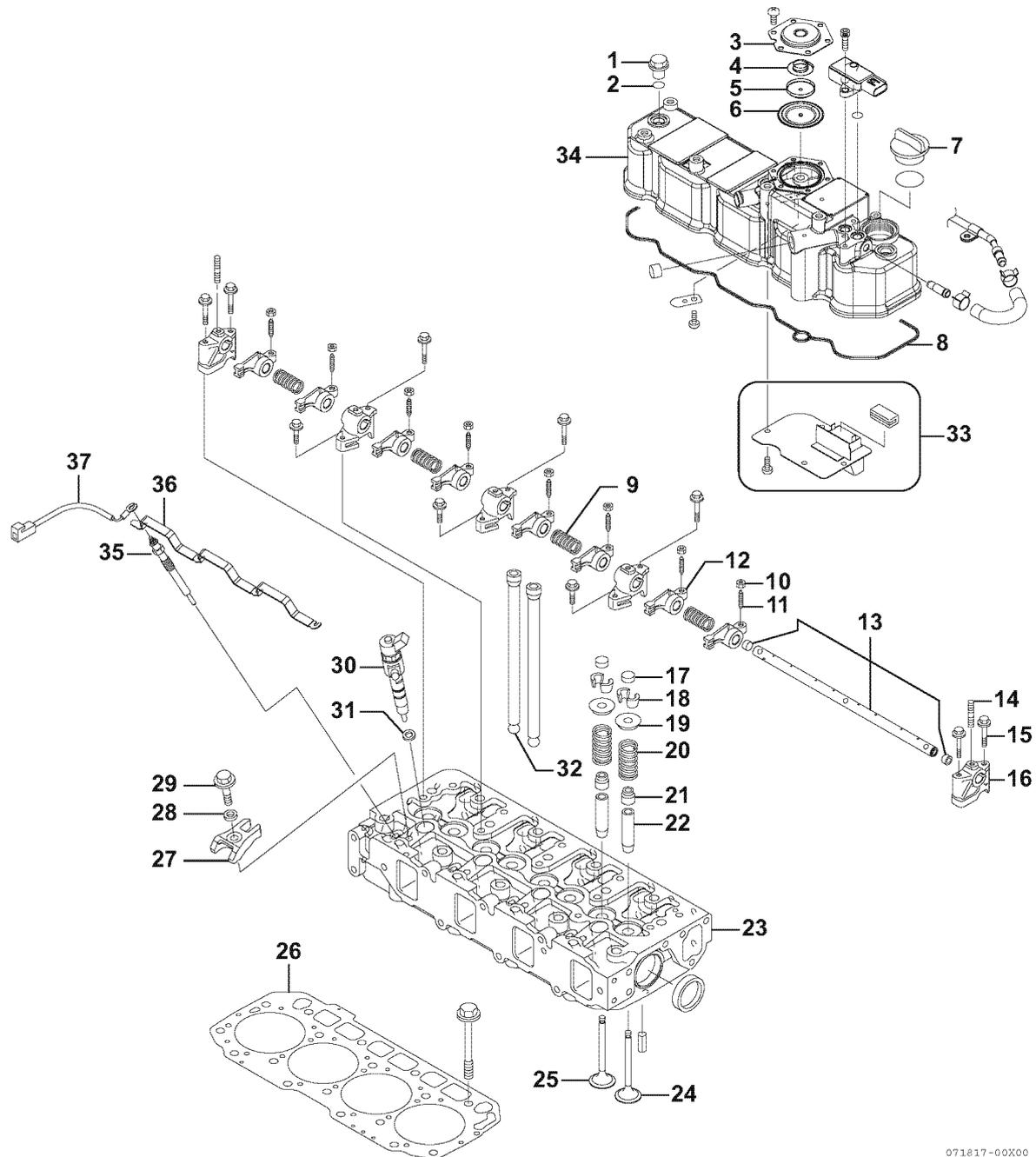
## INSTRUMENTS DE MESURE

N°	Nom de l'instrument		Application	Illustration
1	Comparateur à cadran	Disponible dans le commerce	Mesurez le cintrage de l'arbre et le jeu axial.	 001429-00X
2	Indicateur de test	Disponible dans le commerce	Mesures de parties étroites ou profondes qui ne peuvent pas être mesurées à l'aide d'un comparateur à cadran.	 001430-00X
3	Support magnétique	Disponible dans le commerce	Pour tenir le comparateur à cadran pendant la mesure.	 001431-00X
4	Micromètre	Disponible dans le commerce	Pour mesurer les diamètres extérieurs du vilebrequin, des pistons, des axes de piston, etc.	 001432-00X
5	Jauge d'alésage de cylindre	Disponible dans le commerce	Pour mesurer les diamètres intérieurs des garnitures de cylindre, les alésages de palier, etc.	 001433-00X
6	Étriers	Disponible dans le commerce	Pour mesurer les diamètres extérieurs, la profondeur, l'épaisseur et la largeur.	 001434-00X
7	Micromètre de profondeur	Disponible dans le commerce	Pour mesurer le renforcement de la soupape.	 001435-00X
8	Carré	Disponible dans le commerce	Pour mesurer l'inclinaison du ressort de soupape et la rectitude des pièces.	 001436-00X

N°	Nom de l'instrument		Application	Illustration
9	Bloc en V	Disponible dans le commerce	Pour mesurer la courbure de l'arbre.	 <p>001437-00X</p>
10	Clé dynamométrique	Disponible dans le commerce	Pour serrer les écrous et les boulons au couple prescrit.	 <p>001438-00X</p>
11	Jauge d'épaisseur	Disponible dans le commerce	Pour mesurer l'écartement des segments de piston, le jeu des segments de piston et le jeu de réglage de soupape.	 <p>001426-00X</p>

## CULASSE

## Composants de culasse



071817-00X00

Figure 6-1

- 1 – Bouton du couvercle de culasse
- 2 – Joint torique du bouton du couvercle de culasse
- 3 – Couvercle du reniflard de carter
- 4 – Ressort à membrane
- 5 – Plaque à membrane
- 6 – Membrane de reniflard
- 7 – Bouchon de remplissage d'huile
- 8 – Garniture de couvercle de culasse
- 9 – Ressort d'axe de culbuteur
- 10 – Contre-écrou de vis de réglage de soupape
- 11 – Vis de réglage de soupape
- 12 – Bras oscillant
- 13 – Ensemble axe de culbuteur
- 14 – Goujon d'alignement d'axe de culbuteur
- 15 – Boulon de support
- 16 – Support d'axe de culbuteur
- 17 – Capuchon de soupape
- 18 – Clavette de tige de soupape
- 19 – Dispositif de retenue de ressort
- 20 – Ressort de soupape
- 21 – Joint de tige de soupape
- 22 – Guide de soupape
- 23 – Culasse
- 24 – Soupape d'admission
- 25 – Soupape d'échappement
- 26 – Joint de culasse
- 27 – Dispositif de retenue d'injecteur de carburant
- 28 – Rondelle
- 29 – Boulon de retenue d'injecteur de carburant
- 30 – Injecteur de carburant
- 31 – Joint d'injecteur de carburant
- 32 – Tige de poussée
- 33 – Couvercle du reniflard de carter
- 34 – Couvercle de culasse
- 35 – Bougie de préchauffage
- 36 – Connecteur de bougie de préchauffage
- 37 – Faisceau de câbles de bougies de préchauffage

## Démontage de la culasse

Préparez une surface de travail propre et plane sur un établi suffisamment grand pour recevoir l'ensemble de la culasse. Jetez tous les joints, joints toriques et autres joints d'étanchéité usagés. Utilisez des joints, joints toriques et joints d'étanchéité neufs lors du remontage du moteur.

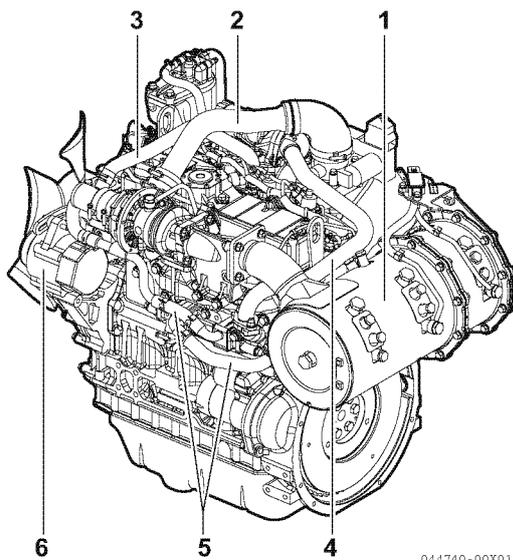
1. Vidangez le liquide de refroidissement du moteur dans un récipient approprié. Voir Remplacez le liquide de refroidissement du moteur à la page 5-19.

### AVIS

Identifiez toutes les pièces et leur emplacement en utilisant une méthode appropriée. Il est important que toutes les pièces soient replacées dans la même position pendant le remontage.

2. Retirez le FAP (1, **Figure 6-2**). Voir Comment retirer l'unité FAP à la page 13-15.
3. Pour les modèles avec turbocompresseur, déposez le conduit d'admission (2, **Figure 6-2**) du couvercle de la culasse ainsi que le tuyau du reniflard (3, **Figure 6-2**). Pour les modèles sans turbocompresseur, déposez le tuyau du reniflard (1, **Figure 6-3**) qui relie le collecteur d'admission et le couvercle de la culasse.
4. Retirez les câbles électriques de la sonde de température des gaz RGE (à l'extrémité côté soupape RGE du tuyau RGE) et retirez le tuyau de RGE (4, **Figure 6-2**). Retirez les tuyaux d'eau de refroidissement (entrée et sortie) (5, **Figure 6-2**) du refroidisseur du RGE. L'eau restante risque de couler. Placez un torchon ou autre sous le refroidisseur du RGE.
5. Alternateur (6, **Figure 6-2**) Voir Dépose de l'alternateur à la page 12-10.
6. Retirez les câbles électriques de la sonde de température du liquide de refroidissement, puis retirez le ventilateur de refroidissement et la pompe à liquide de refroidissement. Voir Dépose de la pompe à liquide de refroidissement du moteur à la page 8-6.

### FAP de type boîtier monté sur le carter du volant moteur



### Type monté sur la tubulure d'échappement du FAP

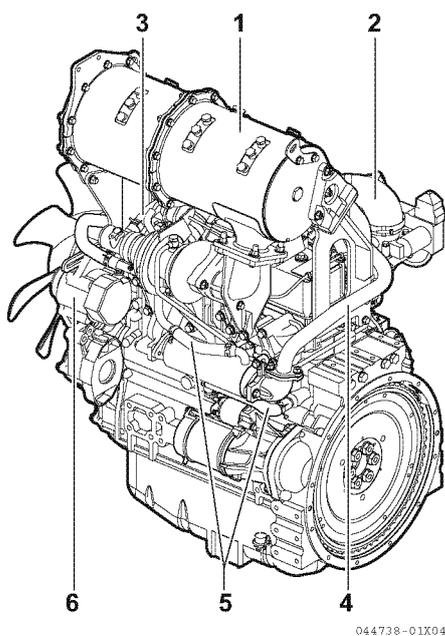


Figure 6-2

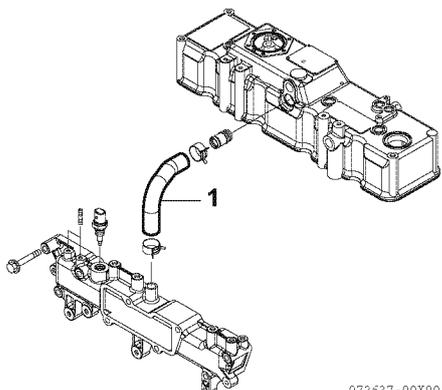


Figure 6-3

7. Retirez les câbles électriques de chacun des papillons d'admission (1, Figure 6-4), de la sonde de température d'air ambiant (2, Figure 6-4) et de la soupape RGE (3, Figure 6-4).

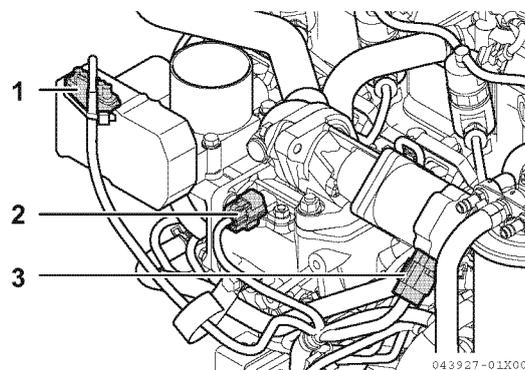


Figure 6-4

8. Si l'ensemble filtre à carburant (1, Figure 6-5) est fixé au collecteur d'admission, déposez le support du filtre en enlevant le tuyau de carburant du filtre à carburant, ou bien laissez le tuyau de carburant et retirez l'ensemble filtre à carburant et mettez-le sur le côté du moteur.
9. Si nécessaire, retirez le papillon d'admission (2, Figure 6-5) du collecteur d'admission et la soupape RGE (3, Figure 6-5) (jetez tous les joints d'étanchéité).

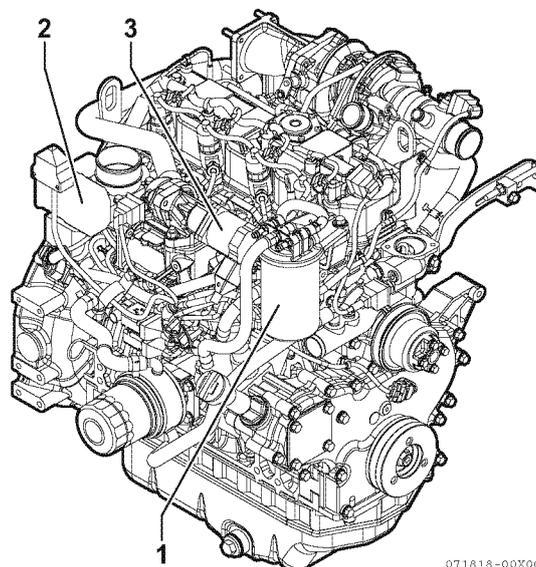
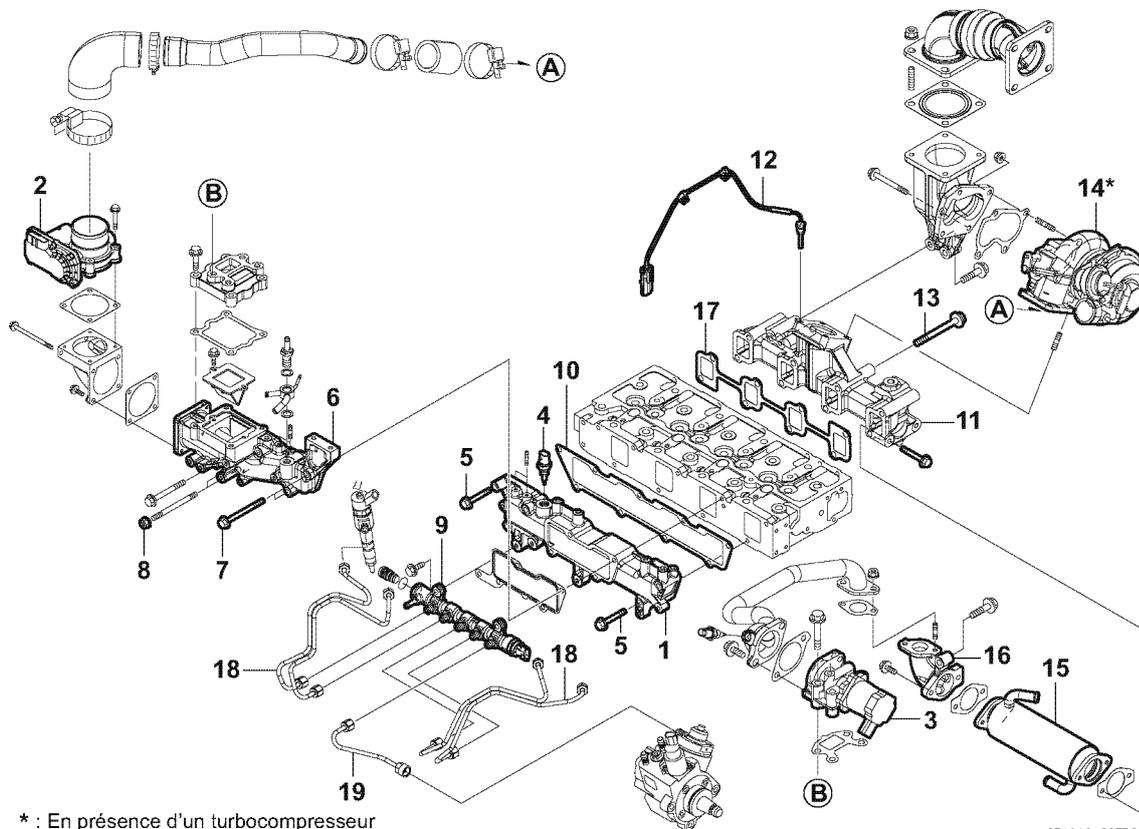


Figure 6-5

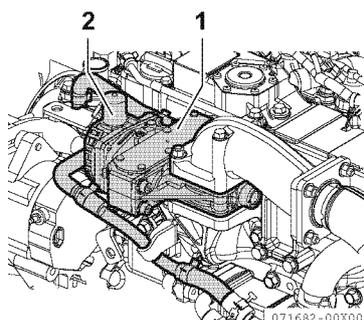
10. Retirez les tuyaux d'injection de carburant haute pression (de la rampe à l'injecteur (18, **Figure 6-6**) et de la rampe à la pompe d'alimentation (19, **Figure 6-6**).  
*Voir Dépose de l'injecteur à la page 7-9.*
11. Retirez le coupleur de câblage de la sonde de température d'admission (4, **Figure 6-6**) du collecteur d'admission (1, **Figure 6-6**). Retirez les boulons de montage du collecteur d'admission (5, **Figure 6-6**), ainsi que le boulon de montage (7, **Figure 6-6**) et l'écrou (8, **Figure 6-6**) du collecteur d'admission (6, **Figure 6-6**).

Retirez le collecteur d'admission en tant qu'unité, ainsi que la rampe commune (9, **Figure 6-6**), le papillon d'admission (2, **Figure 6-6**) et la soupape RGE (3, **Figure 6-6**). Jetez le joint de la tubulure d'échappement (10, **Figure 6-6**). Couvrez la partie en tôle de l'entrée de la rampe dont le tuyau haute pression est retiré avec des sacs en plastique après avoir nettoyé la pièce. Couvrez également le côté pompe d'alimentation avec un sac en plastique.



**Figure 6-6**

12. S'il existe un papillon d'échappement (1, **Figure 6-7**), retirez les câbles électriques (2, **Figure 6-7**) du côté de la machine entraînée.

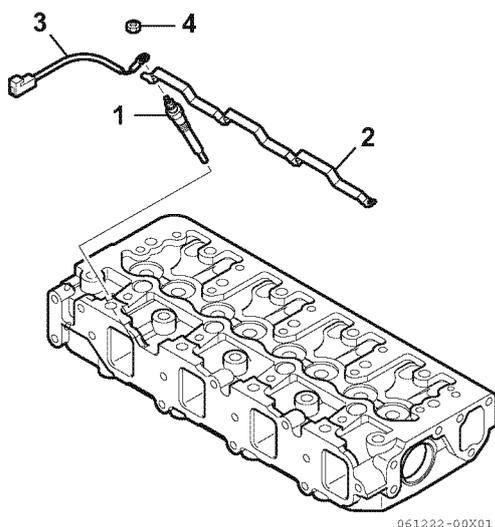


**Figure 6-7**

13. Retirez les boulons de montage de la tubulure d'échappement (13, **Figure 6-6**) puis retirez le turbocompresseur (14, **Figure 6-6**) (le cas échéant), le papillon d'échappement (le cas échéant), le refroidisseur de RGE (15, **Figure 6-6**) et l'évent de sortie du refroidisseur du RGE (16, **Figure 6-6**), ainsi que la tubulure d'échappement. Jetez le joint de la tubulure d'échappement (17, **Figure 6-6**).
14. Retirez l'injecteur de la culasse.  
*Voir Dépose de l'injecteur à la page 7-9.*

## Dépose des bougies de préchauffage

1. Retirez le faisceau de câbles électriques du faisceau de câbles des bougies de préchauffage (3, **Figure 6-8**) et desserrez l'écrou (4, **Figure 6-8**) de la bougie de préchauffage (1, **Figure 6-8**) pour retirer le connecteur (2, **Figure 6-8**).
2. Retirez la bougie de préchauffage de la culasse.

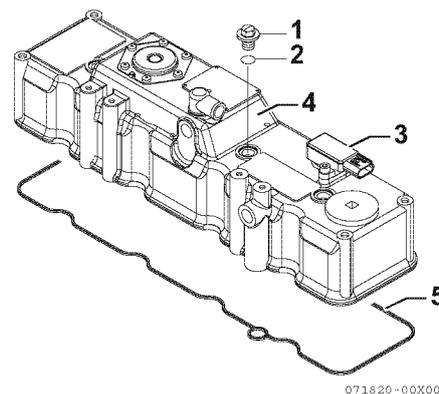


**Figure 6-8**

*Remarque : Vous devez d'abord retirer les bougies de préchauffage pour pouvoir déposer la culasse. Si les bougies de préchauffage ne sont pas déposées à l'avance, elles pourraient être endommagées, car leurs extrémités dépassent de la surface de la chambre de combustion de la culasse.*

## Dépose du couvercle de culasse

1. Débranchez le fil électrique du capteur (3, **Figure 6-9**) sur le couvercle de la culasse.
2. Retirez les boutons du couvercle de la culasse (1, **Figure 6-9**).
3. Déposez le joint torique (2, **Figure 6-9**) sur chaque bouton du couvercle de culasse.



**Figure 6-9**

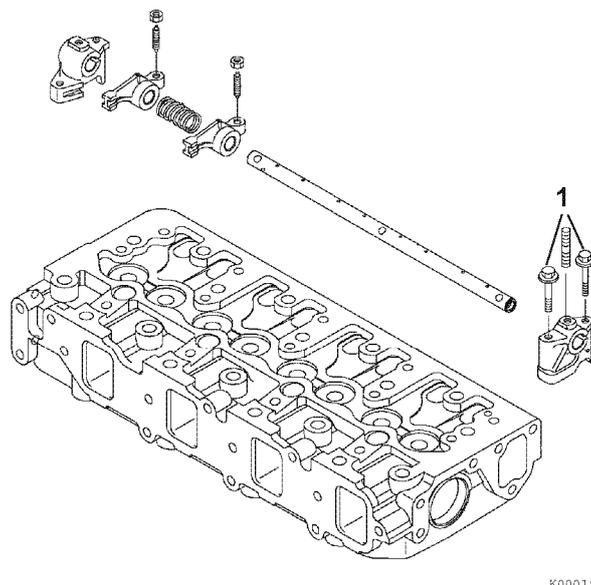
4. Retirez le couvercle de la culasse (4, **Figure 6-9**) et le joint d'étanchéité du couvercle (5, **Figure 6-9**).

## Dépose de l'ensemble culbuteur

1. Retirez les boulons (1, **Figure 6-10**) qui retiennent les supports de l'axe de culbuteur.
2. Déposez l'ensemble d'axe de culbuteur de la culasse.

*Remarque : Identifiez les tiges de poussée afin de pouvoir les reposer à leur emplacement d'origine.*

3. Retirez les tiges de poussée et identifiez-les pour les réinstaller.



**Figure 6-10**

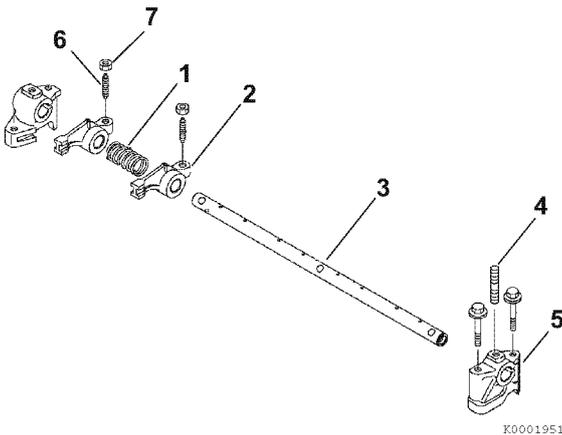
## Démontage de l'ensemble de culbuteur

1. Retirez le goujon d'alignement de l'axe de culbuteur (4, **Figure 6-11**) du support (5, **Figure 6-11**).

*Remarque : L'axe de culbuteur s'adapte parfaitement aux supports de culbuteur. Placez le support dans un étau rembourré. Tournez et tirez sur l'axe de culbuteur pour le retirer. Inversez cette procédure lorsque vous réinstallez l'axe de culbuteur dans les supports.*

2. Faites glisser l'axe de culbuteur (3, **Figure 6-11**) hors des supports de culbuteur (5, **Figure 6-11**), des ressorts (1, **Figure 6-11**) et des culbuteurs (2, **Figure 6-11**).

*Remarque : Marquez les culbuteurs de manière à pouvoir les reposer avec la soupape et la tige de poussée correspondantes d'origine.*

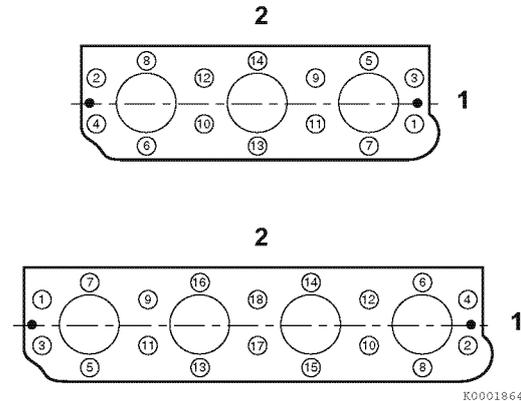


**Figure 6-11**

3. Retirez la vis de réglage de la soupape (6, **Figure 6-11**) et le contre-écrou (7, **Figure 6-11**) des culbuteurs.

## Dépose de la culasse

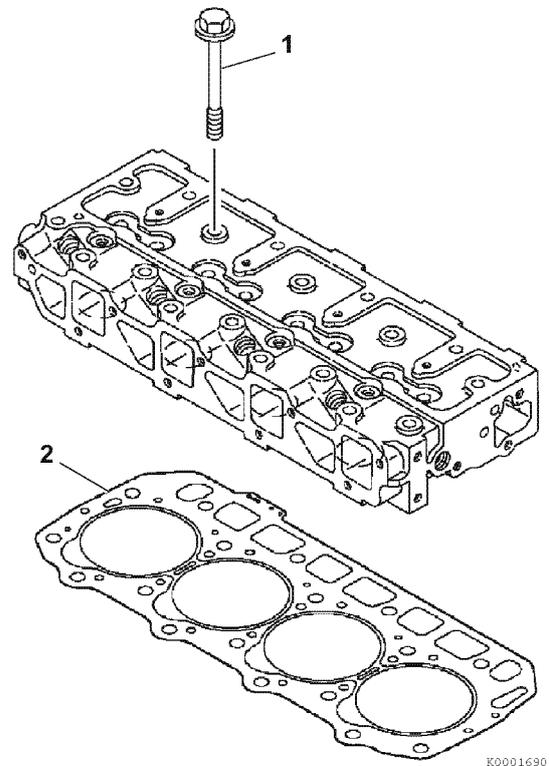
1. Desserrez les boulons de la culasse dans l'ordre indiqué à la (**Figure 6-12**).



- 1 – Côté ventilateur de refroidissement  
2 – Côté arbre à cames

**Figure 6-12**

2. Retirez les boulons de la culasse (1, **Figure 6-13**).
3. Soulevez la culasse du bloc-cylindres. Jetez le joint de culasse (2, **Figure 6-13**). Positionnez la culasse sur l'établi pour éviter d'endommager la surface de combustion.



**Figure 6-13**

## Dépose des soupapes d'admission/d'échappement

1. Placez la culasse sur le plan de travail avec le côté combustion vers le bas.
2. Retirez le capuchon de la soupape (1, **Figure 6-15**) et conservez-le avec la soupape sur laquelle il a été installé.
3. À l'aide de l'outil de compression du ressort de soupape, comprimez l'un des ressorts de soupape (**Figure 6-14**).

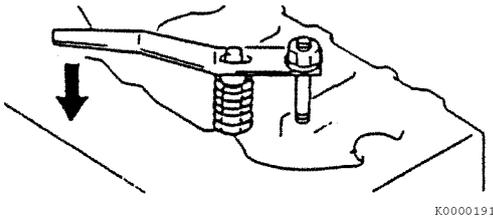


Figure 6-14

4. Retirez les crochets de la soupape (2, **Figure 6-15**).
5. Relâchez lentement la tension du ressort de soupape.
6. Retirez le dispositif de retenue du ressort (3, **Figure 6-15**) et le ressort de soupape (4, **Figure 6-15**).

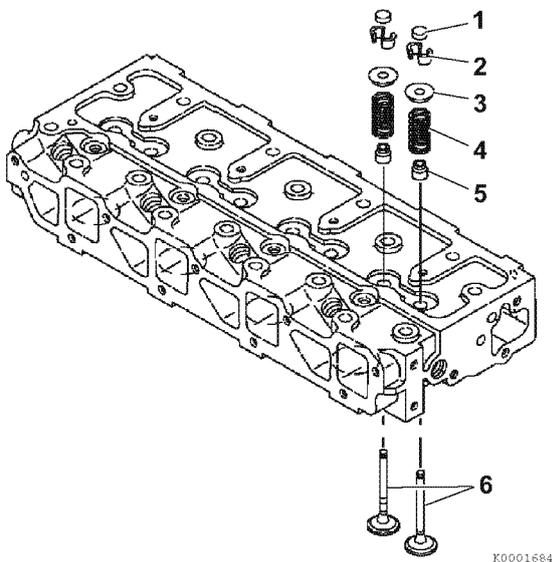


Figure 6-15

7. Répétez la procédure pour toutes les soupapes restantes.

*Remarque : Si les soupapes doivent être réutilisées, identifiez-les pour pouvoir les reposer dans leur position d'origine.*

8. Tournez la culasse de sorte que l'orifice d'échappement soit orienté vers le bas. Retirez les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement (6, **Figure 6-15**) de la culasse.
9. Retirez les joints de la tige de soupape (5, **Figure 6-15**).

## Dépose des guides de soupape

*Remarque : La dépose des guides de soupape doit être reportée jusqu'à ce que les procédures de vérification et de mesure aient été effectuées. Voir Inspection des guides de soupape à la page 6-31.*

1. Si les guides de soupape ne sont pas conformes aux spécifications, utilisez une goupille d'assemblage et un marteau pour faire sortir les guides de soupape (1, **Figure 6-16**) de la culasse.

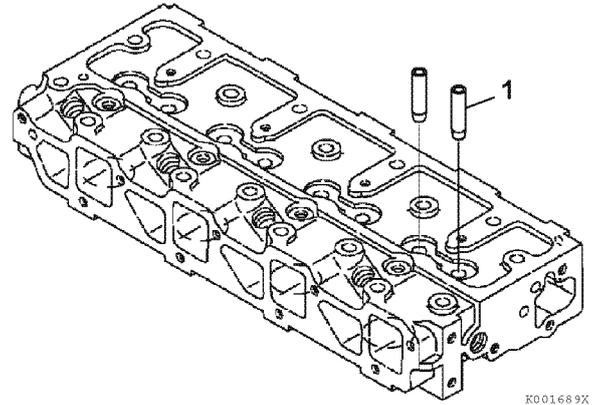


Figure 6-16

## Nettoyage des composants de la culasse

### ⚠ AVERTISSEMENT

#### Risque de fumée/brûlure !



- Lisez et respectez toujours les précautions de sécurité indiquées sur les conteneurs

de substances dangereuses comme les nettoyants de pièces, les apprêts, les produits d'étanchéité et les décapants.

- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

Nettoyez soigneusement tous les composants à l'aide d'une brosse non métallique et d'un solvant approprié. Chaque pièce doit être exempte de carbone, de limailles métalliques et d'autres débris.

## Inspection des composants de la culasse

Inspectez visuellement les pièces. Remplacez toute pièce manifestement décolorée, fortement piquée ou endommagée. Jetez toutes les pièces qui ne respectent pas la limite spécifiée.

### AVIS

Toute pièce défectueuse à la suite d'une inspection ou dont la valeur mesurée ne satisfait pas à la norme ou à la limite doit être remplacée.

### AVIS

Toute pièce dont il est jugé, d'après son taux d'usure actuel, qu'elle sera non conforme à la norme ou à la limite de service avant la date d'entretien suivante, doit être remplacée même si la pièce satisfait actuellement à la norme/limite de service.

## Inspection des tiges de poussée

### ■ Coude de tige de poussée

Déterminez si le cintrage des tiges de poussée se situe dans la limite spécifiée.

1. Placez les tiges de poussée sur un bloc d'inspection plat ou un lit d'implantation.
2. Roulez les tiges de poussée jusqu'à ce qu'un espace soit observé entre une partie de la tige de poussée et la surface du bloc ou du lit d'implantation.
3. Utilisez une jauge d'épaisseur pour mesurer l'écartement (Figure 6-17). Voir Tige de poussée à la page 6-6 pour la limite de service.

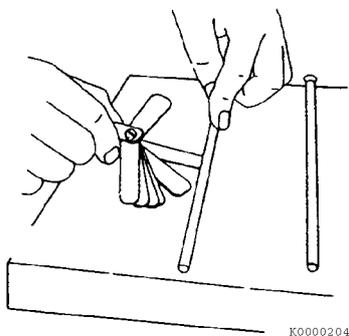


Figure 6-17

## Inspection de l'ensemble culbuteur

### ■ Diamètre de l'orifice de l'axe du culbuteur

Utilisez un indicateur de test et un micromètre pour déterminer si le diamètre intérieur de tous les supports de culbuteur et des culbuteurs (Figure 6-18) se trouvent dans les limites spécifiées. Voir Ensemble axe de culbuteur à la page 6-6 pour la limite de service.

Inspectez les zones de contact (1, Figure 6-18) à la recherche d'usure excessive ou de dommages.

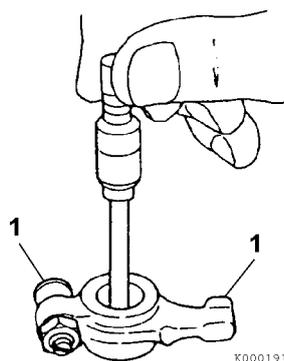


Figure 6-18

### ■ Diamètre extérieur de l'axe de culbuteur

Utilisez un micromètre pour mesurer le diamètre de l'axe de culbuteur. Mesurez à chaque emplacement de culbuteur dans les deux sens à 90° l'un de l'autre (Figure 6-19). Voir Ensemble axe de culbuteur à la page 6-6 pour la limite de service.

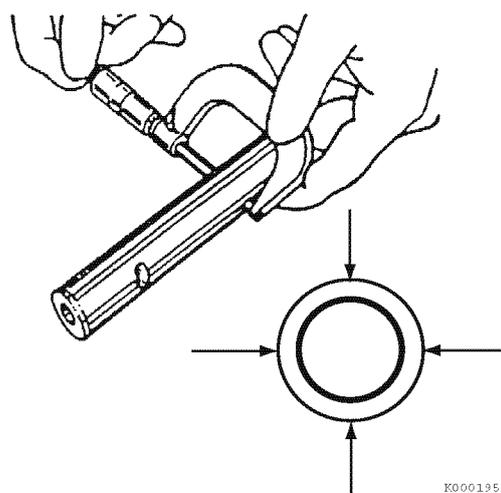


Figure 6-19

## Inspection des guides de soupape

Inspectez visuellement les guides de soupape à la recherche de déformations, rayures ou autres dommages.

*Remarque : Mesurez les guides de soupape lorsqu'ils sont posés dans la culasse.*

À l'aide d'une jauge télescopique et d'un micromètre, mesurez le diamètre intérieur à chaque extrémité du guide de soupape. Mesurez à trois endroits et à 90° l'un de l'autre (**Figure 6-20**). Voir *Soupape d'admission/d'échappement et guide* à la page 6-5 pour la limite de service. Remplacez les guides de soupape s'ils ne sont pas conformes aux spécifications.

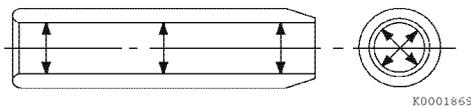


Figure 6-20

## Inspection de la culasse

### ■ Déformation de la culasse

Placez la culasse à plat et à l'envers (côté combustion vers le haut) sur le banc. Utilisez une règle et une jauge d'épaisseur pour mesurer la déformation de la culasse (**Figure 6-21**). Mesurez en diagonale et de chaque côté. Voir *Culasse* à la page 6-4 pour la limite de service.

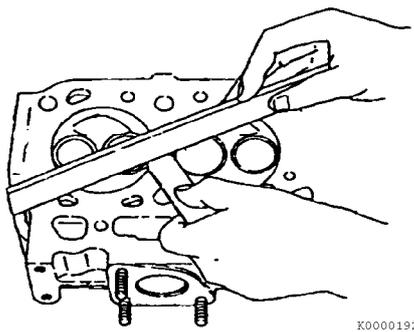


Figure 6-21

Si la déformation dépasse la limite de service, rectifiez ou remplacez la culasse. Éliminez juste assez de matériau pour que la culasse soit plate, mais n'enlevez pas plus de 0,008 po. (0,20 mm).

## Inspection des soupapes d'admission et d'échappement

Inspectez visuellement les soupapes d'admission et d'échappement. Remplacez toute pièce manifestement décolorée, fortement piquée ou endommagée.

### ■ Diamètre extérieur de la tige de soupape

À l'aide d'un micromètre, mesurez le diamètre extérieur de la tige de soupape. Mesurez la tige de vanne à proximité de l'extrémité de combustion et à proximité de l'extrémité opposée (1, **Figure 6-22**). Voir *Soupape d'admission/d'échappement et guide* à la page 6-5 pour la limite de service.

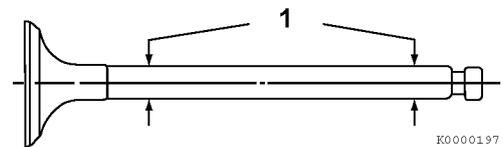


Figure 6-22

### ■ Coude de tige de soupape

Placez la tige de la soupape sur un bloc d'inspection plat ou un lit d'implantation. Roulez la soupape jusqu'à observer un espace entre une partie de la tige de la soupape et la surface du bloc ou du lit. Utilisez une jauge d'épaisseur pour mesurer l'écartement (**Figure 6-23**). Voir *Soupape d'admission/d'échappement et guide* à la page 6-5 pour la limite de service.

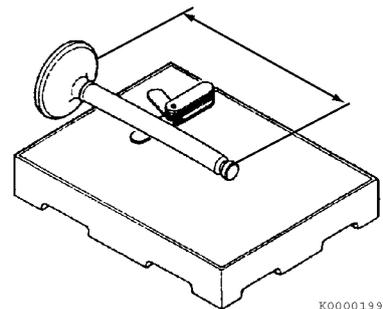


Figure 6-23

### ■ Logement de soupape

*Remarque : Les guides de soupape doivent être installés pour effectuer ce contrôle.*

Insérez les soupapes à leur emplacement d'origine et enfoncez-les jusqu'à ce qu'elles soient complètement en place. Utilisez un micromètre de profondeur (Figure 6-24) pour mesurer la différence entre la surface du joint de culasse et la surface de combustion de chaque soupape d'échappement et d'admission (Figure 6-25). Voir Culasse à la page 6-4 pour la limite de service.

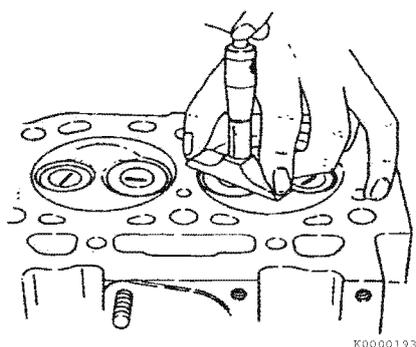


Figure 6-24

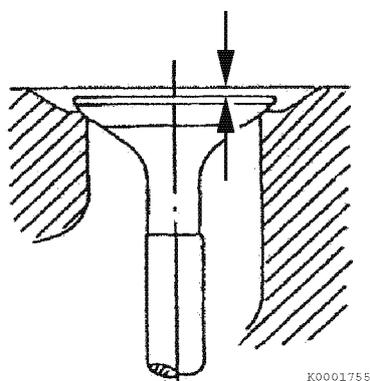


Figure 6-25

### ■ Surface et siège de soupape

Contrôlez toujours le jeu entre la soupape et le guide de soupape avant de rectifier ou de roder les sièges de soupape. Voir Soupape d'admission/d'échappement et guide à la page 6-5 pour la limite de service. Si le jeu est supérieur à la limite, remplacez la soupape et/ou le guide de soupape pour ramener le jeu dans la limite.

Une rugosité ou des bavures provoquera-provoqueront un mauvais positionnement de la soupape. Inspectez visuellement les surfaces d'appui de chaque soupape et siège de soupape pour déterminer si un rodage ou un meulage est nécessaire.

Inspectez visuellement toutes les surfaces des soupapes et leurs sièges et recherchez toute trace de piqûre, déformation, fissure ou surchauffe. En général, les soupapes et les sièges de soupape peuvent être rodés ou meulés pour être remis en état de fonctionnement. Les composants fortement usés ou endommagés doivent être remplacés.

Enduisez le siège de soupape d'une fine couche de pâte émoussée. Reposez la soupape et faites-la tourner pour répartir l'agent d'azurage sur la surface de la soupape. Le schéma de contact doit être à peu près centré sur la surface de la soupape (1, Figure 6-26) et doit être uniforme en largeur.

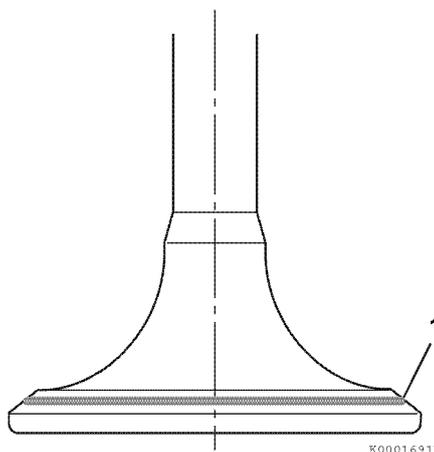


Figure 6-26

Inspectez également visuellement si le serrage du siège de soupape est concentrique.

La semi-finition peut être réalisée à l'aide d'une fraise manuelle (3, Figure 6-27).

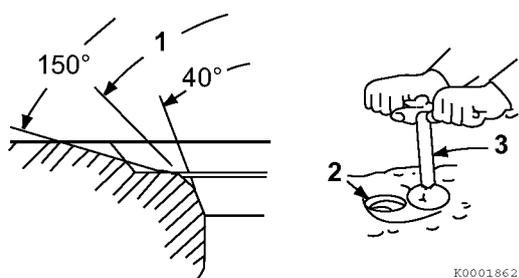


Figure 6-27

Le diamètre du siège de soupape peut être réglé en meulant le dessus avec une meule de 150° pour réduire le diamètre et en meulant le bas à l'aide d'une meule de 40° pour augmenter le diamètre du siège. Une fois l'emplacement du siège corrigé, rectifiez et rodez l'angle du siège (1, Figure 6-27) conformément aux spécifications.

Voir Culasse à la page 6-4 pour les spécifications.

Rectifiez la surface de la soupape et/ou son siège juste assez pour les remettre en état de fonctionnement. Un meulage est nécessaire si la soupape et son siège ne font pas correctement contact. Vérifiez le renforcement après le meulage.

Si le siège de soupape doit être meulé, rodez la soupape après le meulage. Rodez la surface de la soupape côté siège de soupape à l'aide d'un mélange de pâte à polir et d'huile de lubrification du moteur.

Après le rodage, lavez bien toutes les pièces pour éliminer toute trace de poudre abrasive ou de pâte.

## Inspection des ressorts de soupape

Inspectez les ressorts de soupape. Si vous constatez des dommages ou de la corrosion ou si les mesures dépassent les limites spécifiées, remplacez les ressorts.

### ■ Fractures

Recherchez d'éventuelles fractures à l'intérieur et à l'extérieur des ressorts de soupape. Si le ressort de soupape est cassé, remplacez-le.

### ■ Corrosion

Vérifiez l'absence de corrosion du matériau du ressort causée par l'oxydation.

### ■ Perpendicularité

Utilisez une surface plane et une équerre pour vérifier l'équerrage de chaque ressort (Figure 6-28). Voir Ressort de soupape à la page 6-6 pour la limite de service.

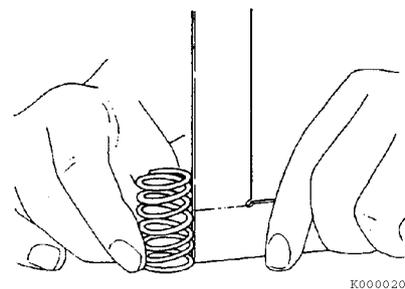


Figure 6-28

### ■ Longueur libre

Utilisez un pied à coulisse pour mesurer la longueur du ressort (Figure 6-29). Voir Ressort de soupape à la page 6-6 pour la limite de service.

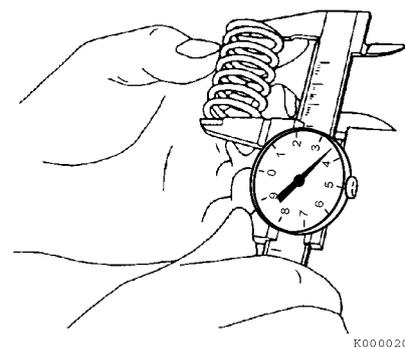


Figure 6-29

## Remontage de la culasse

Utilisez des joints d'étanchéité, des joints toriques et des joints neufs pour remonter la culasse.

### AVIS

Graissez généreusement tous les composants pendant le remontage pour éviter une usure prématurée ou des dommages.

### ■ Remontage des guides de soupape

1. Les guides de soupape sont posés dans la culasse avec un ajustement par pression extrêmement serré. Avant d'installer les guides de soupape, placez-les dans un congélateur pendant au moins vingt minutes. Les guides de soupape se contracteront, ce qui facilitera leur installation.
2. Immédiatement après avoir retiré les guides de soupape du congélateur, insérez-les (1, **Figure 6-30**) dans leur position correcte.

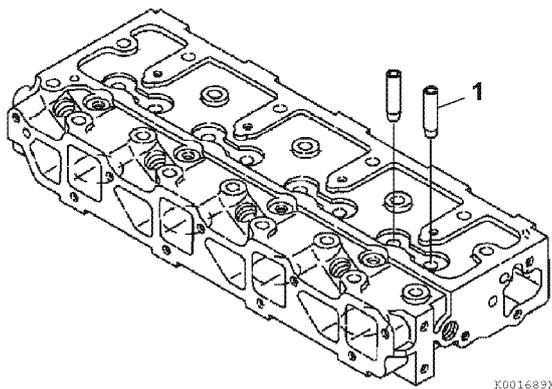


Figure 6-30

3. Terminez l'installation des guides de soupape (1, **Figure 6-31**) dans la culasse à la bonne hauteur (3, **Figure 6-31**) à l'aide de l'outil d'installation des guides de soupape (2, **Figure 6-31**). Voir *Soupape d'admission/d'échappement et guide* à la page 6-5.

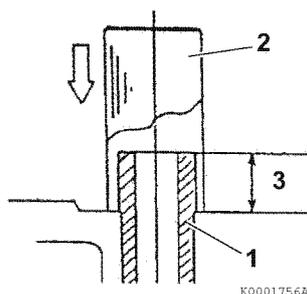


Figure 6-31

### ■ Remontage des soupapes d'admission et d'échappement

### AVIS

Installez systématiquement des joints de tige de soupape neufs. Les joints de tige de soupape d'échappement sont différents des joints de tige de soupape d'admission et peuvent être identifiés par les repères peints à l'extérieur des joints ou par la couleur du ressort du joint (4, **Figure 6-33**). Assurez-vous qu'elles sont installées aux bons endroits.

Modèle de moteur	Marquage	
	Admission	Échappement
Tous les modèles	Aucun	Blanc (peinture sur l'extérieur du joint)

1. Graissez la lèvre du joint de la tige de la soupape (2, **Figure 6-32**). À l'aide de l'outil d'installation des joints de tige de soupape (1, **Figure 6-32**), installez un joint de tige neuf sur chacun des guides de soupape (3, **Figure 6-32**).

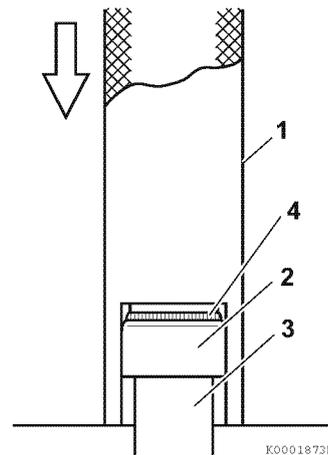


Figure 6-32

2. Mesurez la distance (1, **Figure 6-33**) entre la culasse et le joint de la tige de la soupape pour garantir un jeu adéquat (2, **Figure 6-33**) entre le guide et le joint. Voir *Soupape d'admission/d'échappement et guide* à la page 6-5.

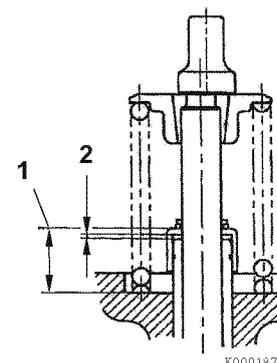


Figure 6-33

3. Placez l'ensemble de culasse sur le côté orifice d'échappement.
4. Placez toutes les soupapes (6, **Figure 6-34**) à leur emplacement correct dans la culasse.

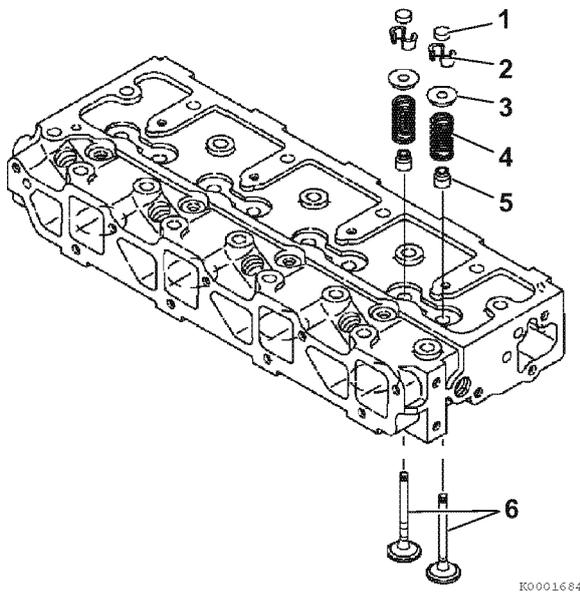


Figure 6-34

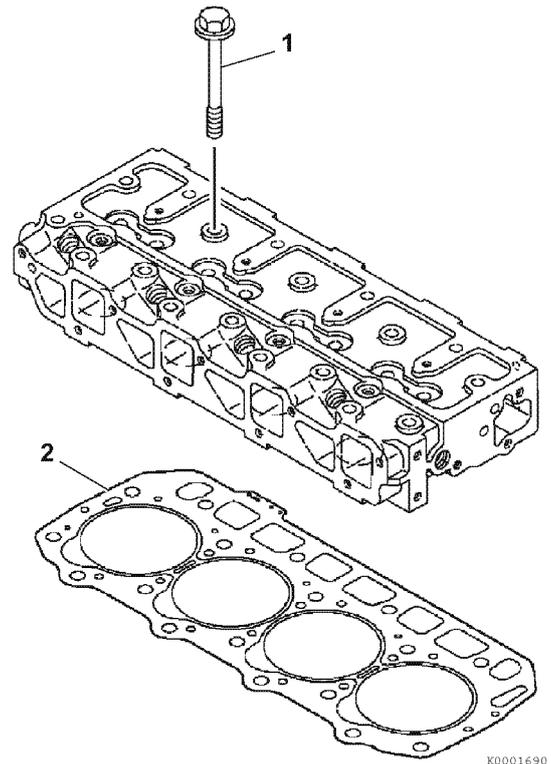


Figure 6-35

5. Placez la culasse sur l'établi avec le côté combustion vers le bas pour reposer les ressorts de soupape. Installez le ressort de soupape (4, **Figure 6-34**) et le dispositif de retenue du ressort (5, **Figure 6-34**).
6. À l'aide de l'outil de compression de ressort de soupape, comprimez le ressort de soupape.
7. Insérez les pièces de retenue de la soupape (2, **Figure 6-34**) et relâchez lentement la tension sur le ressort de soupape. Installez le capuchon de la soupape (1, **Figure 6-34**). Répétez les étapes pour toutes les autres vannes.

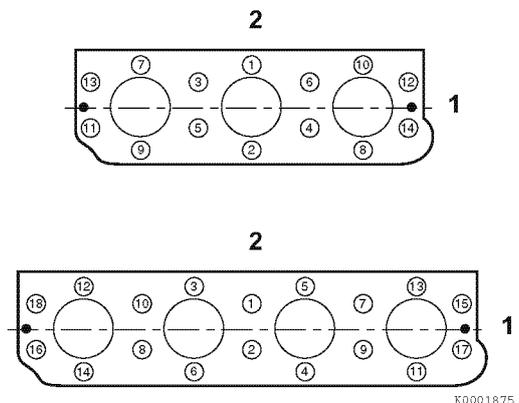
3. **3TNV88C, 3TNV86CT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV98C, 4TNV98CT:**

Graissez légèrement les boulons de culasse (1, **Figure 6-35**). Serrez les boulons au couple de serrage prescrit en deux étapes, comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Serrez dans l'ordre indiqué à (**Figure 6-36**). Voir *Tableau de couples spéciaux* à la page 6-15 pour les spécifications.

Première étape	1/2 du couple final
Deuxième étape	Couple final

■ **Remontage de la culasse**

1. Nettoyez soigneusement la surface de combustion de la culasse et la surface supérieure du bloc-cylindres. Puis placez un nouveau joint de culasse (2, **Figure 6-35**) sur le bloc-cylindres.
2. Placez la culasse sur le joint de culasse.



- 1 – Extrémité du ventilateur
- 2 – Côté arbre à cames

Figure 6-36

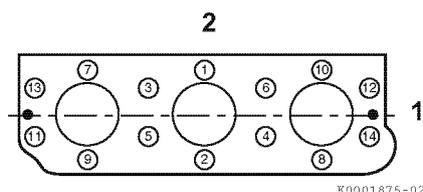
## 4. 3TN86CHT :

Suivez les étapes ci-dessous pour serrer les boulons de culasse (1, **Figure 6-35**).

- 1- Appliquez de l'huile lubrifiante sur le filet et la surface hexagonale du siège de chaque boulon.
- 2- Sans utiliser d'outil, serrez manuellement les boulons (1) à (14) à fond **Figure 6-37**.
- 3- Serrez provisoirement le boulon (1) à 30 N·m, puis serrez-le à 150° d'un tour supplémentaire.
- 4- Serrez provisoirement le boulon (2) en suivant la même procédure que ci-dessus.
- 5- Répétez l'opération pour les boulons (3) à (10) un par un.
- 6- Serrez provisoirement les boulons (11) à (14) dans cet ordre au couple de 30 N·m, puis serrez-les encore un par un à 140° d'un tour.
- 7- Desserrez complètement les boulons (1) et (2), puis resserrez le boulon (1) à 30 N·m. Serrez encore à 120° d'un tour.
- 8- Serrez complètement le boulon (2) en suivant la même procédure que ci-dessus.

*Remarque :*

- Serrez chaque boulon un par un à un avec un couple de serrage de 30 N·m et un couple de serrage basé sur la méthode de contrôle de l'angle.
- Si le boulon ne tourne pas à l'angle spécifié en même temps, serrez-le en plusieurs étapes.



- 1 – Extrémité du ventilateur  
2 – Côté arbre à cames

**Figure 6-37**

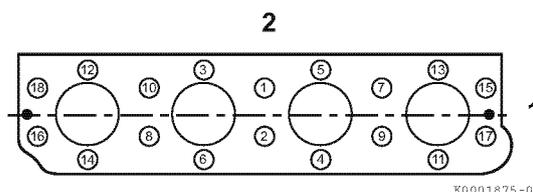
## 5. 4TN86CHT :

Suivez les étapes ci-dessous pour serrer les boulons de culasse (1, **Figure 6-35**).

- 1- Appliquez de l'huile lubrifiante sur le filet et la surface hexagonale du siège de chaque boulon.
- 2- Sans utiliser d'outil, serrez à fond les boulons (1) à (18) à la main. **Figure 6-38**
- 3- Serrez provisoirement le boulon (1) à 30 N·m, puis serrez-le à 150° d'un tour supplémentaire.
- 4- Serrez provisoirement le boulon (2) en suivant la même procédure que ci-dessus.
- 5- Répétez l'opération pour les boulons (3) à (10) un par un.
- 6- Serrez provisoirement les boulons (11) à (18) dans cet ordre au couple de 30 N·m, puis serrez-les en plus un à un de 140° d'un tour.
- 7- Desserrez complètement les boulons (1) et (2), puis resserrez le boulon (1) à 30 N·m. Serrez encore à 120° d'un tour.
- 8- Serrez complètement le boulon (2) en suivant la même procédure que ci-dessus.

*Remarque :*

- Serrez chaque boulon un par un à un avec un couple de serrage de 30 N·m et un couple de serrage basé sur la méthode de contrôle de l'angle.
- Si le boulon ne tourne pas à l'angle spécifié en même temps, serrez-le en plusieurs étapes.



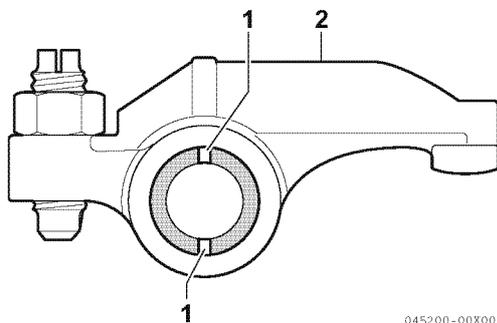
- 1 – Extrémité du ventilateur  
2 – Côté arbre à cames

**Figure 6-38**

6. En fonction des repères que vous avez placés pendant le démontage, insérez les tiges de poussée dans leur position d'origine.

## ■ Remontage du culbuteur

*Remarque :* Assurez-vous que les trous de lubrification (1, **Figure 6-39**) de l'axe de culbuteur sont correctement orientés par rapport aux culbuteurs (2, **Figure 6-39**).

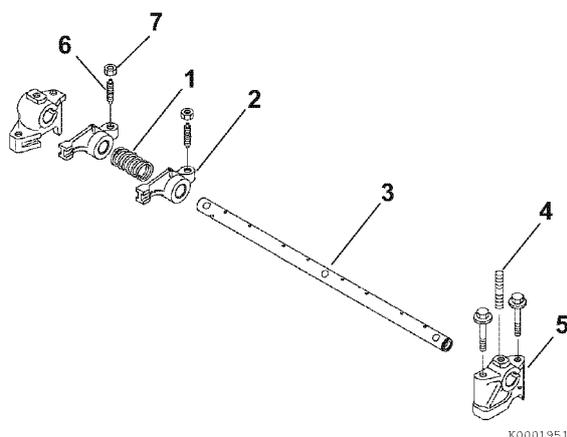


**Figure 6-39**

1. Lubrifiez l'axe du culbuteur. Faites glisser les supports de culbuteur (5, **Figure 6-40**), les ressorts (1, **Figure 6-40**) et les culbuteurs (2, **Figure 6-40**) sur l'arbre.

*Remarque :*

- l'axe de culbuteur s'adapte parfaitement aux supports de culbuteur. Placez le support dans un étau rembourré. Tournez et poussez sur l'axe de culbuteur pour le réinstaller.
- Pour aligner correctement l'axe de culbuteur sur les supports d'axe de culbuteur, réinstallez d'abord un support de culbuteur (5, **Figure 6-40**) qui a un trou pour le goujon d'alignement d'axe (4, **Figure 6-40**). Alignez le trou de l'axe de culbuteur et le trou du support de culbuteur. Réinstallez le goujon d'alignement.



**Figure 6-40**

*Remarque :* **Figure 6-40** montre les composants d'un cylindre. Les composants de tous les autres cylindres sont assemblés dans le même ordre.

2. Placez l'ensemble axe de culbuteur sur la culasse.
3. Si elles ont été retirés, réinstallez les vis de réglage des soupapes (6, **Figure 6-40**) et serrez les écrous (7, **Figure 6-40**).
4. Alignez les tiges de poussée avec leurs culbuteurs respectifs.
5. Réinstallez et serrez les boulons de fixation de l'axe de culbuteur (M10 x65) au couple spécifié.
6. Serrez les goujons d'alignement de l'axe de culbuteur.
7. Réglez le jeu des soupapes. Voir *Mesure et réglage du jeu des soupapes* à la page 6-39.

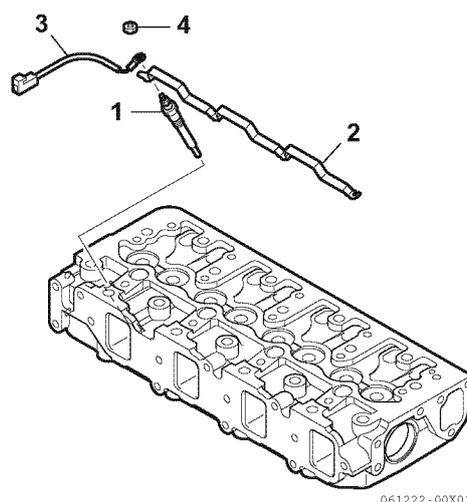
## ■ Montage des pièces autour de la culasse

1. Fixation de la bougie de préchauffage  
Installez la bougie de préchauffage (1, **Figure 6-41**) et serrez au couple prescrit.

Bougie de préchauffage (M10) couple de serrage	10,8 à 14,5 ft·lb (14,7 à 19,6 N·m ; 1,5 à 2,0 kgf·m)
---	---

Fixez le connecteur de la bougie de préchauffage (2, **Figure 6-41**) et le faisceau de câbles de la bougie de préchauffage (3, **Figure 6-41**) à la bougie de préchauffage en serrant au couple spécifié.

Couple de serrage de l'écrou M4	0,7 à 1,1 ft·lb (1 à 1,5 N·m ; 0,1 à 0,2 kgf·m)
---------------------------------	---



**Figure 6-41**

2. Fixation de l'injecteur  
Fixez l'injecteur. Voir *Remontage de l'injecteur* à la page 7-10.

3. Fixation de la tubulure d'échappement  
Réinstallez la tubulure d'échappement en utilisant un joint neuf (17, **Figure 6-6**). Fixez ici le refroidisseur du RGE, l'évent de sortie du refroidisseur du RGE, le turbocompresseur (le cas échéant) et le papillon d'échappement (le cas échéant) en tant qu'unité sur la culasse. Serrez-la au couple spécifié.

Couple de serrage des boulons et écrous M10 (10,9 T)	32,5 à 39,8 ft·lb (44,1 à 53,9 N·m ; 4,5 à 5,5 kgf·m)
--	---

Branchez les tuyaux d'eau de refroidissement (entrée et sortie) du refroidisseur du RGE.

4. Montage du collecteur d'admission  
Fixez la tubulure d'échappement et le collecteur d'admission ensemble en utilisant un joint neuf (10, **Figure 6-6**). Ici, fixez le collecteur d'admission sur la soupape RGE et le papillon d'admission, et fixez le collecteur d'admission avec la rampe commune en les connectant. Serrez-la au couple spécifié. Si la soupape RGE et le papillon d'admission ont été déposés, fixez-les sur le collecteur d'admission. Remplacez le joint d'étanchéité par un joint neuf.

Couple de serrage pour les boulons M6	7,2 à 8,7 ft·lb (9,8 à 11,8 N·m ; 1,0 à 1,2 kgf·m)
Couple de serrage pour les boulons et écrous M8	16,7 à 21,0 ft·lb 22,6 à 28,4 N·m (2,3 à 2,9 kgf·m)
Couple de serrage pour les boulons M10	32,5 à 39,8 ft·lb 44,1 à 53,9 N·m (4,5 à 5,5 kgf·m)

5. Installation des tuyaux d'injection de carburant haute pression  
Installez les tuyaux haute pression et les tuyaux de retour de carburant de l'injecteur vers la rampe commune et de la pompe d'injection à la rampe commune. *Voir Remontage de la rampe commune à la page 7-12.*

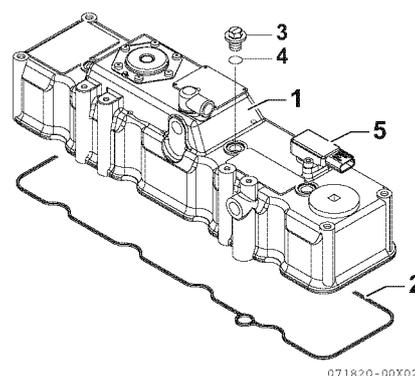
### ⚠ ATTENTION

**Pour la canalisation d'injection de carburant haute pression, utilisez un élément neuf. En cas de réutilisation, le déplacement de la face de travail peut se produire et provoquer une fuite de carburant.**

6. Fixation du tuyau du RGE  
Fixez le tuyau du RGE (4, **Figure 6-2**). Remplacez le joint par un joint neuf aux deux extrémités.
7. Raccordement du câblage électrique  
Branchez le coupleur des câbles électriques déposés.

- Sonde de température d'admission
- Sonde de température des gaz d'échappement
- Papillon d'échappement (le cas échéant)
- Soupape RGE
- Sonde de température des gaz du RGE
- Papillon d'admission
- Sonde de température ambiante
- Faisceau de câbles de bougies de préchauffage

8. Installation de la pompe à liquide de refroidissement  
Installez la pompe à liquide de refroidissement. *Voir Remontage de la pompe à liquide de refroidissement du moteur à la page 8-9.* Raccordez les câbles électriques de la sonde de température de la pompe à liquide de refroidissement.
9. Fixation du couvercle de culasse  
Appliquez de la graisse sur une garniture de couvercle de culasse neuve (2, **Figure 6-42**) et insérez la garniture dans la rainure du couvercle (1, **Figure 6-42**). Placez le couvercle sur la culasse. Serrez le couvercle de la culasse à l'aide d'un bouton de montage (3, **Figure 6-42**). Remplacez le joint torique par un neuf (4, **Figure 6-42**). Raccordez les câbles électriques du capteur de pression (5, **Figure 6-42**).  
Pour les moteurs à turbocompresseur, fixez le conduit d'admission (2, **Figure 6-2**) et le tuyau du reniflard (3, **Figure 6-2**).  
Pour les modèles sans turbocompresseur, fixez le tuyau du reniflard (1, **Figure 6-3**).



**Figure 6-42**

10. Installation de l'alternateur  
Installez l'alternateur. *Voir Installation de l'alternateur à la page 12-14.*
11. Fixation de l'ensemble filtre à carburant  
Si l'ensemble filtre à carburant a été déposé, fixez-le sur le collecteur d'admission.
12. Installation du FAP  
Installez le FAP. *Voir Comment remonter le FAP à la page 13-17.*

## MESURE ET RÉGLAGE DU JEU DES SOUPAPES

Mesurez et réglez lorsque le moteur est froid.

Remarque :

- Le piston n° 1 se trouve à l'extrémité du volant moteur du moteur, à l'opposé du radiateur. L'ordre d'allumage est de 1-3-2 pour les moteurs 3 cylindres et de 1-3-4-2 pour les moteurs 4 cylindres.
- Les moteurs 3 cylindres ont un temps moteur tous les 240° de rotation du vilebrequin.
- Les moteurs 4 cylindres ont un temps moteur tous les 180 degrés de rotation du vilebrequin.
- Le jeu des soupapes d'admission et d'échappement peut être vérifié avec le piston de ce cylindre au point mort haut (PMH) de la course de compression. Lorsqu'un piston est au PMH de la course de compression, les deux culbuteurs sont desserrés et le repère PMH du cylindre sur le volant moteur est visible dans l'orifice de distribution du carter de volant moteur.

- S'il n'y a pas de jeu des soupapes et que le cylindre est au PMH de la course de compression, la culasse ou les soupapes peu(ven)t être gravement endommagée(s) ou fortement usée(s).
- En cas de réglage individuel de chaque cylindre, le cylindre à régler en premier n'a pas besoin d'être le cylindre n° 1. Sélectionnez et réglez le cylindre à l'endroit où le piston est le plus proche du point mort haut après avoir tourné. Réglez les cylindres restants dans l'ordre de l'allumage en faisant tourner le vilebrequin à chaque fois.
- Pour réduire le nombre de rotations nécessaires pour contrôler tous les cylindres, d'autres cylindres peuvent également être contrôlés comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Exemple : Sur un moteur 3 cylindres, avec le n° 1 piston au PMH sur la course de compression (les deux soupapes fermées), les soupapes indiquées sur la ligne supérieure du tableau peuvent être réglées sans faire tourner le vilebrequin. Pour régler les deux soupapes restantes, faites tourner le vilebrequin jusqu'à ce que le piston n° 1 soit au PMH sur la course d'échappement (soupape d'échappement ouverte uniquement).

### ■ Moteur 3 cylindres

Cylindre n°	1		2		3	
	Admission	Échappement	Admission	Échappement	Admission	Échappement
Cylindre n° 1 au PMH de compression	•	•	•			•
Cylindre n° 1 au PMH d'échappement				•	•	

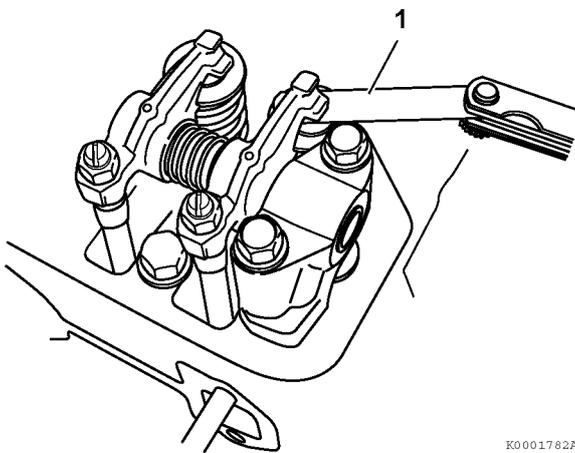
### ■ Moteur 4 cylindres

Cylindre n°	1		2		3		4	
	Admission	Échappement	Admission	Échappement	Admission	Échappement	Admission	Échappement
Cylindre n° 1 au PMH de compression	•	•	•			•		
Cylindre n° 4 au PMH de compression				•	•		•	•

1. Retirez le couvercle de la culasse. Voir *Dépose du couvercle de culasse* à la page 6-27.

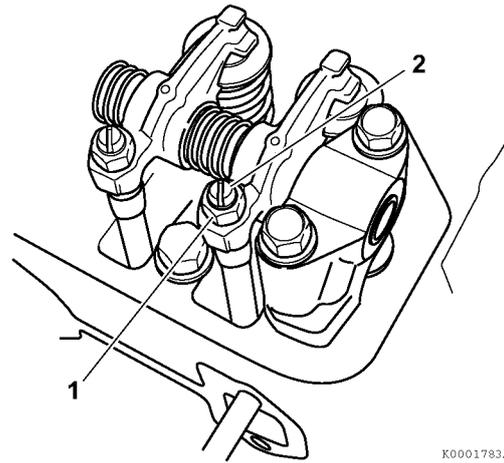
*Remarque : En cas de réglage individuel de chaque cylindre, le cylindre à régler en premier n'a pas besoin d'être le cylindre n° 1. Sélectionnez et réglez le cylindre à l'endroit où le piston est le plus proche du point mort haut après avoir tourné, puis effectuez le réglage des autres cylindres dans l'ordre du déclenchement en faisant tourner le vilebrequin.*

2. Faites tourner le vilebrequin dans le sens des aiguilles d'une montre, vu de l'extrémité de la pompe à liquide de refroidissement, pour amener le piston n° 1 au PMH lors de la course de compression, tout en observant le mouvement du culbuteur et la grille de distribution sur le volant moteur. (Position où les soupapes d'admission et d'échappement sont fermées.)
3. Insérez une jauge d'épaisseur (1, **Figure 6-43**) entre le culbuteur et le capuchon de soupape et enregistrez la mesure du jeu des soupapes. (Utilisez les données pour estimer l'usure.)



**Figure 6-43**

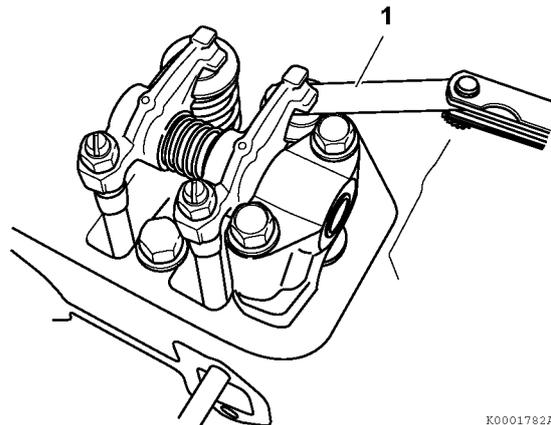
4. Si un réglage est nécessaire, passez à l'étape suivante.
5. Desserrez le contre-écrou de la vis de réglage de soupape (1, **Figure 6-44**) et la vis de réglage de soupape (2, **Figure 6-44**) sur le culbuteur et vérifiez l'inclinaison du capuchon de la soupape, l'entrée de saleté ou l'usure de la soupape.



**Figure 6-44**

6. Insérez une jauge d'épaisseur de l'épaisseur correcte (1, **Figure 6-45**) (voir *Réglages* à la page 6-4) entre le culbuteur et le capuchon de la soupape. Tournez la vis de réglage de la soupape pour régler le jeu de sorte qu'il y ait un léger « glissement » sur la jauge d'épaisseur lors du glissement entre le culbuteur et le capuchon de la soupape. Maintenez la vis de réglage tout en serrant le contre-écrou de la vis de réglage de la soupape (1, **Figure 6-44**). Vérifiez à nouveau le jeu.

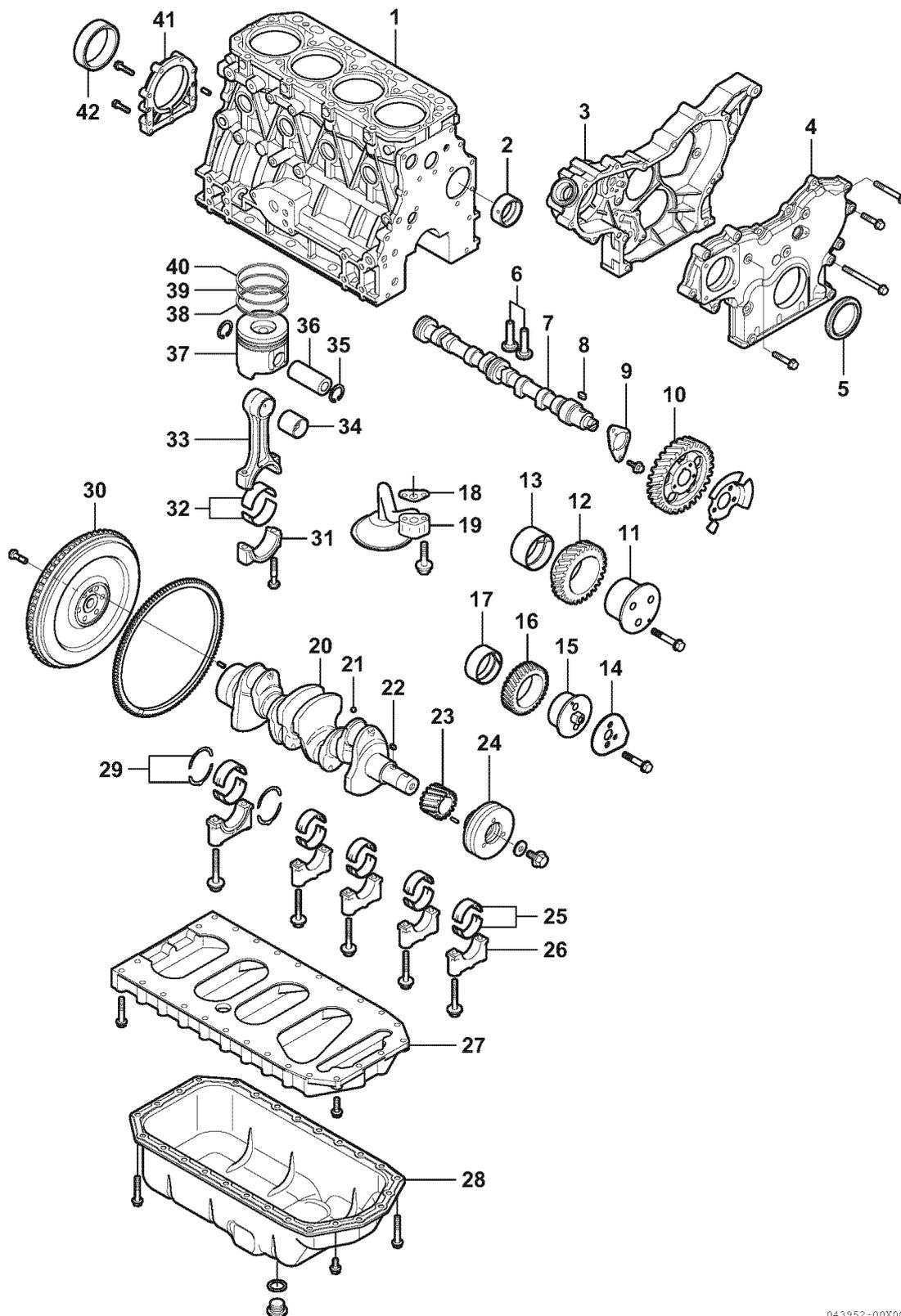
*Remarque : Le jeu a tendance à diminuer légèrement lorsque le contre-écrou est serré. Il est recommandé d'effectuer un léger réglage du jeu initial « desserré » avant de serrer le contre-écrou.*



**Figure 6-45**

7. Appliquez de l'huile sur la surface de contact entre la vis de réglage et la tige de poussée.
8. Faites tourner le vilebrequin. Mesurez et réglez les soupapes du cylindre suivant. Continuez jusqu'à ce que toutes les soupapes aient été mesurées et réglées.

COMPOSANTS DU VILEBREQUIN ET DE L'ARBRE À CAMES



043952-00X00

Figure 6-46

- 1 – Bloc-cylindres
- 2 – Coussinet d'arbre à cames
- 3 – Carter d'engrenage
- 4 – Couvercle du carter d'engrenage
- 5 – Joint de vilebrequin avant
- 6 – Poussoirs de tige de culbuteur
- 7 – Arbre à cames
- 8 – Clavette de pignon d'arbre à cames
- 9 – Plaque d'extrémité d'arbre à cames
- 10 – Pignon d'arbre à cames
- 11 – Arbre de pignon de renvoi (A)
- 12 – Pignon de renvoi (A)
- 13 – Coussinet de pignon de renvoi (A)
- 14 – Plaque de pignon de renvoi (B)
- 15 – Arbre de pignon de renvoi (B)
- 16 – Pignon de renvoi (B)
- 17 – Coussinet de pignon de renvoi (B)
- 18 – Joint du carter d'huile
- 19 – Carter d'huile
- 20 – Vilebrequin
- 21 – Goupille parallèle
- 22 – Clavette de pignon de vilebrequin
- 23 – Pignon de vilebrequin
- 24 – Poulie de vilebrequin
- 25 – Inserts de palier principal
- 26 – Chapeau de palier principal
- 27 – Entretoise de carter d'huile
- 28 – Carter d'huile
- 29 – Paliers de butée
- 30 – Volant
- 31 – Chapeau de bielle
- 32 – Inserts de palier de bielle
- 33 – Bielle
- 34 – Coussinet d'axe de la bielle
- 35 – Circlip
- 36 – Axe de la bielle
- 37 – Piston
- 38 – Segment racléur
- 39 – Deuxième segment de compression
- 40 – Segment de compression supérieur
- 41 – Logement de joint arrière de vilebrequin
- 42 – Joint arrière de vilebrequin

## Démontage du moteur

Préparez une surface de travail propre et plane sur un établi suffisamment grand pour recevoir les composants du moteur. Jetez tous les joints, joints toriques et autres joints usagés. Utilisez des joints neufs, des joints toriques et des joints d'étanchéité lors du remontage du moteur.

### AVIS

Identifiez toutes les pièces et leur emplacement en utilisant une méthode appropriée. Il est important que toutes les pièces soient replacées dans la même position pendant le remontage.

La dépose complète du moteur requiert les étapes préliminaires suivantes :

1. Déconnectez les câbles de la batterie. Débranchez systématiquement le câble négatif (-) en premier.
2. Retirez le câble du papillon, les connexions électriques, les connexions du système d'admission et d'échappement et les tuyaux d'alimentation en carburant du moteur.
3. Retirez l'alternateur. *Voir Dépose de l'alternateur à la page 12-10.*
4. Vidangez le liquide de refroidissement du moteur du radiateur et du bloc-cylindres. *Voir Remplacez le liquide de refroidissement du moteur à la page 5-19.* Déposez les composants du circuit de refroidissement du moteur.
5. Retirez le moteur de la machine. Montez le moteur sur un support de réparation approprié ayant une capacité de support adéquate.

### AVIS

Veillez à bien fixer le moteur pour éviter toute blessure ou tout dommage aux pièces en cas de chute pendant que vous travaillez dessus.

6. Nettoyez le moteur avec un solvant, de l'air ou de la vapeur. Utilisez le moteur avec précaution afin d'éviter toute pénétration de corps étrangers ou de liquides dans le moteur, dans le circuit de carburant ou dans les composants électriques restant sur le moteur.
7. Vidangez l'huile moteur dans un récipient approprié. Déposez le filtre à huile.
8. Retirez la culasse. *Voir Culasse à la page 6-23.*
9. Déposez la pompe d'alimentation en carburant si nécessaire. *Voir Dépose de la pompe d'alimentation à la page 7-13 si nécessaire.*
10. Retirez le démarreur. *Voir Dépose du démarreur à la page 11-8.*

## Démontage de l'arbre à cames et des composants de distribution

Jetez tous les joints, joints toriques et autres joints usagés. Utilisez des joints, joints toriques et joints d'étanchéité neufs lors du remontage de l'arbre à cames et des composants de la distribution.

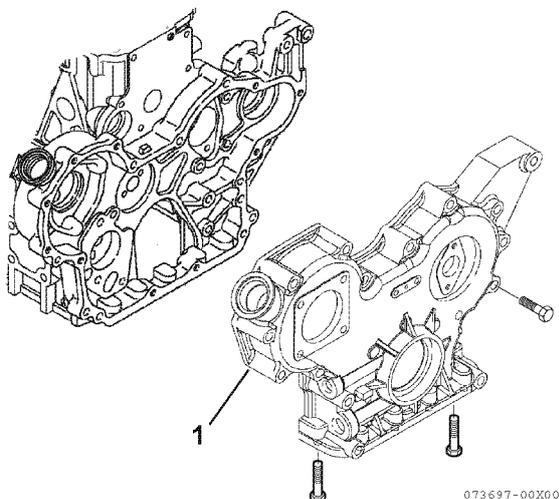
### ■ Dépose du couvercle de carter de pignon de distribution

1. Déposez le boulon et la rondelle retenant la poulie de vilebrequin.

#### AVIS

Veillez à ne pas endommager les filets à l'extrémité du vilebrequin lors de la dépose de la poulie.

2. Déposez la poulie de vilebrequin à l'aide d'un extracteur de pignon.
3. Enlevez les boulons qui retiennent le couvercle du carter d'engrenage sur le bloc-cylindres et le carter d'huile.
4. Retirez le couvercle du carter d'engrenage (1, **Figure 6-47**).



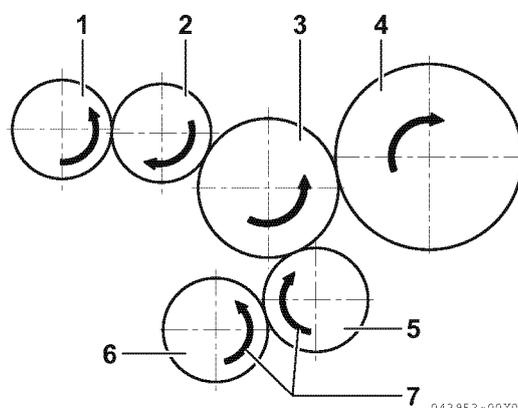
**Figure 6-47**

### ■ Vérification du jeu d'engrènement des pignons de distribution

Avant de déposer les pignons de distribution, mesurez le jeu d'engrènement des pignons et déterminez l'usure des pignons.

Vérifiez le jeu entre chaque paire de pignons appariés (**Figure 6-48**). Si elle n'est pas conforme aux spécifications, remplacez les deux pignons d'accouplement. Voir *Jeu d'engrènement de pignon de distribution* à la page 6-8 pour les limites de service.

*Remarque : Ne laissez pas les pignons contrôlés se déplacer axialement, car un jeu axial excessif pourrait entraîner une lecture erronée.*



- 1 – Pignon de la pompe d'alimentation
- 2 – Pignon de renvoi (B)
- 3 – Pignon de renvoi (A)
- 4 – Pignon d'arbre à cames
- 5 – Pignon de vilebrequin
- 6 – Pignon d'entraînement de la pompe à huile de lubrification
- 7 – Sens de rotation

**Figure 6-48**

■ **Mesure du jeu d'engrènement entre le pignon de vilebrequin et le pignon de renvoi**

1. Installez un comparateur à cadran comme illustré à la Figure 6-49.

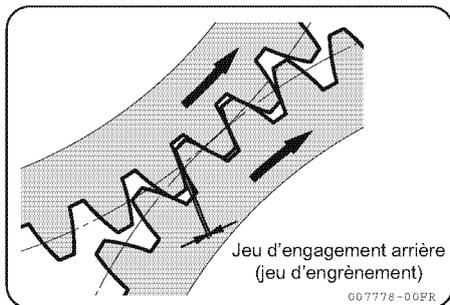
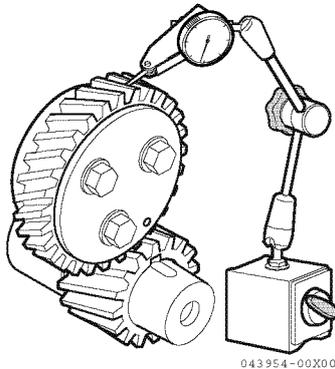


Figure 6-49

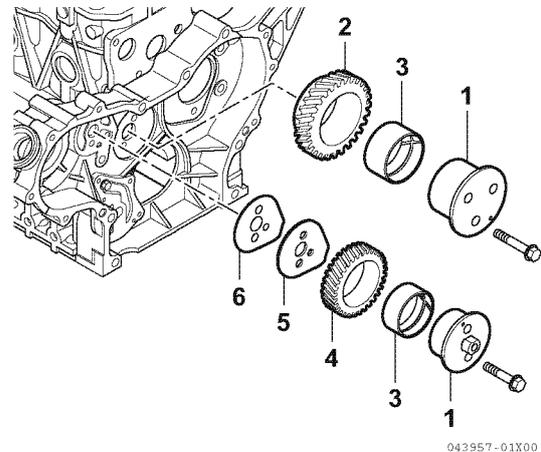
2. Tournez le pignon de renvoi d'avant en arrière pour vérifier le jeu d'engrènement entre le pignon de renvoi et le pignon de vilebrequin. La lecture totale de l'indicateur correspond au jeu d'engrènement. Enregistrez la mesure.

■ **Mesure du jeu d'engrènement entre le pignon de renvoi et le pignon d'arbre à cames**

1. Insérez une petite cale en bois entre le vilebrequin et le pignon de renvoi pour empêcher le pignon de renvoi de tourner.
2. Installez le comparateur à cadran pour relever le jeu d'engrènement de pignon d'arbre à cames. Tournez le pignon d'entraînement de l'arbre à cames contre le pignon de renvoi pour mesurer le jeu d'engrènement. Enregistrez la mesure.
3. Vérifiez le jeu d'engrènement du pignon d'entraînement entre le pignon de renvoi et la pompe d'injection de carburant de la même manière que pour le pignon d'entraînement de l'arbre à cames. Enregistrez la mesure.

■ **Dépose des pignons de distribution**

1. Retirez les boulons de l'arbre du pignon de renvoi (1, Figure 6-50). Retirez l'arbre de pignon de renvoi, le pignon de renvoi (2, Figure 6-50) et le coussinet (3, Figure 6-50).



- 1 – Arbre de pignon de renvoi
- 2 – Pignon de renvoi (B)
- 3 – Coussinet de pignon de renvoi
- 4 – Pignon de renvoi (A)
- 5 – Plaque, arbre de renvoi
- 6 – Garniture

Figure 6-50

2. Déposez le pignon de vilebrequin seulement s'il est endommagé ou s'il doit être remplacé. Si le pignon doit être extrait, déposez-le à l'aide d'un extracteur de pignon.
3. La dépose du pignon d'arbre à cames nécessite la dépose de l'arbre à cames et sa mise en place dans une presse. Ne déposez pas le pignon d'arbre à cames, sauf s'il est endommagé et doit être remplacé. Voir *Dépose de l'arbre à cames* à la page 6-45.
4. Utilisez un extracteur de pignon pour déposer le pignon d'entraînement de pompe d'alimentation.

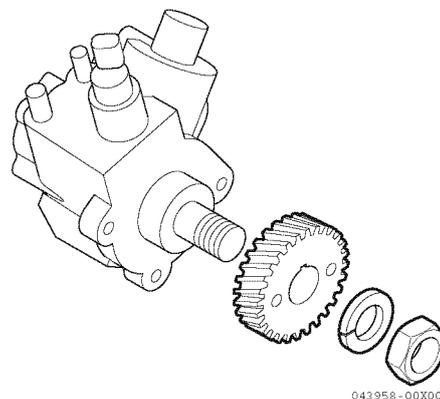
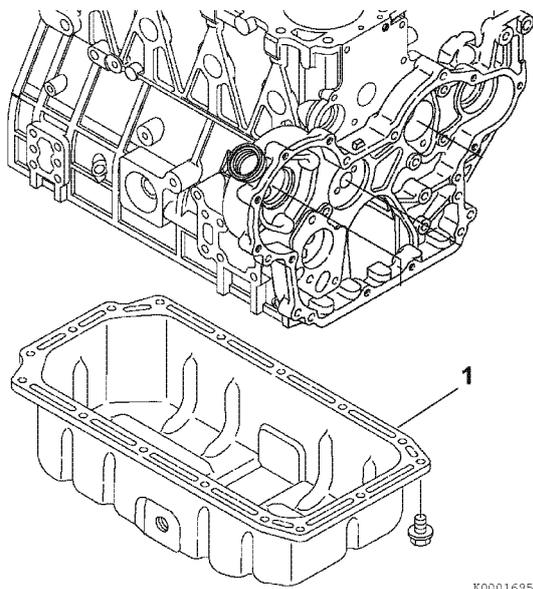


Figure 6-51

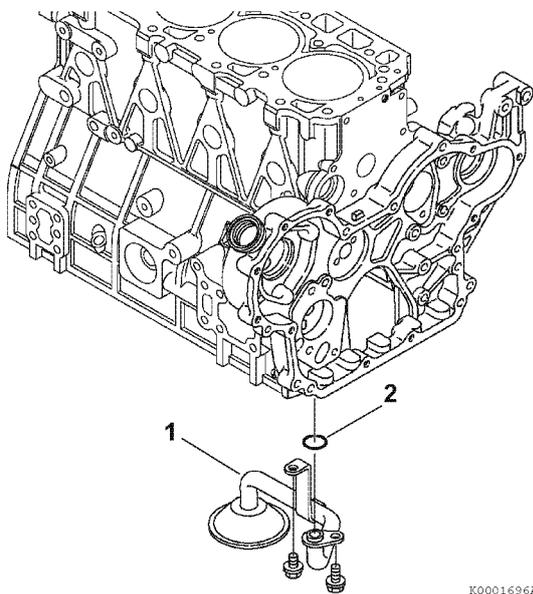
### ■ Dépose du carter d'huile

1. Retournez le moteur (carter d'huile vers le haut) sur le support pour moteur.
2. Retirez le carter d'huile (1, **Figure 6-52**).



**Figure 6-52**

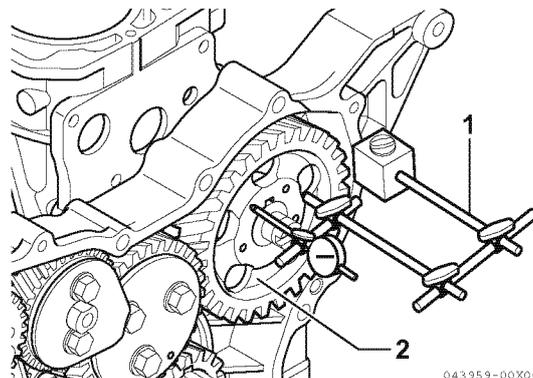
3. Retirez le tuyau de récupération d'huile (1, **Figure 6-53**) et le joint torique (2, **Figure 6-53**).



**Figure 6-53**

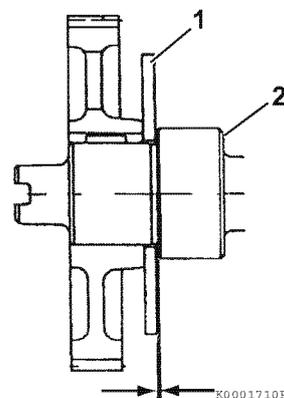
### ■ Dépose de l'arbre à cames

1. Avant de déposer l'arbre à cames, vérifiez le jeu axial de l'arbre.
  - **Méthode A** : Posez un comparateur à cadran (1, **Figure 6-54**) sur le bloc-cylindres. Déplacez l'arbre à cames (2, **Figure 6-54**) d'avant en arrière pour mesurer le jeu axial. Enregistrez la mesure. Voir *Arbre à cames* à la page 6-7 pour la limite de service.



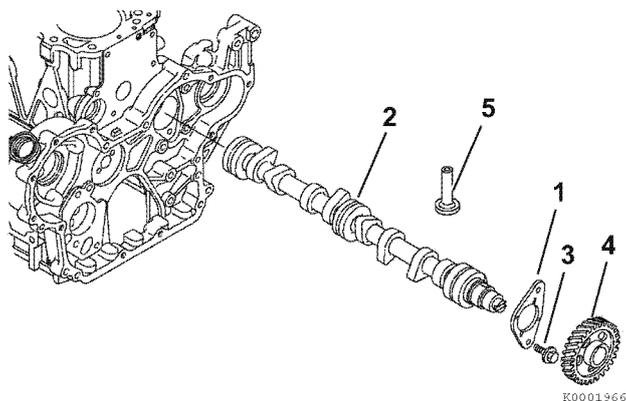
**Figure 6-54**

- **Méthode B** : Utilisez une jauge d'épaisseur pour mesurer le jeu entre la plaque de butée (1, **Figure 6-55**) et le palier avant de l'arbre à cames (2, **Figure 6-55**). Voir *Palier de butée* à la page 6-10 pour la limite de service.



**Figure 6-55**

2. Retirez les deux boulons (3, **Figure 6-56**) retenant la plaque de poussée de l'arbre à cames (1, **Figure 6-56**).



**Figure 6-56**

3. Tournez le moteur dans le support pour que la gravité provoque la chute des poussoirs (5, **Figure 6-56**) des bossages de l'arbre à cames.

*Remarque : Tournez l'arbre à cames d'au moins deux tours pour « secouer » les poussoirs qui dépassent de l'arbre à cames.*

4. Tirez lentement l'ensemble d'arbre à cames (2, **Figure 6-56**) hors du moteur en veillant à ne pas endommager le coussinet avant de l'arbre à cames.

*Remarque :*

- Si le moteur n'est pas posé sur un dispositif de réparation du moteur, placez le moteur debout sur la bride de montage du côté volant moteur. Tournez l'arbre à cames d'au moins deux tours pour écarter les poussoirs et éviter qu'ils ne gênent la dépose de l'arbre à cames.
- Les poussoirs sont en forme de champignon et doivent être retirés de l'intérieur du carter du moteur.

5. Retirez les poussoirs. Marquez les poussoirs pour pouvoir les réinstaller au même endroit.
6. Retirez le pignon d'entraînement de l'arbre à cames (4, **Figure 6-56**) uniquement si le pignon ou l'arbre à cames doit être remplacé. Utilisez un extracteur à tranchant et une presse pour retirer le pignon. Le pignon est monté par rétraction et doit être chauffé à 180 à 200 °C (356 à 392 °F) pour être retiré.

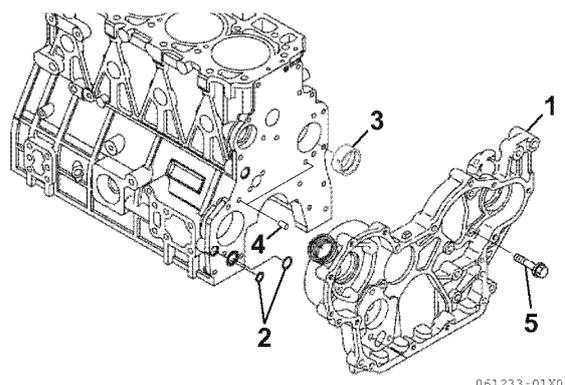
## ■ Retrait du carter d'engrenage

*Remarque : L'arbre à cames doit être déposé avant de pouvoir déposer le carter d'engrenage. Voir Inspection de l'arbre à cames à la page 6-54.*

1. Déposez la pompe à huile.

*Remarque : Il n'est pas nécessaire de déposer la pompe d'alimentation en carburant du carter d'engrenage pour le déposer. Si la pompe d'alimentation en carburant n'a pas besoin d'être réparée, la laisser montée sur le carter de pignon de distribution éliminera la nécessité de la reprogrammer pendant le montage. Voir Dépose de la pompe d'alimentation à la page 7-13.*

2. Retirez les boulons (5, **Figure 6-57**).
3. Retirez le carter d'engrenage (1, **Figure 6-57**) du bloc-cylindres. Nettoyez soigneusement toutes les surfaces de contact de restes de produit d'étanchéité.
4. Vérifiez et mesurez le coussinet de l'arbre à cames. Voir *Arbre à cames* à la page 6-7 pour la limite de service. S'il est endommagé ou usé au-delà des limites de service, retirez le coussinet de l'arbre à cames (3, **Figure 6-57**).
5. **4TNV98C, 4TNV98CT** : Retirez les deux joints toriques (P20 et P14) (2, **Figure 6-57**) et les deux goupilles (4, **Figure 6-57**).



**Figure 6-57**

6. 3TNV88C - 4TNV86CHT : Retirez les deux joints toriques (2, **Figure 6-58**) et les deux goupilles (4, **Figure 6-58**).

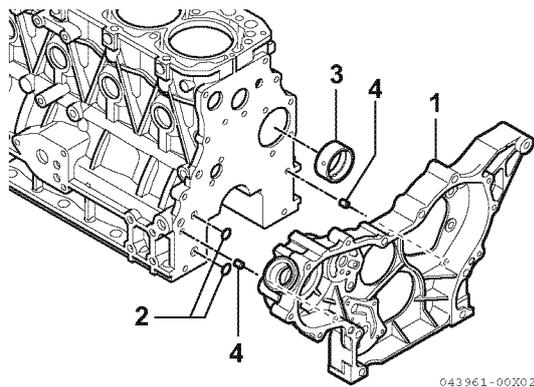


Figure 6-58

## Démontage du vilebrequin et des composants du piston

### ■ Dépose des pistons

#### AVIS

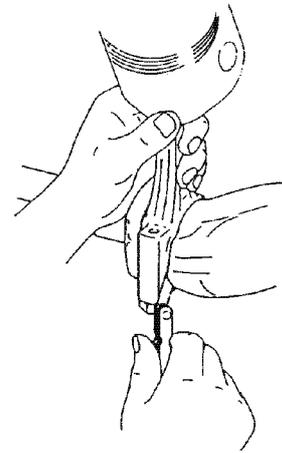
Conservez ensemble les pièces de l'axe de piston, les ensembles de piston et les ensembles de bielle pour les remettre dans la même position pendant le remontage. Étiquetez les pièces à l'aide d'une méthode appropriée.

#### AVIS

Les moteurs ayant travaillé beaucoup d'heures peuvent avoir une arête près du sommet des cylindres qui bloquera les segments de piston et rendra impossible leur dépose. Utilisez un alésoir approprié pour retirer les saillies et le carbone avant de retirer les pistons.

*Remarque : Les pistons peuvent tomber du bloc-cylindres si le moteur est retourné. Faites tourner le moteur de sorte que les bielles soient à l'horizontale avant de déposer les chapeaux de bielle.*

1. À l'aide d'une jauge d'épaisseur, mesurez le jeu latéral de la bielle comme indiqué (**Figure 6-59**). Voir *Bielle* à la page 6-13 pour la limite standard. Si la mesure n'est pas conforme aux spécifications, remplacez le vilebrequin, la bielle ou les deux.



R0000219

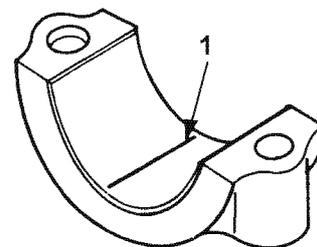
Figure 6-59

2. Mesurez le jeu de lubrification des paliers avant de déposer les pistons et les bielles pour déterminer l'ampleur de l'usure. Enregistrez les mesures.

#### AVIS

Marquez les chapeaux de bielle et les bielles de manière à ne pas les mélanger.

- 1- Retirez le chapeau de palier. Ne déposez pas les inserts de palier pour le moment.
- 2- Essuyez l'huile de l'insert de palier et des surfaces du tourillon de vilebrequin.
- 3- Placez un morceau de PLASTIGAGE® (1, **Figure 6-60**) sur toute la largeur de l'insert de palier.



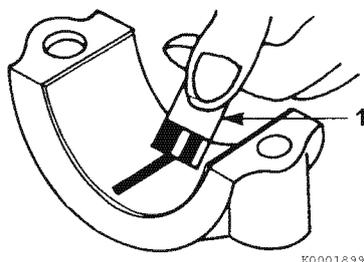
R0001898

Figure 6-60

**AVIS**

Ne tournez pas le vilebrequin lors de l'utilisation de PLASTIGAGE. Une lecture erronée pourrait en résulter.

- 4- Reposez le chapeau de palier et serrez selon les spécifications. Voir *Tableau de couples spéciaux* à la page 6-15.
- 5- Retirez le chapeau de palier.
- 6- Comparez la largeur de la partie aplatie du PLASTIGAGE par rapport aux repères sur le kit (1, **Figure 6-61**). Le repère le plus proche de la largeur de la PLASTIGAGE aplatie indiquera le jeu de lubrification des roulements.



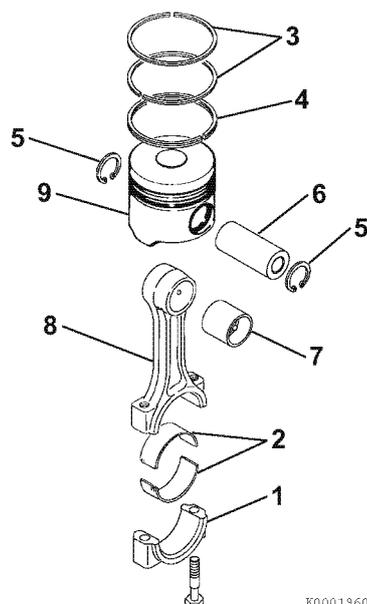
**Figure 6-61**

- 7- Répétez l'opération avec les autres bielles.

**AVIS**

Ne laissez pas la bielle entrer en contact avec le tourillon de vilebrequin pendant la dépose du piston. Cela pourrait endommager le tourillon de palier.

3. Utilisez un goujon en bois contre la bielle et tapotez sur l'ensemble piston/bielle pour l'extraire du cylindre.
4. Marquez le numéro du cylindre sur le piston et la bielle.
5. Retirez les inserts de palier (2, **Figure 6-62**).
6. Retirez les segments de compression (3, **Figure 6-62**) du piston à l'aide d'un expandeur de segment de piston.
7. Retirez le segment racleur (4, **Figure 6-62**) du piston à l'aide d'un expandeur de segment de piston.

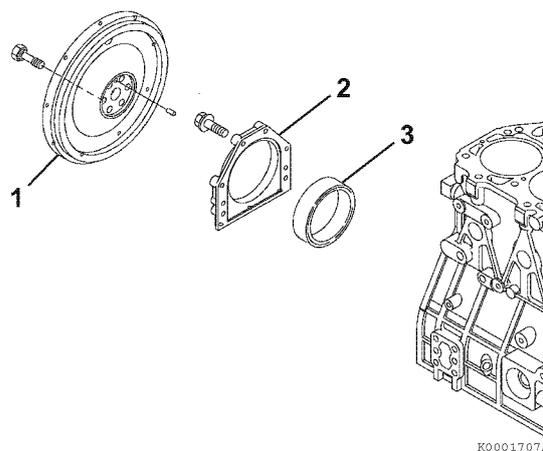


**Figure 6-62**

8. Retirez les circlips (5, **Figure 6-62**) de l'axe de la bielle.
9. Retirez l'axe de la bielle (6, **Figure 6-62**) et la bielle (8, **Figure 6-62**) du piston (9, **Figure 6-62**).
10. Répétez la procédure ci-dessus jusqu'à ce que tous les pistons soient déposés et démontés.

### ■ Dépose du vilebrequin

1. Retirez le volant moteur (1, **Figure 6-63**) du vilebrequin.
2. Déposez les boulons de l'ensemble du joint étanche à l'huile arrière (2, 3, **Figure 6-63**). Déposez l'ensemble du moteur.



**Figure 6-63**

3. Avant de déposer les chapeaux du palier principal, mesurez le jeu axial du vilebrequin. Utilisez l'une des deux méthodes suivantes.

- **Méthode A** : Posez un comparateur à cadran (1, **Figure 6-64**) sur le bloc-cylindres. Déplacez le vilebrequin (2, **Figure 6-64**) vers l'intérieur et l'extérieur pour mesurer le jeu axial. Enregistrez la mesure.

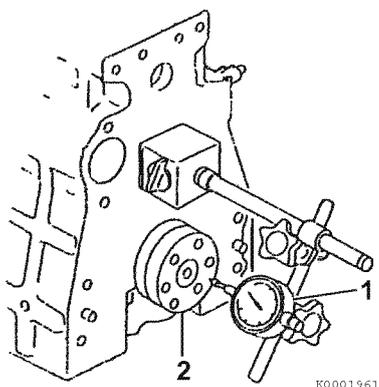


Figure 6-64

- **Méthode B** : Utilisez une jauge d'épaisseur pour mesurer le jeu (3, **Figure 6-65**) entre le palier de butée (1, **Figure 6-65**) et le vilebrequin (2, **Figure 6-65**). Enregistrez la mesure. Voir *Palier de butée* à la page 6-10 pour la limite de service.

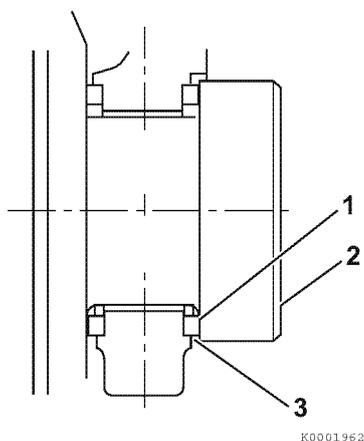


Figure 6-65

4. Retirez les chapeaux du palier principal (3, **Figure 6-66**). Veillez à noter les repères sur les chapeaux de palier principal ou à les marquer vous-même afin de pouvoir les déposer dans le même ordre que lors de leur dépose. Ne déposez pas les inserts de palier pour le moment.

Remarque : Les « flèches » sur les chapeaux de palier principal pointent vers l'extrémité volant moteur du moteur.

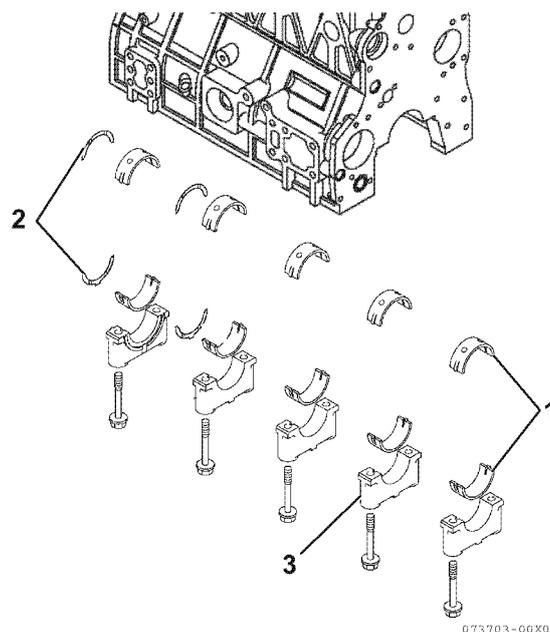


Figure 6-66

5. Mesurez le jeu de lubrification des roulements avant de déposer le vilebrequin pour déterminer l'usure. Enregistrez les mesures.

- 1- Essuyez l'huile de l'insert de palier et des surfaces du tourillon de vilebrequin.
- 2- Placez un morceau de PLASTIGAGE (1, **Figure 6-67**) sur toute la largeur de chaque insert de palier.

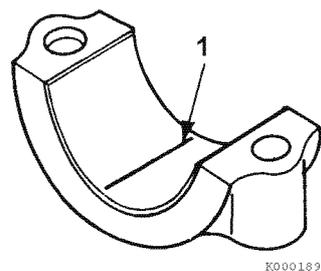


Figure 6-67

### AVIS

Ne tournez pas le vilebrequin lors de l'utilisation de PLASTIGAGE. Une lecture erronée pourrait en résulter.

- 3- Reposez les chapeaux de palier et serrez-les selon les spécifications. Voir *Tableau de couples spéciaux* à la page 6-15.
- 4- Déposez les chapeaux de palier.
- 5- Comparez la largeur de la partie aplatie du PLASTIGAGE (1, **Figure 6-68**) par rapport aux repères sur la garniture. Le repère le plus proche de la largeur de la PLASTIGAGE aplatie indiquera le jeu de lubrification des roulements.

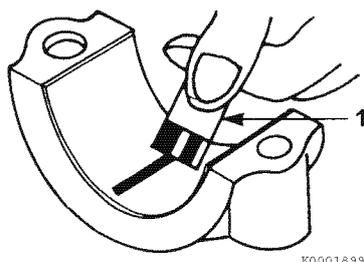


Figure 6-68

6. Déposez le vilebrequin du moteur.
7. Retirez les inserts de palier (1, **Figure 6-66**) et les paliers de butée (2, **Figure 6-66**).  
*Remarque : Ne déposez pas le pignon de vilebrequin sauf si le pignon ou le vilebrequin est endommagé et doit être remplacé.*
8. Si nécessaire, retirez la goupille parallèle (2, **Figure 6-69**) du pignon de vilebrequin (1, **Figure 6-69**) et la clavette (3, **Figure 6-69**). Si vous utilisez un extracteur de pignon, veillez à ne pas endommager les filets à l'extrémité du vilebrequin.

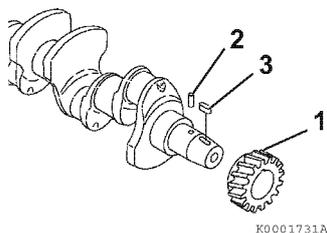
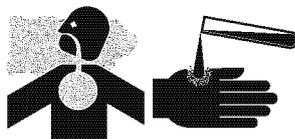


Figure 6-69

## Inspection des composants du vilebrequin et de l'arbre à cames

### ⚠ AVERTISSEMENT

#### Risque de fumée/brûlure !



- Lisez et respectez toujours les précautions de sécurité indiquées sur les conteneurs

de substances dangereuses comme les nettoyants de pièces, les apprêts, les produits d'étanchéité et les décapants.

- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

Nettoyez soigneusement tous les composants à l'aide d'une brosse et d'un solvant approprié. Chaque pièce doit être exempte de carbone, de matériau d'étanchéité, de limailles métalliques et d'autres débris.

#### ■ Remplacement des joints étanches à l'huile du vilebrequin

1. Retirez le joint (2, **Figure 6-70**) du couvercle (1, **Figure 6-70**).
2. Appliquez un cordon continu de joint liquide ThreeBond n° 1207F, YANMAR Réf. 977770-1207F sur le diamètre extérieur d'un joint étanche à l'huile neuf (2, **Figure 6-70**), et installez-le dans le couvercle du carter d'engrenage. Appliquez de la graisse au lithium sur la lèvre du joint.

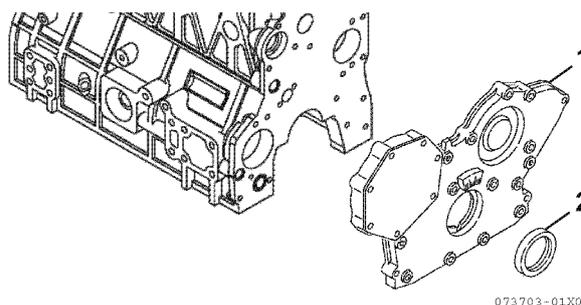


Figure 6-70

3. Retirez le joint étanche à l'huile arrière (3, **Figure 6-71**) du logement du joint (2, **Figure 6-71**).
4. Appliquez un cordon continu de joint liquide ThreeBond n° 1207F, YANMAR Réf. 977770-1207F sur le diamètre extérieur d'un joint étanche à l'huile neuf (2, **Figure 6-71**), et installez-le dans le logement. Appliquez de la graisse au lithium sur la lèvre du joint.

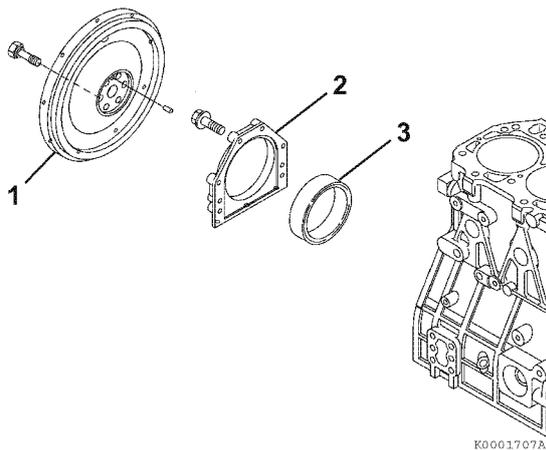


Figure 6-71

### ■ Mesure du jeu de lubrification du palier de vilebrequin

Le jeu de lubrification doit être vérifié pendant le démontage pour déterminer l'usure et pendant le montage pour garantir une longue durée de vie du moteur.

La même procédure s'applique aux bielles et aux paliers principaux.

### ■ Inspection du bloc-cylindres

1. Vérifiez que les passages d'huile sont dégagés et non obstrués.
2. Vérifiez l'absence de décoloration ou de fissures. En cas de suspicion de fracture, utilisez la méthode de contrôle de la couleur ou la méthode Magnaflux pour déterminer si le bloc-cylindres est fracturé.
3. Inspectez les cylindres à la recherche de faux-rond, de conicité ou de marques d'usure. Collectez et enregistrez les mesures. Envisagez un rodage, un réalésage ou le remplacement du bloc-cylindres si les mesures ne sont pas conformes aux spécifications.
  - Prenez des mesures à trois endroits (Figure 6-72) (a, b, c) et dans deux directions (d et e) sur chaque cylindre.

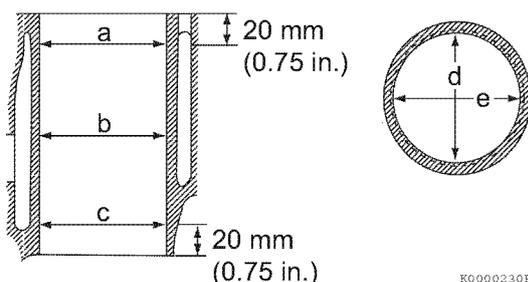


Figure 6-72

### ■ Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles

Remarque :

- Sur un moteur avec un faible nombre d'heures de fonctionnement, les pistons et segments de piston peuvent être réutilisés s'ils sont conformes aux spécifications. Les pistons et segments de piston doivent être reposés dans les mêmes cylindres que ceux dont ils ont été déposés à l'origine.
- Sur un moteur avec un nombre élevé d'heures de fonctionnement, les segments des pistons doivent être remplacés et le cylindre doit être rodé (Voir Rodage et alésage à la page 6-56) ou remplacé. Le piston doit être remplacé si nécessaire.

1. Nettoyez les rainures des segments de piston à l'aide d'un outil de nettoyage de rainure de segment de piston. Suivez les instructions du fabricant pour un fonctionnement correct.
2. Lavez les pistons dans un solvant approprié à l'aide d'une brosse douce.
3. Inspectez visuellement chaque piston à la recherche de fissures. Faites particulièrement attention aux surfaces d'appui du segment situées entre les rainures du segment de piston.
4. Mesurez le diamètre de la jupe de piston à 90° par rapport à l'alésage de l'axe de piston comme indiqué (Figure 6-73). Les mesures doivent être prises à la distance spécifiée (1, Figure 6-73) du bas du piston, en fonction du modèle de moteur. Enregistrez les mesures. Voir Piston à la page 6-10 pour les spécifications.

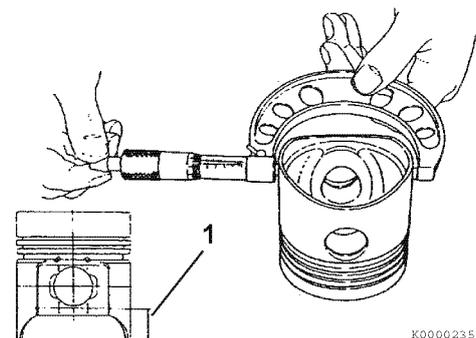
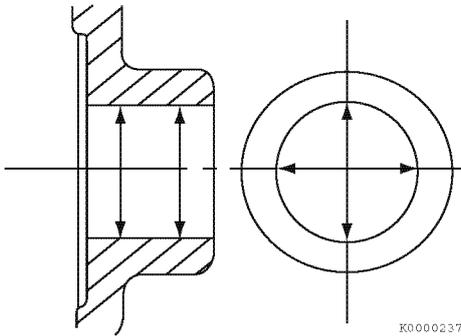


Figure 6-73

5. Soustrayez la mesure du piston de la plus grande mesure obtenue lors de l'inspection du cylindre (voir Inspection du bloc-cylindres à la page 6-51) pour obtenir le jeu entre le piston et le cylindre. Enregistrez les mesures. Voir Piston à la page 6-10 pour les spécifications.

6. Mesurez le diamètre intérieur de l'alésage de l'axe de piston des deux côtés du piston (**Figure 6-74**).

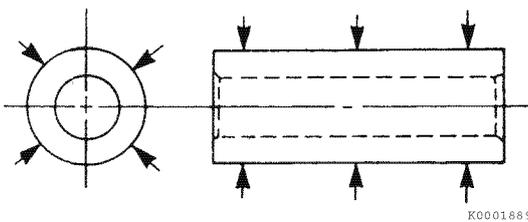
Voir *Piston* à la page 6-10 pour les spécifications. Enregistrez les mesures.



**Figure 6-74**

7. Mesurez le diamètre extérieur de l'axe de piston à trois endroits et à 90° (**Figure 6-75**).

Voir *Piston* à la page 6-10 pour les spécifications. Enregistrez les mesures.



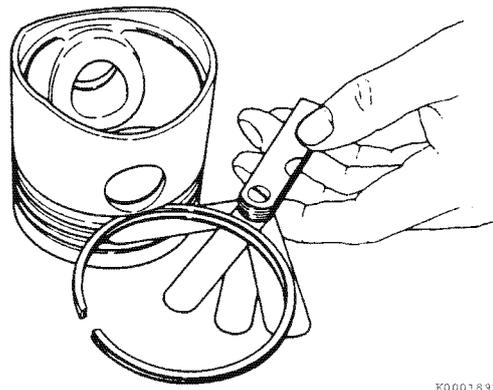
**Figure 6-75**

8. À l'aide d'un micromètre, mesurez l'épaisseur de chaque segment de piston. Voir *Piston* à la page 6-10 pour les spécifications. Enregistrez les mesures.

*Remarque :*

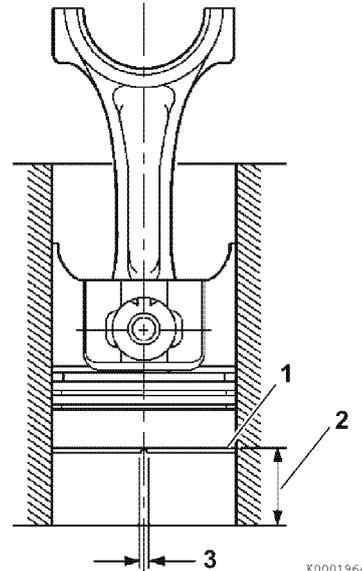
- Sur un moteur avec un faible nombre d'heures de fonctionnement, les pistons, segments de piston et cylindres peuvent être réutilisés s'ils sont conformes aux spécifications.
- Sur un moteur avec un nombre élevé d'heures de fonctionnement, les segments des pistons doivent être remplacés et le cylindre doit être rodé (voir *Rodage et alésage* à la page 6-56) ou remplacé. Le piston doit être remplacé si nécessaire.

9. Placez chaque segment de piston de compression dans la rainure comme indiqué (**Figure 6-76**). Utilisez une jauge d'épaisseur pour mesurer le jeu entre le segment de piston et la surface du segment de piston. Enregistrez les mesures. Voir *Segment de piston* à la page 6-11 pour les spécifications. Remplacez le piston s'il n'est pas conforme aux spécifications.



**Figure 6-76**

10. Pour mesurer le jeu à la coupe du segment de piston, insérez chaque segment de piston (1, **Figure 6-77**) un par un dans le cylindre. Utilisez un piston dont les segments de piston ont été déposés pour faire glisser le segment dans l'alésage du cylindre jusqu'à ce qu'il se trouve à environ 1,18 po. (30 mm) (2, **Figure 6-77**) du fond du cylindre. Déposez le piston. Mesurez le jeu à la coupe (3, **Figure 6-77**) de chaque segment de piston. Enregistrez les mesures. Voir *Segment de piston* à la page 6-11 pour les spécifications.



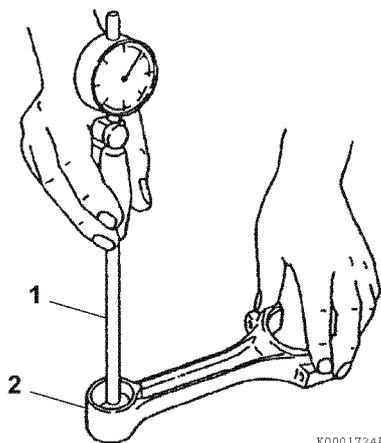
**Figure 6-77**

*Remarque :* Contrôlez toujours le jeu en bout de segment de piston lors de la pose de segments de piston neufs. Voir *Segment de piston* à la page 6-11 pour les spécifications. Utilisez un outil de remplissage du jeu à la coupe du segment de piston pour régler le jeu à la coupe des nouveaux segments de piston.

11. Répétez les étapes ci-dessus pour chaque cylindre et ensemble de piston.

### ■ Inspection de la bielle

1. Mesurez l'alésage du coussinet de l'axe du piston à l'aide d'un calibre d'alésage (1, **Figure 6-78**). Remplacez le coussinet s'il n'est pas conforme aux spécifications. Si le coussinet a été déposé, mesurez le diamètre intérieur du pied de bielle (2, **Figure 6-78**). Voir *Bielle* à la page 6-13 pour les spécifications.

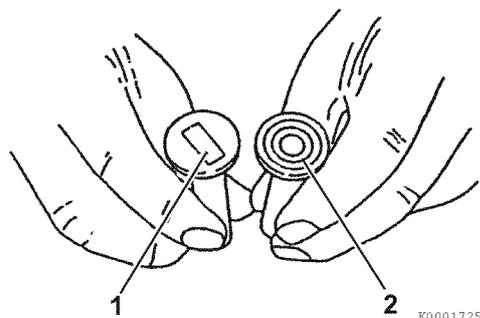


**Figure 6-78**

2. Placez les inserts de palier de bielle dans la bielle et le chapeau de la bielle. Installez le chapeau de bielle et serrez les boulons au couple prescrit.
3. Mesurez le diamètre intérieur. Voir *Vilebrequin* à la page 6-9 pour les spécifications.

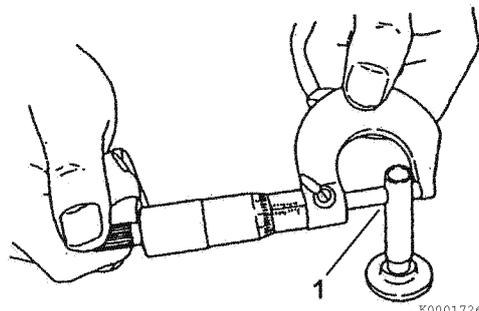
### ■ Inspection des poussoirs

1. Inspectez les surfaces de contact des poussoirs pour détecter toute usure anormale (1, **Figure 6-79**). L'usure normale sera identique à celle indiquée dans (2, **Figure 6-79**). De légers défauts de surface peuvent être corrigés à l'aide d'une pierre à huile.



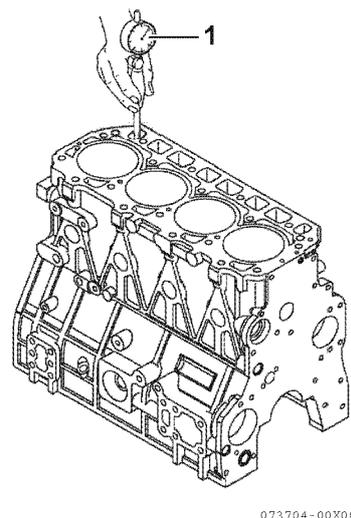
**Figure 6-79**

2. Mesurez le diamètre extérieur de la tige du poussoir (1, **Figure 6-80**). Voir *Poussoir de tige de culbuteur* à la page 6-13 pour la limite de service.



**Figure 6-80**

3. À partir du côté tête du schéma ci-dessous, utilisez le manomètre du cylindre (1, **Figure 6-81**) pour mesurer l'alésage du poussoir. Les valeurs limites figurent à *Poussoir de tige de culbuteur* à la page 6-13.



**Figure 6-81**

■ Inspection du vilebrequin

1. Placez les tourillons d'extrémité de vilebrequin (4, **Figure 6-82**) sur les blocs en V.
2. Placez le comparateur à cadran (3, **Figure 6-82**) sur une surface centrale du palier principal.

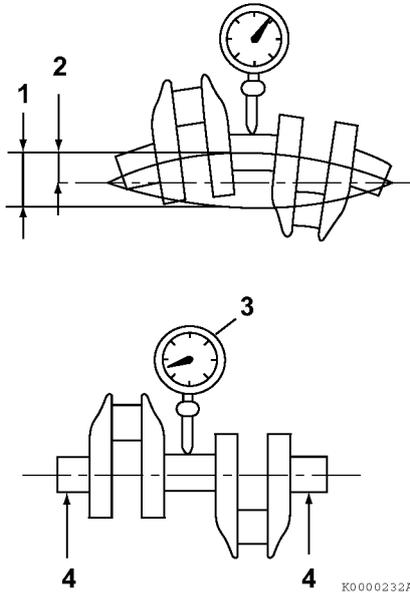


Figure 6-82

3. Faites tourner le vilebrequin et observez l'ovalisation. Voir *Vilebrequin à la page 6-9 pour les spécifications*.
4. Utilisez la méthode de vérification des couleurs ou Magnaflux® pour vérifier que le vilebrequin ne présente pas de fissures. Remplacez le vilebrequin si des signes de rupture sont détectés.
5. Mesurez le diamètre extérieur de chaque maneton (2, **Figure 6-83**) et du tourillon de palier principal (1, **Figure 6-83**). Voir *Vilebrequin à la page 6-9 pour les spécifications*. Prenez des mesures à plusieurs endroits autour de chaque surface de roulement. Si le résultat n'est pas conforme aux spécifications, rectifiez les tourillons et posez des paliers sous-dimensionnés ou remplacez le vilebrequin.

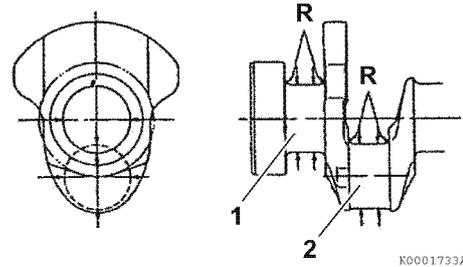
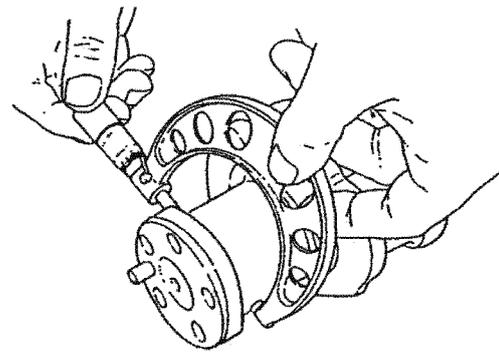


Figure 6-83

■ Inspection de l'arbre à cames

1. Utilisez des blocs en V et un comparateur à cadran pour vérifier le cintrage de l'arbre à cames (**Figure 6-84**). Placez le comparateur sur le tourillon de roulement central.

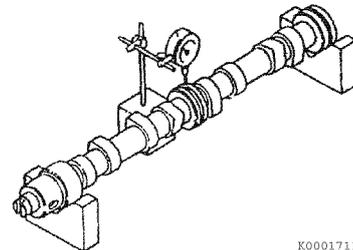


Figure 6-84

2. Faites tourner l'arbre à cames et observez l'ovalisation. Voir *Arbre à cames à la page 6-7 pour les spécifications*.
3. Mesurez la hauteur de chaque lobe (1, **Figure 6-85**). Voir *Arbre à cames à la page 6-7 pour les spécifications*.

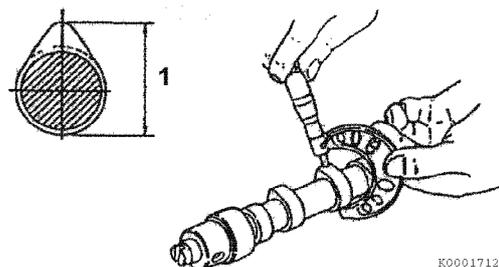


Figure 6-85

- Mesurez le diamètre des tourillons de palier côté pignon (1, **Figure 6-86**), intermédiaire (2, **Figure 6-86**) et côté volant moteur (3, **Figure 6-86**). Voir *Arbre à cames* à la page 6-7 pour les spécifications.

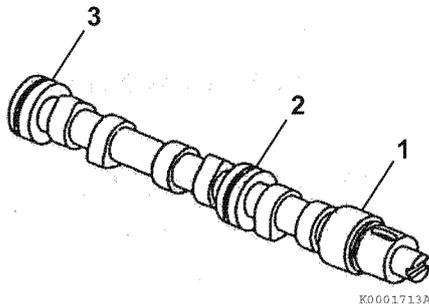


Figure 6-86

#### ■ Inspection du coussinet d'arbre à cames et des alésages

- Mesurez le diamètre intérieur du coussinet avant et des alésages restants dans le bloc-cylindres. Voir *Arbre à cames* à la page 6-7 pour les spécifications.
- Si le coussinet d'arbre à cames n'est pas conforme aux spécifications, remplacez-le à l'aide de l'outil approprié. Si les alésages restants ne sont pas conformes aux spécifications, le bloc-cylindres devra être remplacé, car aucun insert de palier n'est utilisé.

#### ■ Inspection du pignon de renvoi et de l'arbre

- Mesurez le diamètre extérieur (1, **Figure 6-87**) de l'arbre du pignon de renvoi (2, **Figure 6-87**). Voir *Axe et coussinet de pignon de renvoi* à la page 6-8 pour les spécifications.
- Mesurez le diamètre intérieur (3, **Figure 6-87**) du coussinet du pignon de renvoi (4, **Figure 6-87**). Voir *Axe et coussinet de pignon de renvoi* à la page 6-8 pour les spécifications.

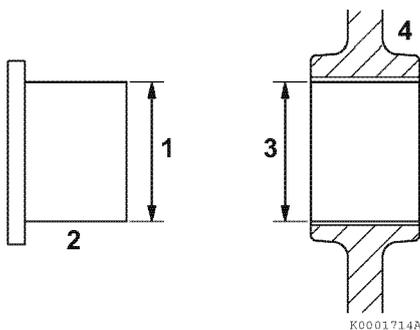


Figure 6-87

#### ■ Inspection du volant moteur

- Vérifiez l'absence de fissures et d'usure sur la surface de frottement du volant moteur et remplacez-le s'il est endommagé.
- Vérifiez la surface des dents de la couronne et remplacez la couronne si elle est endommagée ou excessivement usée.
  - Dépose de la couronne  
Mettez une tige en contact avec la couronne et déposez le pignon tout en frappant uniformément la circonférence avec un marteau.

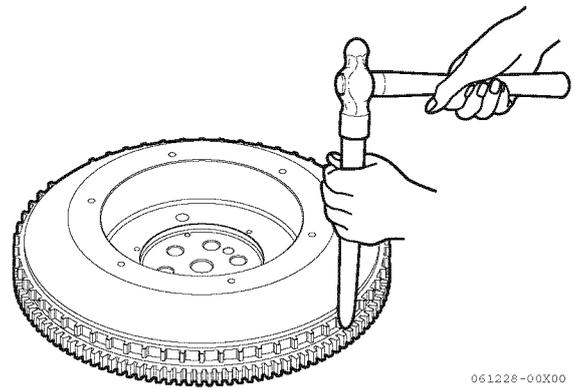


Figure 6-88

- Chauffez uniformément une couronne neuve à l'aide d'un brûleur à gaz (environ 200 °C ou 392 °F). Reposez rapidement la couronne avec le côté chanfreiné de la surface des dents orienté vers le côté bloc. Entièrement en contact étroit avec la couronne et le volant moteur.

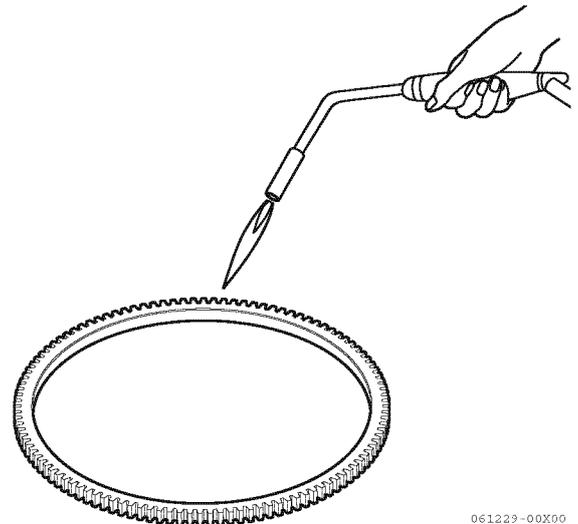


Figure 6-89

## Rodage et alésage

Les pistons doivent se déplacer librement dans les cylindres tout en maintenant une compression et une étanchéité à l'huile adéquates. Si les parois du cylindre sont éraflées, rayées, avec un faux-rond ou une déformation conique au-delà des spécifications, réalésiez et rodez pour restaurer les cylindres dans un état utilisable. De légères imperfections peuvent être corrigées par un rodage seul.

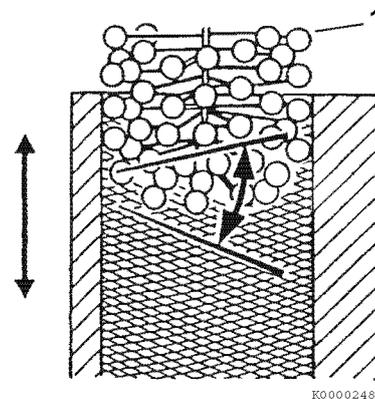
1. **Alésage** : Les dommages importants sur le cylindre peuvent être corrigés en alésant le cylindre à une dimension surdimensionnée. Consultez le catalogue de pièces approprié pour connaître les pistons et segments de piston surdimensionnés disponibles.
  - L'alésage d'un cylindre doit toujours être effectué dans un atelier de machines correctement équipé.
  - Après l'alésage, le cylindre doit toujours être rodé pour préparer correctement la surface du cylindre afin que les nouveaux segments de piston soient correctement positionnés.
  - Après avoir alésé et rodé le cylindre, installez les pistons et segments de piston surdimensionnés appropriés.
2. **Rodage** : Les imperfections mineures du cylindre peuvent être corrigées à l'aide d'un rectificateur de cylindre rigide (1, **Figure 6-91**). Veillez à ne pas dépasser la spécification d'alésage de cylindre maximum.

**Correction d'un cylindre lissé par l'usure** : un cylindre usagé qui n'a pas besoin d'être alésé ou rodé doit toujours être corrigé pour éliminer le lissage des parois à l'aide d'un rectificateur à bille (2, **Figure 6-91**) avant d'installer les nouveaux segments de piston. Cela préparera correctement la surface du cylindre pour permettre aux nouveaux segments de piston de se positionner correctement.

*Remarque : Lors du rodage d'un cylindre à l'aide d'un rectificateur strié ou à bille (1, **Figure 6-90**), déplacez le rectificateur rotatif vers le haut et vers le bas dans l'alésage du cylindre pour obtenir un schéma transversal de 30 à 40° (**Figure 6-90**). Cela fournira la surface idéale pour le bon positionnement des nouveaux segments de piston.*

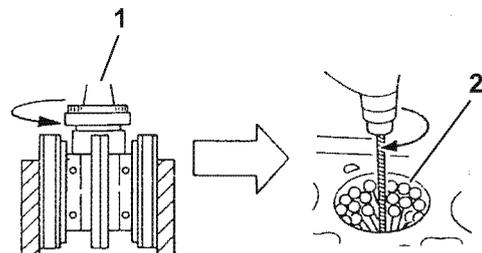
### AVIS

Ne laissez pas l'outil de rodage fonctionner en continu dans la même position. Cela endommagerait la paroi du cylindre. Utilisez l'outil selon un mouvement continu de haut en bas.



**Figure 6-90**

- Utilisez un mélange 50:50 de carburant diesel et d'huile moteur comme fluide de rodage.
- Utilisez un rectificateur à grain de 300 à une vitesse de 300 à 1 200 tr/min. (**Figure 6-91**)



**Figure 6-91**

### AVIS

Les solvants n'élimineront pas correctement les résidus de rodage, ce qui entraînera une usure prématurée du piston et du segment. Lavez toujours les cylindres à l'eau chaude savonneuse.

- Une fois le rodage terminé, lavez le bloc-cylindres à l'eau chaude et au savon. La paroi du cylindre est correctement nettoyée lorsqu'un chiffon blanc essuyé dans le cylindre sort propre. Utilisez des brosses pour nettoyer tous les passages et fentes. Rincez à l'eau chaude et séchez à l'air comprimé. Appliquez de l'huile moteur propre sur toutes les surfaces en acier pour éviter la rouille.

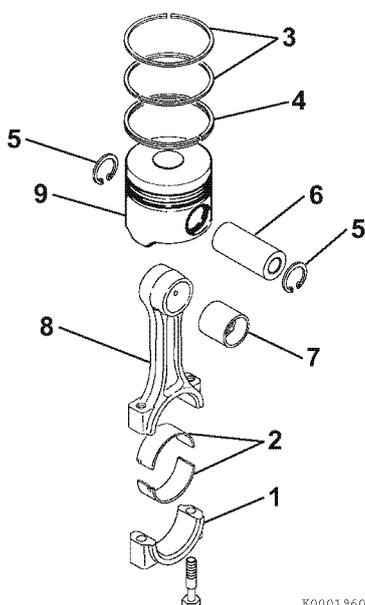
## Remontage du vilebrequin et des composants de piston

Remarque :

- Allez lentement. Ne forcez pas les assemblages à moins qu'une opération de sertissage ne soit nécessaire. Toutes les pièces doivent être parfaitement propres et légèrement lubrifiées avant de les remonter.
- Utilisez des joints, des joints d'étanchéité et joints toriques neufs pendant le montage.
- Appliquez généreusement de l'huile moteur propre sur toutes les pièces internes pendant le montage.
- Toutes les fixations doivent être serrées à un couple donné. Si aucun couple spécial n'est fourni dans le Tableau de couples spéciaux à la page 6-15, serrez au couple standard. Voir Couples de serrage des boulons et écrous standard à la page 4-49.

### ■ Remontage des pistons

1. Sélectionnez les pièces nécessaires au remontage du piston et de la bielle pour un cylindre.
2. S'il a été déposé, installez un coussinet d'axe de bielle neuf (7, **Figure 6-92**) à l'aide d'une presse et de l'outil d'entretien approprié. Veillez à aligner les orifices de graissage.



**Figure 6-92**

3. Remplacez un circlip (5, **Figure 6-92**) dans le piston. Assurez-vous que le circlip est bien en place dans la rainure.

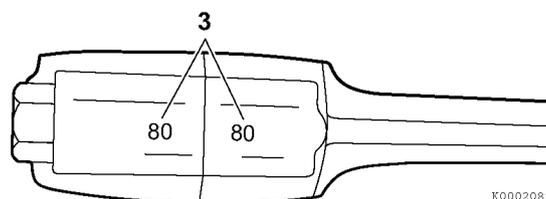
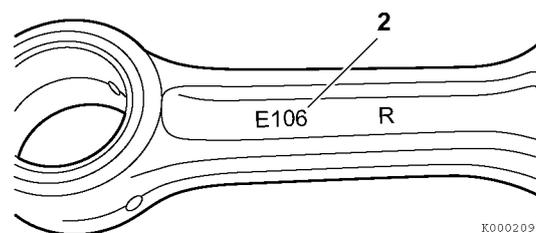
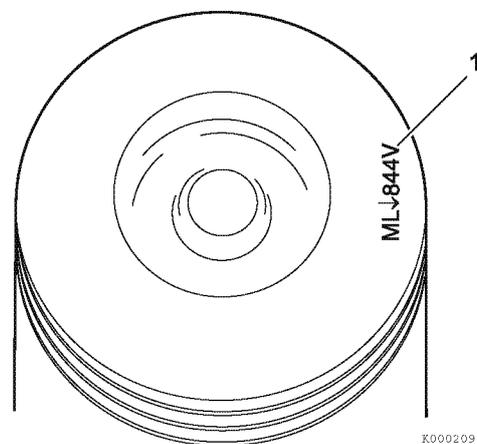
## AVIS

Le piston et la bielle doivent être assemblés dans le bon sens. L'orientation du piston et de la bielle change en fonction du modèle de moteur.

### Orientation du piston par rapport à la bielle – par modèle

Orientez le repère estampé sur le dessus du piston du même côté que les repères d'alignement estampés sur la bielle et sur son chapeau.

Remarque : L'apparence réelle des repères d'alignement sur le piston et la bielle peut varier, mais ils se trouveront toujours au même endroit.



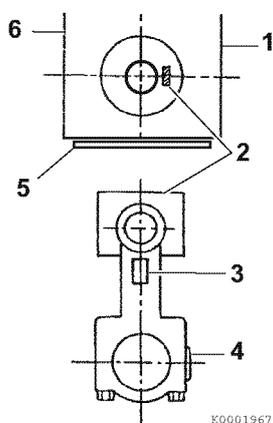
- 1 – Repère d'identification du piston
- 2 – Repère gravé sur la bielle
- 3 – Repères d'alignement de bielle et de chapeau

**Figure 6-93**

**Ensemble piston – tous les modèles TNV/TN**

Lorsqu'il est correctement monté, le repère d'identification du piston (2, **Figure 6-94**) estampé sur le dessus du piston sera du même côté de la bielle que les repères d'alignement (4, **Figure 6-94**) estampillés sur la bielle et le chapeau de bielle.

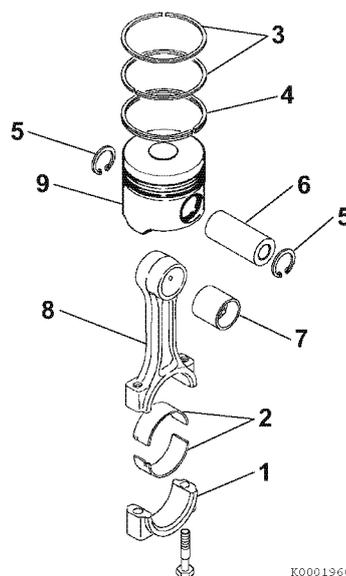
Lorsqu'il est posé dans le cylindre, le repère d'identification du piston (2, **Figure 6-94**) estampé sur le dessus du piston doit être face au côté de la pompe à injection de carburant (1, **Figure 6-94**) du moteur et le repère estampé sur la bielle (3, **Figure 6-94**) doit être orienté vers l'extrémité du volant moteur (5, **Figure 6-94**) du moteur.



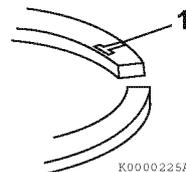
- 1 – Côté pompe à injection de carburant du moteur
- 2 – Repère d'identification du piston
- 3 – Repère gravé sur la bielle
- 4 – Repères d'alignement de bielle et de chapeau
- 5 – Extrémité volant moteur du moteur
- 6 – Côté arbre à cames du moteur

**Figure 6-94**

4. Lubrifiez et réinstallez l'axe de la bielle (6, **Figure 6-95**) à travers le piston et la bielle.
5. Réinstallez le second circlip (5, **Figure 6-95**) et assurez-vous qu'il est bien en place dans la rainure.

**Figure 6-95****Remarque :**

- Lors de l'installation de segments de piston neufs, le jeu à la coupe doit être vérifié et ajusté si nécessaire. Voir *Inspection des pistons, segments de piston et axes de bielles* à la page 6-51 pour les spécifications. Utilisez un outil de remplissage du jeu à la coupe du segment de piston pour régler le jeu à la coupe des nouveaux segments de piston.
- Réinstallez les segments de piston supérieur et secondaire en orientant le « repère fabricant » estampillé (1, **Figure 6-96**) vers le haut du piston. Le « repère de fabricant » peut varier en apparence, mais il sera toujours situé sur la surface supérieure du segment de piston adjacent à l'espacement des segments du piston. Le segment racleur et l'expandeur de segment racleur peuvent être posés d'un côté ou de l'autre.

**Figure 6-96****AVIS**

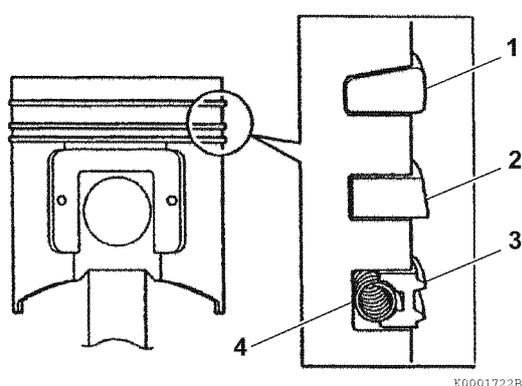
Utilisez systématiquement un outil d'installation de segment de piston (expandeur) lors de la pose des segments de piston. N'essayez jamais d'installer les segments de piston à la main.

6. Réinstallez l'expandeur de segment racleur (4, **Figure 6-97**). Réinstallez le segment racleur (3, **Figure 6-97**) avec le jeu à la coupe à 180° du jeu à la coupe de l'expandeur.

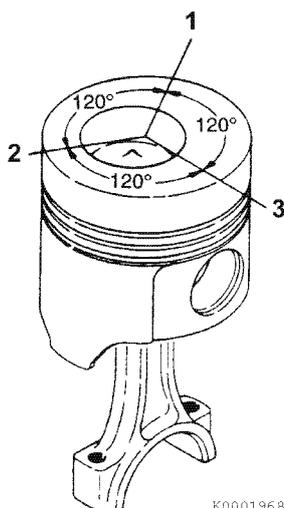
7. Réinstallez le deuxième segment de compression (2, **Figure 6-97**). Ce segment est identifié par sa couleur foncée et son profil de face fuselé.
8. Réinstallez le segment de compression supérieur (1, **Figure 6-97**). Ce segment est identifié par sa couleur argenté et son profil de face en forme de fût.

**AVIS**

Le jeu à la coupe de l'expandeur de bobine de segment racleur (4, **Figure 6-97**) doit être situé à 180° du jeu à la coupe du segment racleur (3, **Figure 6-97**).

**Figure 6-97**

9. Décalez les jeux à la coupe des segments de piston à intervalles de 120° (1, 2, 3, **Figure 6-98**). N'alignez pas le jeu à la coupe du segment de piston supérieur sur l'axe de bielle.



- 1 – Jeu à la coupe du segment de compression supérieur
- 2 – Jeu à la coupe du deuxième segment de compression
- 3 – Jeu à la coupe du segment racleur

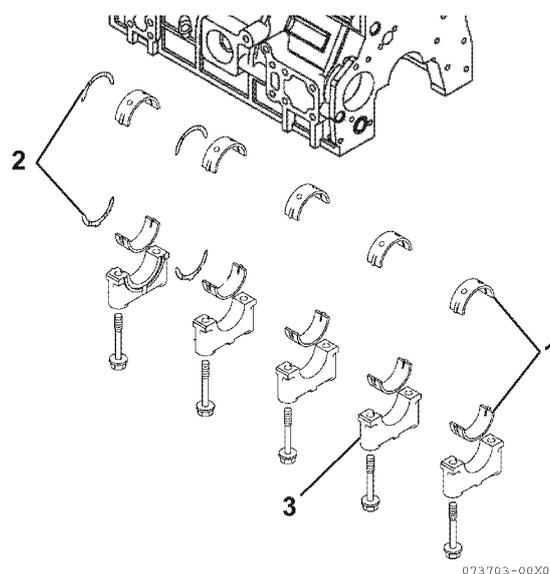
**Figure 6-98**■ **Repose du vilebrequin**

1. En cas de dépose préalable, reposez les clavettes et le pignon de distribution sur le vilebrequin.
2. Réinstallez les nouveaux inserts de palier (1, **Figure 6-99**) et le palier de butée (2, **Figure 6-99**) dans le bloc-cylindres ainsi que les chapeaux de palier principal. Appliquez une bonne couche d'huile moteur propre sur les paliers et les tourillons de vilebrequin.
3. Placez le vilebrequin dans le moteur.

**AVIS**

Les chapeaux de palier principal sont numérotés et munis de flèches pour un positionnement correct. Le chapeau n° 1 se place à l'extrémité du volant moteur. Les flèches pointent vers l'extrémité du volant moteur.

4. Réinstallez les chapeaux de palier principal (3, **Figure 6-99**).
5. Appliquez une fine couche d'huile moteur propre sur les boulons des chapeaux de palier et serrez-les au couple prescrit en deux étapes (1/2 puis au couple maximum). Voir *Tableau de couples spéciaux à la page 6-15 pour les spécifications*.

**Figure 6-99**

6. Faites tourner le vilebrequin pour vous assurer qu'il tourne librement.
7. Appliquez du joint liquide ThreeBond n° 1207F, YANMAR Réf. 977770-1207F sur la bride de montage du logement du joint d'étanchéité (2, **Figure 6-100**).

8. Aligned le logement du joint sur les deux goupilles.
9. Réinstallez le logement du joint et l'ensemble joint.
10. Installez le volant moteur (1, **Figure 6-100**) et serrez les boulons au couple prescrit. Voir *Tableau de couples spéciaux* à la page 6-15 pour les spécifications.

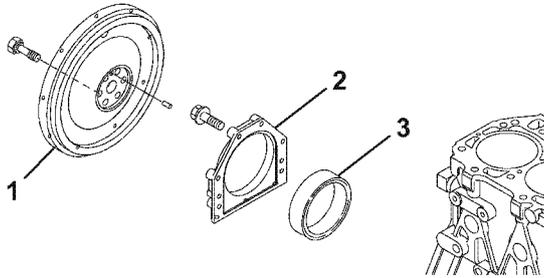


Figure 6-100

■ Installation des pistons

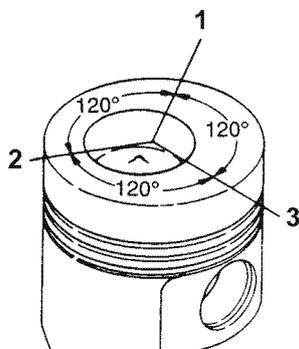
**AVIS**

Ne laissez pas la bielle entrer en contact avec le tourillon de vilebrequin pendant la réinstallation du piston. Cela pourrait endommager le tourillon de palier du vilebrequin.

1. Lubrifiez le piston, les segments de piston et le cylindre avec de l'huile moteur propre ou du lubrifiant d'assemblage.
2. Faites tourner le vilebrequin de sorte que le maneton du piston en cours d'installation soit proche du point mort bas.

**AVIS**

Assurez-vous que les espacements entre les segments du piston sont correctement positionnés (**Figure 6-101**).



- 1 – Jeu à la coupe du segment de compression supérieur
- 2 – Jeu à la coupe du deuxième segment de compression
- 3 – Jeu à la coupe du segment racleur

Figure 6-101

3. À l'aide d'un compresseur de segments de piston, comprimez les segments de piston.

**AVIS**

Le piston et la bielle doivent être posés dans le bon sens.

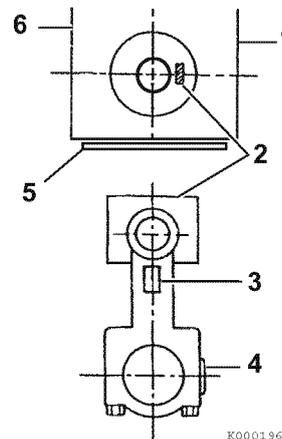
**Orientation du piston par rapport au cylindre**

Tous les modèles	Orientez le repère d'identification du piston estampé sur le dessus du piston vers le côté pompe à injection de carburant du moteur.
------------------	--

**Installation du piston – tous les modèles**

Lorsqu'il est correctement monté, le repère d'identification du piston (2, **Figure 6-102**) estampé sur le dessus du piston sera du même côté de la bielle que les repères d'alignement (4, **Figure 6-102**) estampillés sur la bielle et le chapeau de bielle.

Lorsqu'il est posé dans le cylindre, le repère d'identification du piston (2, **Figure 6-102**) estampé sur le dessus du piston doit être face au côté de la pompe à injection de carburant (1, **Figure 6-102**) du moteur et le repère estampé sur la bielle (3, **Figure 6-102**) doit être orienté vers l'extrémité du volant moteur (5, **Figure 6-102**) du moteur.



- 1 – Côté pompe à injection de carburant du moteur
- 2 – Repère d'identification du piston
- 3 – Repère gravé sur la bielle
- 4 – Repères d'alignement de bielle et de chapeau
- 5 – Extrémité volant moteur du moteur
- 6 – Côté arbre à cames du moteur

Figure 6-102

4. Réinstallez les inserts de palier (1, **Figure 6-103**) dans la bielle et le chapeau.
5. Appliquez une bonne couche d'huile moteur propre sur les inserts de palier et le tourillon de vilebrequin.
6. Appliquez une fine couche d'huile moteur propre sur les boulons des chapeaux de bielle. Réinstallez le chapeau de la bielle (2, **Figure 6-103**). Serrez les boulons de bielle au couple prescrit en deux étapes (1/2 puis couple total). Voir *Tableau de couples spéciaux* à la page 6-15 pour les spécifications.

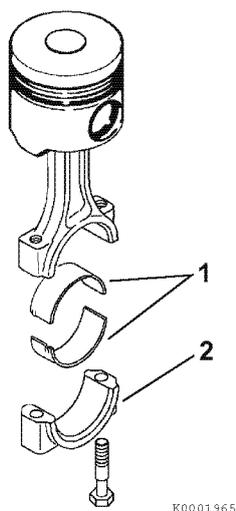


Figure 6-103

7. Réinstallez les pistons restants dans leurs cylindres respectifs.

## Remontage de l'arbre à cames et des composants de distribution

### ■ Installation du carter d'engrenage

1. S'il a été déposé, installez un coussinet d'arbre à cames neuf (3, **Figure 6-104** et **Figure 6-105**) à l'aide de l'outil de service approprié.
2. Appliquez un cordon continu de joint liquide ThreeBond n° 1207F, YANMAR Réf. 977770-1207F sur la zone de montage du carter d'engrenage. Veillez à entourer chaque orifice de boulon.
3. **4TNV98C, 4TNV98CT** : Installez deux joints toriques neufs (P14 et P20) (2, **Figure 6-104**) et deux goupilles (4, **Figure 6-104**) dans le bloc-cylindres.

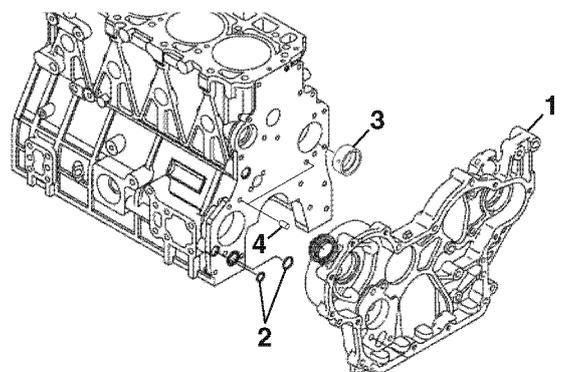


Figure 6-104

4. **3TNV88C - 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT** : Réinstallez les goupilles (4, **Figure 6-105**) et les deux joints toriques neufs (2, **Figure 6-105**).

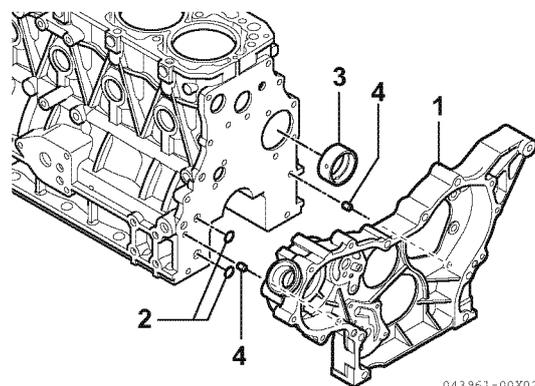


Figure 6-105

5. Réinstallez le carter d'engrenage (1, **Figure 6-104**) ou la plaque avant (1, **Figure 6-105**). Serrez les boulons au couple prescrit.

■ Installation de l'arbre à cames

*Remarque : Le carter d'engrenage ou la plaque avant doit être reposé(e) avant d'installer l'arbre à cames. Voir Installation du carter d'engrenage à la page 6-61.*

1. S'il a été déposé, réinstallez la plaque d'extrémité de l'arbre à cames (1, **Figure 6-106**), la clavette et le pignon de distribution (4, **Figure 6-106**) sur l'arbre à cames à l'aide d'une presse.

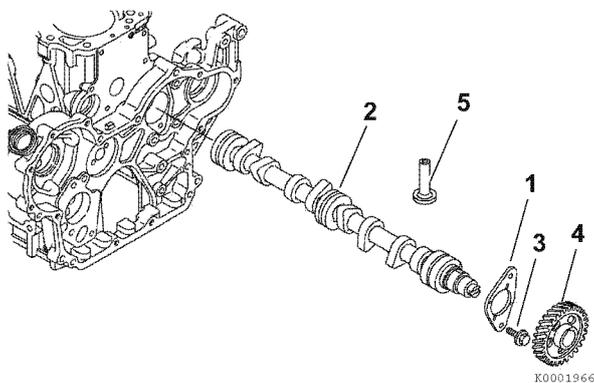
*Remarque : Chauffez le pignon à 180 à 200 °C (356 à 392 °F) et appuyez sur l'extrémité de l'arbre à cames.*

2. Faites tourner le bloc-cylindres de sorte que la gravité maintienne les poussoirs (5, **Figure 6-106**) en place et hors du passage des lobes de l'arbre à cames lorsque vous le réinstallez.

*Remarque :*

- Si le moteur n'est pas posé sur un dispositif de réparation du moteur, placez le moteur debout sur la bride de montage du côté volant moteur.
- Les poussoirs sont en forme de champignon et doivent être installés depuis l'intérieur du carter du moteur.

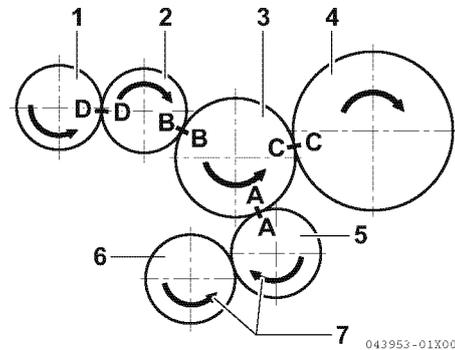
3. Lubrifiez les poussoirs avec de l'huile propre ou du lubrifiant d'assemblage. Reposez les poussoirs à leurs emplacements respectifs dans le bloc-cylindres. Enfoncez les poussoirs à fond dans leurs alésages afin qu'ils n'interfèrent pas avec l'installation de l'arbre à cames.
4. Lubrifiez l'arbre à cames (2, **Figure 6-106**) avec de l'huile moteur propre ou du lubrifiant d'assemblage. Introduisez lentement l'arbre à cames par l'avant du moteur.
5. Réinstallez et serrez les vis (3, **Figure 6-106**).



**Figure 6-106**

■ Installation des pignons de distribution

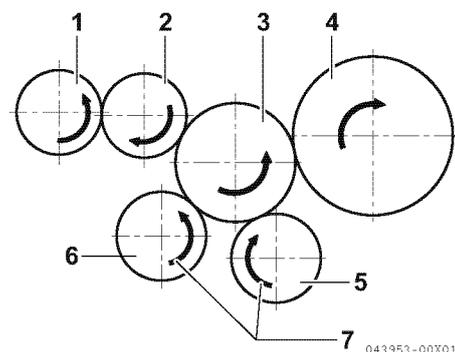
1. Placez le piston du cylindre côté carter d'engrenage (cylindre n° 3 pour moteur à trois cylindres, cylindre n° 4 pour moteur quatre cylindres) jusqu'à la position de point mort haut.
2. Faites tourner l'arbre à cames jusqu'à ce que le repère (C, **Figure 6-107**) soit à environ 9 heures.



- 1 – Pignon de la pompe d'alimentation
- 2 – Pignon de renvoi (B)
- 3 – Pignon de renvoi (A)
- 4 – Pignon d'arbre à cames
- 5 – Pignon de vilebrequin
- 6 – Pignon d'entraînement de la pompe à huile de lubrification
- 7 – Sens de rotation

**Figure 6-107**

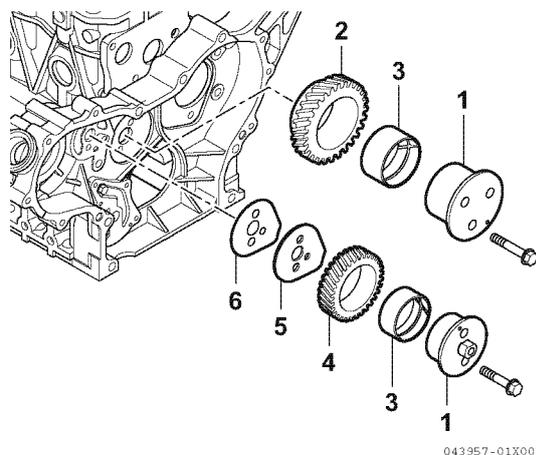
La **Figure 6-107** montre un train d'engrenages de 3TNV88C – 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT. Le pignon de la pompe à huile de lubrification est entraîné depuis le pignon de vilebrequin. Pour les moteurs 4TNV98C/ 4TNV98CT, il est entraîné à partir du pignon de renvoi (A) comme indiqué sur la **Figure 6-108**.



- 1 – Pignon de la pompe d'alimentation
- 2 – Pignon de renvoi (B)
- 3 – Pignon de renvoi (A)
- 4 – Pignon d'arbre à cames
- 5 – Pignon de vilebrequin
- 6 – Pignon d'entraînement de la pompe à huile de lubrification
- 7 – Sens de rotation

**Figure 6-108**

3. Lubrifiez le pignon de renvoi (A) (2, **Figure 6-109**), la douille (3, **Figure 6-109**) et l'arbre du pignon de renvoi (1, **Figure 6-109**) avec de l'huile moteur propre.



- 1 – Arbre de pignon de renvoi
- 2 – Pignon de renvoi (A)
- 3 – Coussinet de pignon de renvoi
- 4 – Pignon de renvoi (B)
- 5 – Plaque, arbre de renvoi
- 6 – Garniture

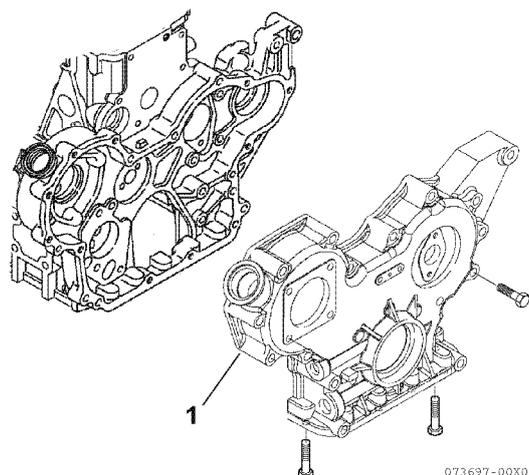
**Figure 6-109**

4. Alignez les pignons de distribution comme indiqué sur la (**Figure 6-107**).
5. Reposez le pignon de renvoi (A), l'arbre de pignon de renvoi et le coussinet du pignon de renvoi tout en alignant les repères de distribution A et C. À ce stade, dirigez le repère poinçonné sur la surface de l'extrémité de l'arbre du pignon de renvoi vers la partie supérieure du moteur.
6. Tout en alignant les repères de distribution B et D du pignon de renvoi (B), installez le pignon de renvoi (B), l'arbre du pignon de renvoi et le coussinet du pignon de renvoi.
7. Lorsque tous les pignons sont correctement alignés, serrez les boulons de retenue du pignon de renvoi au couple prescrit. Voir *Tableau de couples spéciaux* à la page 6-15 pour les spécifications.

#### ■ Installation du couvercle du carter d'engrenage

1. Appliquez un cordon continu de joint liquide ThreeBond n° 1207F, YANMAR Réf. 977770-1207F sur la zone de montage du couvercle du carter d'engrenage (1, **Figure 6-110**). Veillez à entourer chaque orifice de boulon.

2. Réinstallez et serrez les boulons du couvercle du carter d'engrenage.

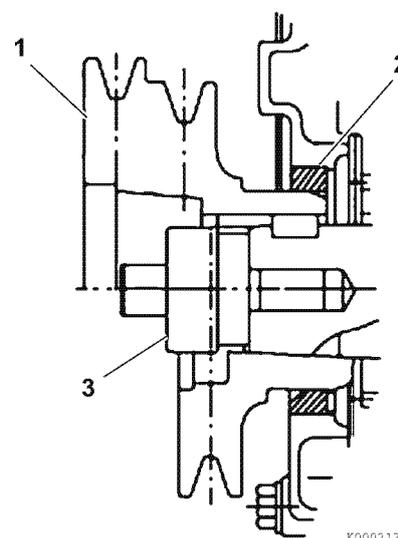


**Figure 6-110**

3. Retirez la poulie de vilebrequin.

#### AVIS

Utilisez l'outil de pose de poulie de vilebrequin (3, **Figure 6-111**) lors de la repose de la poulie (1, **Figure 6-111**). L'outil guidera le moyeu de poulie et protégera le joint avant (2, **Figure 6-111**) de tout dommage.

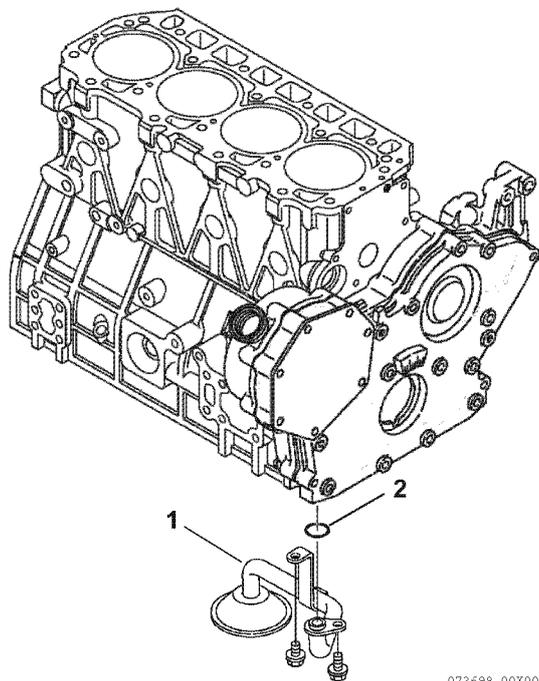


**Figure 6-111**

4. Reposez la rondelle et le boulon. Serrez le boulon au couple prescrit. Voir *Tableau de couples spéciaux* à la page 6-15 pour les spécifications.

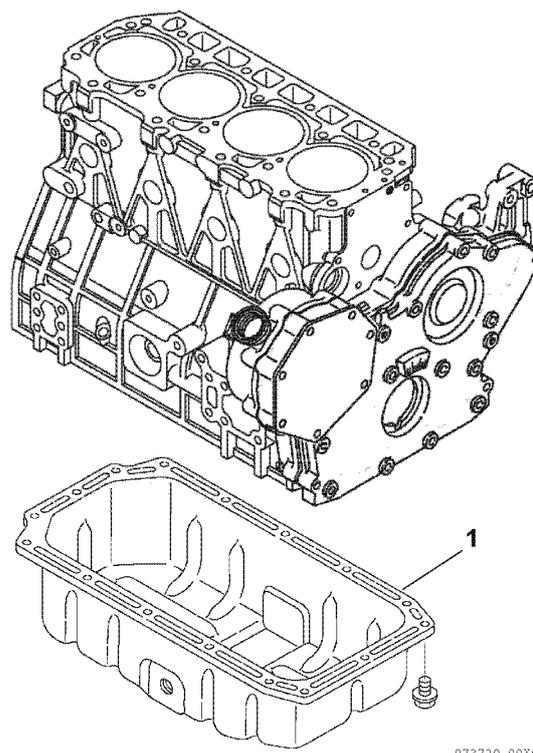
## ■ Installation du carter d'huile

1. Réinstallez le tuyau de récupération d'huile (1, **Figure 6-112**) en utilisant un joint torique neuf (2, **Figure 6-112**).



**Figure 6-112**

2. Appliquez un cordon continu de joint liquide ThreeBond n° 1207F, YANMAR Réf. 977770-1207F sur la surface de montage du carter d'huile (1, **Figure 6-113**). Veillez à entourer chaque orifice de boulon.
3. Reposez le carter d'huile et serrez fermement les boulons.



**Figure 6-113**

## Remontage final du moteur

1. Réinstallez le démarreur.
2. Réinstallez la culasse. Voir *Remontage de la culasse* à la page 6-35.
3. Réinstallez le moteur dans la machine.
4. Rebranchez les tuyaux de carburant et de liquide de refroidissement.
5. Réinstallez l'alternateur.
6. Rebranchez toutes les connexions électriques.
7. Remplissez le moteur d'huile et de liquide de refroidissement.
8. Rebranchez les câbles de la batterie, câble négatif (-) en dernier.

## SYSTÈME DE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (RGE)

La RGE (recirculation des gaz d'échappement) est une technologie largement utilisée pour les moteurs diesel automobiles. Le dispositif RGE abaisse la température de combustion en introduisant une partie des gaz d'échappement dans l'air d'admission et réduit les NOx, une composante soumise aux réglementations en matière de contrôle des émissions. En appliquant cette technologie RGE, nous pouvons désormais nous conformer aux réglementations en matière de contrôle des émissions dans chaque pays, y compris la réglementation en matière de contrôle des émissions de niveau 4 de l'agence de protection de l'environnement (EPA).

### Configuration du circuit de RGE

#### ■ Moteur sans turbocompresseur

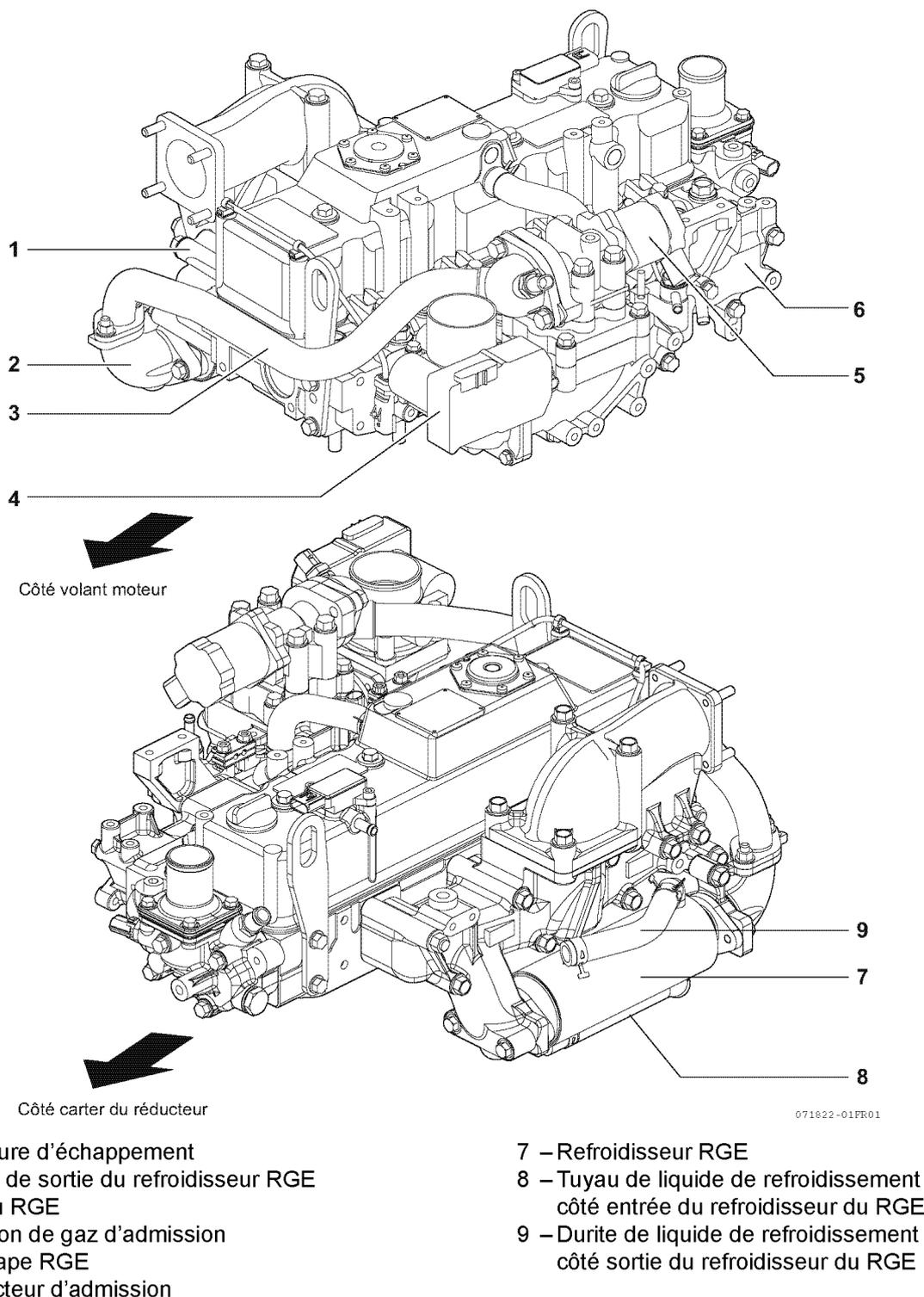
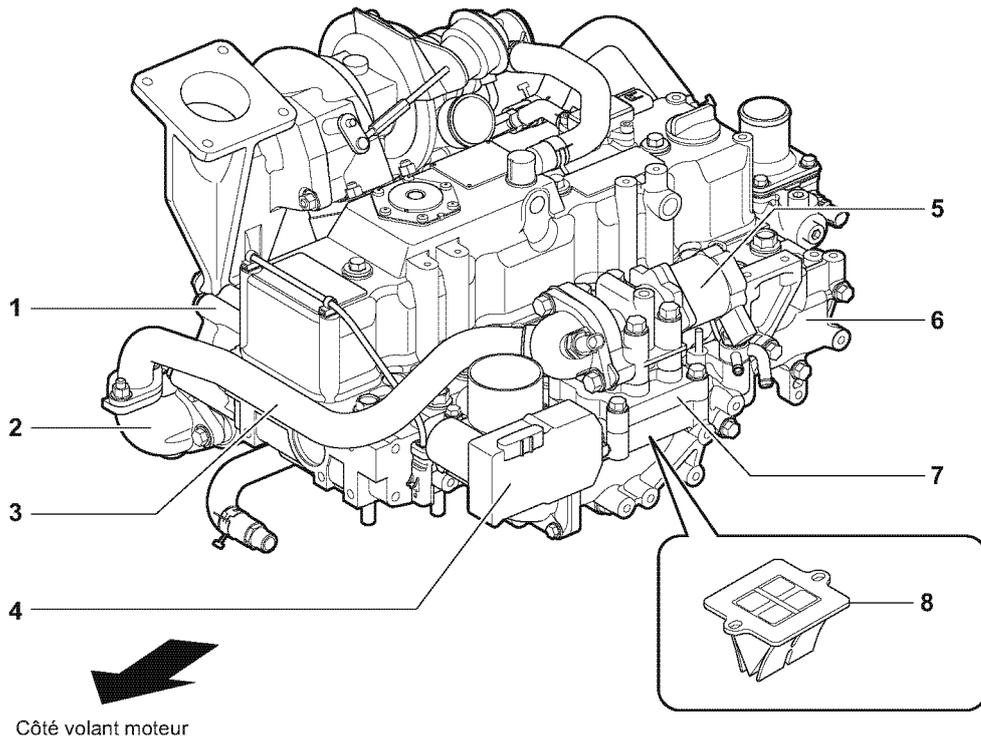
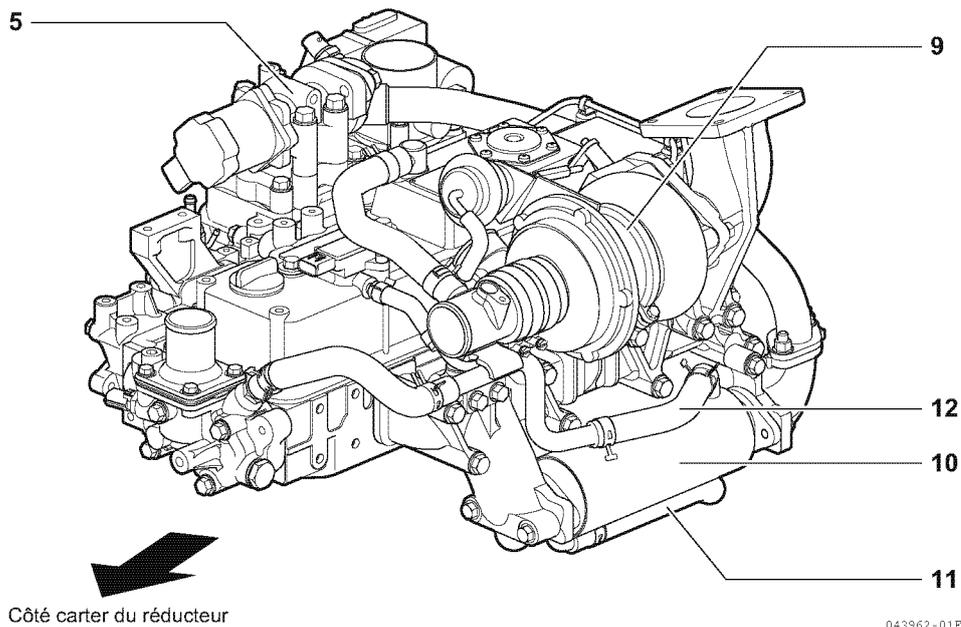


Figure 6-114

■ Moteur avec turbocompresseur



Côté volant moteur



Côté carter du réducteur

043962-01FR00

- |   |   |
|---|---|
| 1 – Tubulure d'échappement              | 7 – Entretoise de soupape RGE   |
| 2 – Évén de sortie du refroidisseur RGE | 8 – Soupape principale RGE*1  |
| 3 – Tuyau RGE                           | 9 – Turbocompresseur  |
| 4 – Papillon de gaz d'admission         | 10 – Refroidisseur RGE  |
| 5 – Soupape RGE                         | 11 – Tuyau de liquide de refroidissement côté entrée du refroidisseur du RGE  |
| 6 – Collecteur d'admission              | 12 – Durite de liquide de refroidissement côté sortie du refroidisseur du RGE |

Figure 6-115

\*1 : Seulement pour les moteurs avec turbocompresseurs.

### ■ Soupape RGE

Figure 6-116 montre le schéma de l'équipement. Il existe une valeur appropriée pour le volume de gaz d'échappement en circulation (taux RGE) et elle est commandée par la soupape RGE qui est installée entre les débits d'admission et d'échappement. Les soupapes RGE (Figure 6-117) sont entraînées par des moteurs CC et règlent le taux de RGE en fonction de l'ouverture appropriée indiquée par le calculateur en fonction du régime moteur ou des conditions de charge.

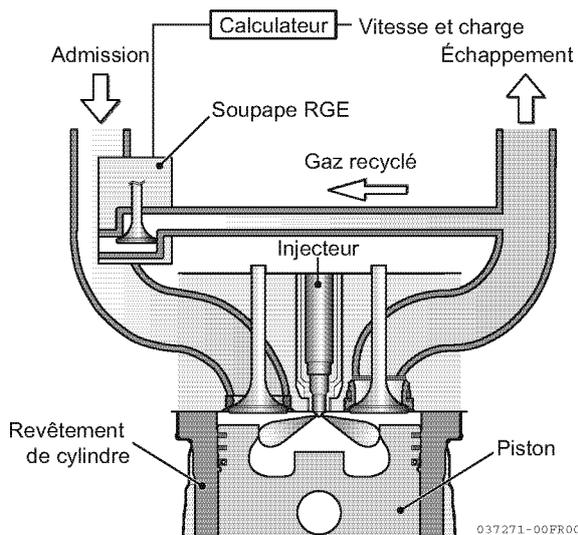


Figure 6-116

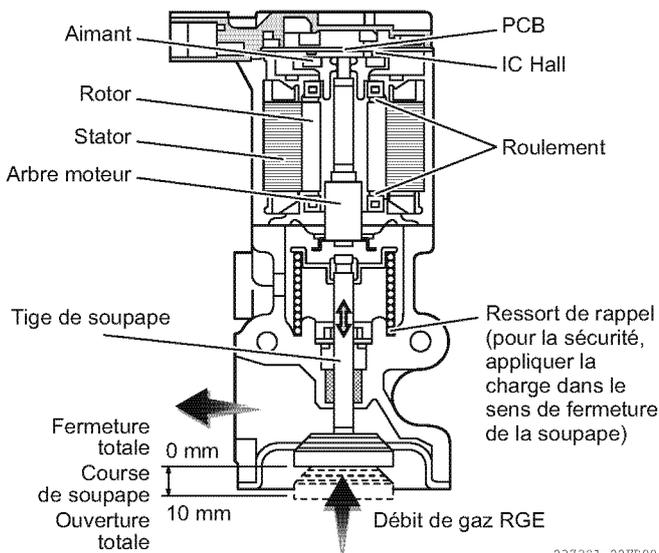


Figure 6-117

### ■ Soupape principale RGE

Sur les moteurs à turbocompresseur, la pression de charge peut être supérieure à la pression d'échappement dans la plage de vitesse moyenne, et cela peut entraîner le reflux des gaz RGE vers le côté échappement sans écoulement vers le côté admission bien que la soupape RGE soit ouverte. Étant donné qu'il devient difficile de réduire les NOx dans de tels cas, une soupape principale (qui fonctionne comme un clapet anti-retour) est installée en aval de la soupape RGE pour améliorer la réduction des NOx. Le gaz RGE peut être introduit dans le cylindre avec la pulsation de débit d'air, même dans la zone où la pression d'admission/d'échappement s'inverse.

### ■ Refroidisseur RGE

Le refroidisseur RGE refroidit le gaz RGE avec le liquide de refroidissement du moteur avant d'aller vers le côté admission et le gaz RGE refroidi est mélangé à l'air d'admission pour abaisser la température de l'air d'admission, ce qui entraîne une baisse encore plus importante de la température de combustion, et le NOx est considérablement réduit.

## Démontage du système RGE

### ⚠ AVERTISSEMENT

#### Risque de brûlures !



- Tenez les mains et les autres parties du corps éloignées des surfaces chaudes du moteur telles que le silencieux, le tuyau d'échappement, le turbocompresseur (s'il y a lieu) et le bloc moteur pendant le fonctionnement et peu de temps après l'arrêt du moteur. Ces surfaces sont extrêmement chaudes lorsque le moteur est en marche et peuvent vous brûler gravement.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

### ⚠ ATTENTION

#### Danger lié au liquide de refroidissement !



- Portez des lunettes de protection et des gants en caoutchouc lorsque vous manipulez du liquide de refroidissement moteur à longue durée de vie (LLC) ou à durée de vie allongée. En cas de contact avec les yeux ou la peau, rincez immédiatement à l'eau claire.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

La procédure de démontage de chaque pièce constitutive sera décrite pour l'entretien et le remplacement des pièces du système RGE.

### ■ Refroidisseur RGE

1. Vidangez le liquide de refroidissement.  
(Voir Remplacez le liquide de refroidissement du moteur à la page 5-19 pour vidanger le liquide de refroidissement.)
2. Desserrez l'écrou de fixation (2, **Figure 6-118**) du côté refroidisseur RGE du tuyau RGE (1, **Figure 6-118**) et l'écrou de fixation (3, **Figure 6-118**) du côté soupape RGE pour déposer le tuyau.
3. Desserrez les colliers de serrage du tuyau de liquide de refroidissement côté entrée (5, **Figure 6-118**) et du tuyau de refroidissement côté sortie (6, **Figure 6-118**) du refroidisseur RGE (4, **Figure 6-118**), puis retirez-les. Quand vous desserrez les agrafes, placez un chiffon usagé ou similaire sous les joints des tuyaux pour absorber l'eau si elle s'écoule.
4. Desserrez le boulon (8, **Figure 6-118**) fixant le refroidisseur de RGE à la bride de la tubulure d'échappement (7, **Figure 6-118**).
5. Desserrez le boulon (10, **Figure 6-118**) fixant l'évent de sortie du refroidisseur RGE (9, **Figure 6-118**) à la tubulure d'échappement, puis retirez le refroidisseur RGE avec l'évent.

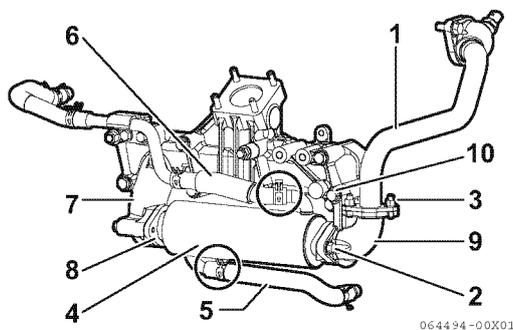


Figure 6-118

### ■ Soupape RGE/soupape principale

1. S'il y a des équipements supplémentaires (tels qu'un filtre à air) installés au-dessus des soupapes RGE, déposez-les au préalable.
2. Déposez les connecteurs de soupape RGE (1, **Figure 6-119**). (Pour la vérification et le nettoyage, ne déposez pas les connecteurs.)
3. Desserrez les écrous côté refroidisseur du RGE (3, **Figure 6-119**) du tuyau de RGE (2, **Figure 6-119**), puis retirez les boulons de montage côté soupape RGE (4, **Figure 6-119**).

4. Desserrez les boulons de fixation RGE (5, **Figure 6-119**) et retirez la soupape RGE.
5. Retirez l'entretoise de soupape RGE (6, **Figure 6-119**).
6. Retirez la soupape principale (7, **Figure 6-119**).

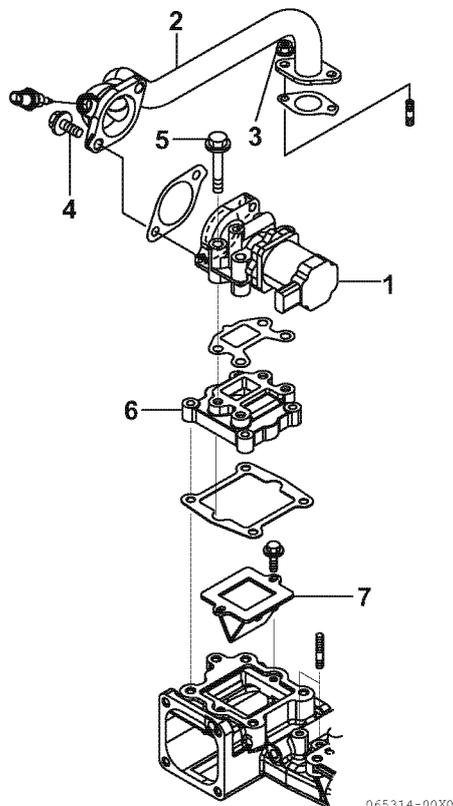


Figure 6-119

### AVIS

Lorsqu'il est nécessaire de remplacer une soupape RGE, veillez à remplacer l'ensemble de soupape RGE. N'essayez pas de démonter et de réparer la soupape RGE, ni de remplacer ses composants individuels.

### AVIS

Le système RGE utilise des joints d'étanchéité en acier au niveau des joints entre ses composants/pièces. Ces joints d'étanchéité en acier sont spécifiques aux joints respectifs. Lorsque vous retirez les composants/pièces du système et les réinstallez, remplacez les joints en acier entre eux par des joints neufs.

## Nettoyage du refroidisseur RGE (Soufflante côté eau/passage échappement)

Le refroidisseur RGE doit être nettoyé périodiquement toutes les 3 000 heures, car le passage des gaz d'échappement est sujet à des dépôts de carbone et la partie de transit de l'eau de refroidissement aux dépôts calcaires. Ces dépôts détériorent progressivement le refroidissement des gaz recyclés, ce qui entraîne des températures de gaz supérieures et des quantités de recyclage effectif inférieures (taux RGE).

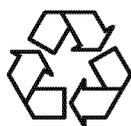
Pour éliminer les dépôts de carbone du passage de gaz, utilisez de l'air comprimé (0,19 psi [2 MPa ; 2 kg/cm<sup>2</sup>] ou moins). Plongez ensuite le passage de gaz dans un nettoyant au carbone, du kérosène ou tout autre liquide capable d'éliminer le carbone ; laissez-le sécher et soufflez à nouveau avec de l'air comprimé.

Pour nettoyer la partie de transport du liquide de refroidissement du moteur, trempez-la dans une solution de détergent détartrant diluée avec de l'eau.

## Nettoyage du tuyau RGE et des autres coudes de raccordement

Le passage des gaz d'échappement est sujet à des dépôts de carbone lorsqu'il est utilisé au fil du temps. Pour éliminer les dépôts de carbone du passage des gaz, utilisez de l'air comprimé (0,19 MPa [2 kg/cm<sup>2</sup>] ou moins). Si le passage des gaz d'échappement est fortement encrassé, nettoyez-le en le plongeant dans un nettoyant pour carbone, du kérosène ou tout autre liquide capable d'éliminer le carbone.

### AVIS



- Soyez toujours responsable sur le plan environnemental.

- Suivez les directives de l'EPA ou d'autres agences gouvernementales pour l'élimination appropriée des matières dangereuses telles que l'huile moteur, le carburant diesel et le liquide de refroidissement du moteur. Consultez les autorités locales ou l'établissement de récupération.

- Ne jetez jamais de matières dangereuses de manière irresponsable en les déversant dans les égouts, sur le sol, dans les eaux souterraines ou les cours d'eau.
- Le non-respect de ces procédures peut gravement nuire à l'environnement.

## Vérification, nettoyage et test de la soupape de recyclage des gaz d'échappement (RGE)

### ⚠ ATTENTION

#### Danger lié aux objets volants !



- Portez toujours des lunettes de protection lors de l'entretien du moteur et de l'utilisation d'air comprimé ou d'eau à haute pression. La poussière, les débris volants, l'air comprimé, l'eau sous pression ou la vapeur peuvent blesser les yeux.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

La vérification et le nettoyage de la soupape RGE ne sont pas compris dans la maintenance périodique. Cependant, si vous l'utilisez pendant une longue période pour faire circuler les gaz d'échappement et trouvez une accumulation de carbone provoquant la chute du taux RGE et nettoyez la soupape.

Étant donné que la soupape RGE est fermée lorsque la clé de contact du moteur est en position OFF, pour vérifier, nettoyer et tester la soupape, branchez le boîtier d'interface afin de forcer le calculateur à envoyer un signal pour que SMART ASSIST-DIRECT (SA-D) ouvre entièrement la soupape RGE, comme indiqué à **Figure 6-120**. Par conséquent, lors de la dépose de la soupape RGE du moteur, laissez le faisceau de câbles branché. S'il est difficile de déposer le faisceau de câbles branché, débranchez le faisceau de câbles puis reconnectez-le après avoir déposé la soupape RGE.

### ■ Commande active du RGE

Connectez d'abord le boîtier d'interface au faisceau de câbles du moteur via le câble de connexion, puis allumez SMART ASSIST-DIRECT (SA-D). Forcez l'ouverture de la soupape RGE et nettoyez la soupape.

- Avant de forcer l'activation de la RGE, recherchez d'éventuelles erreurs affectant le processus de fermeture complète de la RGE.  
Comment vérifier : Appuyez sur « Affichage des défauts » et « Défaut courant ». Si l'erreur s'affiche, allez à (1). Si aucune erreur ne s'affiche, allez à (2).

#### (1)

- Sélectionnez « Diagnostic Codes » (Codes de diagnostic) et sélectionnez « Defect History » (Historique des défauts).
- Appuyez sur le bouton « All Clear » (Tout effacer).
- Les informations d'erreur sont effacées de l'historique des défauts (« Defect History »).

#### (2)

- Sélectionnez « Diagnosis Tests » (Tests de diagnostic) et sélectionnez « Active Control » (Commande active).
- Appuyez sur la touche d'exécution « Execute » de « EGR Valve Opening Control » (Commande d'ouverture de soupape RGE).
- Saisissez l'ID utilisateur et le mot de passe.
- Lorsque « EGR Valve Opening Control » s'affiche, saisissez « 106 » dans « Desired » (Désiré) et appuyez sur « Set » (Régler).
- La commande active démarre si aucune erreur n'est détectée.
- Vérifiez que la valeur souhaitée à l'écran indique la valeur cible définie. Le témoin de commande d'ouverture de soupape RGE s'allume.

### AVIS

N'arrêtez pas le SA-D pendant le nettoyage de la RGE.

Pour plus de détails sur le fonctionnement de la commande active RGE, reportez-vous au manuel d'utilisation de SMART ASSIST-Direct (SA-D)

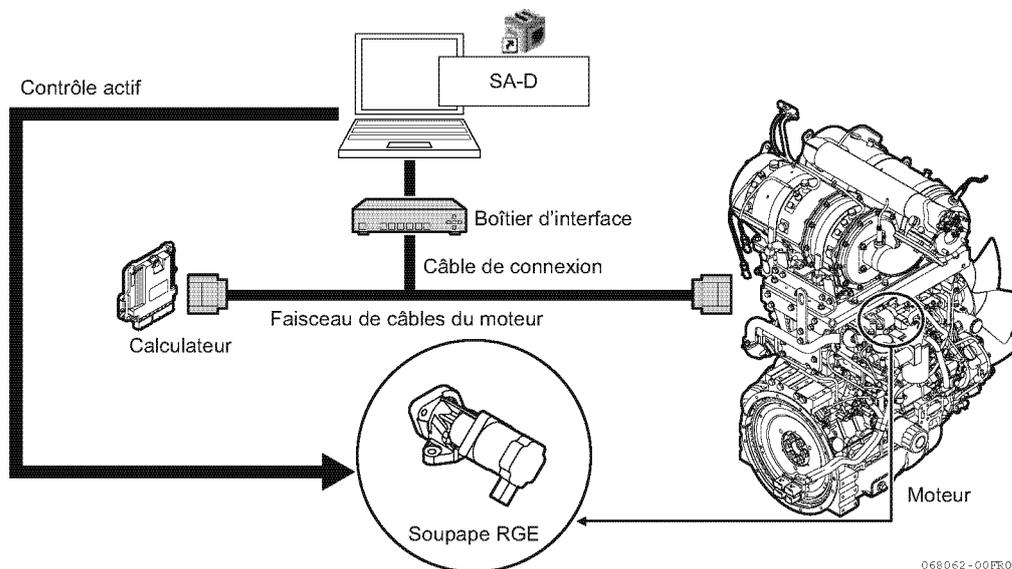
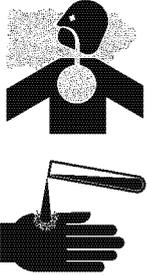


Figure 6-120

## ■ Nettoyage des soupapes RGE

### ⚠ AVERTISSEMENT

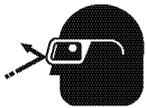
#### Risque de fumée/brûlure !



- Lisez et respectez toujours les précautions de sécurité indiquées sur les conteneurs de substances dangereuses comme les nettoyants de pièces, les apprêts, les produits d'étanchéité et les décapants.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

### ⚠ ATTENTION

#### Danger lié aux objets volants !



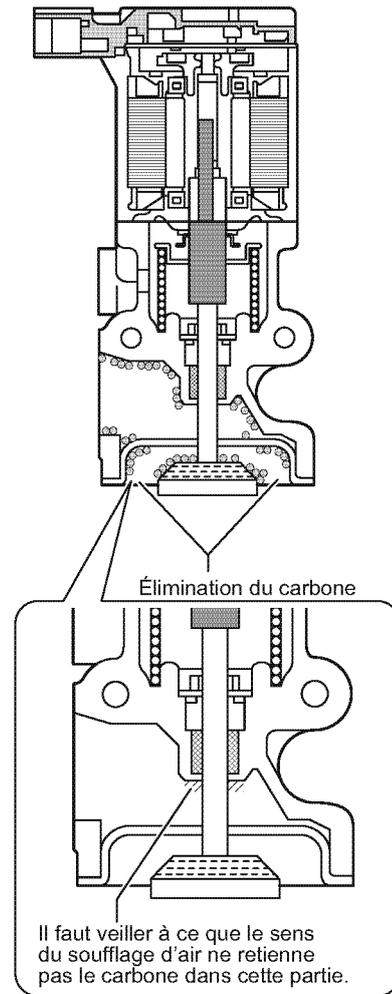
- Portez toujours des lunettes de protection lors de l'entretien du moteur et de l'utilisation d'air comprimé ou d'eau à haute pression. La poussière, les débris volants, l'air comprimé, l'eau sous pression ou la vapeur peuvent blesser les yeux.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

Pour éliminer les dépôts de carbone, utilisez de l'air comprimé (0,19 MPa [2 kg/cm<sup>2</sup>] ou moins). Si les soupapes sont fortement encrassées, utilisez un nettoyant au carbone, du kérosène ou tout autre liquide capable d'éliminer le carbone ainsi qu'une brosse douce pour nettoyer les soupapes, en veillant à ne pas endommager leurs pièces.

Lors du nettoyage des soupapes, faites très attention à éviter que de l'eau, du solvant, du nettoyant et d'autres liquides ne pénètrent dans le moteur et les bornes du coupleur, au risque de provoquer une panne.

Si les dépôts de calamine ne peuvent pas être éliminés à l'aide d'une brosse, veuillez à remplacer l'ensemble de soupape RGE.

Éliminez les dépôts de carbone restants en soufflant de l'air comprimé. (Figure 6-121)



065190-00PRO0

Figure 6-121

## ■ Quitter la commande active RGE

Il est possible de quitter la commande active RGE à partir de l'écran SMART ASSIST-Direct.

- Appuyez sur la touche « Stop » de « Commande d'ouverture de soupape RGE ».
- Le témoin de commande d'ouverture de soupape RGE s'éteint et la commande active RGE s'arrête.

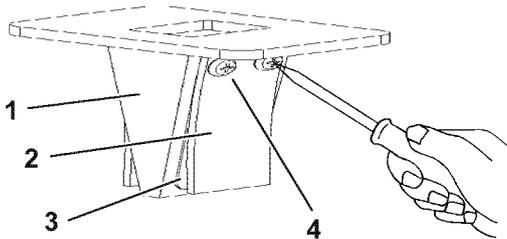
## ■ Mesures de précaution pour le nettoyage

- Ne démontez pas la soupape RGE.
- N'utilisez pas de liquide de nettoyage.
- N'utilisez pas de brosse dure en métal.
- Nettoyez toute la circonférence de la soupape et de son siège et soufflez à l'air comprimé.
- Ne mettez pas les doigts dans la partie soupape.

## Nettoyage des soupapes principales RGE

Le nettoyage de la soupape principale RGE n'est pas compris dans la maintenance périodique. Cependant, si vous l'utilisez pendant une longue période pour faire circuler les gaz d'échappement et trouvez une accumulation de carbone provoquant la chute du taux RGE et nettoyez la soupape.

Pour éliminer le dépôt de carbone à l'intérieur des soupapes principales, démontez-les et nettoyez-les.



- 1 – Coffret
- 2 – Butée
- 3 – Soupape
- 4 – Vis machine

Figure 6-122

Pour éliminer le carbone déposé, utilisez un nettoyant pour carbone, du kérosène ou tout autre liquide capable d'éliminer le carbone ainsi qu'une brosse ou un chiffon doux pour nettoyer les soupapes, en prenant soin de ne pas endommager leurs pièces.

## Montage autour de la soupape RGE

Assembler les unités associées à la soupape RGE dans l'ordre suivant : soupape principale, entretoise, soupape RGE et tuyau RGE ; c'est-à-dire dans l'ordre inverse de l'ordre de démontage décrit précédemment.

La pièce de raccordement de chaque composant utilise un joint d'étanchéité en acier. Par conséquent, remplacez-les par des éléments neufs lors du remontage.

	3/4 TNV86C(H)T 3/4 TN86CHT	3/4 TNV88C	4 TNV98C	4 TNV98CT
Joint du refroidisseur du RGE (× 2)	129A00-13410	129A00-13410	129E00-13410	129E00-13410
Joint d'étanchéité de tuyau RGE	129927-13810	129927-13810	129927-13810	129927-13810
Joint côté entrée de la soupape RGE	129A00-13910	129A00-13910	129E00-13910	129E00-13910
Joint côté sortie de la soupape RGE	129A00-13920	129A00-13920	129E00-13920	129E00-13920
Joint d'étanchéité d'entretoise de soupape RGE	129A00-13720	–	129978-13720	129E00-13720

Une fois l'élimination du carbone terminée, essuyez l'eau et le liquide, vérifiez que le boîtier, la soupape et la butée sont exempts de corps étrangers, puis reposez la soupape et les pièces associées.

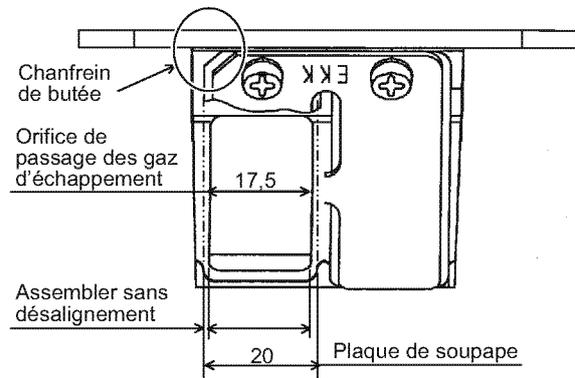


Figure 6-123

### ■ Précautions d'installation

1. La soupape et la butée doivent être posées dans leurs orientations spécifiques. Comme indiqué sur la figure ci-dessus, installez la soupape et la butée de sorte qu'elles soient situées sur le côté gauche de la soupape principale.
2. Installez la soupape en serrant la vis machine tout en vous assurant qu'elle est correctement positionnée à l'intérieur de la fenêtre du boîtier.
3. La vis de la machine doit être serrée à un couple de  $1,37 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$  ( $14 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ ).
4. Après avoir serré la vis de la machine, marquez-la avec un marqueur pour indiquer qu'elle a déjà été serrée.

## PAPILLON D'ADMISSION

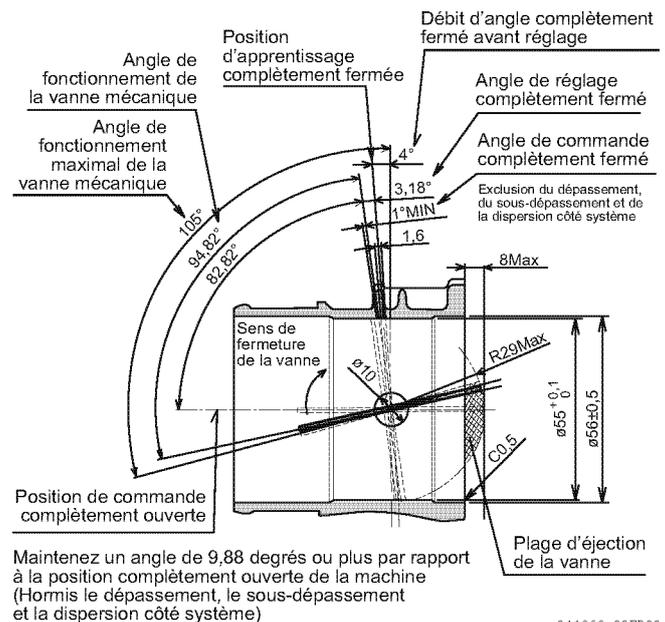
Le papillon d'admission est un dispositif qui commande la quantité d'air d'admission dans le moteur. Les moteurs de la série TNV/TN l'utilisent pour la combustion de la suie collectée à l'intérieur du FAP. Le papillon d'admission est entraîné par le moteur CC. Le calculateur commande le degré approprié d'ouverture du papillon en fonction du régime moteur et des conditions de charge. Par conséquent, le moteur prend la quantité d'air minimale requise pour augmenter la température d'échappement et brûler la suie à l'intérieur du FAP.

Vérifiez les performances de fonctionnement du papillon d'admission toutes les 3 000 heures de fonctionnement. Il est nécessaire de brancher SMART ASSIST-Direct pour le nettoyage de la soupape RGE. Pour plus de détails, reportez-vous au manuel d'utilisation de SMART ASSIST-Direct.

### Précautions à prendre lors de la manipulation du papillon d'admission

- N'utilisez pas le papillon après l'avoir fait tomber. Même s'il semble correct à l'extérieur, il peut présenter des dommages internes.
- N'appliquez pas de charge excessive sur le papillon et ne le cognez pas.
- Ne touchez pas la partie vis d'arrêt, car elle a déjà été réglée.
- Empêchez tout corps étranger, y compris l'huile, la poussière et les gouttelettes d'eau, de pénétrer dans la partie du passage d'air.
- Ne déposez pas le rivet de pose de cache du capteur.
- Tenez compte de l'électricité statique et évitez la décharge d'électricité statique du corps humain lorsque vous manipulez le papillon.
- Ne touchez pas directement la borne du cache du capteur.
- Ne touchez pas le papillon avec les mains lorsqu'il est sous tension. Vous risquez de vous coincer les mains dans la soupape et de vous blesser.
- Ne vérifiez pas le fonctionnement avec la surface d'installation de l'unité papillon orientée vers le bas, car la soupape fait saillie.
- Évitez que de l'eau ou des corps étrangers ne pénètrent dans la pièce de branchement du connecteur.

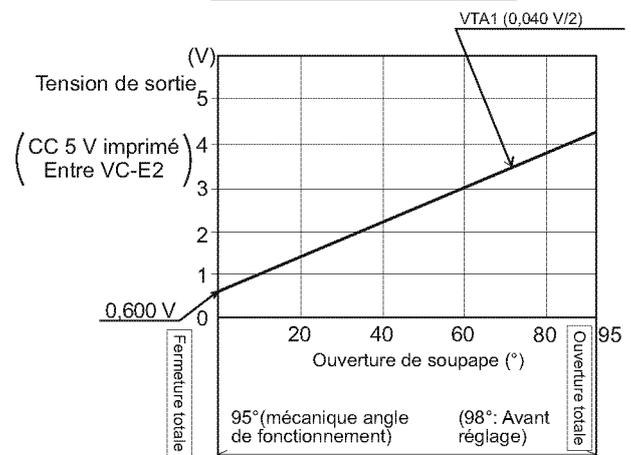
### Caractéristiques du papillon d'admission



044866-00PRO0

Figure 6-124

### Courbe des caractéristiques



044867-00PRO0

Figure 6-125

## PAPILLON D'ÉCHAPPEMENT

Le papillon d'échappement règle la contre-pression des gaz d'échappement par la soupape fixée à la zone de passage de l'orifice de refoulement de la tubulure d'échappement. Cela contrôle la température d'échappement et facilite la régénération du FAP. Le papillon d'échappement est entraînée par le moteur CC et commande le papillon en fonction de l'ouverture appropriée indiquée par le calculateur en se basant sur le régime moteur ou le volume d'injection de carburant. Le papillon d'échappement est complètement ouvert en fonctionnement normal. (Figure 6-126, Figure 6-127)

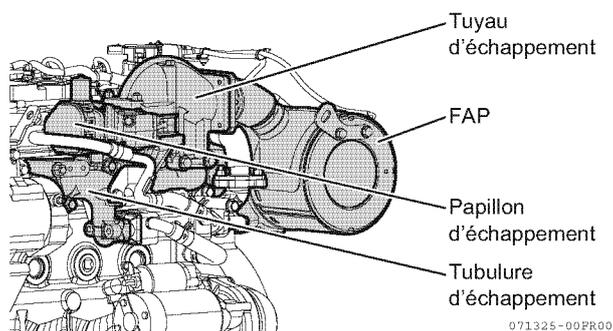


Figure 6-126

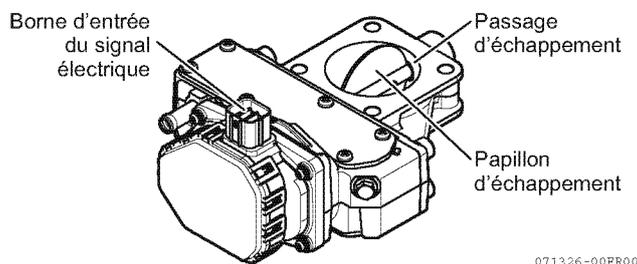


Figure 6-127

### Vérification du fonctionnement du papillon d'échappement

Vérifiez le fonctionnement du papillon d'échappement toutes les 3 000 heures. Si un tuyau d'échappement est fixé au-dessus du papillon d'échappement (les pièces fixées peuvent varier d'un modèle à l'autre), déposez-le avant la vérification afin de pouvoir inspecter le papillon d'échappement.

Connectez et vérifiez le fonctionnement de l'outil de diagnostic de moteur SMART ASSIST-Direct de la même manière que la commande active de la soupape RGE.

Pour les procédures d'utilisation, reportez-vous au manuel d'utilisation SMART ASSIST-Direct.

Si le fonctionnement de la soupape est affecté par la contamination du passage des gaz d'échappement, nettoyez le passage en suivant les procédures suivantes :

1. Retirez le connecteur du signal électrique.
2. Déposez le papillon d'échappement de la tubulure d'échappement. Veillez à ne pas endommager le connecteur, la surface de la bride et la soupape lors de la dépose. Un tuyau de refroidissement est fixé au papillon d'échappement. S'il est nécessaire de retirer le tuyau pour le nettoyage, placez un chiffon usagé ou similaire sous les tuyaux en cas de déversement de liquide de refroidissement.
3. Éliminez les dépôts du passage des gaz d'échappement et du papillon à l'aide d'une soufflante, d'un chiffon, d'un grattoir en plastique ou d'un dispositif similaire. N'utilisez pas de soufflante ni de nettoyage par injection haute pression et haute température sur une courte distance et n'immergez pas les soupapes dans des liquides de nettoyage.
4. Ne démontez pas le corps du papillon d'échappement.
5. Lors de la repose du papillon d'échappement, remplacez le joint des côtés entrée et sortie par des joints neufs.

## Section 7

# CIRCUIT DE CARBURANT

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	7-3
STRUCTURE DU SYSTÈME.....	7-4
CARACTÉRISTIQUES DU CIRCUIT DE CARBURANT.....	7-6
Tableau des couples de serrage des boulons et écrous principaux .....	7-6
SCHÉMA DU CIRCUIT DE CARBURANT.....	7-7
COMPOSANTS DU CIRCUIT DE CARBURANT.....	7-8
Dépose de l'injecteur.....	7-9
Remontage de l'injecteur.....	7-10
Dépose de la rampe commune .....	7-11
Remontage de la rampe commune .....	7-12
Dépose de la pompe d'alimentation .....	7-13
Remontage de la pompe d'alimentation.....	7-14

**Page laissée vierge intentionnellement**

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure de maintenance décrite dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et révisez la *Sécurité section* à la page 3-1.

## STRUCTURE DU SYSTÈME

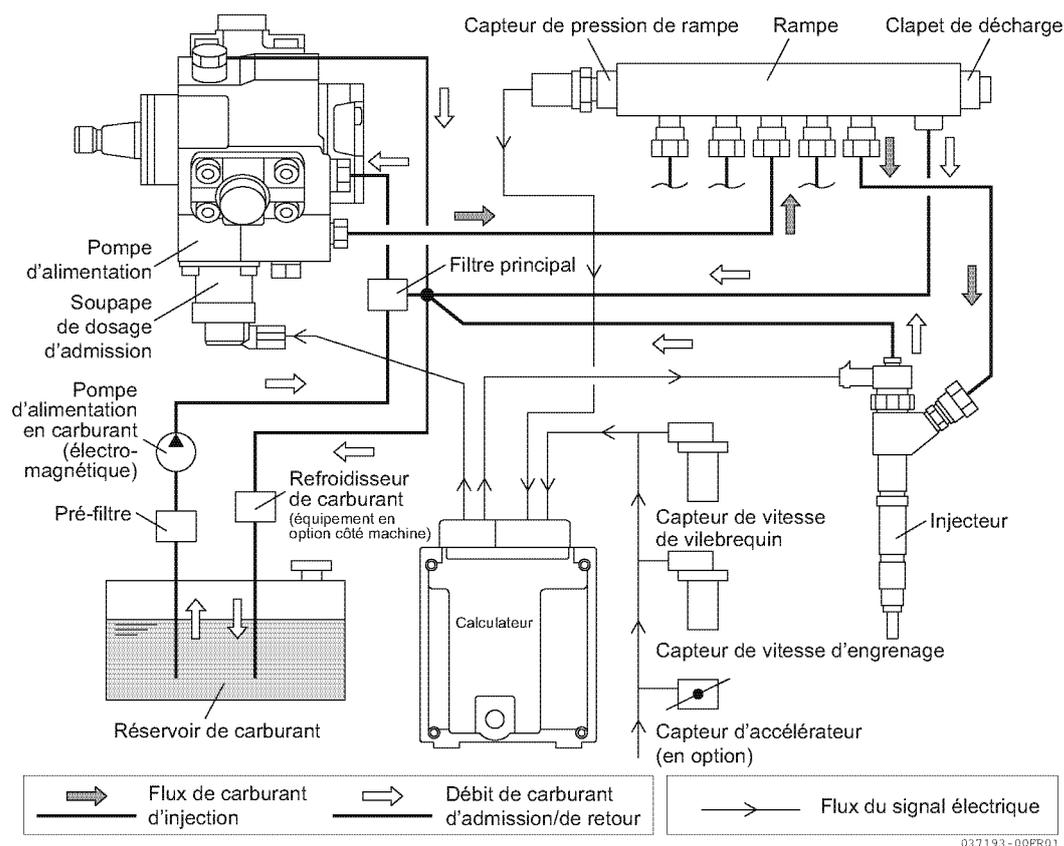


Figure 7-1

### ■ Pompe d'alimentation

Le carburant passe par le pré-filtre et est approvisionné sous pression par une pompe d'alimentation en carburant vers le filtre principal, puis arrive à la pompe d'alimentation. Le calculateur commande l'ouverture de la soupape de dosage d'admission et règle le volume d'admission de carburant de sorte que la pression dans la rampe soit conforme à la valeur cible. Le carburant sous pression dans la pompe d'alimentation alimente la rampe.

### ■ Rampe

Une pression de 160 MPa maximum est accumulée dans la rampe. La rampe est équipée d'un capteur de pression de rampe et envoie des informations au calculateur. En cas d'augmentation anormale de la pression dans la rampe, la soupape de décharge mécanique (limiteur de pression) s'ouvre pour empêcher l'augmentation de la pression (pression d'ouverture de la soupape d'injection : 195 à 205 Mpa).

### ■ Injecteur

Le calculateur commande l'injecteur pour maintenir un volume d'injection et un calage d'injection optimaux et injecte dans le cylindre le carburant sous haute pression accumulé dans la rampe.

Chaque injecteur possède ses propres données de correction pour optimiser le volume d'injection. Les données de correction se trouvent sur la partie supérieure des injecteurs. Les données de correction sont écrites dans le calculateur et celui-ci corrige le volume d'injection en fonction des données de correction. Par conséquent, il est nécessaire d'écrire les données de correction dans le calculateur à l'aide de SMART ASSIST-Direct (SA-D) lors du remplacement de l'injecteur ou du calculateur. Pour plus de détails, reportez-vous au manuel d'utilisation de SMART ASSIST DIRECT (SA-D). Ne touchez jamais le câblage électrique avec les mains lorsque l'interrupteur à clé est en position « ON ». Du courant haute tension circule dans l'injecteur.

**■ Capteur de rotation de vilebrequin et capteur de vitesse d'engrenage**

Le capteur de rotation du vilebrequin est monté sur le côté du volant d'inertie et le capteur de vitesse de l'engrenage sur le côté de l'engrenage. Sur la base de ces 2 sorties de capteur, le calculateur reconnaît le régime moteur et chaque position de piston.

**■ Calculateur**

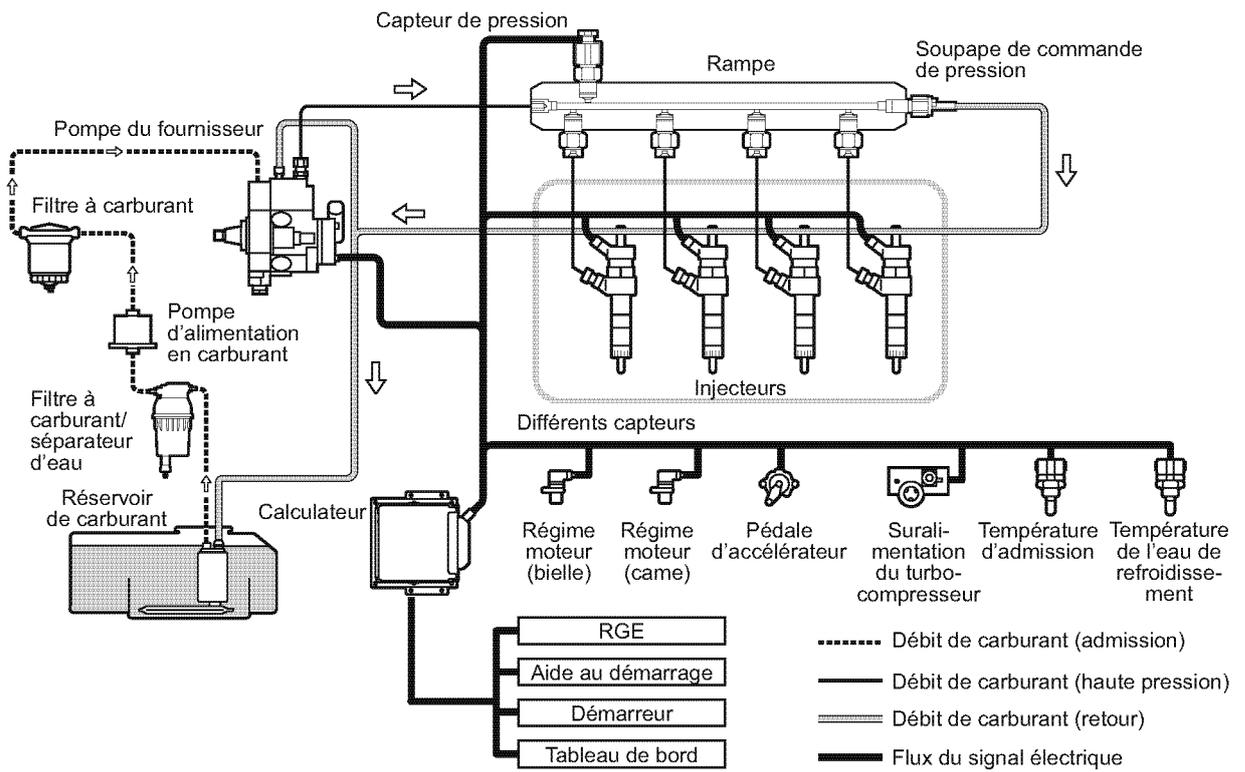
Sur la base des informations transmises par chaque capteur, le calculateur détermine le volume d'injection, le calage de l'injection et la pression dans la rampe optimaux et commande la soupape de dosage d'admission de la pompe d'injection et de l'injecteur. Il surveille également l'apparition d'une anomalie du système à tout moment. Si une anomalie est détectée, il en informe l'opérateur et contrôle les conditions de fonctionnement en toute sécurité du système.

## CARACTÉRISTIQUES DU CIRCUIT DE CARBURANT

## Tableau des couples de serrage des boulons et écrous principaux

Composant	Diamètre et pas du filetage	Couple de serrage	Application d'huile de lubrification (Partie filetée et surface du siège)
Boulon de retenue d'injecteur de carburant	M8 × 1,25 mm	18,0 à 20,9 ft·lb (24,4 à 28,4 N·m ; 2,5 à 2,9 kgf·m)	Non appliqué
Écrou du pignon d'entraînement de la pompe d'alimentation	M18 × 1,5 mm	55,3 à 62,7 ft·lb (75 à 85 N·m ; 7,6 à 8,7 kgf·m)	Non appliqué
Écrou du tuyau de carburant haute pression	M12 × 1,5 mm (Rampe)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)	Non appliqué
	M12 × 1,5 mm (Injecteur)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)	Non appliqué
	M16 × 1,0 mm (Pompe d'alimentation)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)	Non appliqué
Boulon de joint à rotule	M8	9,4 à 12,3 ft·lb (12,7 à 16,7 N·m ; 1,3 à 1,7 kgf·m)	Non appliqué
	M10	14,5 à 18,7 ft·lb (19,6 à 25,4 N·m ; 2,0 à 2,6 kgf·m)	Non appliqué
	M12	18,1 à 25,3 ft·lb (24,5 à 34,3 N·m ; 2,5 à 3,5 kgf·m)	Non appliqué
	M14	28,9 à 36,1 ft·lb (39,2 à 49,0 N·m ; 4,0 à 5,0 kgf·m)	Non appliqué
	M16	36,1 à 43,4 ft·lb (49,0 à 58,8 N·m ; 5,0 à 6,0 kgf·m)	Non appliqué
Boulon hexagonal (7T) et écrou	M6 × 1,0 mm	7,2 à 8,7 ft·lb (9,8 à 11,8 N·m ; 1,0 à 1,2 kgf·m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquez un couple de 80 % lors du serrage sur alliage d'aluminium.</li> <li>• Appliquez un couple de 60 % pour 4T et vérifiez l'écrou.</li> </ul>
	M8 × 1,25 mm	16,6 à 20,9 ft·lb (22,6 à 28,4 N·m ; 2,3 à 2,9 kgf·m)	
	M10 × 1,5 mm	32,5 à 39,8 ft·lb (44,1 à 53,9 N·m ; 4,5 à 5,5 kgf·m)	
	M12 × 1,75 mm	57,8 à 72,3 ft·lb (78,4 à 98 N·m ; 8,0 à 10 kgf·m)	

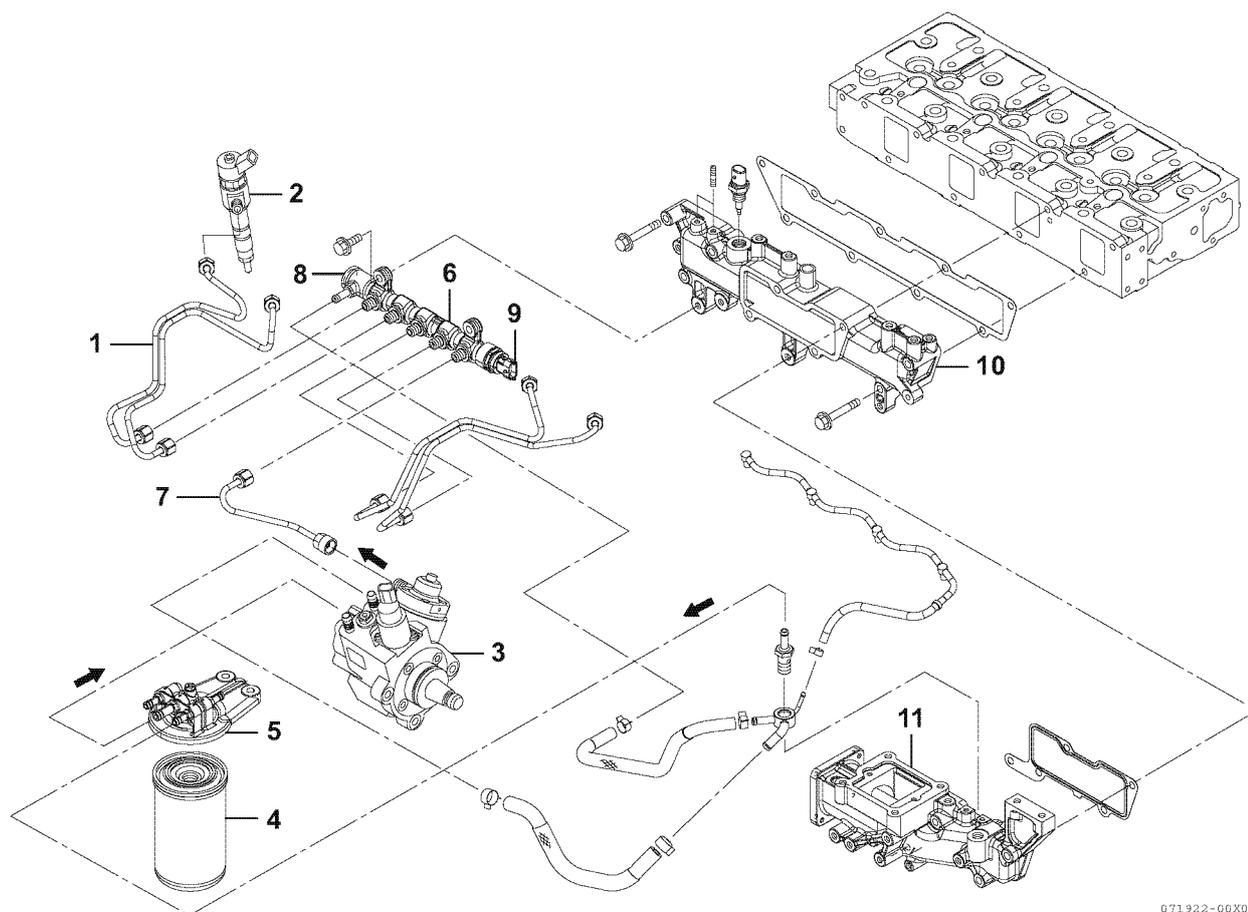
SCHÉMA DU CIRCUIT DE CARBURANT



038347-00FR06

Figure 7-2

## COMPOSANTS DU CIRCUIT DE CARBURANT



071922-00X00

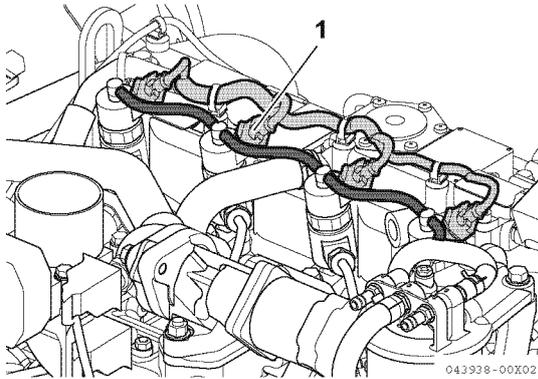
- 1 – Tuyauteries d'injection de carburant haute pression (Rampe commune – injecteur)
- 2 – Injecteur de carburant
- 3 – Pompe d'alimentation
- 4 – Filtre à carburant
- 5 – Support de filtre à carburant

- 6 – Injection directe à rampe commune
- 7 – Tuyauteries d'injection de carburant haute pression (Pompe d'alimentation – Rampe commune)
- 8 – Limiteur de pression
- 9 – Capteur de pression
- 10 – Collecteur d'admission
- 11 – Collecteur

Figure 7-3

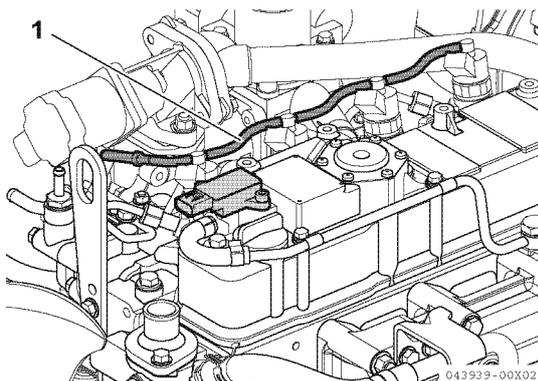
## Dépose de l'injecteur

1. S'il y a des équipements supplémentaires tels qu'un conduit d'admission (pour les moteurs avec turbocompresseur) ou un renfort de câblage électrique au-dessus des injecteurs, déposez-les au préalable.
2. Retirez le coupleur (1, **Figure 7-4**) de la partie supérieure des injecteurs et mettez-les de côté.

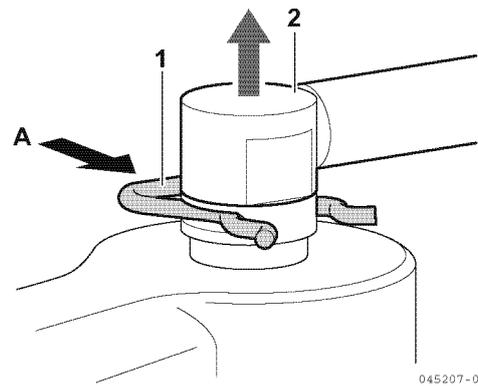


**Figure 7-4**

3. Retirez le tuyau de retour de carburant (1, **Figure 7-5**) de l'injecteur. Retirez le raccord du tuyau de retour de carburant (raccord à la rampe de fuite arrière) (2, **Figure 7-6**) verticalement tout en appuyant complètement sur la bague de retenue (agrafe) (1, **Figure 7-6**) fixée sur le haut de l'injecteur dans le sens de la flèche A (**Figure 7-6**). Ne tenez pas la durite. Cela pourrait l'endommager. Ne réutilisez pas les agrafes déposées.

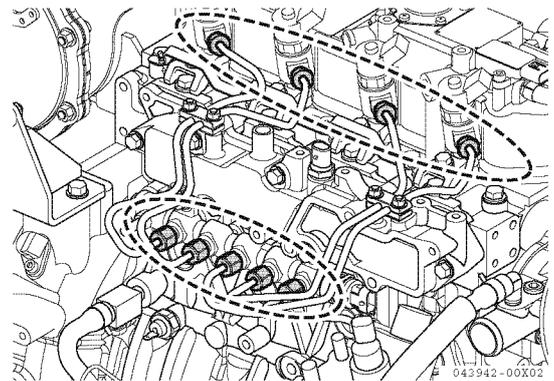


**Figure 7-5**



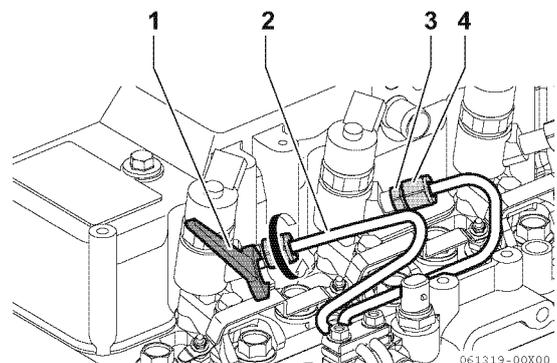
**Figure 7-6**

4. Dépose des lignes d'injection de carburant haute pression (Injecteur – Rampe commune)
  - 1- Nettoyez autour des écrous borgnes des deux injecteurs et sur les côtés de la rampe à l'aide d'une brosse ou d'un aspirateur. (**Figure 7-7**)



**Figure 7-7**

- 2- Desserrez l'écrou borgne (4, **Figure 7-8**) du tuyau haute pression (2, **Figure 7-8**) côté injecteur. Desserrez ici l'écrou borgne en le maintenant à l'aide d'une clé (1, **Figure 7-8**) ou d'un outil similaire pour empêcher le raccord d'entrée (3, **Figure 7-8**) de tourner avec.



**Figure 7-8**

- 3- Desserrez l'écrou borgne (1, **Figure 7-7**) du tuyau haute pression côté rampe commune de la même manière.
  - 4- Desserrez et déposez l'écrou borgne à la main tout en poussant le tuyau haute pression du côté de l'injecteur et du côté de la rampe contre les surfaces de montage.
  - 5- Retirez le tuyau haute pression.
  - 6- Couvrez la partie en tôle du tuyau haute pression du côté de l'injecteur dont le tuyau haute pression est retiré avec des sacs en plastique après avoir nettoyé la pièce à l'aide d'un aspirateur ou d'un dispositif similaire.
5. Desserrez le boulon de retenue du dispositif de fixation de l'injecteur (1, **Figure 7-9**) (M8) et retirez le dispositif de retenue (2, **Figure 7-9**).
  6. Retirez l'injecteur (3, **Figure 7-9**) et les sièges d'injecteur (joints) (4, **Figure 7-9**).

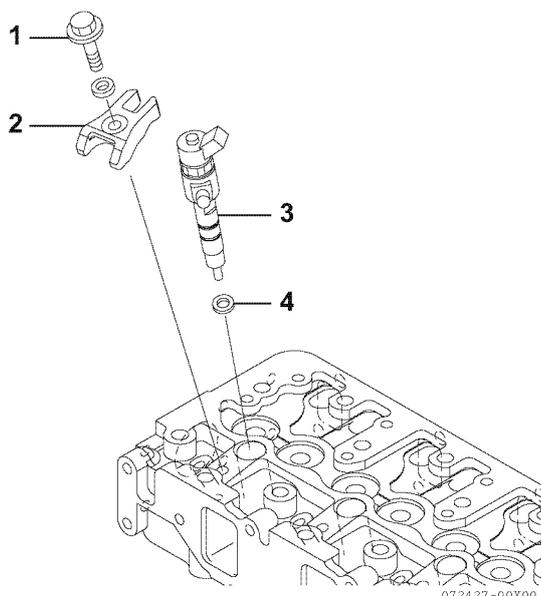


Figure 7-9

**AVIS**

- Ne réutilisez pas les sièges d'injecteur (joints).
- Détachez les injecteurs de chaque cylindre (les marquer).
- Nettoyez les injecteurs déposés et couvrez-les d'un sac en vinyle.
- Ne démontez jamais l'injecteur. Si vous remplacez l'injecteur par un injecteur neuf, vous devez remplacer l'injecteur entier.

**Remontage de l'injecteur**

1. Remontage de l'injecteur  
Introduisez l'injecteur dans la tête à l'aide du siège d'injecteur neuf (joint).

**AVIS**

- En cas de réutilisation de l'injecteur, veillez à le reposer sur le cylindre d'origine.
- Si vous remplacez l'injecteur, remplacez l'ensemble.
- En cas de remplacement de l'injecteur, il est nécessaire d'écrire la valeur de correction de chaque injecteur dans le E-calculateur.
- Si la réécriture n'est pas effectuée correctement, les performances du moteur ne peuvent pas être garanties.
- Réécrivez la valeur de correction à l'aide de SMART ASSIST-Direct (SA-D).
- La valeur de correction est inscrite sur l'injecteur.

2. Remontage du dispositif de fixation de l'injecteur
  - 1- Réinstallez le dispositif de fixation de l'injecteur. Serrez provisoirement le boulon à la main à ce stade.
3. Remontez les tuyaux d'injection de carburant haute pression (injecteur – rampe commune)

**ATTENTION**

**Pour le tuyau haute pression, utilisez un tuyau neuf. En cas de réutilisation, le déplacement de la face de travail peut se produire et provoquer une fuite de carburant.**

- 1- Avant de reposer le tuyau haute pression, appliquez du carburant sur la partie filetée de l'écrou borgne.
- 2- Serrez provisoirement la bride du tuyau haute pression.
- 3- Veillez à monter et à fixer manuellement le tuyau haute pression côté injecteur sur la tôle à la main, et serrez provisoirement l'écrou borgne à la main.
- 4- Ensuite, fixez fermement le tuyau haute pression du côté de la rampe à la pièce en tôle à la main et serrez provisoirement l'écrou borgne afin de le faire tourner doucement à la main.
- 5- Serrez complètement la bride.

- Serrez le boulon de retenue du dispositif de fixation de l'injecteur conformément aux spécifications.

Couple de serrage des boulons M8	18,0 à 20,9 ft·lb (24,4 à 28,4 N·m ; 2,5 à 2,9 kgf·m)
----------------------------------	---

- Serrez l'écrou borgne du tuyau haute pression à un couple prédéterminé tout en maintenant le raccord d'entrée du côté de l'injecteur à l'aide d'une clé plate ou similaire.
- Serrez l'écrou borgne du tuyau haute pression du côté de la rampe à un couple prédéfini.

Couple de serrage des écrous borgnes (côté injecteur)	19,5 à 23,2 ft·lb (26,5 à 31,4 N·m ; 2,7 à 3,2 kgf·m)
Couple de serrage des écrous borgnes (côté rampe)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)

- Réinstallez le tuyau de retour de carburant. Poussez le raccord verticalement avec la bague de retenue (agrafe) de l'injecteur enfoncée dans le sens de la flèche A. Appliquez de l'huile diesel sur le joint torique au niveau de la zone de montage du raccord pour éviter qu'il ne s'use. (N'utilisez pas d'huile de lubrification, car elle contient des éléments métalliques tels que le zinc.)

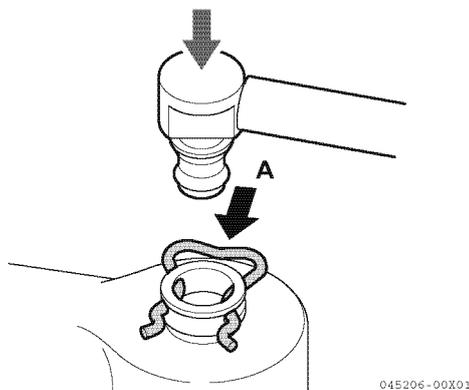


Figure 7-10

- Réinstallez le coupleur de câblage de l'injecteur.

**AVIS**

- En cas de remplacement de l'injecteur, il est nécessaire d'écrire la valeur de correction de chaque injecteur dans le E-calculateur.
- Si la réécriture n'est pas effectuée correctement, les performances du moteur ne peuvent pas être garanties.

- Réécrivez la valeur de correction à l'aide de l'outil de diagnostic YANMAR, SMART ASSIST-Direct (SA-D).
- La valeur de correction est inscrite sur l'injecteur.
- Si la valeur de correction de l'injecteur n'est pas correctement écrite, non seulement les performances du moteur ne peuvent pas être garanties, mais le moteur peut également ne pas être conforme aux réglementations en matière de contrôle des émissions.

**Dépose de la rampe commune**

- Dépose des tuyaux d'injection de carburant haute pression  
La procédure de dépose du tuyau haute pression entre l'injecteur et la rampe commune est la même que pour la dépose des injecteurs. Cependant, il n'est pas nécessaire de déposer le coupleur de câblage au-dessus des injecteurs ni le tuyau de retour de carburant lors de la dépose de la rampe commune. Procédez de la même manière pour la dépose du tuyau d'injection de carburant haute pression entre la rampe commune et la pompe d'alimentation.
- Retirez le tuyau de fuite (2, Figure 7-11) du limiteur de pression (1, Figure 7-11).

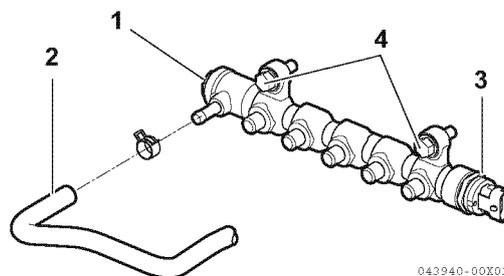


Figure 7-11

- Retirez le coupleur de câblage du capteur de pression (3, Figure 7-11).
- Dépose de la rampe commune  
Déposez les 2 boulons M8 (4, Figure 7-11) qui fixent la rampe commune puis déposez le corps de la rampe.

**AVIS**

- Desserrez les boulons tout en maintenant fermement le corps de rampe à la main pour ne pas le laisser tomber.
- Tenez le corps de la rampe sans toucher les capteurs.

## Remontage de la rampe commune

1. Remontage du corps de la rampe commune  
Serrez provisoirement les 2 boulons M8 à la main tout en maintenant fermement le corps de l'injection directe à rampe commune à la main. Serrez ensuite les boulons conformément aux spécifications.

Couple de serrage des boulons M8	16,7 à 20,9 ft·lb (22,6 à 28,4 N·m ; 2,3 à 2,9 kgf·m)
----------------------------------	---

2. Installation des tuyaux d'injection de carburant haute pression (1) (Rampe commune –injecteur)

**ATTENTION**

Pour le tuyau haute pression, utilisez un tuyau neuf. En cas de réutilisation, le déplacement de la face de travail peut se produire et provoquer une fuite de carburant.

- 1- Avant de reposer le tuyau haute pression, appliquez du carburant sur la partie filetée de l'écrou borgne.
- 2- Serrez provisoirement la bride du tuyau haute pression.
- 3- Veillez à monter et à fixer manuellement le tuyau haute pression côté injecteur sur la tôle à la main, et serrez provisoirement l'écrou borgne à la main.
- 4- Ensuite, fixez fermement le tuyau haute pression du côté de la rampe à la pièce en tôle à la main et serrez provisoirement l'écrou borgne afin de le faire tourner doucement à la main.
- 5- Serrez complètement la bride.
- 6- Tout en maintenant le raccord d'entrée côté injecteur à l'aide d'une clé ou d'un autre outil, serrez l'écrou borgne au couple prescrit.
- 7- Enfin, serrez l'écrou borgne du côté du rampe au couple prescrit.

Couple de serrage de l'écrou borgne (côté injecteur)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)
Couple de serrage de l'écrou borgne (côté rampe)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)

3. Installation des tuyaux d'injection de carburant haute pression ( 2) (Pompe d'alimentation –rampe commune)

**ATTENTION**

Pour le tuyau haute pression, utilisez un tuyau neuf. En cas de réutilisation, le déplacement de la face de travail peut se produire et provoquer une fuite de carburant.

- 1- Avant de reposer le tuyau haute pression, appliquez du carburant sur la partie filetée de l'écrou borgne.
- 2- Ensuite, fixez solidement le tuyau haute pression sur la tôle côté pompe et côté rampe à la main, et serrez provisoirement l'écrou borgne afin de le faire tourner doucement à la main.
- 3- Serrez les écrous borgnes conformément aux spécifications.

Couple de serrage de l'écrou borgne (côté rampe)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ; 3,0 à 3,5 kgf·m)
Couple de serrage de l'écrou borgne (côté pompe)	3,0 à 3,5 kgf·m

4. Réinstallez le tuyau de fuite du limiteur de pression.

**AVIS**

Ne réutilisez pas les joints d'étanchéité.

5. Réinstallez le coupleur de câblage du capteur de pression.
6. Remplacez les pièces de la rampe qui y sont attachées  
Des pièces détachées pour le capteur de pression de rampe (1, **Figure 7-12**) et le limiteur de pression (2, **Figure 7-12**) sont disponibles pour le remplacement. Consultez le tableau ci-dessous pour connaître la référence de la pièce et le couple de serrage.

Nom de la pièce	Réf.	Couple de serrage
Capteur de pression de rampe	129A00-57100	66,4 à 73,8 ft·lb (90 à 100 N·m ; 9,2 à 10,2 kgf·m)
Limiteur de pression (avec joint torique)	129A00-57200	70,1 à 77,4 ft·lb (95 à 105 N·m ; 9,7 à 10,7 kgf·m)
Joint torique du limiteur de pression	129A00-57210	–

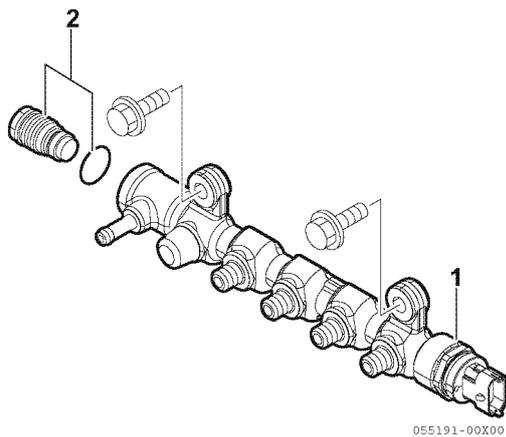


Figure 7-12

### Dépose de la pompe d'alimentation

1. Déposez le coupleur de câblage du capteur de pression de carburant.
2. Déposez le coupleur de câblage de la soupape de commande d'aspiration (SCV).
3. Retirez le tuyau d'alimentation en carburant (entrée de pompe d'alimentation) du filtre à carburant (entrée de la pompe d'alimentation).

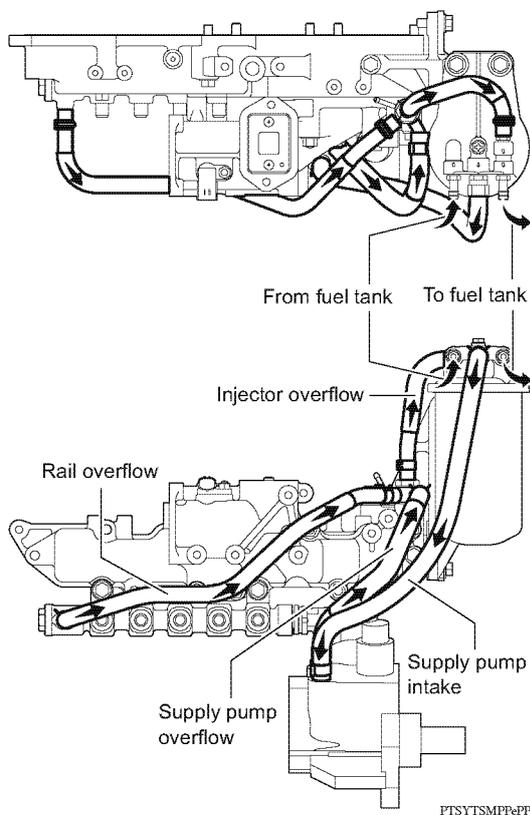


Figure 7-13

### AVIS

Le carburant présent dans le tuyau risque de s'écouler à ce stade. Préparez un récipient pour le carburant avant de le déposer.

4. Retirez le tuyau de retour de carburant (sortie de pompe d'alimentation) vers le filtre à carburant (trop-plein de pompe d'alimentation).
5. Retirez les tuyaux de retour de la rampe commune et de l'injecteur (trop-plein de rampe et trop-plein d'injecteur).

### AVIS

Ne réutilisez aucun des joints.

6. Déposez le filtre à carburant avec la base de montage du moteur si nécessaire.
7. Retrait du tuyau haute pression (Pompe d'alimentation – rampe commune)
  - 1- Nettoyez autour des écrous borgnes du côté de la pompe et du côté de la rampe à l'aide d'une brosse ou d'un aspirateur.
  - 2- Tout en appuyant et en maintenant les tuyaux de la rampe et des côtés de la pompe contre la surface d'appui à la main, desserrez l'écrou borgne à l'aide d'un outil.
  - 3- Ensuite, tout en appuyant avec la main les tuyaux des côtés rampe et pompe, respectivement, contre la surface du palier, desserrez et retirez l'écrou borgne à la main.
  - 4- Retirez le tuyau haute pression.
  - 5- Nettoyez les parties du siège déposées de l'entrée de la rampe à l'aide d'un aspirateur ou similaire et couvrez-les d'un sac en vinyle.
8. Déposez le couvercle de la pompe d'alimentation (pignon d'entraînement) du carter d'engrenage.
9. Retirez l'écrou du pignon d'entraînement de pompe d'alimentation (M18).

### AVIS

Veillez à placer un repère d'alignement entre le pignon d'entraînement de la pompe d'alimentation et le pignon de renvoi. Ne faites pas tourner le vilebrequin du moteur après avoir mis le repère.

10. Extrayez le pignon d'entraînement de la pompe d'alimentation à l'aide de l'outil d'extraction de pignon.

## AVIS

Veillez à utiliser l'outil d'extraction de pignon.

11. Retirez l'écrou de la pompe d'alimentation (M8 – 3 pièces) et déposez la pompe d'alimentation.

## AVIS

- Ne démontez jamais la pompe d'alimentation.
- Si vous remplacez la pompe d'alimentation par une pompe neuve, vous devez remplacer l'ensemble de la pompe.

## Remontage de la pompe d'alimentation

1. Remontage du corps de la pompe d'alimentation  
Alignez la clavette (goupille) de l'arbre d'entraînement de la pompe d'alimentation sur la position du pignon d'entraînement puis réinstallez la pompe d'alimentation sur le carter d'engrenage.

Réinstallez la pompe d'alimentation avec les 3 écrous M8.

## AVIS

Veillez à appliquer de l'huile sur le joint torique lors de la réinstallation pour éviter qu'il ne s'enroule.

Couple de serrage pour écrous M8	16,7 à 20,9 ft·lb 22,6 à 28,4 N·m (2,3 à 2,9 kgf·m)
----------------------------------	---

2. À l'aide des écrous spéciaux M18, réinstallez le pignon d'entraînement de la pompe d'alimentation sur l'arbre de transmission de la pompe d'alimentation.

Couple de serrage pour écrou M18	55,3 à 62,7 ft·lb 75 à 85 N·m (7,7 à 8,7 kgf·m)
----------------------------------	---

## AVIS

Assurez-vous que le repère d'alignement avec le pignon de renvoi n'est pas mal aligné.

## AVIS

Veillez à ce que la peinture ne pénètre pas dans le coupleur lors de sa réinstallation.

3. Reposez le couvercle de la pompe d'alimentation.

Couple de serrage pour les boulons M8	16,7 à 20,9 ft·lb 22,6 à 28,4 N·m (2,3 à 2,9 kgf·m)
---------------------------------------	---

4. Remontage du tuyau haute pression (Pompe d'alimentation – rampe commune)

## ATTENTION

**Pour le tuyau haute pression, utilisez un tuyau neuf. En cas de réutilisation, la face de travail peut se déplacer et provoquer une fuite de carburant.**

- 1- Avant de reposer le tuyau haute pression, appliquez du carburant sur la partie filetée de l'écrou borgne.
- 2- Fixez fermement à la main les tuyaux côtés pompe et rampe, respectivement, sur le siège, et serrez provisoirement l'écrou borgne de manière à le tourner librement à la main.
- 3- Serrez les écrous borgnes conformément aux spécifications.

Couple de serrage pour écrous borgnes (côté rampe)	21,7 à 25,3 ft·lb (29,4 à 34,3 N·m ;
Couple de serrage pour écrous borgnes (côté pompe)	3,0 à 3,5 kgf·m)

5. Réinstallez le filtre à carburant (M10 – 2 pièces).

Couple de serrage pour les boulons M10	25,8 à 31,7 ft·lb 35 à 43 N·m (3,6 à 4,4 kgf·m)
--	---

6. Réinstallez la rampe commune et le tuyau de retour de l'injecteur.

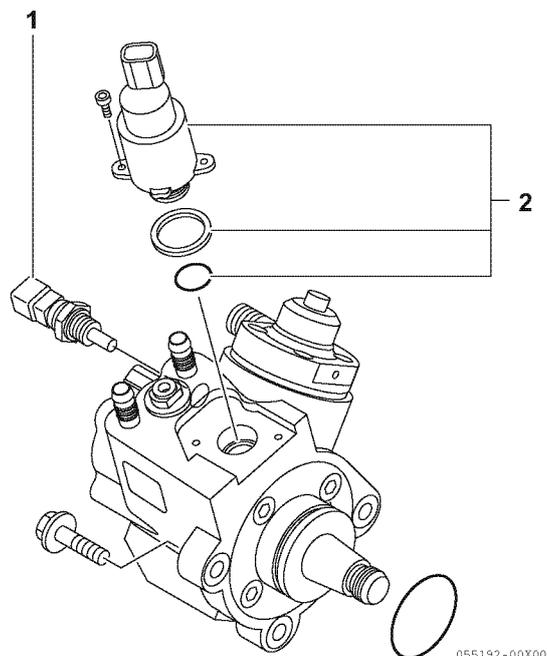
7. Reposez le tuyau de retour de la pompe d'alimentation.

8. Reposez le tuyau d'alimentation en carburant (entrée de pompe d'alimentation) provenant du filtre à carburant.
9. Réinstallez le coupleur de câblage de la sonde de température de carburant.
10. Réinstallez le coupleur de câblage de la soupape SCV.

**AVIS**

Veillez à amorcer le moteur avant de démarrer. Si de l'air est mélangé au carburant, cela peut provoquer un grippage de la pompe d'alimentation et de l'injecteur.

11. Remettez les pièces de la pompe d'alimentation. Des pièces de rechange pour la sonde de température de carburant (1, **Figure 7-14**) et la soupape de dosage de carburant (soupape de commande d'aspiration) (2, **Figure 7-14**) sont disponibles pour le remplacement. Consultez le tableau ci-dessous pour connaître la référence de la pièce et le couple de serrage.

**Figure 7-14**

Nom de la pièce	Réf.	Couple de serrage
Sonde de température de carburant (avec joint d'étanchéité)	129A00-51200	19,2 à 22,1 ft·lb (26 à 30 N·m ; 2,7 à 3,1 kgf·m)
Soupape de dosage de carburant (soupape de commande d'aspiration) (avec bague d'étanchéité et joint torique)	129A00-51100	2,2 à 3,0 ft·lb (3,0 à 4,0 N·m ; 0,31 à 0,41 kgf·m)
Bague d'étanchéité de la soupape de dosage de carburant	129A00-51110	—
Joint torique de soupape de dosage de carburant	129A00-51120	—
Boulon de fixation de la soupape de dosage de carburant	129A00-51130	—

**Page laissée vierge intentionnellement**

## Section 8

# CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	8-3
INTRODUCTION.....	8-3
SCHÉMA DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT.....	8-4
COMPOSANTS DE LA POMPE À LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR .....	8-5
VÉRIFICATION DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR.....	8-6
POMPE À LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR .....	8-6
Dépose de la pompe à liquide de refroidissement du moteur.....	8-6
Démontage de la pompe à liquide de refroidissement du moteur.....	8-7
Nettoyage et inspection.....	8-8
Remontage de la pompe à liquide de refroidissement du moteur.....	8-9
Installation de la pompe à liquide de refroidissement du moteur.....	8-10

**Page laissée vierge intentionnellement**

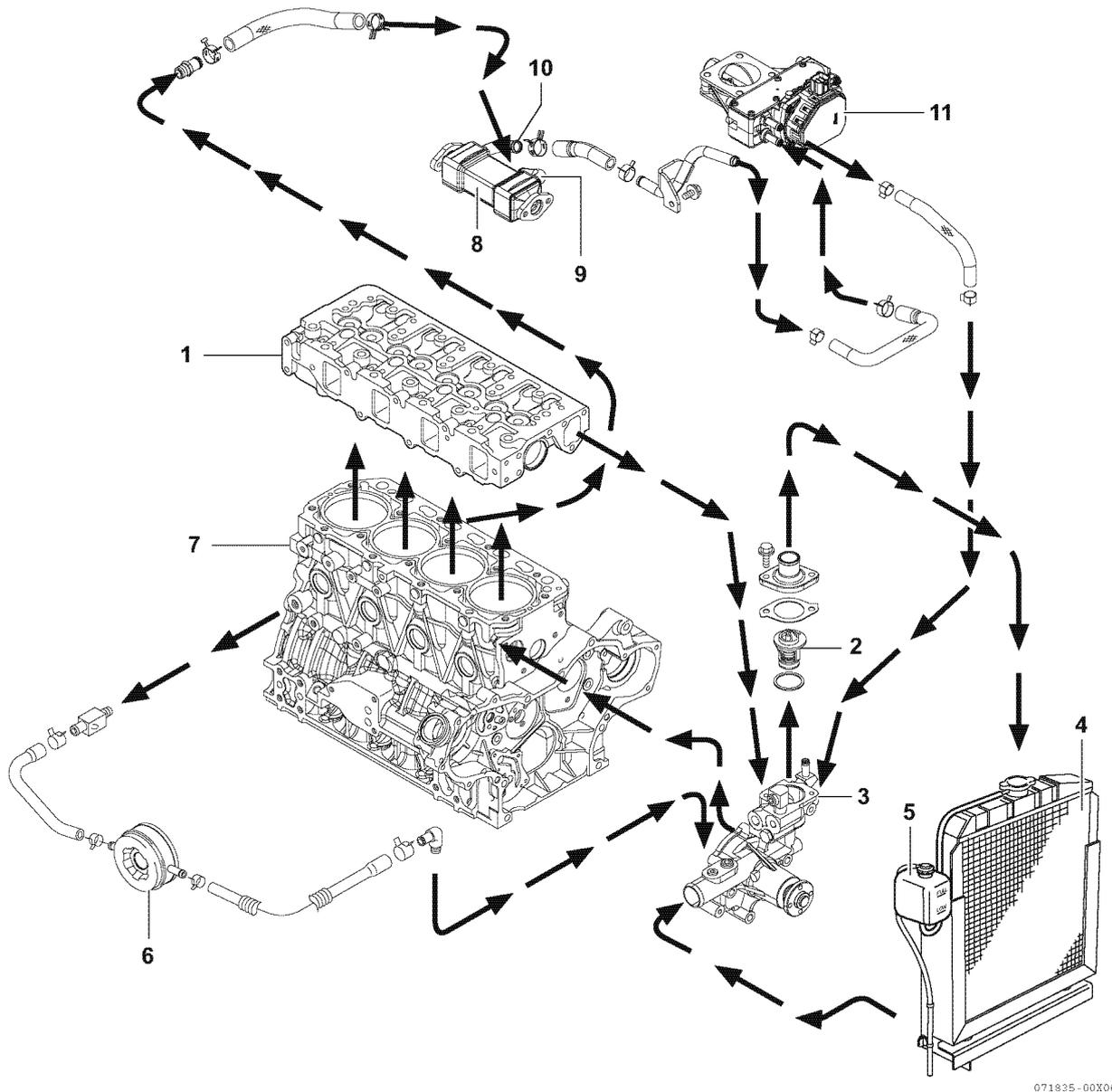
## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure d'entretien expliquée dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et revoyez la section *Sécurité* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Cette section du manuel d'entretien décrit les procédures nécessaires à l'entretien de la pompe à liquide de refroidissement des moteurs TNV/TN. Cette pompe à liquide de refroidissement est représentative des pompes à liquide de refroidissement utilisées sur les moteurs TNV/TN. Pour plus de détails sur les pièces spécifiques, voir le catalogue des pièces pour le moteur sur lequel vous travaillez.

## SCHÉMA DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT



071835-00X00

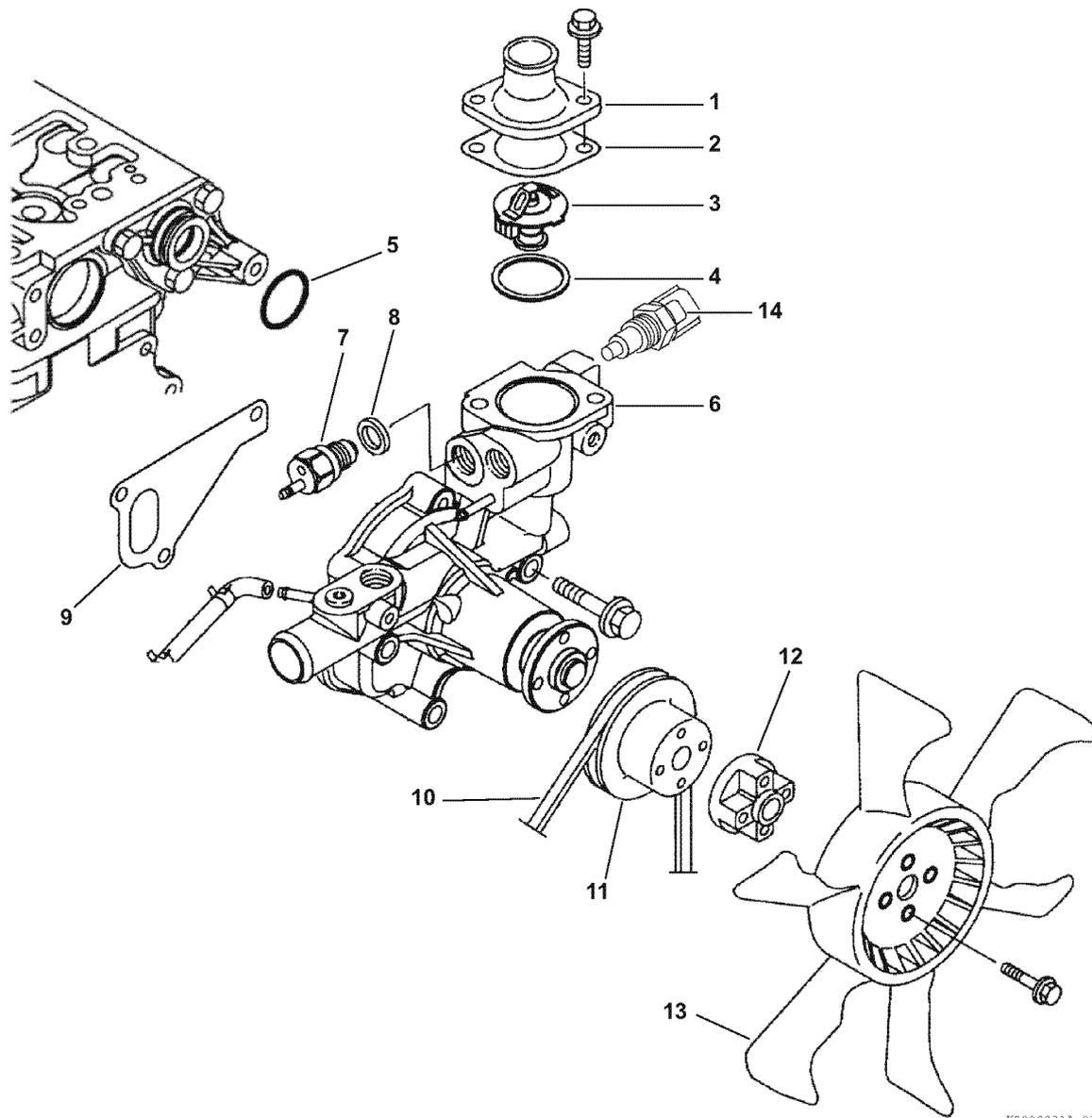
- |   |  |
|---|--|
| 1 – Culasse   | 7 – Bloc-cylindres                           |
| 2 – Thermostat  | 8 – Refroidisseur RGE                        |
| 3 – Pompe à liquide de refroidissement du moteur            | 9 – Durite côté entrée du refroidisseur RGE  |
| 4 – Radiateur   | 10 – Durite côté sortie du refroidisseur RGE |
| 5 – Réservoir de récupération du liquide de refroidissement | 11 – Papillon d'échappement* <sup>2</sup>    |
| 6 – Refroidisseur d'huile moteur* <sup>1</sup>              |  |

Figure 8-1

\*1 : Non standard sur tous les modèles.

\*2 : Certains moteurs en sont équipés.

# COMPOSANTS DE LA POMPE À LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR



K0000031A-01X

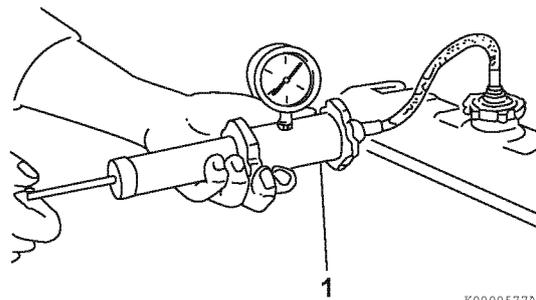
- 1 – Couvercle de thermostat
- 2 – Joint du couvercle du thermostat
- 3 – Thermostat
- 4 – Joint torique du thermostat
- 5 – Joint torique spécial
- 6 – Pompe à liquide de refroidissement du moteur
- 7 – Thermocontact
- 8 – Joint
- 9 – Joint de la pompe à liquide de refroidissement du moteur
- 10 – Courroie trapézoïdale
- 11 – Poulie trapézoïdale de la pompe à liquide de refroidissement du moteur
- 12 – Entretoise
- 13 – Ventilateur du liquide de refroidissement du moteur
- 14 – Sonde de température d'eau (moteur à commande électronique)

Figure 8-2

## VÉRIFICATION DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR

Recherchez d'éventuelles fuites dans le circuit de refroidissement du moteur.

1. Une fois le radiateur correctement rempli, installez un testeur de circuit de refroidissement (1, **Figure 8-3**).
2. Appliquez 10,8 à 14,8 psi (75 à 105 kPa ; 0,75 à 1,05 kgf/cm<sup>2</sup>) sur le circuit de refroidissement. Si la pression relevée chute, le circuit de refroidissement du moteur fuit. Identifiez la source de la fuite et réparez-la.



K0000577AX

Figure 8-3

## POMPE À LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR

### Dépose de la pompe à liquide de refroidissement du moteur

Vérifiez l'état de la pompe à liquide de refroidissement du moteur avant de la démonter du moteur. Vérifiez que le palier de l'arbre de la pompe à liquide de refroidissement du moteur ne fait pas de bruit anormal, ne colle pas, ne présente pas de jeu excessif et ne fuit pas. Remplacez la pompe à liquide de refroidissement si l'une de ces conditions est présente.

#### ⚠ ATTENTION

#### Risque de pincement !



Faites tourner prudemment l'alternateur vers le bloc-cylindres tout en desserrant la courroie trapézoïdale.

Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

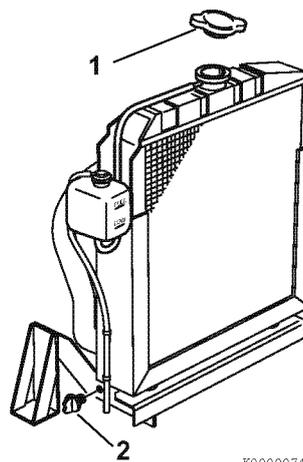
#### AVIS

Si la pompe à liquide de refroidissement du moteur doit être remplacée, remplacez l'ensemble de la pompe. N'essayez pas de réparer la pompe à liquide de refroidissement du moteur ou de remplacer des composants individuels.

#### AVIS

Vérifiez que le liquide de refroidissement du moteur et le moteur ne sont pas chauds.

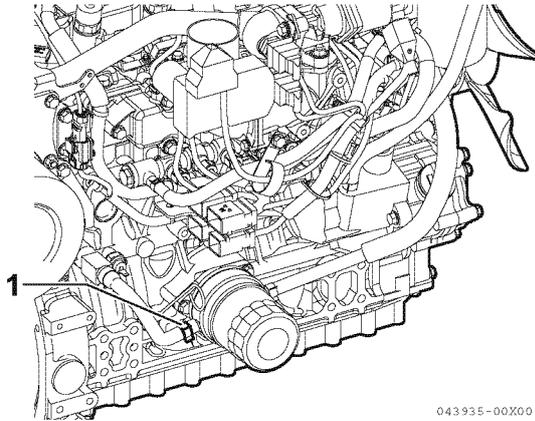
1. Avant de déposer la pompe à liquide de refroidissement du moteur ou le thermostat, il sera nécessaire de vidanger le liquide de refroidissement du moteur. Si le liquide de refroidissement du moteur doit être réutilisé, vidangez-le dans un récipient propre. Sinon, jetez le liquide de refroidissement de manière appropriée.
2. Retirez le bouchon du radiateur (1, **Figure 8-4**).
3. Retirez le bouchon de vidange ou ouvrez le robinet de vidange (2, **Figure 8-4**) et, au niveau de la partie inférieure du radiateur, vidangez le liquide de refroidissement.



K0000074A

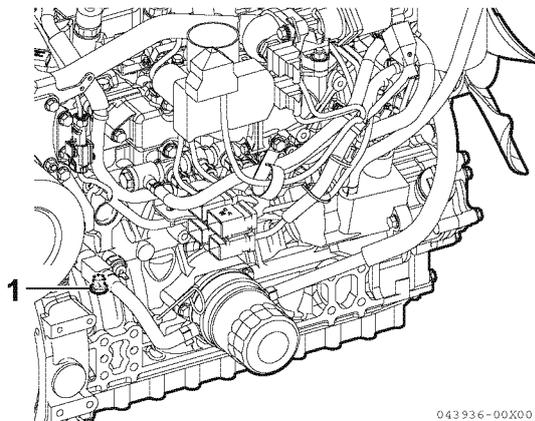
Figure 8-4

4. Vidangez le liquide de refroidissement du bloc-moteur.
  - Sur les modèles équipés d'un refroidisseur d'huile, retirez le tuyau de liquide de refroidissement (1, **Figure 8-5**) du refroidisseur d'huile.



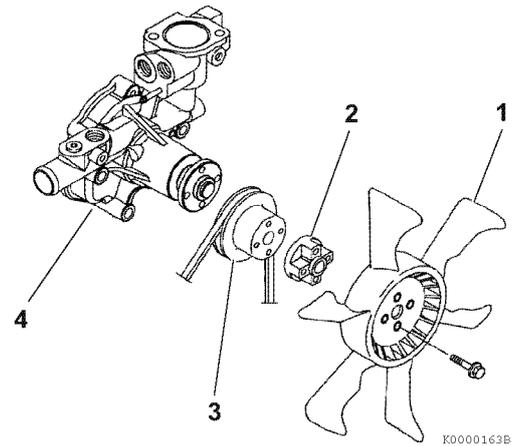
**Figure 8-5**

- Sur les modèles non équipés de refroidisseur d'huile, retirez le bouchon de vidange du liquide de refroidissement (1, **Figure 8-6**) du bloc-moteur.



**Figure 8-6**

5. Desserrez les boulons de montage de l'alternateur. Desserrez et déposez la courroie trapézoïdale et faites tourner l'alternateur pour l'écartier du moteur.
6. Retirez la protection du ventilateur de liquide de refroidissement du moteur (le cas échéant), le ventilateur de refroidissement du moteur (1, **Figure 8-7**), l'entretoise (2, **Figure 8-7**) et la poulie trapézoïdale de la pompe à liquide de refroidissement (3, **Figure 8-7**) du moteur.

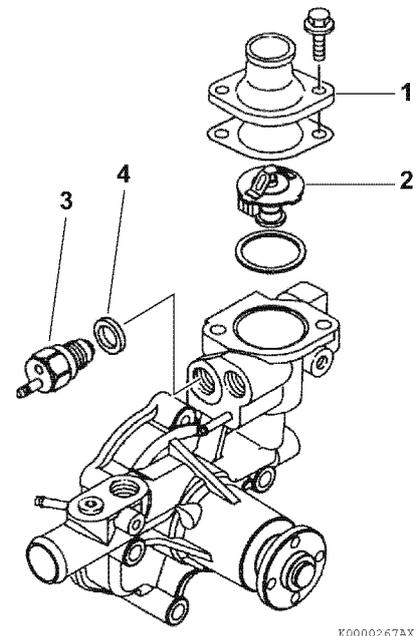


**Figure 8-7**

7. Débranchez les tuyaux de liquide de refroidissement et le fil du thermocontact de la pompe à liquide de refroidissement du moteur.
8. Déposez la pompe à liquide de refroidissement du moteur (4, **Figure 8-7**). Jetez le joint.

### Démontage de la pompe à liquide de refroidissement du moteur

1. Retirez le couvercle du thermostat (1, **Figure 8-8**). Jetez le joint.



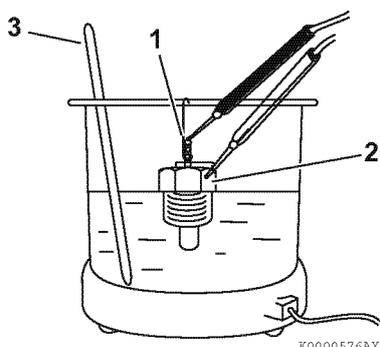
**Figure 8-8**

2. Retirez le thermostat (2, **Figure 8-8**). Jetez le joint torique. Retirez le thermocontact (3, **Figure 8-8**) et le joint (4, **Figure 8-8**). Jetez le joint.

## Nettoyage et inspection

### ■ Thermocontact

1. Contrôlez le bon fonctionnement du thermocontact. Branchez une lampe de continuité ou un ohmmètre sur le thermocontact. Raccordez un fil à la borne du contact (1, **Figure 8-9**) et l'autre fil à la partie métallique du contact (2, **Figure 8-9**).

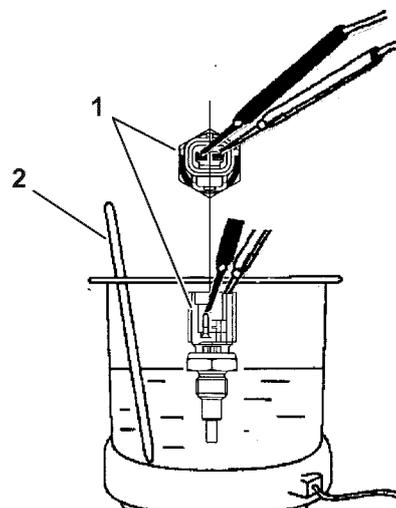


**Figure 8-9**

2. Placez le thermocontact et un thermomètre précis (3, **Figure 8-9**) dans le liquide de refroidissement du moteur.
3. Augmentez lentement la température du liquide à l'aide d'une source de chaleur externe.
4. Le thermocontact fonctionne correctement si le témoin de continuité ou l'ohmmètre indique une continuité lorsque la température du liquide atteint 107 à 113 °C (225 à 235 °F).

### ■ Sonde de température d'eau

1. Inspectez la sonde de température d'eau pour vous assurer qu'elle fonctionne correctement. Comme indiqué sur la figure suivante, connectez une résistance électrique au coupleur de la sonde de température d'eau (1, **Figure 8-10**).



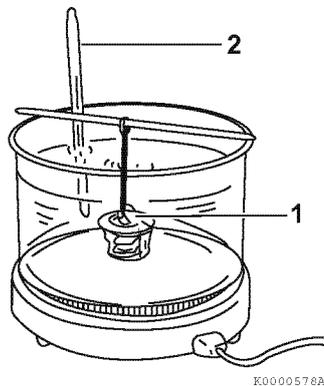
**Figure 8-10**

2. Plongez la sonde de température d'eau et un thermomètre précis (2, **Figure 8-10**) dans l'eau de refroidissement.
3. Mesurez la résistance électrique tout en augmentant lentement la température de l'eau de refroidissement à l'aide d'une source de chaleur externe.
4. La valeur ohmique à chacune des températures suivantes se situe dans la plage admise spécifiée, la sonde de température d'eau fonctionne correctement.

Température de l'eau de refroidissement (°C)	Résistance (kΩ)
20	2,45 <sup>+0,14</sup> <sub>-0,13</sub>
80	0,318 ± 0,008
100	(0,1836)

### ■ Thermostat

1. Contrôlez le bon fonctionnement du thermostat. Placez le thermostat (1, **Figure 8-11**) et un thermomètre précis (2, **Figure 8-11**) dans de l'eau chaude.

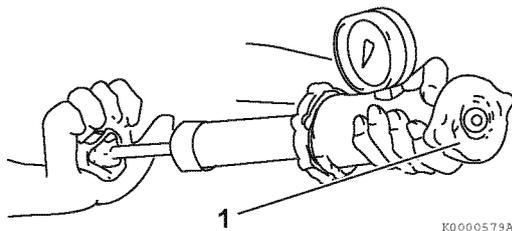


**Figure 8-11**

2. Augmentez lentement la température de l'eau à l'aide d'une source de chaleur externe.
3. Le thermostat fonctionne correctement s'il commence à s'ouvrir à la valeur de température estampillée sur la bride du thermostat et s'ouvre complètement lorsque la température de l'eau augmente.

### ■ Bouchon du radiateur

1. Contrôlez le bon fonctionnement du bouchon de radiateur. Installez le bouchon de radiateur (1, **Figure 8-12**) sur un testeur de circuit de refroidissement.

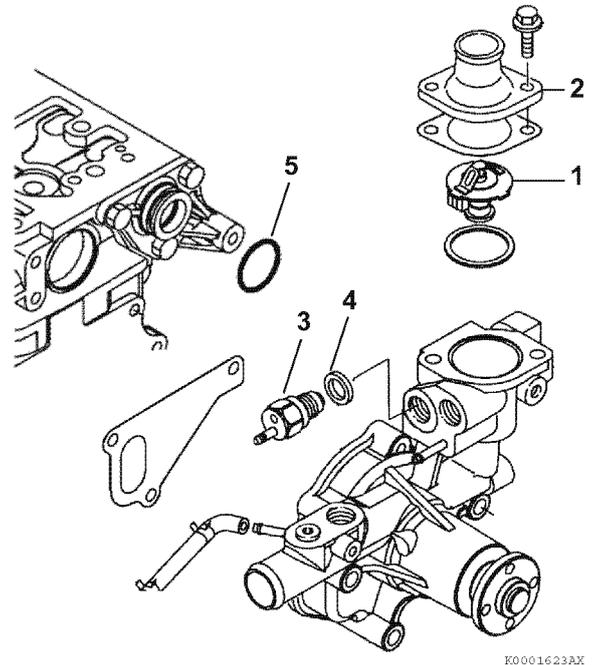


**Figure 8-12**

2. Appliquez de 10,8 à 14,8 psi (75 à 105 kPa ; 0,75 à 1,05 kgf/cm<sup>2</sup>) sur le bouchon de radiateur. La soupape de décharge de bouchon de radiateur doit s'ouvrir dans la plage prescrite.

### Remontage de la pompe à liquide de refroidissement du moteur

1. Réinstallez le thermostat (1, **Figure 8-13**) et un joint torique neuf.



**Figure 8-13**

2. Réinstallez le couvercle du thermostat (2, **Figure 8-13**) et un joint neuf. Serrez les boulons du couvercle du thermostat.
3. Réinstallez le thermocontact (3, **Figure 8-13**) et un joint neuf (4, **Figure 8-13**).

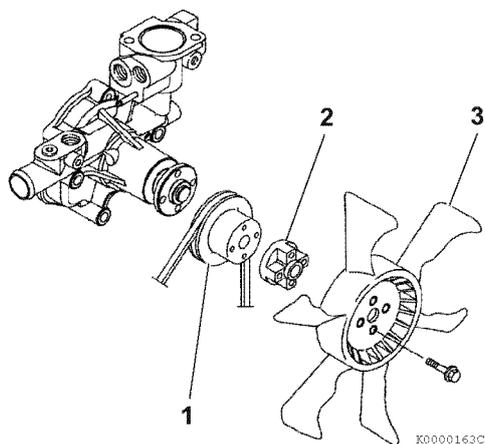
## Installation de la pompe à liquide de refroidissement du moteur

1. Placez la pompe à liquide de refroidissement sur le moteur et posez un joint d'étanchéité neuf. Utilisez un joint torique spécial neuf (5, **Figure 8-13**) entre la pompe à liquide de refroidissement du moteur et le joint.

### AVIS

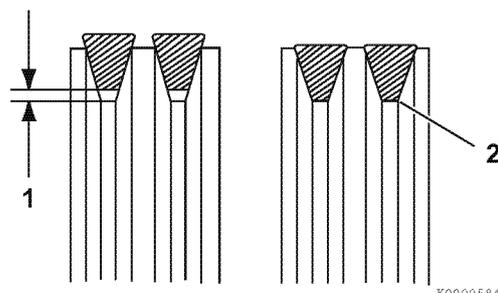
Utilisez un joint torique spécial neuf entre la pompe à liquide de refroidissement du moteur et le joint. Veillez à utiliser le joint torique spécial pour chaque modèle de moteur. Bien que les dimensions du joint torique soient identiques à celles d'un joint torique disponible dans le commerce, le matériau est différent.

2. Reposez les boulons de la pompe à liquide de refroidissement. Serrez les boulons.
3. Vérifiez et réinstallez les tuyaux de liquide de refroidissement et le fil conducteur du thermocontact.
4. Réinstallez la poulie trapézoïdale de la pompe à liquide de refroidissement (1, **Figure 8-14**), l'entretoise (2, **Figure 8-14**) le ventilateur de refroidissement (3, **Figure 8-14**) et la protection du ventilateur de refroidissement (le cas échéant).



**Figure 8-14**

5. Inspectez l'état de la courroie trapézoïdale de ventilateur. Il doit y avoir un jeu (1, **Figure 8-15**) entre la courroie trapézoïdale et le fond de la rainure de la poulie. S'il n'y a pas de jeu (2, **Figure 8-15**) entre la courroie trapézoïdale et le fond de la rainure de la poulie, remplacez la courroie trapézoïdale.



**Figure 8-15**

6. Réinstallez la courroie trapézoïdale. Tendez la courroie trapézoïdale à la tension adéquate. Voir Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement à la page 5-7.
7. Réinstallez et serrez le bouchon de vidange ou fermez la vanne de vidange du radiateur. Réinstallez et serrez le bouchon de vidange du bloc-moteur ou rebranchez le tuyau de liquide de refroidissement au niveau du refroidisseur d'huile.
8. Remplissez le radiateur et le moteur de liquide de refroidissement du moteur. Voir Remplacez le liquide de refroidissement du moteur à la page 5-19.

### AVIS

- Utilisez le liquide de refroidissement du moteur comme indiqué dans le manuel d'utilisation. D'autres liquides de refroidissement du moteur peuvent affecter la couverture de garantie, provoquer une accumulation de rouille et de dépôts à l'intérieur du moteur et/ou réduire la durée de vie du moteur.
- Empêchez la saleté et les débris de contaminer le liquide de refroidissement du moteur. Nettoyez soigneusement le bouchon du radiateur et la zone qui l'entoure avant de le retirer.
- Ne mélangez jamais différents types de liquides de refroidissement du moteur. Cela peut affecter négativement les propriétés du liquide de refroidissement du moteur.

## Section 9

# SYSTÈME DE LUBRIFICATION

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	9-3
INTRODUCTION.....	9-3
INFORMATIONS SUR L'ENTRETIEN DE LA POMPE À HUILE....	9-4
DIAGRAMME DU SYSTÈME DE LUBRIFICATION .....	9-6
VÉRIFICATION DE LA PRESSION DE L'HUILE DE LUBRIFICATION DU MOTEUR .....	9-7
COMPOSANTS DE LA POMPE À HUILE .....	9-7
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT.....	9-7
Démontage de la pompe à huile.....	9-7
Nettoyage et inspection.....	9-8
Remontage de la pompe à huile.....	9-9
4TNV98C, 4TNV98CT (Pompe à huile trochoïdale).....	9-10
Démontage de la pompe à huile.....	9-10
Nettoyage et inspection.....	9-11
Remontage de la pompe à huile.....	9-12

**Page laissée vierge intentionnellement**

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure d'entretien expliquée dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et revoyez la section *Sécurité* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Cette section du manuel d'entretien décrit les procédures nécessaires à l'entretien des pompes à huile trochoïdales.

*Voir Remplacez le filtre à huile et l'huile de lubrification du moteur à la page 5-16 pour les procédures de remplacement de l'huile moteur et du filtre à huile moteur.*

## INFORMATIONS SUR L'ENTRETIEN DE LA POMPE À HUILE

### ■ Pression de l'huile de lubrification du moteur

Modèle	À régime nominal du moteur (tr/min)						Au régime de ralenti bas
	1 500	1 800	2 000 à 2 500	2 600	2 800	3 000	
3TNV88C	–	–	0,31 – 0,46 MPa (3,2 à 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )				0,06 MPa (0,6 kgf/cm <sup>2</sup> )
4TNV88C	–	–					
3TNV86CT, 3TNV86CHT	–	–					
3TN86CHT	–	–	–	0,31 – 0,46 MPa (3,2 à 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–	
4TNV86CT, 4TNV86CHT	–	0,25 à 0,40 MPa (2,5 à 4,1 kgf/cm <sup>2</sup> ) *4TNV86CT modèle uniquement	0,31 – 0,46 MPa (3,2 à 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )				
4TN86CHT	–	–	–	0,31 – 0,46 MPa (3,2 à 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–	
4TNV98C	–	0,31 – 0,41 MPa (3,2 à 4,2 kgf/cm <sup>2</sup> )		–	–	–	
4TNV98CT	0,25 à 0,40 MPa (2,5 à 4,1 kgf/cm <sup>2</sup> )		0,31 – 0,46 MPa (3,2 à 4,7 kgf/cm <sup>2</sup> )	–	–	–	

### ■ Jeu extérieur du rotor extérieur

Modèle	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	0,0035 à 0,0059 po. (0,09 à 0,15 mm)	0,0098 po. (0,25 mm)	Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur à la page 9-8
4TN86CHT	0,0035 à 0,0063 po. (0,09 à 0,16 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT	0,0039 à 0,0061 po. (0,100 à 0,155 mm)	0,0098 po. (0,25 mm)	Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur à la page 9-8

### ■ Jeu latéral du rotor extérieur

Modèle	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	0,0020 à 0,0035 po. (0,05 à 0,09 mm)	0,0059 po. (0,15 mm)	Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur à la page 9-8
4TN86CHT	0,0020 à 0,0039 po. (0,05 à 0,10 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT	0,0020 à 0,0039 po. (0,05 à 0,10 mm)	0,0059 po. (0,15 mm)	Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur à la page 9-8

## ■ Jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité intérieure du rotor

Modèle	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT	–	0,0063 po. (0,16 mm)	<i>Jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité intérieure du rotor à la page 9-8</i>
4TNV98C, 4TNV98CT	–	0,0063 po. (0,16 mm)	<i>Jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité intérieure du rotor à la page 9-11</i>

## ■ Jeu de l'arbre du rotor

Modèle	Élément d'inspection	Standard	Limite	Page de référence
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT	D.I. du palier de plaque	0,3945 à 0,3952 po. (10,020 à 10,038 mm)	0,3962 po. (10,063 mm)	<i>Vérification du jeu de l'arbre du rotor à la page 9-9</i>
	Diam. ext. de l'arbre du rotor	0,3928 à 0,3932 po. (9,978 à 9,987 mm)	0,3922 po. (9,963 mm)	
	Jeu du rotor	0,0013 à 0,0024 po. (0,033 à 0,060 mm)	0,0039 po. (0,100 mm)	
4TN86CHT	D.I. du palier de plaque	0,3945 à 0,3952 po. (10,020 à 10,038 mm)	0,3962 po. (10,063 mm)	<i>Vérification du jeu de l'arbre du rotor à la page 9-9</i>
	Diam. ext. de l'arbre du rotor	0,3927 à 0,3933 po. (9,975 à 9,990 mm)	–	
	Jeu du rotor	0,0012 à 0,0025 po. (0,030 à 0,063 mm)	–	
4TNV98C, 4TNV98CT	D.I. du palier du carter d'engrenage	0,5110 à 0,5126 po. (12,980 à 13,020 mm)	0,5138 po. (13,050 mm)	<i>Vérification du jeu de l'arbre du rotor à la page 9-12</i>
	Diam. ext. de l'arbre du rotor	0,5100 à 0,5104 po. (12,955 à 12,965 mm)	0,5096 po. (12,945 mm)	
	Jeu du rotor	0,0006 à 0,0026 po. (0,015 à 0,065 mm)	0,0041 po. (0,105 mm)	

DIAGRAMME DU SYSTÈME DE LUBRIFICATION

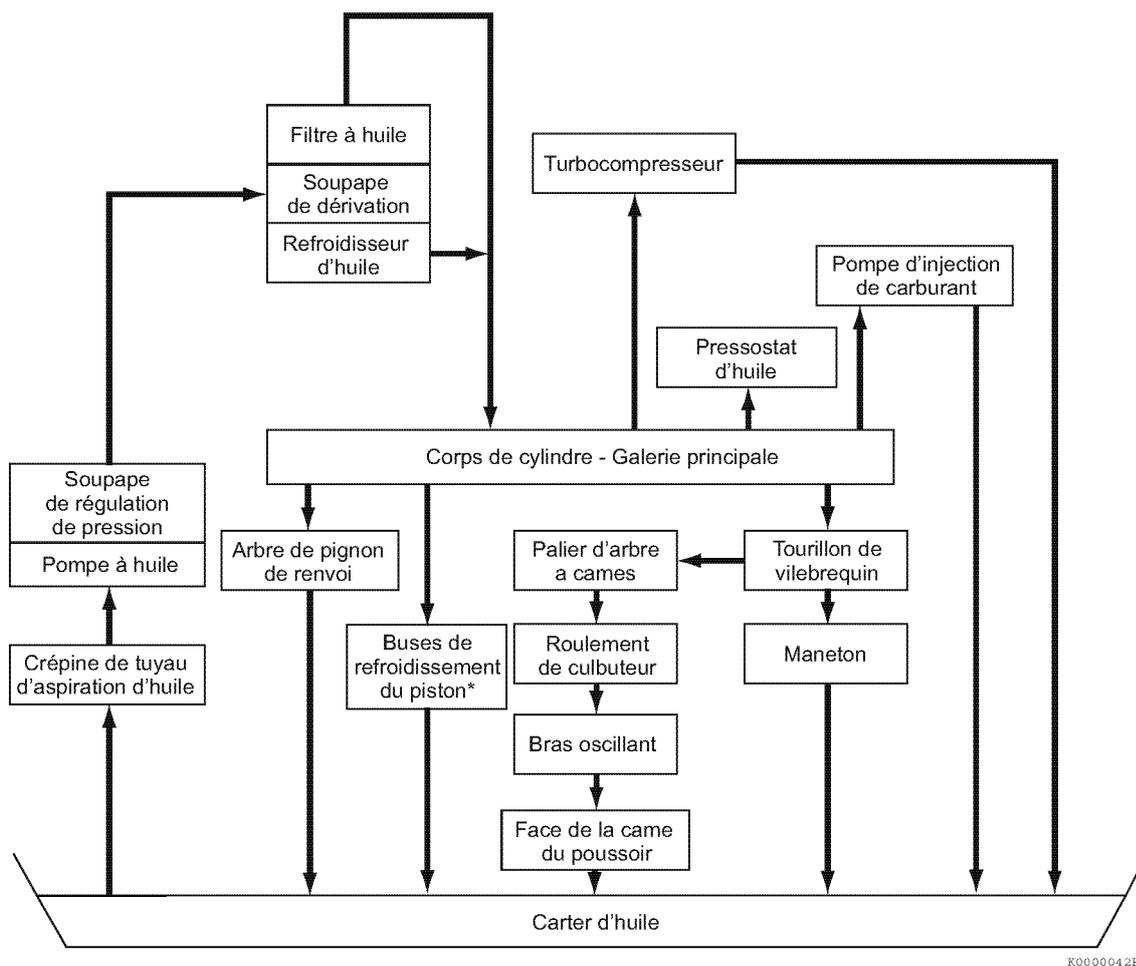


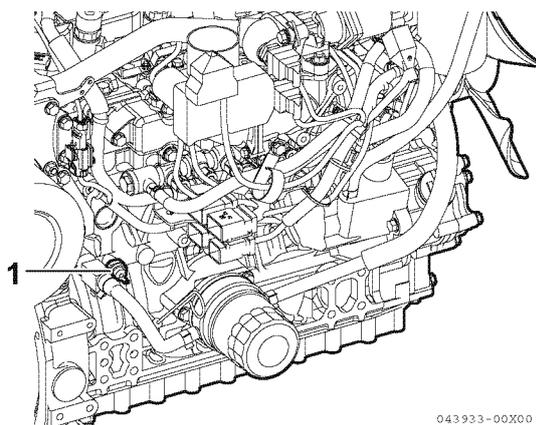
Figure 9-1

Remarque : Les éléments marqués d'un « \* » ne sont pas des équipements standard sur tous les modèles.

## VÉRIFICATION DE LA PRESSION DE L'HUILE DE LUBRIFICATION DU MOTEUR

Vérifiez la pression de l'huile moteur s'il y a des indices de basse pression d'huile tels que le voyant de pression d'huile qui s'allume ou le manomètre d'huile qui indique une basse pression d'huile. Voir *Pression de l'huile de lubrification du moteur à la page 9-4*.

1. Débranchez le fil du pressostat d'huile ou de l'unité d'envoi (1, **Figure 9-2**).



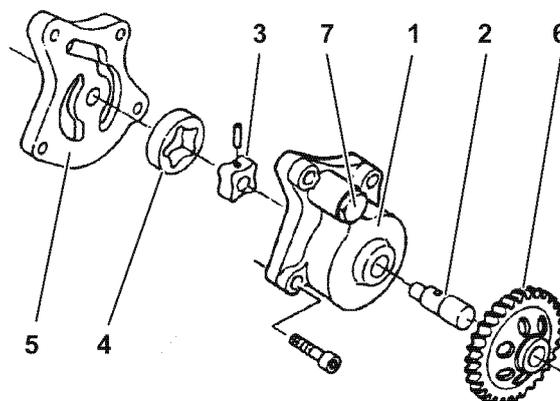
**Figure 9-2**

2. Déposez le pressostat d'huile.
3. Posez un manomètre d'huile mécanique dans l'orifice du pressostat d'huile.
4. Démarrez le moteur.
  - Si le manomètre indique une bonne pression d'huile, remplacez le pressostat d'huile défectueux ou l'unité d'envoi défectueuse, ou le manomètre défectueux dans le tableau de bord.
  - Si le manomètre de test indique que la pression de l'huile est basse, diagnostiquez le système de lubrification pour localiser la cause de ce manque de pression. Voir *Liste des diagnostics de défaillance à la page 15-9*. Réparez selon les besoins.

## COMPOSANTS DE LA POMPE À HUILE

**3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT**

Sur ces modèles de moteurs, la pompe à huile est située dans le carter d'engrenage avant et est commandée par le même train d'engrenages que celui de l'arbre à cames et de la pompe à injection de carburant. Vous devez retirer le couvercle du carter d'engrenage avant pour pouvoir accéder à la pompe à huile.



- 1 – Corps
- 2 – Arbre
- 3 – Rotor interne
- 4 – Rotor externe
- 5 – Couvercle
- 6 – Pignon d'entraînement
- 7 – Soupape de régulation de pression

**Figure 9-3**

## Démontage de la pompe à huile

### AVIS

Si la pompe à huile doit être remplacée, remplacez l'ensemble de la pompe. Ne remplacez pas les composants individuels.

1. Retirez la protection du ventilateur d'eau de refroidissement (le cas échéant), le ventilateur de refroidissement (3, **Figure 9-4**), l'entretoise (2, **Figure 9-4**), la poulie trapézoïdale de la pompe à eau de refroidissement (1, **Figure 9-4**) et la courroie trapézoïdale.

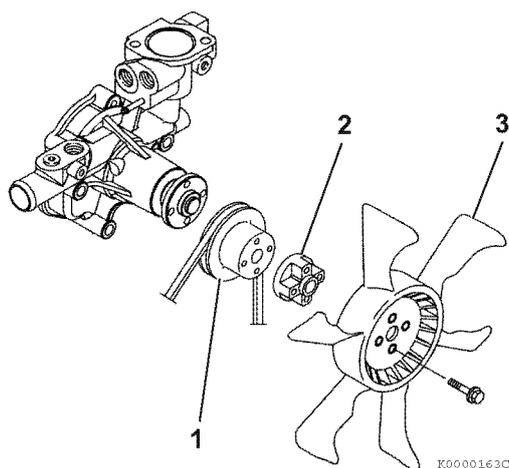


Figure 9-4

2. Déposez la poulie du vilebrequin et le couvercle du carter d'engrenages. Voir *Dépose du couvercle de carter de pignon de distribution à la page 6-43*.
3. Retirez les boulons de montage de l'ensemble pompe à huile de lubrification. Retirez l'ensemble pompe à huile de lubrification (1, **Figure 9-5**) de la bride du carter d'engrenage (2, **Figure 9-5**).
4. Vous pouvez retirer manuellement le couvercle de la pompe à huile de lubrification (3, **Figure 9-5**) et le rotor externe (4, **Figure 9-3**).

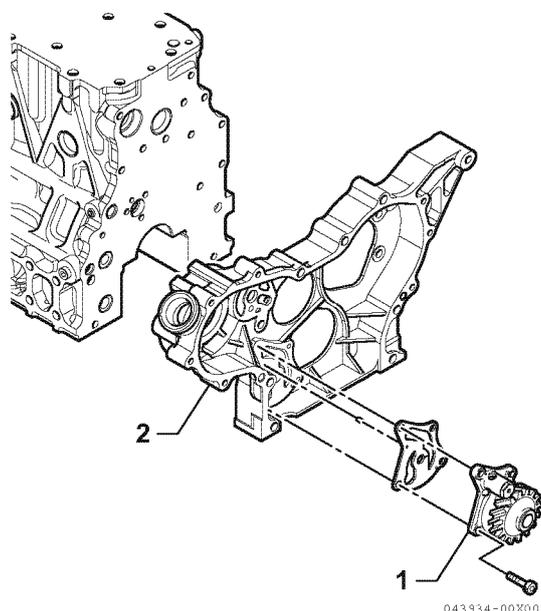


Figure 9-5

## Nettoyage et inspection

Nettoyez la pompe à huile de lubrification, la vanne de régulation de pression (7, **Figure 9-3**) et la partie insérée du rotor. Vérifiez l'absence d'usure ou de défaut sur les pièces. Remplacez les pièces par des pièces neuves si nécessaire.

### AVIS

- Ne remplissez jamais trop le moteur d'huile moteur.
- Maintenez toujours le niveau d'huile entre les repères supérieur et inférieur du bouchon/ de la jauge d'huile.

### ■ Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur

Vérifiez le jeu de diamètre extérieur du rotor extérieur. Pour ce faire, insérez une jauge d'épaisseur entre le rotor extérieur (1, **Figure 9-6**) et le corps de la pompe à huile de lubrification (2, **Figure 9-6**).

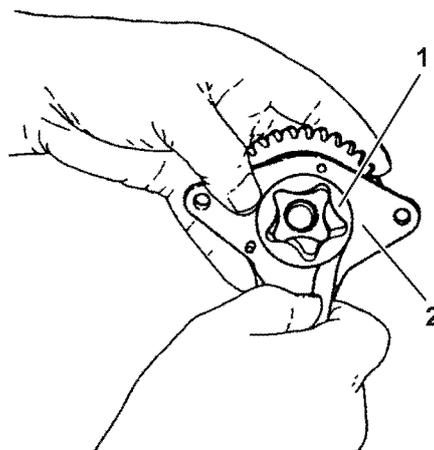


Figure 9-6

*Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la **Jeu extérieur du rotor extérieur** à la page 9-4 pour connaître les limites de service.*

### ■ Jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité intérieure du rotor

Vérifiez le jeu à l'extrémité entre les rotors extérieur et intérieur. Pour ce faire, insérez une jauge d'épaisseur entre l'extrémité de la dent interne du rotor (1, **Figure 9-7**) et l'extrémité de la dent externe du rotor (2, **Figure 9-7**), et mesurez le jeu.

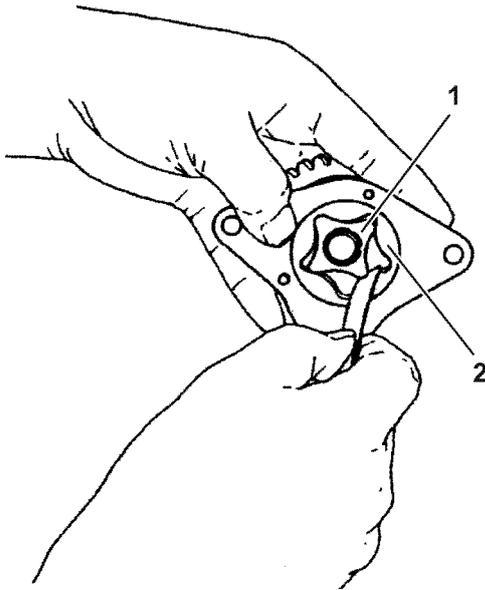


Figure 9-7

Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la Jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité intérieure du rotor à la page 9-8 pour connaître les limites de service.

#### ■ Vérification du jeu latéral du rotor extérieur

Vérifiez le jeu latéral entre le corps de la pompe à huile de lubrification et le rotor extérieur. Pour mesurer le jeu latéral, utilisez une règle et une jauge d'épaisseur (comme illustré à la Figure 9-8) ou un micromètre de profondeur.

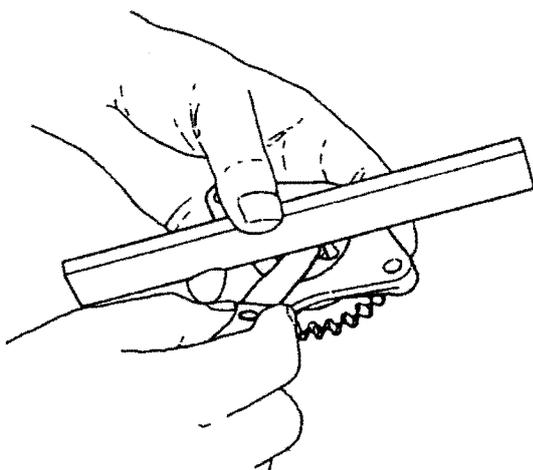


Figure 9-8

Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la Jeu extérieur du rotor extérieur à la page 9-4 pour connaître les limites de service.

#### ■ Vérification du jeu de l'arbre du rotor

Inspectez le jeu de l'arbre du rotor. Mesurez le diamètre extérieur de l'arbre du rotor (1, Figure 9-9) et le diamètre intérieur du couvercle.

Déterminez le jeu en soustrayant le diamètre extérieur du rotor du diamètre intérieur du couvercle.

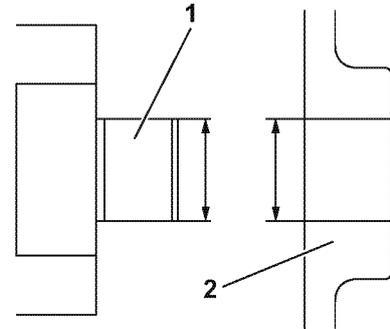


Figure 9-9

Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la Jeu de l'arbre du rotor à la page 9-5 pour connaître les limites de service.

#### Remontage de la pompe à huile

1. Appliquez de l'huile de lubrification propre sur le corps de pompe à huile de lubrification et sur l'ensemble rotor interne ainsi que sur le rotor externe.
2. Introduisez le rotor extérieur dans le corps de la pompe à huile de lubrification et l'ensemble rotor intérieur puis reposez le couvercle.
3. Remplacez la garniture par une neuve.
4. Installez l'ensemble pompe à huile de lubrification sur le carter d'engrenage en serrant les boulons au couple prescrit.
5. Installez le couvercle du carter d'engrenage. Pour plus d'informations, Voir *Installation du couvercle du carter d'engrenage* à la page 6-63.
6. Installez la poulie du vilebrequin.
7. Installez la poulie trapézoïdale de la pompe à eau de refroidissement (1, Figure 9-10), l'entretoise (2, Figure 9-10), le ventilateur d'eau de refroidissement (3, Figure 9-10) et la protection du ventilateur (le cas échéant).

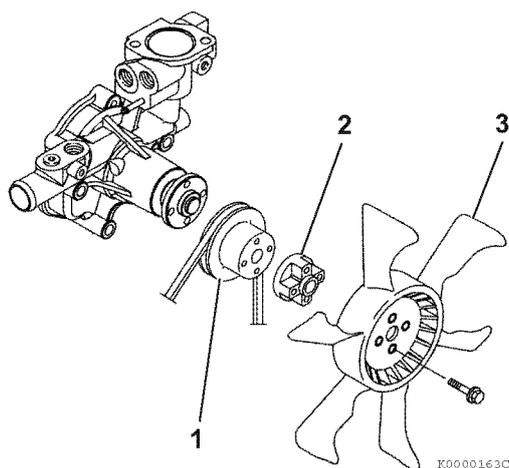
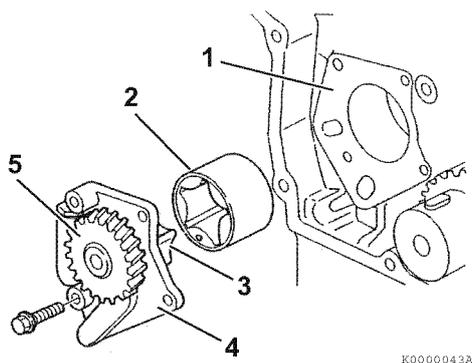


Figure 9-10

8. Installez la courroie trapézoïdale. Réglez la courroie pour obtenir une résistance à la traction uniforme en suivant les instructions de *Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement à la page 5-7.*

### 4TNV98C, 4TNV98CT (Pompe à huile trochoïdale)

Sur ces modèles de moteurs, la pompe à huile est située dans le carter d'engrenage avant et est commandée par le même train d'engrenages que celui de l'arbre à cames et de la pompe à injection de carburant. Vous devez retirer le couvercle du carter d'engrenage avant pour pouvoir accéder à la pompe à huile.



- 1 – Logement du carter d'engrenage
- 2 – Rotor externe
- 3 – Rotor interne
- 4 – Plaque de protection
- 5 – Pignon d'entraînement

Figure 9-11

## Démontage de la pompe à huile

### AVIS

Si la pompe à huile doit être remplacée, remplacez l'ensemble de la pompe. Ne remplacez pas les composants individuels.

Retirez la protection du ventilateur de refroidissement du moteur (le cas échéant), le ventilateur de refroidissement du moteur (3, **Figure 9-12**), l'entretoise (2, **Figure 9-12**), la poulie trapézoïdale de la pompe à liquide de refroidissement du moteur (1, **Figure 9-12**) et la courroie trapézoïdale.

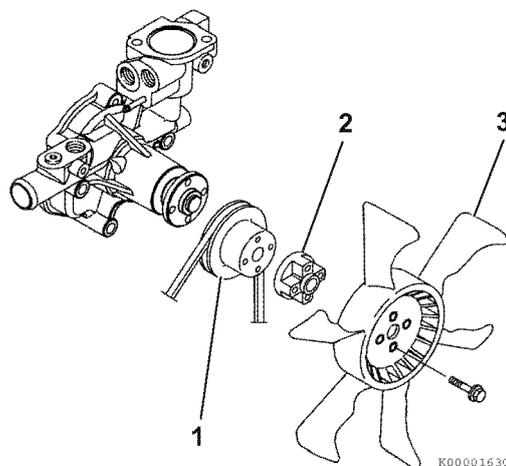


Figure 9-12

1. Déposez la poulie du vilebrequin et le couvercle du carter d'engrenage. Voir *Dépose du couvercle de carter de pignon de distribution à la page 6-43.*
2. Enlevez les boulons de l'ensemble pompe à huile. Retirez l'ensemble pompe à huile (1, **Figure 9-13**) du logement du carter d'engrenage (2, **Figure 9-13**).

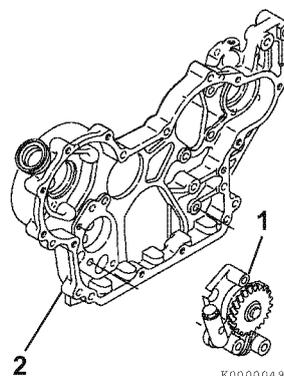


Figure 9-13

## Nettoyage et inspection

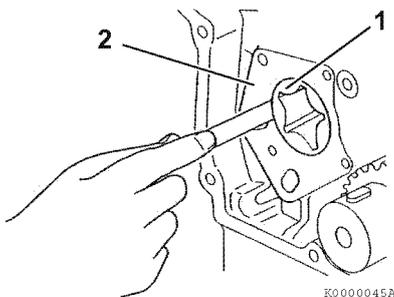
Lavez la pompe à huile, le régulateur de pression d'huile et la cavité de la pompe à huile. Vérifiez l'absence d'usure ou de dommages. Remplacez-les si nécessaire.

### AVIS

Si le jeu des composants de la pompe à huile dépasse sa limite, la pompe à huile doit être remplacée en tant qu'ensemble.

#### ■ Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur

Déterminez le jeu extérieur du rotor extérieur. Insérez une jauge d'épaisseur entre le rotor extérieur (1, **Figure 9-14**) et la cavité de la pompe à huile du carter d'engrenage (2, **Figure 9-14**).

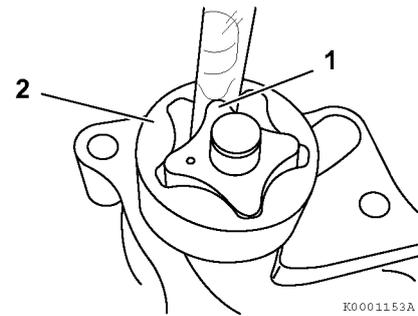


**Figure 9-14**

Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur à la page 9-8 pour connaître les limites de service.

#### ■ Jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité intérieure du rotor

Déterminez le jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité du rotor intérieur. Insérez une jauge d'épaisseur entre le haut d'une dent de rotor interne (1, **Figure 9-15**) et le haut d'une dent de rotor externe (2, **Figure 9-15**), et mesurez le jeu.

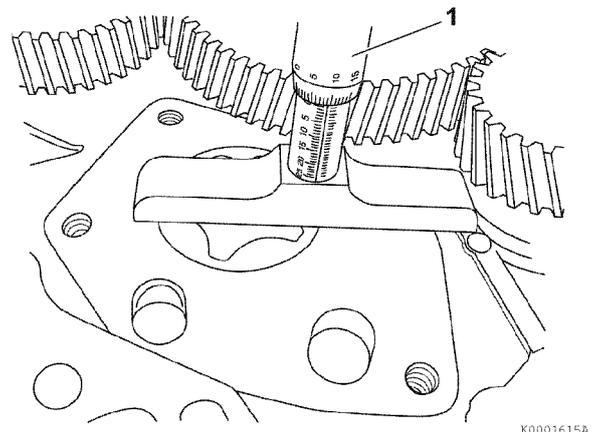


**Figure 9-15**

Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la Jeu entre le rotor extérieur et l'extrémité intérieure du rotor à la page 9-8 pour connaître les limites de service.

#### ■ Vérification du jeu latéral du rotor extérieur

Déterminez le jeu latéral du rotor extérieur à travers la cavité de la pompe. Mesurez la dépression à l'aide d'un micromètre de profondeur (1, **Figure 9-16**).



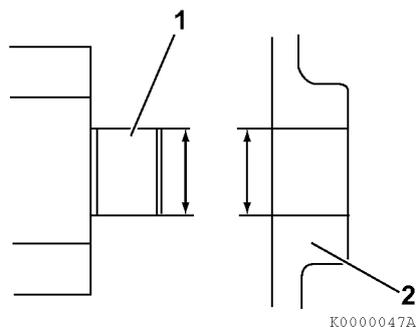
**Figure 9-16**

Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la Vérification du jeu extérieur du rotor extérieur à la page 9-8 pour connaître les limites de service.

## ■ Vérification du jeu de l'arbre du rotor

Déterminez le jeu de l'arbre du rotor. Mesurez le diamètre extérieur de l'arbre du rotor (1, **Figure 9-17**) et le diamètre de l'alésage du logement du carter d'engrenage (2, **Figure 9-17**).

Calculez la différence entre les deux mesures pour déterminer le jeu.

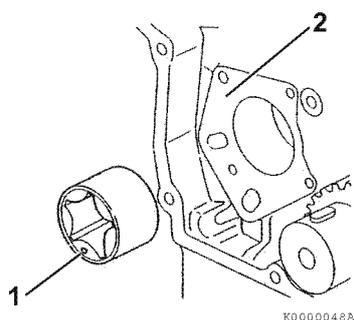


**Figure 9-17**

Enregistrez la/les mesure(s) et reportez-vous à la *Jeu de l'arbre du rotor* à la page 9-5 pour connaître les limites de service.

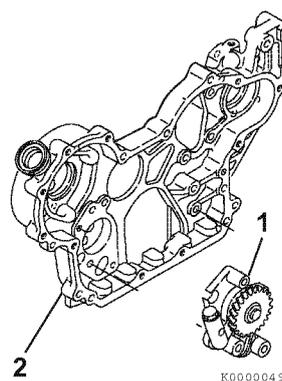
## Remontage de la pompe à huile

1. Lubrifiez le rotor extérieur et l'alésage de la pompe dans le carter d'engrenage avec de l'huile moteur propre.
2. Réinstallez le rotor extérieur dans le logement du carter d'engrenage. Le repère perforé (1, **Figure 9-18**) à l'extrémité du rotor extérieur doit être orienté à l'opposé du logement du carter d'engrenage (2, **Figure 9-18**).



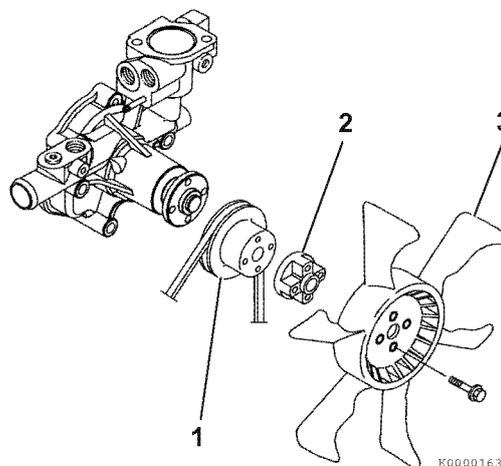
**Figure 9-18**

3. Réinstallez l'ensemble pompe à huile (1, **Figure 9-19**) dans le logement du carter d'engrenage (2, **Figure 9-19**). Serrez les boulons au couple prescrit.



**Figure 9-19**

4. Reposez le couvercle du carter d'engrenage et la poulie du vilebrequin. Voir *Installation du couvercle du carter d'engrenage* à la page 6-63.
5. Réinstallez la poulie trapézoïdale de la pompe à liquide de refroidissement du moteur (1, **Figure 9-20**), l'entretoise (2, **Figure 9-20**), le ventilateur de refroidissement du moteur (3, **Figure 9-20**) et la protection du ventilateur de refroidissement du moteur (le cas échéant).



**Figure 9-20**

6. Réinstallez la courroie trapézoïdale. Tendez la courroie trapézoïdale à la tension adéquate, comme indiqué à *Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement* à la page 5-7.

## Section 10

# TURBOCOMPRESSEUR

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	10-3
INTRODUCTION .....	10-3
CARACTÉRISTIQUES .....	10-3
Informations sur l'entretien du turbocompresseur .....	10-3
DÉPANNAGE .....	10-4
COMPOSANTS DU TURBOCOMPRESSEUR .....	10-6
FONCTIONS DES COMPOSANTS DU TURBOCOMPRESSEUR .....	10-7
Structure du turbocompresseur .....	10-7
Rôle du clapet de décharge .....	10-8
INSPECTIONS PÉRIODIQUES .....	10-9
Inspection visuelle .....	10-9
Inspection de la rotation du rotor .....	10-9
Vérification du jeu du rotor .....	10-9
Test du clapet de décharge .....	10-10
Test d'étanchéité de l'actionneur du clapet de décharge .....	10-10
DÉPOSE ET INSTALLATION DU TURBOCOMPRESSEUR .....	10-11
Dépose du turbocompresseur .....	10-11
Installation du turbocompresseur .....	10-11
PROCÉDURE DE NETTOYAGE .....	10-12

**Page laissée vierge intentionnellement**

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure d'entretien expliquée dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et revoyez la section *Sécurité* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Cette section du manuel d'entretien décrit l'entretien des turbocompresseurs RHF3, RHF4 et RHF5.

## CARACTÉRISTIQUES

### Informations sur l'entretien du turbocompresseur

Modèle de moteur applicable (application)	3TNV86CT, 3TNV86CHT	3TN86CHT	4TNV86CT, 4TNV86CHT	4TN86CHT	4TNV98CT
Modèle de turbocompresseur	RHF3	TD025	RHF4	TD025	RHF5
Caractéristiques du turbocompresseur	Standard (avec clapet de décharge)				
Type de turbine	Débit radial				
Type de soufflante (compresseur)	Centrifuge				
Lubrification	Lubrification externe				
Poids [sec]	2,4 kg	2,9 kg	2,6 kg	2,9 kg	4,7 kg

*Remarque : L'application VM est fournie avec le clapet de décharge.*

## DÉPANNAGE

Les procédures de recherche de pannes suivantes s'appliquent aux problèmes identifiés comme étant liés au turbocompresseur. Analysez toutes les autres possibilités de dépannage avant de nettoyer ou de déposer le turbocompresseur.

### ■ Fumée d'échappement excessive

Cause	Action corrective
Cartouche de filtre à air obstrué	Nettoyez ou remplacez la cartouche de filtre à air.
Orifice d'admission d'air obstrué	Réparez.
Fuite au niveau d'un joint dans le tuyau d'admission	Réparez.

Cause	Action corrective
Roue du compresseur sale	Lavez les pales de la roue.
Dépôt d'impuretés dans l'huile qui colle sur la partie du joint côté turbine pour augmenter la vitesse de rotation de la turbine	Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.
Palier qui colle : <ul style="list-style-type: none"> <li>Lubrification insuffisante ou tuyauterie de lubrification bouchée</li> <li>Température d'huile excessivement élevée</li> <li>Pièce rotative déséquilibrée</li> <li>Préchauffage insuffisant ou arrêt soudain provenant du fonctionnement en charge (fonctionnement sans charge)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.</li> <li>Inspectez le tuyau d'huile de lubrification à la recherche de problèmes. Réparez et remplacez l'huile de lubrification.</li> <li>Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.</li> <li>Utilisation incorrecte de la machine. Reportez-vous aux instructions d'inspection et de réparation de chaque pièce du moteur</li> </ul>
Contact ou panne de la roue de turbine ou de la palette de soufflante : <ul style="list-style-type: none"> <li>Rotation excessive</li> <li>Augmentation excessive de la température d'échappement</li> <li>Corps étranger dans le turbocompresseur</li> <li>Roulement usé</li> <li>Montage incorrect du turbocompresseur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspection et réparation de chaque pièce du moteur</li> <li>Inspection et réparation de chaque pièce du moteur</li> <li>Nettoyez le filtre à air et le compartiment moteur. Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.</li> <li>Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.</li> <li>Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.</li> </ul>

Cause	Action corrective
Fuite de gaz dans le système d'échappement en amont du turbocompresseur. Cela diminuera le régime du turbocompresseur.	Recherchez d'éventuelles fuites dans le système d'échappement. Réparez.
Tuyau d'échappement déformé ou obstrué. Cela diminuera le régime du turbocompresseur.	Réparez.

### ■ Génération de fumée blanche

Cause	Action corrective
Tuyau de retour d'huile bouché ou déformé entraînant un débit d'huile vers la soufflante côté turbine	Réparez.
Usure excessive du roulement entraînant une usure anormale ou l'endommagement de la bague d'étanchéité	Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.

### ■ Diminution soudaine de l'huile

Cause	Action corrective
Usure excessive du roulement entraînant une usure anormale ou l'endommagement de la bague d'étanchéité	Réparez le turbocompresseur. Envoyez à un centre de réparation agréé.

### ■ Baisse de puissance

Cause	Action corrective
Fuite de gaz dans une partie de la tuyauterie d'échappement	Réparez.
Fuite d'air du côté refoulement de la soufflante	Réparez.
Cartouche de filtre à air obstrué	Nettoyez ou remplacez la cartouche de filtre à air.
Turbocompresseur endommagé	Réparez le turbocompresseur. Envoyez-le à un centre de réparation agréé.

### ■ Mauvaise réponse (lente) (démarrage) du turbocompresseur

Cause	Action corrective
Dépôt de calamine dur côté turbine (partie d'étanchéité de roue) causant un régime anormal de l'arbre de la turbine	Réparez le turbocompresseur. Envoyez-le à un centre de réparation agréé.
Combustion incomplète	Réparez.

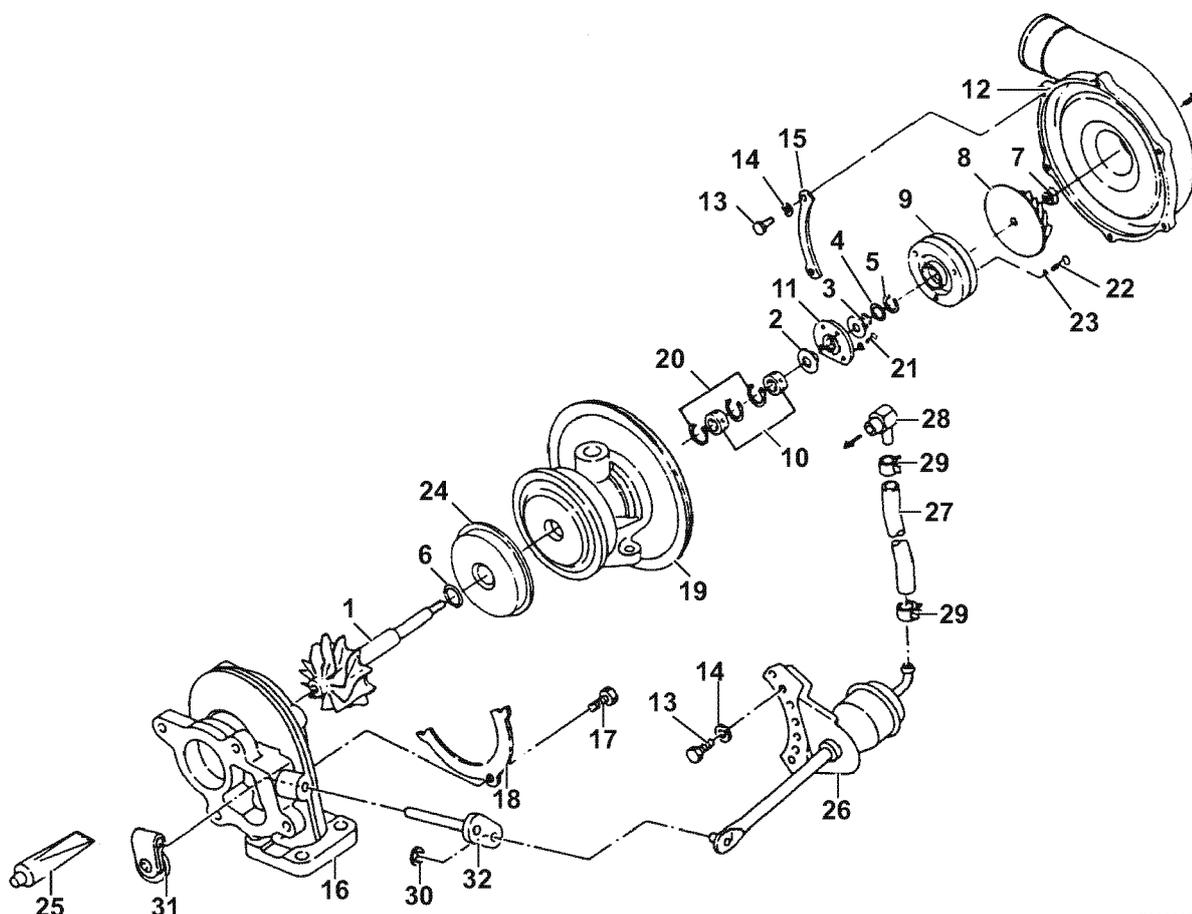
### ■ Bruits ou vibrations anormales.

Cause	Action corrective
Passage de gaz trop étroit en raison d'une buse obstruée dans la chambre de la roue de turbine ou d'un flux inversé de la décharge de la soufflante à l'accélération (généralement appelé « pompage »)	Réparez le turbocompresseur. Envoyez-le à un centre de réparation agréé.
Pièce rotative faisant contact	Réparez le turbocompresseur. Envoyez-le à un centre de réparation agréé.

Cause	Action corrective
Raccord desserré entre l'admission, l'échappement ou le tuyau d'huile et le turbocompresseur	Réparez.
Roulement endommagé, contact entre une pièce rotative et une pièce adjacente, ou écaillage de la roue de turbine ou de la palette de soufflante dû à des corps étrangers à l'intérieur du turbocompresseur	Réparez le turbocompresseur. Envoyez-le à un centre de réparation agréé.
Pièce rotative déséquilibrée	Réparez le turbocompresseur. Envoyez-le à un centre de réparation agréé.

## COMPOSANTS DU TURBOCOMPRESSEUR

Remarque : L'illustration suivante est fournie à titre d'information uniquement. YANMAR ne propose pas de pièces de rechange individuelles pour les turbocompresseurs. Si le turbocompresseur est usé ou endommagé, il doit être remplacé ou réparé par un centre de réparation agréé.



K0000078A

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 – Arbre de turbine                  | 17 – Boulon                           |
| 2 – Palier de butée                   | 18 – Plaque de verrouillage           |
| 3 – Défecteur d'huile                 | 19 – Logement de palier               |
| 4 – Bague d'étanchéité                | 20 – Bague de retenue                 |
| 5 – Bague d'étanchéité                | 21 – Boulon                           |
| 6 – Bague d'étanchéité (côté turbine) | 22 – Boulon                           |
| 7 – Contre-écrou                      | 23 – Rondelle frein                   |
| 8 – Roue                              | 24 – Protection thermique             |
| 9 – Plaque d'étanchéité               | 25 – Joint liquide                    |
| 10 – Palier de tourillon              | 26 – Actionneur du clapet de décharge |
| 11 – Palier de butée                  | 27 – Tuyau                            |
| 12 – Carter de compresseur            | 28 – Adaptateur                       |
| 13 – Boulon à bride                   | 29 – Clip                             |
| 14 – Rondelle élastique               | 30 – Bague de retenue                 |
| 15 – Clameau                          | 31 – Clapet de décharge               |
| 16 – Carter de turbine                | 32 – Plaque de liaison                |

Figure 10-1

## FONCTIONS DES COMPOSANTS DU TURBOCOMPRESSEUR

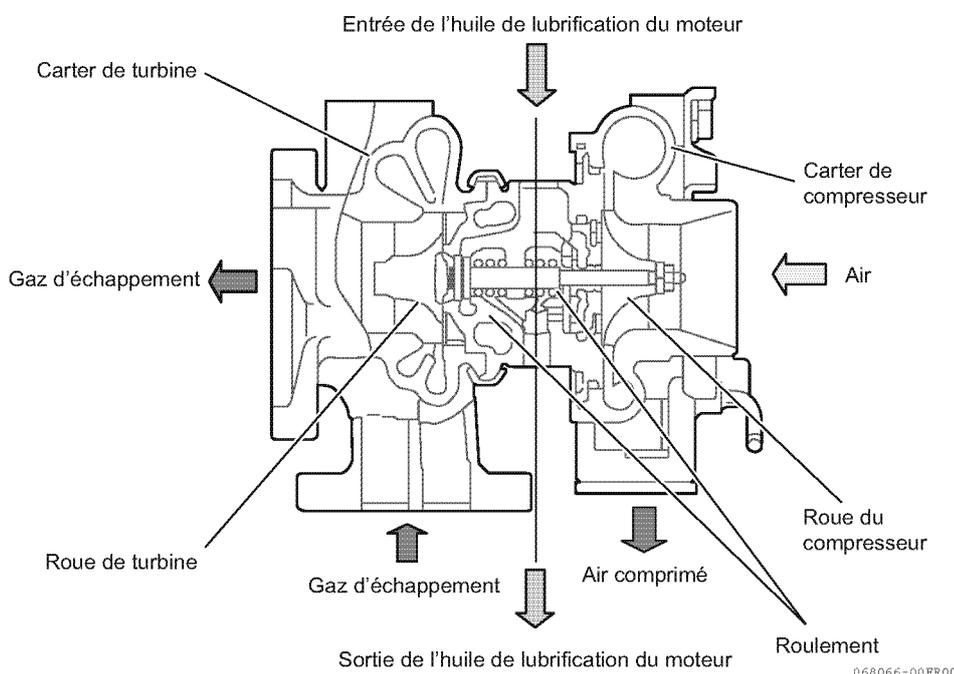
Les moteurs atteignent la combustion la plus efficace à un certain rapport air/carburant. Bien que la quantité d'injection de carburant puisse être augmentée, la quantité d'air qui peut être introduite dans le cylindre est limitée.

Le turbocompresseur fait tourner la turbine en utilisant la pression des gaz d'échappement du moteur, entraîne le compresseur et pressurise l'air d'admission. Par conséquent, la pression à l'intérieur de la chambre de combustion augmente, ce qui augmente considérablement la quantité de carburant qui peut être injectée dans les chambres de combustion, tout en maintenant le rapport air/carburant correct pour améliorer les propriétés de puissance du moteur.

### Structure du turbocompresseur

La structure du turbocompresseur est représentée à la **Figure 10-2**.

Le turbocompresseur se compose de deux éléments principaux : Turbine et compresseur.



**Figure 10-2**

#### ■ Turbine

La turbine est entraînée par la pression des gaz d'échappement du moteur et est couplée à un arbre du côté compresseur du turbocompresseur.

La vitesse des gaz d'échappement est accélérée au niveau de la partie de la buse dans le logement de la turbine où la section transversale est réduite. Lorsque l'échappement passe au-dessus de la roue de la turbine à une vitesse linéaire élevée, l'arbre de la turbine tourne à un régime proportionnellement élevé.

#### ■ Compresseur

Le compresseur est entraîné par un arbre du côté turbine du turbocompresseur et augmente la pression d'air d'induction au niveau du collecteur d'admission.

La roue du compresseur aspire l'air d'induction dans le turbocompresseur, le comprime et le dirige vers le moteur à haute pression.

Une bague d'étanchéité et une plaque d'isolation thermique isolent l'énergie thermique, côté turbine, des paliers et de l'air d'induction, côté compresseur.

**■ Roulements**

## 1. Palier de butée

Une force de poussée est continuellement exercée sur l'arbre de turbine pendant le fonctionnement du moteur.

Un palier de butée empêche l'arbre de se déplacer latéralement sous l'effet de cette force de poussée.

## 2. Palier radial

Un palier radial flottant se déplace avec l'arbre de turbine au fur et à mesure que des films d'huile se forment à l'intérieur et à l'extérieur des surfaces de palier. La vitesse de glissement des paliers est plus lente que celle de l'arbre de turbine, ce qui se traduit par une stabilité dynamique supérieure et une réduction du bruit mécanique.

## 3. Lubrification

La pompe à huile distribue l'huile du moteur au turbocompresseur pour le refroidissement et la lubrification des paliers.

Lorsque l'huile quitte le turbocompresseur, elle retourne dans le moteur.

**■ Mécanisme d'étanchéité côté compresseur**

Une bague d'étanchéité et une plaque d'étanchéité forment une structure à double paroi à l'arrière de la roue du compresseur.

La bague d'étanchéité et la plaque d'étanchéité empêchent l'air d'admission et les fuites d'huile.

**Rôle du clapet de décharge**

Une pression de suralimentation excessive qui ne peut pas être appliquée par le moteur peut endommager le turbocompresseur.

La soupape de décharge est une pièce constitutive qui contrôle la pression de suralimentation à l'admission côté compresseur et détourne les gaz d'échappement autour de la turbine du turbocompresseur.

La quantité de gaz d'échappement déviés varie pour limiter la vitesse de rotation de la turbine et maintenir la pression d'admission égale ou inférieure au niveau maximum spécifié.

Cela améliore la réponse aux variations de charge dans la plage de bas à moyen régime et réduit au minimum la fumée noire.

Un capteur de pression mécanique situé à la sortie du côté compresseur du turbocompresseur ouvre et ferme le clapet de décharge pour maintenir la pression d'admission spécifiée au niveau du collecteur d'admission.

## INSPECTION PÉRIODIQUE

### Inspection visuelle

1. Vérifiez l'absence de fuites d'huile au niveau des conduites d'entrée et de sortie d'huile. Réparez ou remplacez les conduites d'huile si nécessaire.
2. Vérifiez si le branchement de l'entrée d'air côté turbine du turbocompresseur n'est pas fissuré ou cassé. Réparez ou remplacez la connexion si nécessaire.
3. Vérifiez si le raccord de sortie d'échappement côté compresseur du turbocompresseur n'est pas fissuré ou cassé. Réparez ou remplacez la connexion si nécessaire.

### Inspection de la rotation du rotor

1. Lorsque le moteur est froid et qu'il est à l'arrêt, faites tourner manuellement le rotor. Une rotation régulière est normale. Tout blocage ou toute résistance à la rotation indique un fonctionnement anormal. Remplacez le turbocompresseur ou faites-le réparer par un centre de réparation qualifié.
2. Démarrez le moteur.
3. Une fois que le moteur a atteint sa température normale de fonctionnement, placez fermement un stéthoscope contre le boîtier du turbocompresseur.
4. Augmentez progressivement le régime. Un son aigu, se produisant à intervalles de deux ou trois secondes, indique un fonctionnement anormal. Remplacez le turbocompresseur ou faites-le réparer par un centre de réparation qualifié.

### Vérification du jeu du rotor

Pour vérifier le jeu (jeu axial) du rotor, le turbocompresseur doit être déposé. Reportez-vous à l'article suivant pour l'installation et la dépose du turbocompresseur. Si la valeur mesurée ne répond pas aux spécifications suivantes, remplacez l'ensemble de turbocompresseur ou faites-le réparer dans un centre de réparation agréé.

po. (mm)

Jeu du rotor	Dimensions standard	
	RHF3, RHF4, RHF5	TD025
Jeu axial	0,0010 - 0,0033 (0,026 à 0,084)	0,0011 - 0,0029 (0,027 à 0,073)

### ■ Pour vérifier le jeu côté rotor :

1. Installez un comparateur à cadran comme illustré (**Figure 10-3**).
2. Déplacez manuellement le rotor d'un bout à l'autre et lisez la valeur indiquée pour mesurer le jeu axial. Si la valeur mesurée dépasse la valeur standard indiquée dans le tableau ci-dessus, remplacez le turbocompresseur.

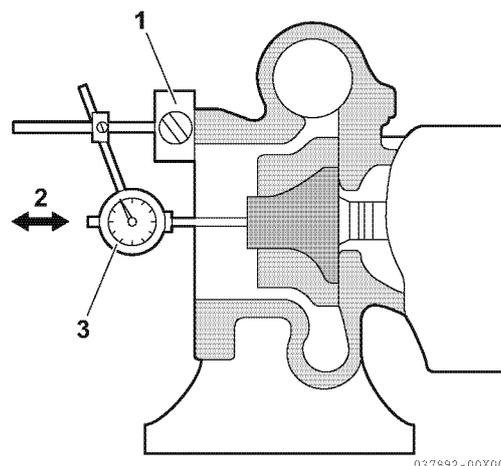


Figure 10-3

037892-00X00

## Test du clapet de décharge

Avant de reposer le turbocompresseur, vérifiez le fonctionnement du clapet de décharge. Un mauvais fonctionnement du clapet de décharge affectera négativement les performances du moteur.

### ⚠ AVERTISSEMENT

N'appliquez jamais une pression supérieure à 2,8 kgf/cm<sup>2</sup> (40 psi) à l'actionneur de la soupape de décharge.

### AVIS

Si le clapet de décharge ne répond pas aux spécifications, remplacez le turbocompresseur ou faites-le réparer par un centre de réparation qualifié.

1. Raccordez une pompe à air manuelle au tuyau de l'actionneur du clapet de décharge (1, **Figure 10-4**). La pompe doit être équipée d'un manomètre (2, **Figure 10-4**) de 30 psi (0,21 MPa ; 2,21 kgf/cm<sup>2</sup>) et d'une soupape de décompression pour libérer la pression pompée dans le système. (Des pompes similaires sont utilisées pour vérifier l'absence de fuites dans les boîtes d'engrenage des moteurs marins.)

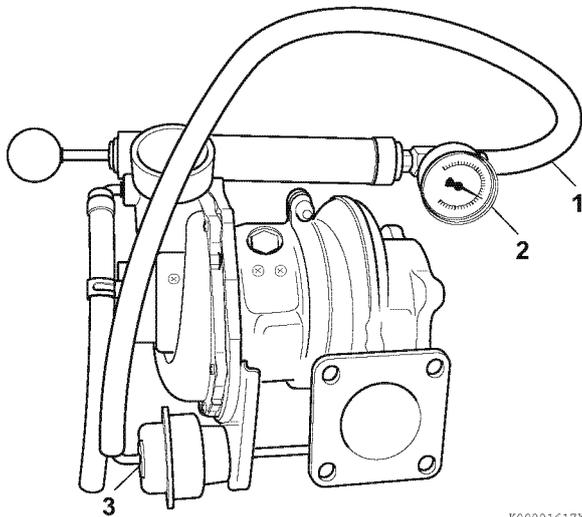


Figure 10-4

2. Appliquez une pression de 17 psi (0,12 MPa ; 1,2 kgf/cm<sup>2</sup>) dans le circuit de l'actionneur du clapet de décharge (3, **Figure 10-4**). Vérifiez si le clapet de décharge s'ouvre complètement. Si le clapet de décharge ne s'ouvre pas complètement, remplacez le turbocompresseur ou faites-le réparer par un centre de réparation qualifié.

## Test d'étanchéité de l'actionneur du clapet de décharge

Laissez la pression de 0,12 MPa (1,2 kgf/cm<sup>2</sup>, 17 psi) dans le circuit pendant une minute. Après une minute, observez la lecture de la pression.

- Si la pression relevée est supérieure ou égale à 15,9 psi (0,11 MPa ; 1,1 kgf/cm<sup>2</sup>), l'actionneur de clapet de décharge ne fuit pas et fonctionne correctement.
- Si le manomètre indique moins de 15,9 psi (0,11 MPa ; 1,1 kgf/cm<sup>2</sup>), il y a une fuite d'air au niveau de l'actionneur du clapet de décharge. Remplacez le turbocompresseur ou faites-le réparer par un centre de réparation qualifié.

## DÉPOSE ET RÉINSTALLATION DU TURBOCOMPRESSEUR

### Dépose du turbocompresseur

1. Arrêtez le moteur et laissez le turbocompresseur refroidir. Retirez le raccord de sortie d'échappement du boîtier du turbocompresseur.
2. Retirez le raccord d'entrée d'air du boîtier du turbocompresseur.

#### AVIS

Ne laissez pas tomber de produit dans les canalisations d'huile de lubrification ou les orifices d'entrée ou de sortie d'huile du turbocompresseur.

3. Retirez les tuyaux d'entrée et de sortie d'huile du turbocompresseur. Bouchez les tuyaux et les orifices avec du ruban adhésif pour éviter toute contamination. Jetez les rondelles d'étanchéité et les joints toriques. Inspectez les tuyaux d'huile et remplacez-les s'ils sont endommagés.
4. Retirez les écrous de montage du turbocompresseur des goujons de montage. Soulevez le turbocompresseur du moteur et posez-le sur une surface de travail propre et plane.
5. Mettez au rebut la tubulure d'échappement de turbocompresseur.

### Installation du turbocompresseur

1. Versez 60 cc (2 oz) d'huile moteur propre dans l'orifice d'entrée d'huile en haut du turbocompresseur. Faites tourner la roue du compresseur pour vous assurer que les paliers de l'arbre sont lubrifiés.
2. Rincez les tuyaux d'huile pour vous assurer qu'ils ne sont pas obstrués.
3. Posez un joint d'étanchéité de la tubulure d'échappement de turbocompresseur neuf et réinstallez le turbocompresseur sur la tubulure d'échappement.
4. Enduisez les goujons de fixation du turbocompresseur d'un produit dégrippant.
5. Réinstallez les écrous de montage. Serrez les écrous au couple prescrit.

6. Posez des rondelles d'étanchéité et des joints toriques neufs et réinstallez les tuyaux d'entrée et de sortie d'huile sur le turbocompresseur.

#### AVIS

Ne laissez pas tomber de produit dans les canalisations d'huile de lubrification ou les orifices d'entrée ou de sortie d'huile du turbocompresseur.

7. Réinstallez le raccord d'entrée d'air sur le boîtier de la turbine du turbocompresseur.
8. Réinstallez le raccord d'échappement sur le boîtier du compresseur du turbocompresseur.

## PROCÉDURE DE NETTOYAGE

*Remarque : L'inspection, le nettoyage et la réparation des composants internes du turbocompresseur doivent être effectués par un centre de réparation qualifié.*

La procédure de nettoyage décrite dans cette section est destinée à nettoyer la roue du compresseur uniquement en cas de perte de régime moteur, si le moteur semble lent ou si la pression de suralimentation est insuffisante. Le processus ne nécessite le démontage d'aucune partie du turbocompresseur.

Puisque le nettoyage est rapide et facile, effectuez cette procédure avant d'envisager un remplacement.

1. Démarrez le moteur et laissez-le atteindre sa température normale de fonctionnement.

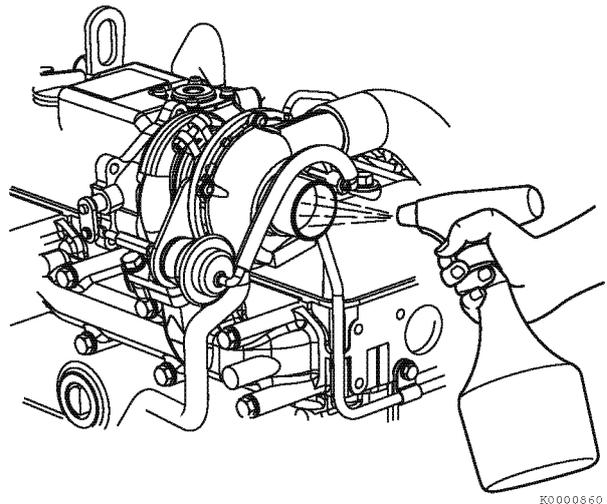
### AVIS

Évitez d'endommager le turbocompresseur ou le moteur. Ne pulvérisez pas de produit ou d'eau propre trop rapidement.

Pulvérisez par courtes projections à l'aide d'un spray en bouteille pour injecter du détergent ou de l'eau dans le turbocompresseur.

Le fait de pulvériser trop de produit ou d'eau propre à l'air comprimé ou de pulvériser trop rapidement endommagera le turbocompresseur.

2. Pendant que le moteur tourne à charge normale (75 à 80 % de la charge maximale), vaporisez lentement et uniformément 60 à 90 cc (2 à 3 onces) de liquide de nettoyage par soufflage sur une durée de dix à quinze secondes dans l'entrée d'air (**Figure 10-5**).



**Figure 10-5**

3. Continuez à faire fonctionner le moteur sous la même charge pendant trois à quatre minutes.
4. Pendant que le moteur tourne encore à charge normale (75 à 80 % de la charge maximale), vaporisez lentement et uniformément 60 à 90 cc (2 à 3 onces) d'eau propre pendant dix à quinze secondes dans l'entrée d'air.
5. Continuez à faire fonctionner le moteur à la même charge pendant au moins dix minutes pour sécher complètement le système d'admission d'air et le turbocompresseur.
6. Testez les performances du moteur. Si les performances du moteur ne se sont pas améliorées, répétez les étapes 2 à 6. Si les performances du moteur ne s'améliorent pas après trois nettoyages, remplacez le turbocompresseur ou faites-le réparer par un centre de réparation qualifié.

## Section 11

# DÉMARREUR

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	11-3
INTRODUCTION.....	11-3
INFORMATIONS SUR LE DÉMARREUR.....	11-4
3TNV88C à 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT	
– Standard et en option.....	11-4
4TNV98C et 4TNV98CT – Standard et en option .....	11-4
CARACTÉRISTIQUES DU DÉMARREUR .....	11-5
DÉPANNAGE DU DÉMARREUR .....	11-6
COMPOSANTS DU DÉMARREUR .....	11-7
DÉMARREUR .....	11-8
Dépose du démarreur.....	11-8
Démontage du démarreur .....	11-8
Nettoyage et inspection.....	11-10
Remontage du démarreur .....	11-13
Vérification de la longueur de saillie du pignon .....	11-15
Test à vide.....	11-15
Installation du démarreur.....	11-16

**Page laissée vierge intentionnellement**

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure d'entretien expliquée dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et revoyez la section *Sécurité* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Cette section du manuel d'entretien couvre l'entretien du démarreur. Les moteurs 4TNV98C sont généralement identifiés par la référence YANMAR 129900-77010. C'est celle qui est utilisée dans cette section pour expliquer les procédures d'entretien d'un démarreur modèle. Pour obtenir des détails spécifiques sur les pièces, reportez-vous au *catalogue de pièces YANMAR* pour le moteur sur lequel vous travaillez.

INFORMATIONS SUR LE DÉMARREUR

3TNV88C à 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT – Standard et en option

Référence YANMAR	Fab.	Fab. Réf.	Spécification	Pas de charge			Chargé			
				Tension aux bornes	Courant absorbé	Tours par minute (tr/min)	Tension aux bornes	Courant absorbé	Couple	Tours par minute (tr/min)
129129-77010	Denso	228000-0251.	CC 12 V-1,6 HP (1,2 kW)	11,5	90 A max.	3 000	8	280 max.	87 in.-lb (9,81 N·m ; 1,0 kgf·m)	900
129407-77010	Denso	228000-3732	CC 12 V-1,9 HP (1,4 kW)	11,5	90 A max.	3 000	8,5	350 max.	117 in.-lb (13,2 N·m ; 1,4 kgf·m)	1 000
129608-77010	Hitachi	S114-817A	CC 12 V-1,9 HP (1,4 kW)	11	90 A max.	2 700	8,4	250 max.	74 in.-lb (8,3 N·m ; 0,9 kgf·m)	1 000
129242-77010	Hitachi	S114-883	CC 12 V-2,3 HP (1,7 kW)	11	90 A max.	2 300	8	370 max.	134 in.-lb (15,1 N·m ; 1,5 kgf·m)	880
129136-77011	Hitachi	S13-332	CC 12 V-3,1 HP (2,3 kW)	11	140 A max.	4 100	7,7	400 max.	97 in.-lb (11,0 N·m ; 1,1 kgf·m)	1 400

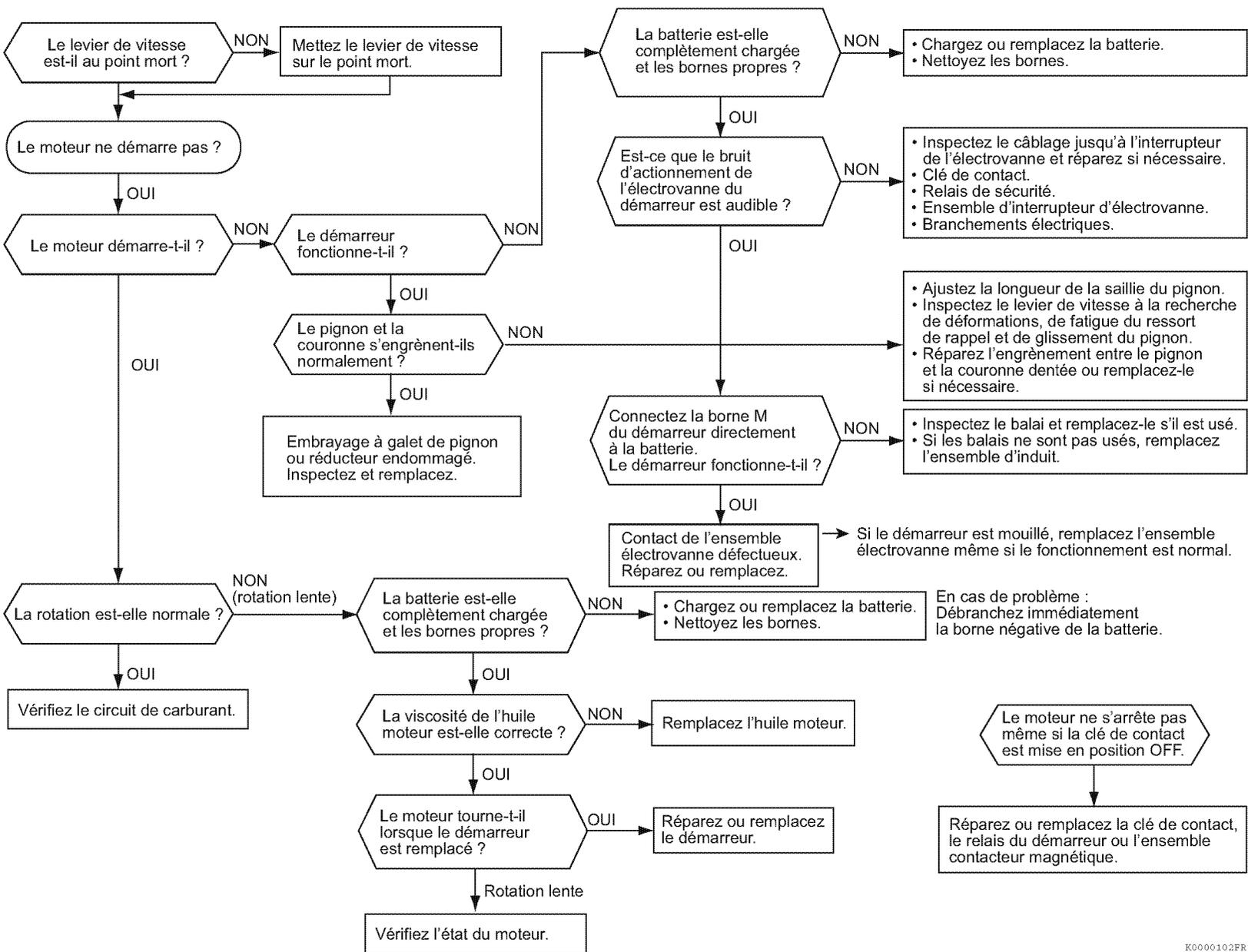
4TNV98C et 4TNV98CT – Standard et en option

Référence YANMAR	Fab.	Fab. Réf.	Spécification	Pas de charge			Chargé			
				Tension aux bornes	Courant absorbé	Tours par minute (tr/min)	Tension aux bornes	Courant absorbé	Couple	Tours par minute (tr/min)
129900-77010	Hitachi	S13-204	CC 12 V-3,1 HP (2,3 kW)	11	140 A max.	4 100	7,7	400 max.	97 in.-lb (11,0 N·m ; 1,1 kgf·m)	1 400
129940-77011	Hitachi	S14-102	CC 12 V-4,0 HP (3,0 kW)	12	160 A max.	3 600	10,85	300 max.	60 in.-lb (6,9 N·m ; 0,7 kgf·m)	2 000

## CARACTÉRISTIQUES DU DÉMARREUR

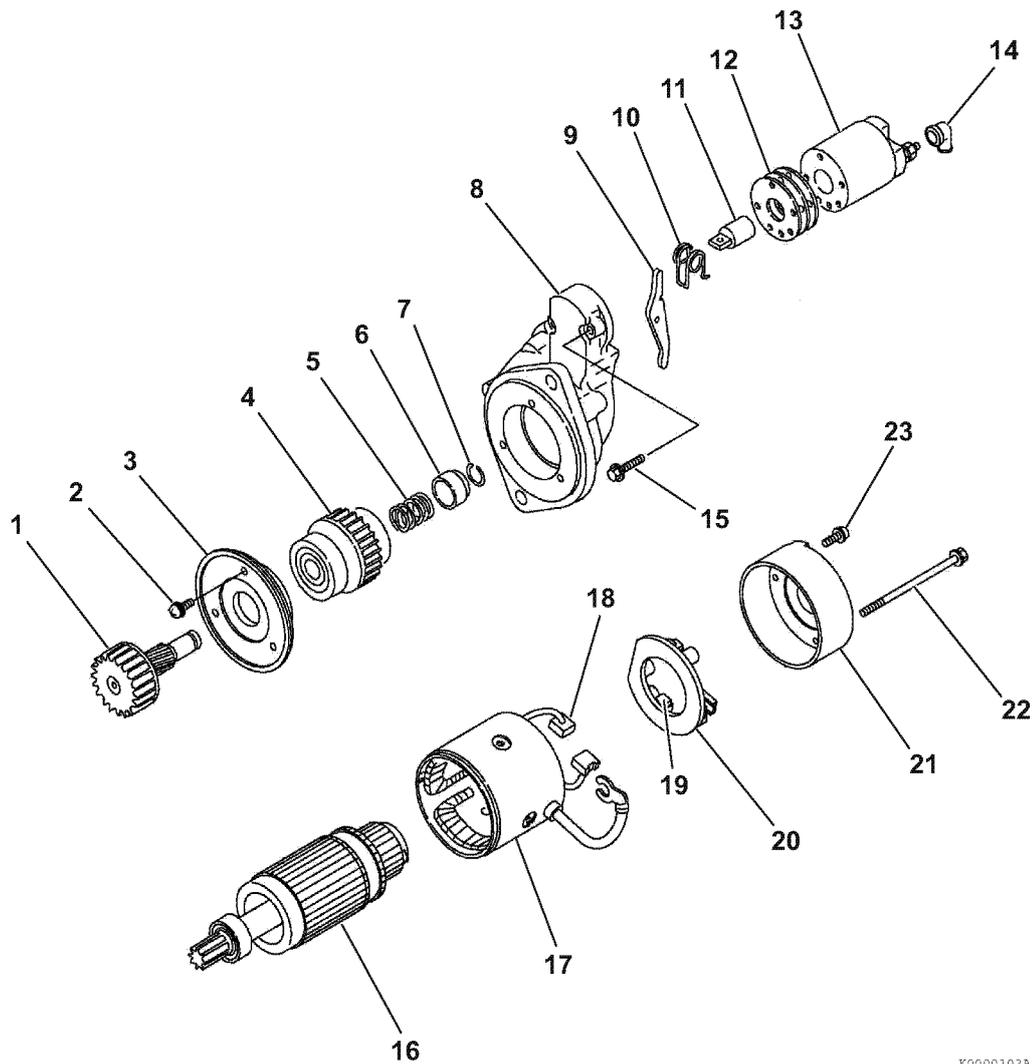
Référence YANMAR		129900-77010	
Puissance nominale		3,0 HP (2,3 kW)	
Poids		12,1 lb (5,5 kg)	
Sens de rotation (vu du pignon)		Sens horaire	
Système d'engagement		Déplacement magnétique	
À vide	Tension/courant à la borne	11 V/140 A max.	
	Tours	4 100 tours par minute (tr/min)	
Chargé	Tension/courant à la borne	2,5 V/1 050 A maximum	
	Couple	18 ft-lb (24,5 N·m ; 2,5 kgf·m) minimum	
Système d'embrayage		À roue libre	
Tension de projection du pignon à 212 °F (100 °C)		8,6 V maximum	
Pas de diamètre ou module/nombre de dents du pignon		M3/9	
Différence (joint torique, joint étanche à l'huile)		Sec (aucun)	
Application		Standard	
Balai	Force du ressort		7,868 lbf (35 N ; 3,6 kgf)
	Hauteur	Standard	0,591 po. (15 mm)
		Limite	0,354 po. (9 mm)
Interrupteur magnétique	Résistance de la bobine en série		0,27 W à 68 °F (20 °C)
	Résistance de la bobine de dérivation		0,60 W à 68 °F (20 °C)
Commutateur	Diamètre extérieur	Standard	1,437 po. (36,5 mm)
		Limite	1,398 po. (35 mm)
	Ovalisation	Standard	0,001 po. (0,03 mm)
		Limite	0,008 po. (0,2 mm)
	Profondeur d'isolation	Standard	0,020 à 0,031 po. (0,5 à 0,8 mm)
		Limite	0,008 po. (0,2 mm)
Induit	Ovalisation	Standard	0,001 po. (0,03 mm)
		Limite	0,008 po. (0,02 mm)
Type de palier	Avant de l'induit	N° nominal	6903DDU
	Induit arrière		608DDU
	Pignon avant		60004DDU
	Pignon arrière		6904DDU
Longueur de saillie du pignon (longueur L)		0,012 à 0,059 po. (0,3 à 1,5 mm)	

DÉPANNAGE DU DÉMARREUR



K0000102FR

## COMPOSANTS DU DÉMARREUR



K0000103A

- |   |   |
|---|---|
| 1 – Axe de pignon                       | 13 – Ensemble de contacteur magnétique (électrovanne) |
| 2 – Boulons M4 (3 utilisés)             | 14 – Couverture                                       |
| 3 – Dispositif de retenue de palier     | 15 – Boulons M6 (2 utilisés)                          |
| 4 – Ensemble d'embrayage de pignon      | 16 – Assemblage de l'induit                           |
| 5 – Ressort de rappel                   | 17 – Ensemble de bobine inducteur                     |
| 6 – Butée de pignon                     | 18 – Balais positifs (+)                              |
| 7 – Bague de retenue                    | 19 – Balais négatifs (-)                              |
| 8 – Carter d'engrenage                  | 20 – Ensemble porte-balais                            |
| 9 – Levier de sélection                 | 21 – Couverture arrière                               |
| 10 – Ressort de torsion                 | 22 – Boulons traversants M5 (2 utilisés)              |
| 11 – Plongeur                           | 23 – Boulons M4 (2 utilisés)                          |
| 12 – Protections anti-poussière (cales) |   |

Figure 11-1

## DÉMARREUR

**⚠ AVERTISSEMENT****Risque d'électrocution !**

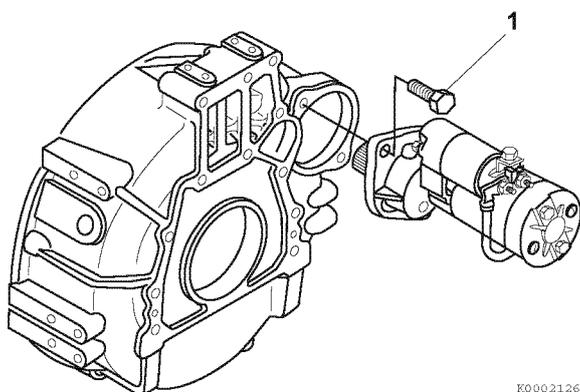
- Désactivez le disjoncteur de batterie (le cas échéant) ou débranchez le câble négatif de la batterie avant d'intervenir sur le système électrique.

- Contrôlez les fissures et les abrasions sur les faisceaux électriques ainsi que les connecteurs endommagés ou corrodés. Gardez toujours les connecteurs et les bornes propres.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

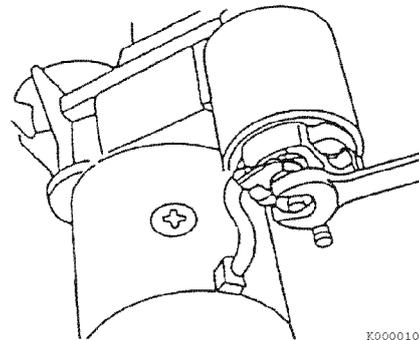
*Remarque : Bien que la conception du démarreur varie d'un modèle à l'autre, les procédures de réparation de base sont les mêmes. Les procédures suivantes sont des procédures standard et elles peuvent varier selon le démarreur qui fait l'objet de l'entretien.*

**Dépose du démarreur**

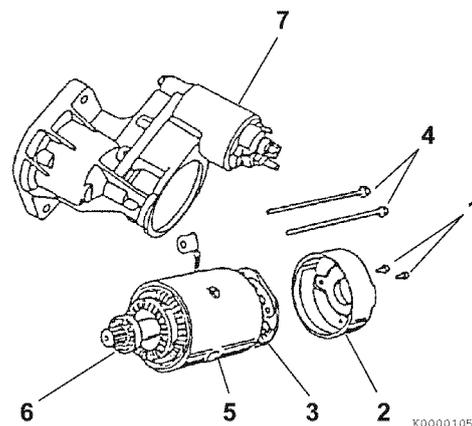
1. Débranchez les câbles de la batterie, et en premier le câble négatif (-).
2. Enlevez les fils électriques de l'ensemble de contacteur magnétique.
3. Retirez les boulons de fixation du démarreur (1, **Figure 11-2**). Déposez le démarreur du carter du volant moteur.

**Figure 11-2****Démontage du démarreur**

1. Desserrez l'écrou M8 de l'ensemble contacteur magnétique (électrovanne) (**Figure 11-3**). Débranchez le fil du contacteur magnétique.

**Figure 11-3**

2. Retirez les deux boulons M4 (1, **Figure 11-4**) fixant le couvercle arrière (2, **Figure 11-4**) à l'ensemble porte-balais (3, **Figure 11-4**).

**Figure 11-4**

3. Retirez les deux boulons traversants M5 (4, **Figure 11-4**). Séparez le couvercle arrière (2, **Figure 11-4**), l'ensemble de bobine inductrice (5, **Figure 11-4**) avec l'ensemble d'induit (6, **Figure 11-4**) du carter d'engrenage (7, **Figure 11-4**).
4. Tirez les ressorts des balais vers le haut à l'aide d'un extracteur de ressort de balai. Sur le côté négatif (-), placez le ressort du balai en contact avec le côté du balai pour le soulever de la surface du commutateur. Sur le côté positif (+), retirez le balai de l'ensemble porte-balais (1, **Figure 11-5**).

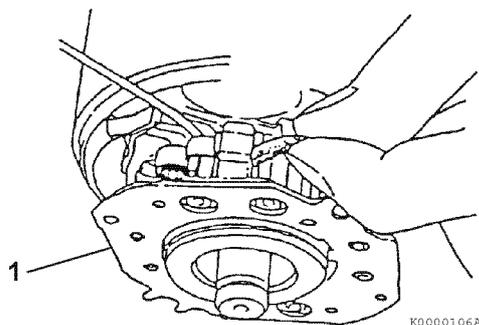


Figure 11-5

5. Retirez l'ensemble porte-balais (1, Figure 11-6) de l'ensemble d'induit (3, Figure 11-6).

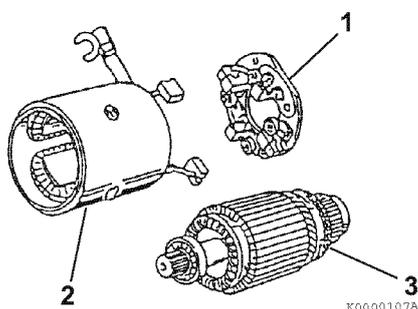


Figure 11-6

6. Sortez l'ensemble d'induit (3, Figure 11-6) de l'ensemble de bobine inductrice (2, Figure 11-6).
7. Retirez les deux boulons M6 (1, Figure 11-7) qui retiennent l'ensemble de commutateur magnétique (2, Figure 11-7) sur le carter d'engrenage. Retirez l'ensemble de commutateur magnétique, le(s) cache(s) antipoussière (3, Figure 11-7) et le ressort de torsion (4, Figure 11-7) du carter d'engrenage.

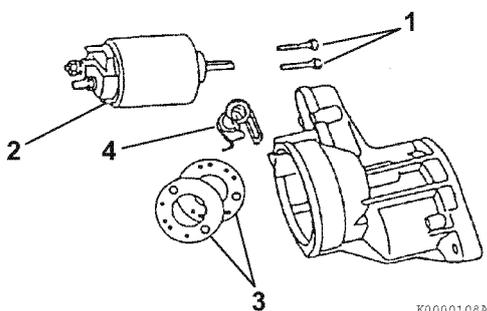


Figure 11-7

8. Démontez le pare-poussière (3, Figure 11-8) et déplacez le levier (4, Figure 11-8) du carter d'engrenage.

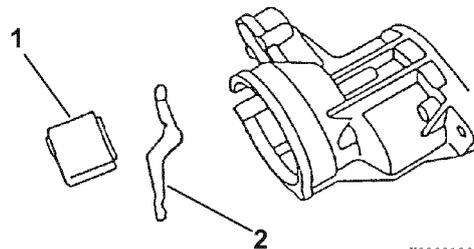


Figure 11-8

9. Retirez les trois boulons M4 (1, Figure 11-9) fixant le dispositif de retenue des roulements (2, Figure 11-9) au carter d'engrenage. Déposez l'ensemble de dispositif de retenue de roulement du carter d'engrenage.

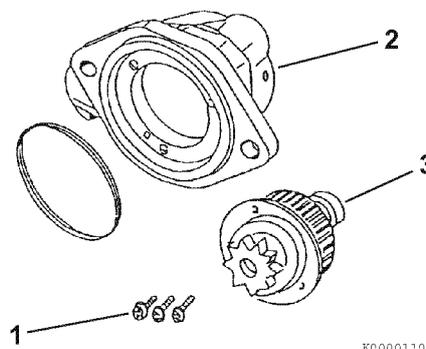


Figure 11-9

10. Déposez l'ensemble d'embrayage de pignon (3, Figure 11-9) de l'ensemble de dispositif de retenue de palier.
11. À l'aide d'un tournevis à lame plate, retirez la bague de retenue (1, Figure 11-10) de l'arbre du pignon.

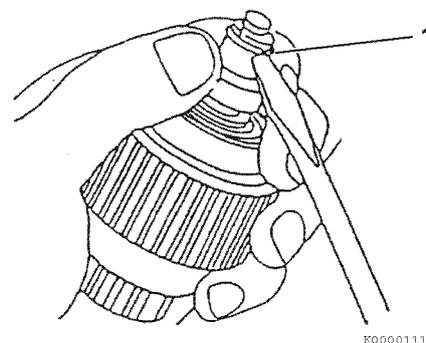
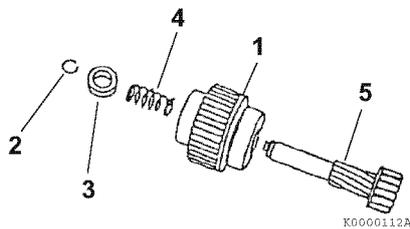


Figure 11-10

12. Démontez la butée de pignon (3, **Figure 11-11**), le ressort de rappel (4, **Figure 11-11**), l'ensemble d'embrayage de pignon (1, **Figure 11-11**) et l'axe de pignon (5, **Figure 11-11**).



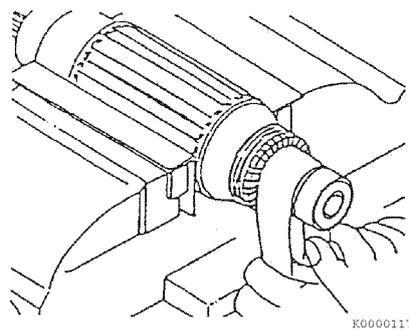
**Figure 11-11**

## Nettoyage et inspection

### ■ Induit

#### Vérification de la surface du commutateur

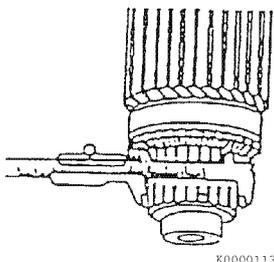
Si la surface du commutateur est rugueuse, polissez-la avec une toile émeri n° 500 à 600 (**Figure 11-12**).



**Figure 11-12**

#### Mesure du diamètre extérieur du commutateur

Mesurez le diamètre extérieur du commutateur (**Figure 11-13**). Remplacez l'induit si la mesure est inférieure à la limite.



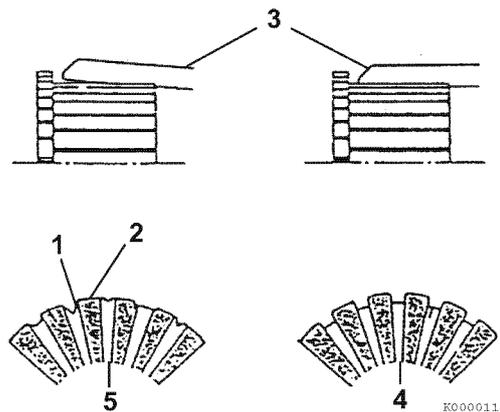
**Figure 11-13**

Voir *Caractéristiques du démarreur* à la page 11-5 pour la limite de service.

#### Mesure de la profondeur d'isolation du commutateur

Mesurez la profondeur du matériau isolant (1, **Figure 11-14**) entre les segments du commutateur (2, **Figure 11-14**). Si la profondeur mesurée est inférieure à la limite, utilisez une lame de scie à métaux (3, **Figure 11-14**) pour retirer le matériau isolant jusqu'à ce que la profondeur se trouve dans la limite.

L'état normal du commutateur est représenté à (4, **Figure 11-14**). L'état du commutateur représenté à (5, **Figure 11-14**) est un état anormal.



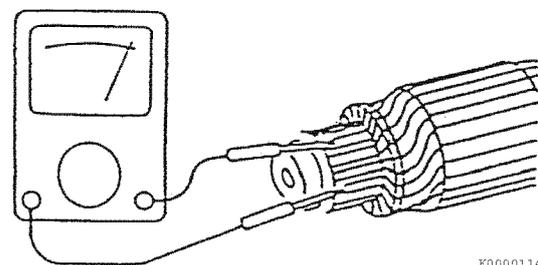
**Figure 11-14**

Voir *Caractéristiques du démarreur* à la page 11-5 pour la limite de service.

#### Test de continuité de la bobine d'induit

Vérifiez la continuité entre les segments du commutateur à l'aide d'un multimètre (**Figure 11-15**).

Le multimètre doit indiquer une continuité.

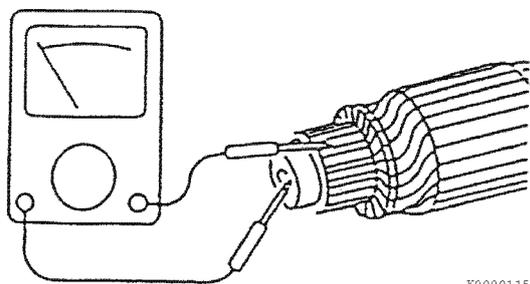


**Figure 11-15**

Si le multimètre n'indique pas de continuité, remplacez l'induit.

**Test d'isolation de la bobine d'induit**

Vérifiez la continuité entre un segment du commutateur et l'arbre ou l'induit à l'aide d'un multimètre (Figure 11-16). Le multimètre ne doit pas indiquer de continuité.



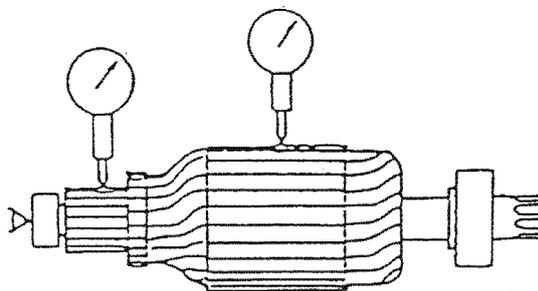
K0000115

Figure 11-16

Si le multimètre indique une continuité, remplacez l'induit.

**Mesure des faux-ronds de l'induit et du commutateur**

Mesurez l'ovalisation du noyau d'induit et celle du commutateur à l'aide d'un comparateur à cadran (Figure 11-17). Remplacez l'induit si l'une des mesures est inférieure à la limite.



K0000116

Figure 11-17

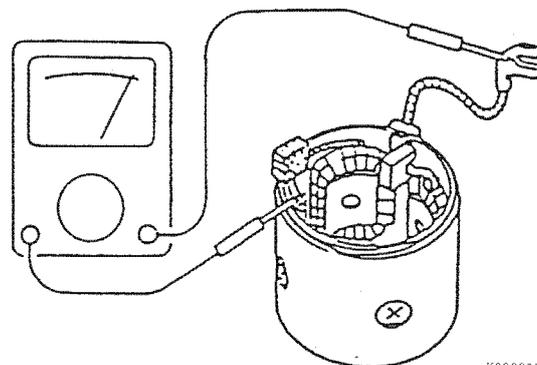
Voir Caractéristiques du démarreur à la page 11-5 pour la limite de service.

■ Bobine inductrice

**Test de continuité de la bobine inductrice**

Vérifiez la continuité entre les bornes de la bobine inductrice à l'aide d'un multimètre (Figure 11-18). Le multimètre doit indiquer une continuité.

Si le multimètre n'indique pas de continuité, remplacez l'ensemble de bobine inductrice.



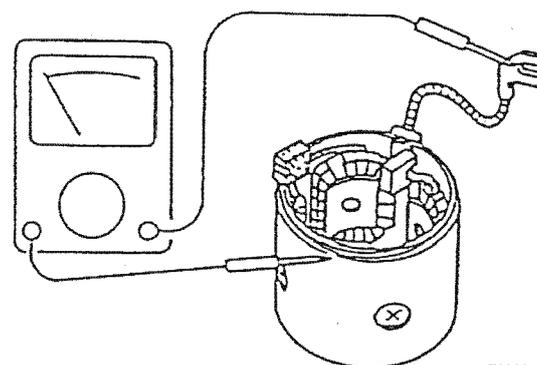
K0000119

Figure 11-18

**Test d'isolation de la bobine inductrice**

Vérifiez la continuité entre la borne de la bobine inductrice et la chape à l'aide d'un multimètre (Figure 11-19). Le multimètre ne doit pas indiquer de continuité.

Si le multimètre indique une continuité, remplacez l'ensemble de bobine inductrice.

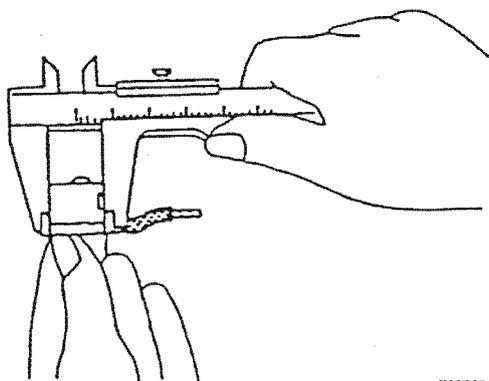


K0000120

Figure 11-19

## Mesure de la longueur du balai

Mesurez la longueur du balai (Figure 11-20). Remplacez le balai si la longueur est inférieure à la limite.



K0000121

Figure 11-20

Voir Caractéristiques du démarreur à la page 11-5 pour la limite de service.

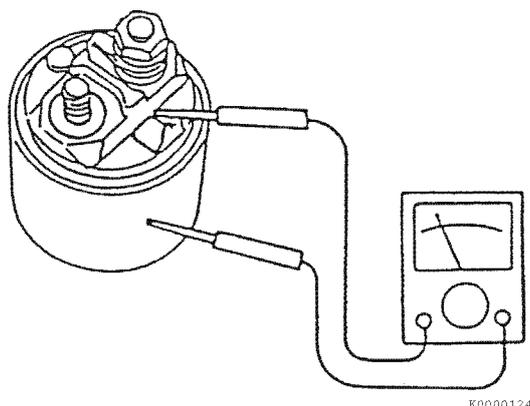
## ■ Interrupteur magnétique

Si le démarreur est mouillé, remplacez le contacteur magnétique même si son fonctionnement est normal.

## Test de continuité de la bobine de dérivation

Vérifiez la continuité entre la borne « S » et le corps du contacteur à l'aide d'un multimètre (Figure 11-21). Le multimètre doit indiquer une continuité.

Si le multimètre n'indique pas de continuité, remplacez le contacteur magnétique.



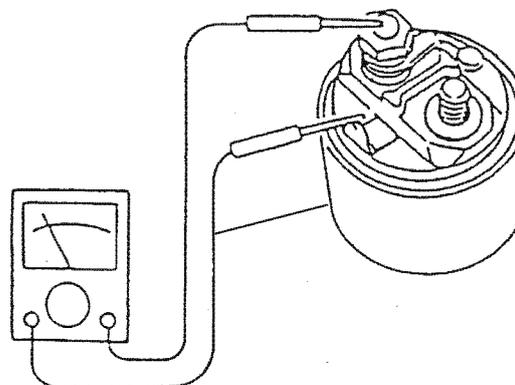
K0000124

Figure 11-21

## Test de continuité de la bobine en série

Vérifiez la continuité entre les bornes « S » et « M » à l'aide d'un multimètre (Figure 11-22). Le multimètre doit indiquer une continuité.

Si le multimètre n'indique pas de continuité, remplacez le contacteur magnétique.



K0000125

Figure 11-22

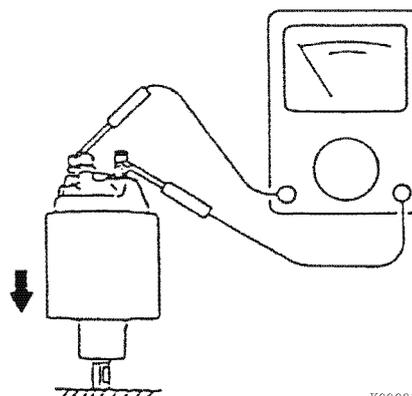
## Test de résistance de la bobine

Voir Caractéristiques du démarreur à la page 11-5 pour la limite de service.

## Test de continuité de contact

Enfoncez le piston au bas du contacteur magnétique. Vérifiez la continuité entre les bornes « B » et « M » à l'aide d'un multimètre (Figure 11-23). Le multimètre doit indiquer une continuité.

Si le multimètre n'indique pas de continuité, remplacez le contacteur magnétique.



K0000126

Figure 11-23

■ Ensemble d'embrayage de pignon

**Vérification de l'ensemble d'embrayage de pignon**

Faites tourner manuellement l'ensemble d'embrayage de pignon dans le sens d'entraînement (Figure 11-24). Il doit tourner librement dans le sens de l'entraînement et être verrouillé en le tournant dans le sens opposé. Remplacez l'ensemble d'embrayage de pignon si les résultats sont différents.

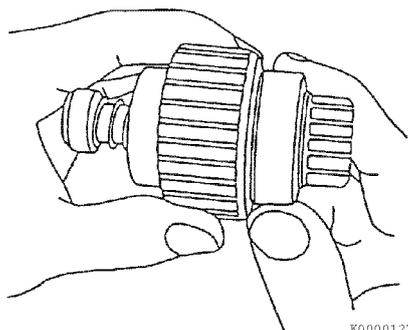


Figure 11-24

Faites glisser l'ensemble d'embrayage de pignon sur l'arbre. Il doit glisser sans à-coups sur l'arbre (Figure 11-25). La rouille, une quantité excessive de graisse et des dommages peuvent empêcher l'embrayage de pignon de glisser librement. Si l'ensemble d'embrayage de pignon ne glisse pas librement, nettoyez l'arbre et l'ensemble d'embrayage de pignon ou remplacez le composant endommagé.

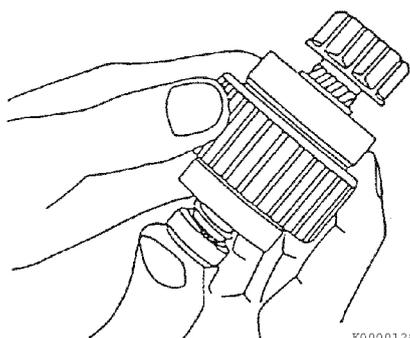


Figure 11-25

**Inspection du roulement à billes**

Faites tourner chaque roulement à billes tout en maintenant l'ensemble d'embrayage de pignon (Figure 11-26). Remplacez le roulement à billes s'il ne tourne pas librement ou s'il présente un jeu excessif.

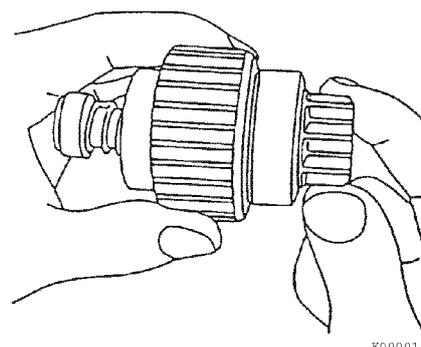


Figure 11-26

**Remontage du démarreur**

1. Enduisez l'arbre de pignon de graisse pour démarreur Bendix appropriée (à obtenir localement). Remontez l'arbre de pignon (5, Figure 11-27), l'ensemble d'embrayage de pignon (1, Figure 11-27), le ressort de rappel (4, Figure 11-27) et la butée de pignon (3, Figure 11-27). Réinstallez la bague de retenue (2, Figure 11-27) dans la rainure de l'arbre de pignon. Faites glisser la butée du piston sur la bague de retenue.

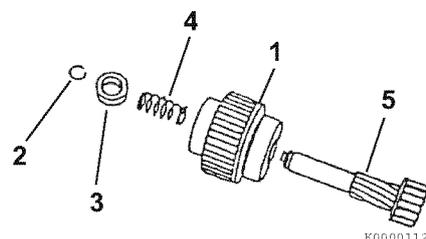
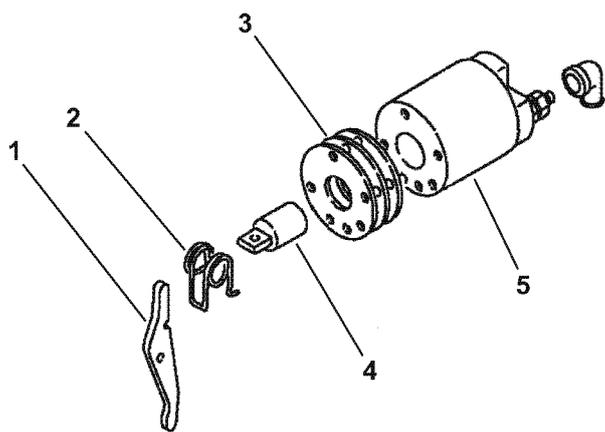


Figure 11-27

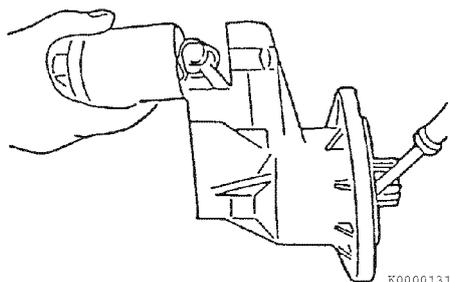
2. Réinstallez l'ensemble d'embrayage de pignon sur l'ensemble de dispositif de retenue de palier.
3. Reposez l'ensemble du dispositif de retenue de palier et l'ensemble de pignon sur le carter d'engrenage. Réinstallez et serrez les trois boulons M4.
4. Appliquez une petite quantité de graisse au lithium haute température (à obtenir localement) sur les parties coulissantes du levier de changement de vitesse (1, Figure 11-28). Remontez le ressort de torsion (2, Figure 11-28), le levier de changement de vitesse et le(s) cache(s) antipoussière (3, Figure 11-28), le piston (4, Figure 11-28) et l'ensemble de commutateur magnétique (5, Figure 11-28).



K0000268

**Figure 11-28**

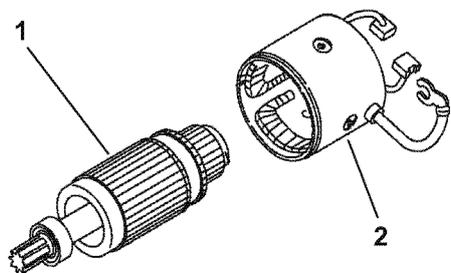
5. Remontez l'ensemble du commutateur magnétique sur le carter d'engrenage. Dégagez le pignon du carter d'engrenage en faisant levier pour permettre la réinstallation de l'ensemble de contacteur magnétique (Figure 11-29).



K0000131

**Figure 11-29**

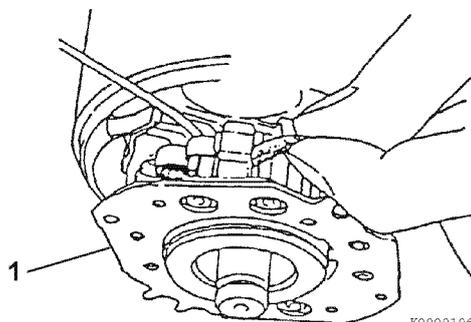
6. Fixez l'ensemble contacteur magnétique au carter d'engrenage à l'aide des deux boulons M6.
7. Installez avec précaution l'ensemble d'induit (1, Figure 11-30) dans l'ensemble de bobine inductrice (2, Figure 11-30).



K0000269

**Figure 11-30**

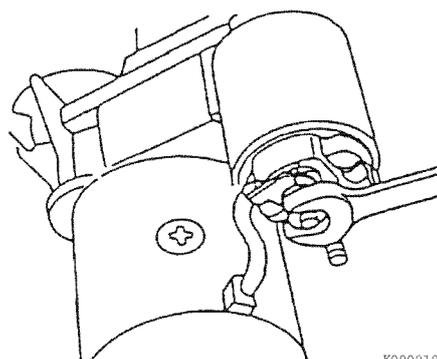
8. Positionnez les ressorts de balais dans les porte-balais (Figure 11-31). Réinstallez les balais dans les porte-balais. L'inversion des balais entraîne la rotation du démarreur vers l'arrière.



K0000106A

**Figure 11-31**

9. Reposez avec précaution l'ensemble porte-balais sur l'ensemble d'induit.
10. Réinstallez l'ensemble de bobine inductrice avec l'ensemble d'induit sur le carter d'engrenage.
11. Reposez le couvercle arrière sur l'ensemble de porte-balais. Serrez fermement les deux boulons.
12. Réinstallez les deux boulons traversants M4 (Figure 11-32). Serrez fermement les boulons traversants. Rebranchez le fil sur l'ensemble de contacteur magnétique. Serrez l'écrou M8. Réinstallez le couvercle sur le raccord.



K0000104

**Figure 11-32**

## Vérification de la longueur de saillie de pignon

1. Branchez le câble positif (+) de la batterie sur la borne « S ».
2. Branchez le câble négatif (-) sur la borne « M ».
3. Écartez légèrement le pignon du carter d'engrenage.
4. Mettez le commutateur en position ON et mesurez la distance de déplacement du pignon L dans le sens de la poussée (**Figure 11-33**). Effectuez ce test dans un délai de 10 secondes. Voir *Caractéristiques du démarrage à la page 11-5 pour la limite de service.*

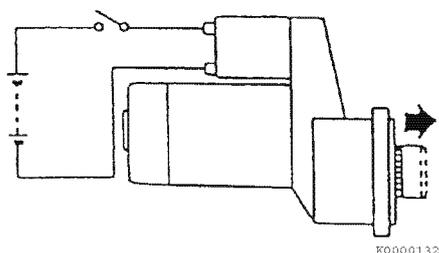


Figure 11-33

5. Si la dimension L mesurée est en dehors de la plage standard, réglez les caches anti-poussière pour obtenir la plage standard. Les caches antipoussière (1, **Figure 11-34**) sont disponibles dans des épaisseurs de 0,020 po. (0,5 mm) et de 0,031 po. (0,8 mm).

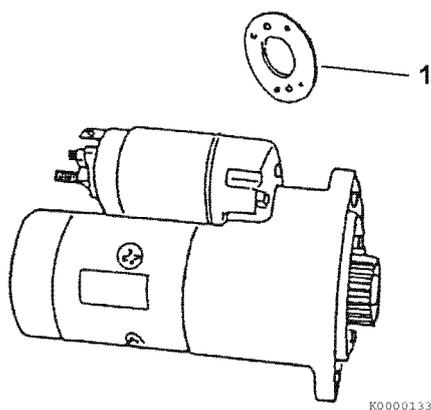


Figure 11-34

## Test à vide

Testez les caractéristiques du démarrage en effectuant un test à vide.

### AVIS

Le démarrage peut être endommagé s'il est utilisé en continu pendant plus de 10 secondes pendant le test à vide.

1. Fixez le démarrage dans un étau ou un autre dispositif approprié.
2. Branchez un ampèremètre (1, **Figure 11-35**) en série entre la borne positive (+) de la batterie (2, **Figure 11-35**) et la borne positive (+) principale (3, **Figure 11-35**) du démarrage.

*Remarque : L'ampèremètre et tous les fils utilisés pour ce test doivent avoir une capacité égale ou supérieure à la spécification d'ampérage du démarrage testé.*

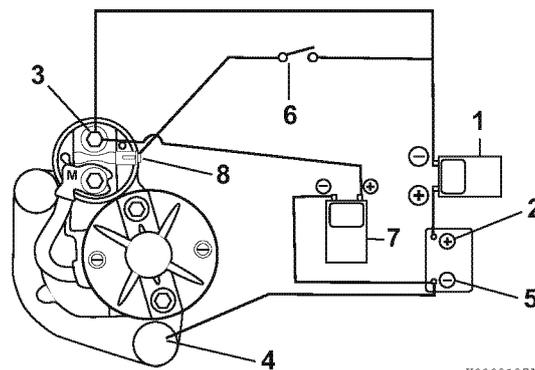


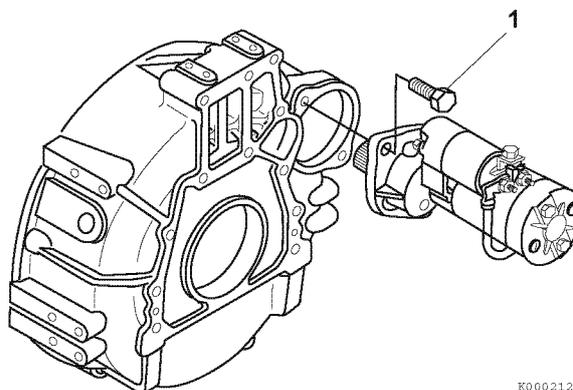
Figure 11-35

3. Branchez un fil entre la base de montage du démarrage (4, **Figure 11-35**) et la borne négative de la batterie (5, **Figure 11-35**).
4. Branchez un voltmètre (7, **Figure 11-35**) entre la borne négative (-) de la batterie (5, **Figure 11-35**) et la borne positive (+) principale de la batterie (3, **Figure 11-35**) sur le démarrage.

5. Installez un commutateur (6, **Figure 11-35**) dans le circuit entre la borne positive (+) de la batterie (2, **Figure 11-35**) et la borne du contacteur magnétique du démarreur (électrovanne) (8, **Figure 11-35**) sur le démarreur.
6. Utilisez un compte-tours approprié pour contrôler le régime du démarreur.
7. Mettez le commutateur sur la position « ON .» Contrôlez le régime, l'ampérage et la tension. Pour les spécifications des tests, voir 3TNV88C à 4TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TN86CHT – Standard et en option et 4TNV98C et 4TNV98CT – Standard et en option à la page 11-4 pour le démarreur approprié.

### Installation du démarreur

1. Réinstallez le démarreur sur le carter du volant moteur.
2. Réinstallez les boulons de montage du démarreur (1, **Figure 11-36**). Serrez ensuite les boulons conformément aux spécifications. Voir *Couples de serrage des boulons et écrous standard* à la page 4-49.



**Figure 11-36**

3. Rebranchez les câbles électriques sur l'ensemble de contacteur magnétique (électrovanne). Veillez à placer le couvercle sur le raccord au câble positif (+) de la batterie.
4. Rebranchez les câbles de la batterie au niveau de la batterie.

## Section 12

# ALTERNATEUR

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	12-3
INTRODUCTION.....	12-4
INFORMATIONS SUR LA DYNAMO ET L'ALTERNATEUR .....	12-4
3TNV88C à 4TNV98CT, 3/4TN86CHT	
– Dynamos standard et en option.....	12-4
3TNV88C à 4TNV98CT, 3/4TN86CHT	
– Alternateurs standard et en option .....	12-4
CARACTÉRISTIQUES DE L'ALTERNATEUR.....	12-5
CARACTÉRISTIQUES DE LA DYNAMO.....	12-5
DÉPANNAGE DE L'ALTERNATEUR.....	12-6
COMPOSANTS DE L'ALTERNATEUR.....	12-7
SCHÉMA DE CÂBLAGE DE L'ALTERNATEUR.....	12-8
SORTIE STANDARD DE L'ALTERNATEUR .....	12-9
ALTERNATEUR .....	12-10
Dépose de l'alternateur .....	12-10
Démontage de l'alternateur .....	12-11
Remontage de l'alternateur .....	12-12
Installation de l'alternateur.....	12-14
EMPLACEMENT DES COMPOSANTS DE LA DYNAMO.....	12-16
SCHÉMA DE CÂBLAGE DE LA DYNAMO .....	12-17
FONCTIONNEMENT DE LA DYNAMO .....	12-17
SORTIE STANDARD DE LA DYNAMO .....	12-18

## ALTERNATEUR

---

TEST DE LA DYNAMO .....	12-19
Test de continuité de la bobine du stator .....	12-19
Test de court-circuit à la terre de la bobine du stator .....	12-19
Test de la sortie régulée de la dynamo .....	12-19
DYNAMO .....	12-19
Dépose de la dynamo .....	12-19
Démontage de la dynamo .....	12-20
Remontage de la dynamo .....	12-20
Installation de la dynamo.....	12-21

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure d'entretien expliquée dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et revoyez la section *Sécurité* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Cette section du manuel d'entretien décrit l'entretien des dynamos et des alternateurs. L'alternateur YANMAR référence 129423-77200 est utilisé dans cette section pour présenter les procédures d'entretien de l'alternateur. La dynamo YANMAR référence 171301-77201 est utilisée dans cette section pour montrer les procédures types d'entretien de la dynamo. Pour plus de détails sur les pièces spécifiques, voir le *Catalogue de pièces* du moteur sur lequel vous travaillez.

## INFORMATIONS SUR LA DYNAMO ET L'ALTERNATEUR

### 3TNV88C à 4TNV98CT, 3/4TN86CHT – Dynamos standard et en option

Référence YANMAR	Fab.	Fab. Réf.	Spécification
171301-77201	Kokusan	GP8138	12 V CC - 15 A
119910-77200	Kokusan	GP9191	12 V CC - 20 A

### 3TNV88C à 4TNV98CT, 3/4TN86CHT – Alternateurs standard et en option

Référence YANMAR	Fab.	Fab. Réf.	Spécification
119620-77201	Denso	100211-4531	12 V CC - 40 A
129423-77200	Denso	101211-1170	12 V CC - 40 A avec impulsion
129961-77200	Denso	101211-2591	12 V CC - 55 A
119626-77210	Denso	101211-2951	12 V CC - 55 A avec impulsion

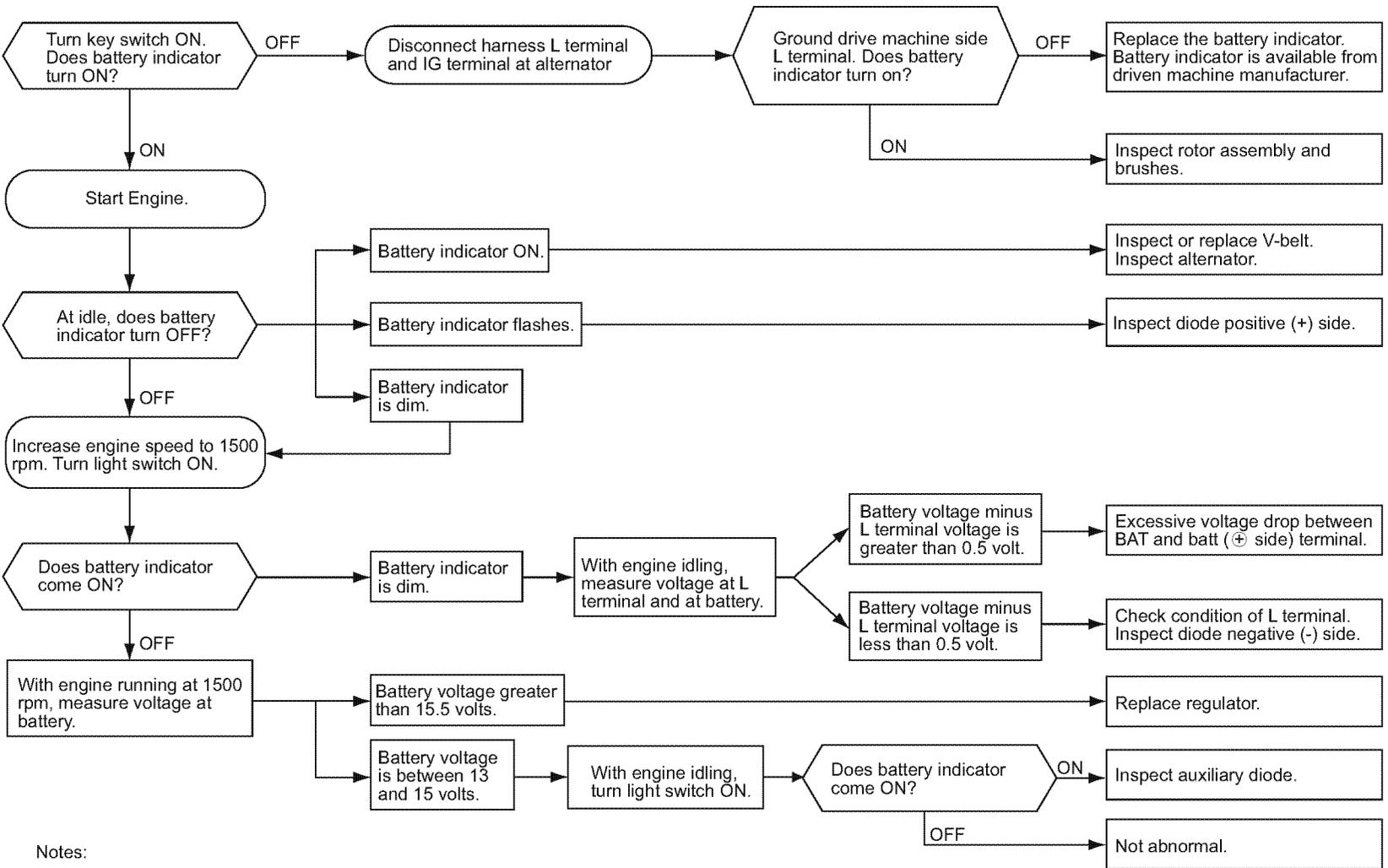
**CARACTÉRISTIQUES DE L'ALTERNATEUR**

Référence YANMAR	129423-77200
Sortie nominale (chaleur 13,5 volts)	40 A
Poids	6,17 lb (2,8 kg)
Sens de rotation (vu de la poulie)	Sens horaire
Courant nominal	Continu
Tension de la batterie	12 V
Vitesse de rotation nominale	(5 000 tr/min)
Plage de fonctionnement	1 350 – 18 000 tr/min
Caractéristiques de mise à la terre	Côté négatif (-) du circuit
Régulateur intégré	Régulateur IC
Diamètre extérieur de la poulie	2,724 po. (69,2 mm)
Forme de la courroie	Type A

**CARACTÉRISTIQUES DE LA DYNAMO**

Référence YANMAR	119910-77200	
Puissance nominale	20 A	
Poids	3,97 lb (1,8 kg)	
Sens de rotation (vu de la poulie)	Sens horaire	
Courant nominal	Continu	
Tension de la batterie	12 V	
Vitesse de rotation nominale	3 500 tr/min	
Plage de fonctionnement	1 400 – 6 600 tr/min	
Caractéristiques de mise à la terre	Côté négatif (-) du circuit	
Régulateur	Limiteur de courant (Référence YANMAR 119653-77710)	
Diamètre extérieur de la poulie	Courroie A	2,56 po. (65 mm)
	Courroie M spéciale	2,28 po. (58 mm)
Forme de la courroie	De type A ou spécial M	

DÉPANNAGE DE L'ALTERNATEUR

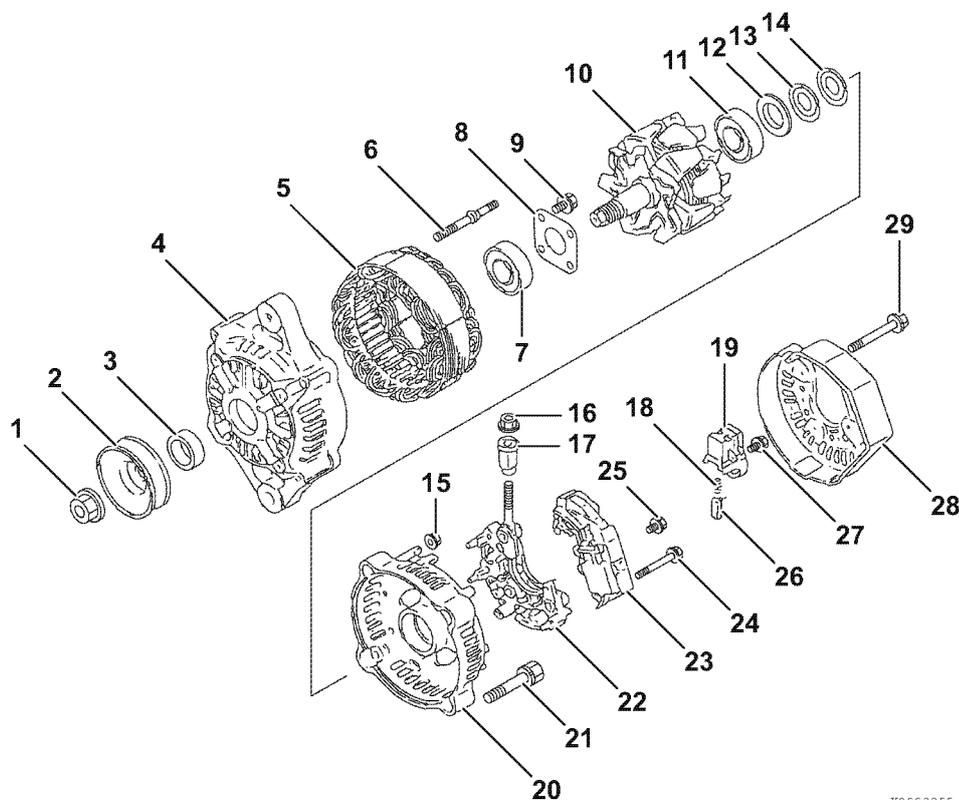


Notes:

1. Use a fully charged battery
2. DC voltmeter: 0 to 30 V, 0.5 class
3. The check method is also applicable to the bench test

## COMPOSANTS DE L'ALTERNATEUR

L'alternateur YANMAR référence 129423-77200 est utilisé dans cette section pour présenter les procédures d'entretien de l'alternateur. Pour plus de détails sur les pièces spécifiques, voir le *Catalogue de pièces* du moteur sur lequel vous travaillez.

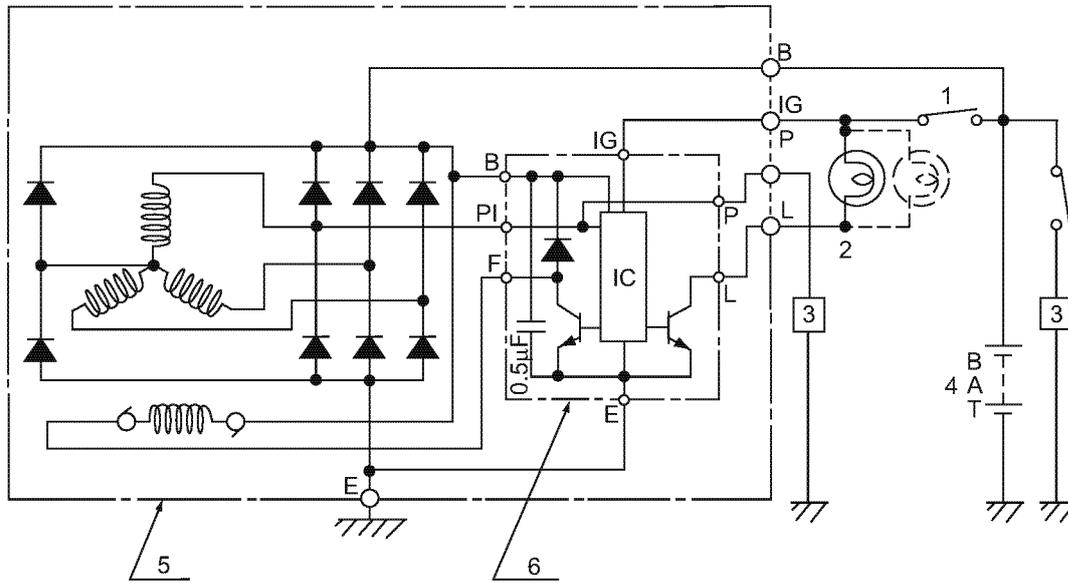


K0000255

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 – Écrou   | 16 – Écrou                    |
| 2 – Poulie  | 17 – Douille isolante         |
| 3 – Collier                                       | 18 – Ressort (2 utilisés)     |
| 4 – Boîtier de cadre avant                        | 19 – Porte-balais             |
| 5 – Stator  | 20 – Boîtier de cadre arrière |
| 6 – Goujon (2 utilisés)                           | 21 – Boulon (2 utilisés)      |
| 7 – Roulement de boîtier de cadre avant           | 22 – Support                  |
| 8 – Couvercle de roulement                        | 23 – Ensemble régulateur IC   |
| 9 – Boulon de couvercle de roulement (4 utilisés) | 24 – Boulon (2 utilisés)      |
| 10 – Rotor  | 25 – Boulon                   |
| 11 – Roulement de boîtier de cadre arrière        | 26 – Balai (2 utilisés)       |
| 12 – Couvercle de roulement                       | 27 – Boulon                   |
| 13 – Rondelle de butée                            | 28 – Couvercle arrière        |
| 14 – Rondelle de butée                            | 29 – Boulon (3 utilisés)      |
| 15 – Écrou (2 utilisés)                           |                               |

**Figure 12-1**

## SCHÉMA DE CÂBLAGE DE L'ALTERNATEUR



- 1 – Clé de contact
- 2 – Voyant de charge (3,4 watts maximum)
- 3 – Charge

- 4 – Batterie
- 5 – Ensemble alternateur
- 6 – Ensemble régulateur IC

Figure 12-2

**AVIS**

Ne court-circuitez pas le système de charge entre les bornes IG et L de l'alternateur au risque d'endommager ce dernier.

**AVIS**

Ne retirez pas le câble positif (+) de la batterie de la borne B de l'alternateur lorsque le moteur tourne. Cela endommagerait l'alternateur.

**AVIS**

Ne connectez pas de charge entre les bornes L et E de l'alternateur au risque de l'endommager.

## SORTIE STANDARD DE L'ALTERNATEUR

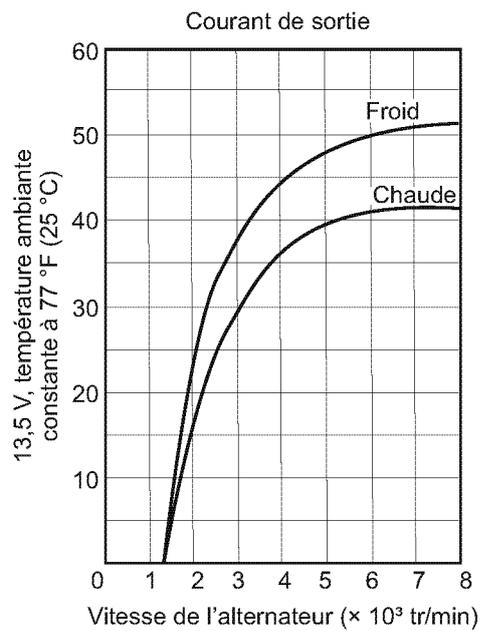


Figure 12-3

## ALTERNATEUR

**⚠ AVERTISSEMENT****Risque d'électrocution !**

- Désactivez le disjoncteur de batterie (le cas échéant) ou débranchez le câble négatif de la batterie avant d'intervenir sur le système électrique.

- Contrôlez les fissures et les abrasions sur les faisceaux électriques ainsi que les connecteurs endommagés ou corrodés. Gardez toujours les connecteurs et les bornes propres.
- Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou de graves blessures.

## Dépose de l'alternateur

**⚠ ATTENTION****Risque de pincement !**

Faites tourner prudemment l'alternateur vers le bloc-cylindres tout en desserrant la courroie trapézoïdale. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

1. Débranchez les câbles électriques de l'alternateur.

- De type manuel

- 1- Desserrez l'écrou de montage de l'alternateur (1, **Figure 12-4**) et le boulon de montage du dispositif de réglage de courroie (2, **Figure 12-4**), puis retirez le boulon de réglage de la courroie trapézoïdale (3, **Figure 12-4**) pour desserrer la courroie trapézoïdale. À ce stade, ne desserrez pas l'entretoise (4, **Figure 12-4**).

- 2- Retirez l'écrou de montage de l'alternateur et déposez l'alternateur.

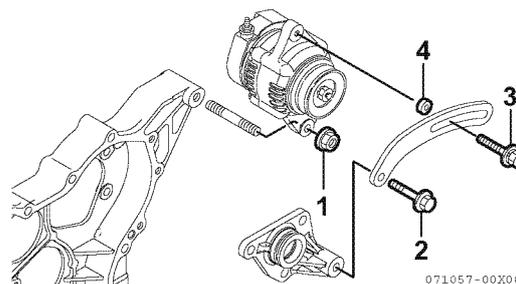


Figure 12-4

- De type cric

- 1- Desserrez le contre-écrou du boulon de réglage (1, **Figure 12-5**) de la tension et le boulon de montage du dispositif de réglage de la courroie (2, **Figure 12-5**), puis desserrez un peu le boulon de réglage (3, **Figure 12-5**).
- 2- Desserrez l'écrou de montage (4, **Figure 12-5**) en bas de l'alternateur. Retirez le boulon de serrage (5, **Figure 12-5**) de l'alternateur et desserrez la courroie trapézoïdale. À ce stade, ne desserrez pas l'entretoise (6, **Figure 12-5**).
- 3- Retirez l'écrou de montage de l'alternateur (4, **Figure 12-5**) et retirez l'alternateur.

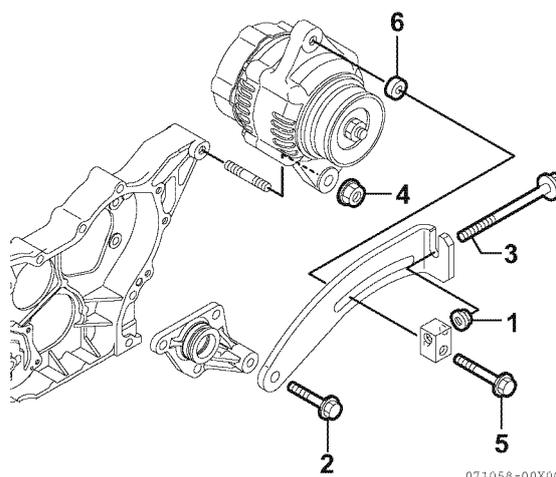
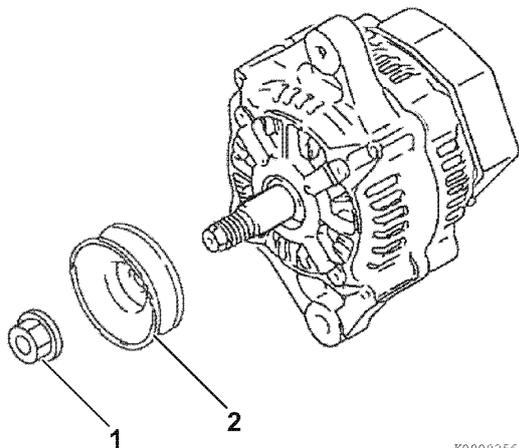


Figure 12-5

### Démontage de l'alternateur

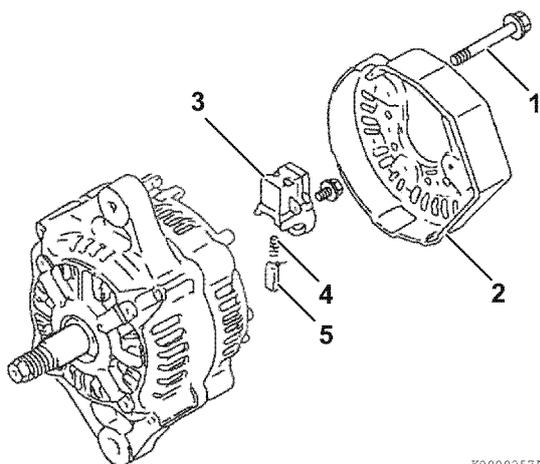
1. Retirez l'écrou (1, **Figure 12-6**) de l'arbre du rotor. Retirez la poulie (2, **Figure 12-6**).



K0000256

**Figure 12-6**

2. Retirez les trois boulons (1, **Figure 12-7**) retenant le couvercle arrière (2, **Figure 12-7**) sur l'ensemble du cadre arrière.

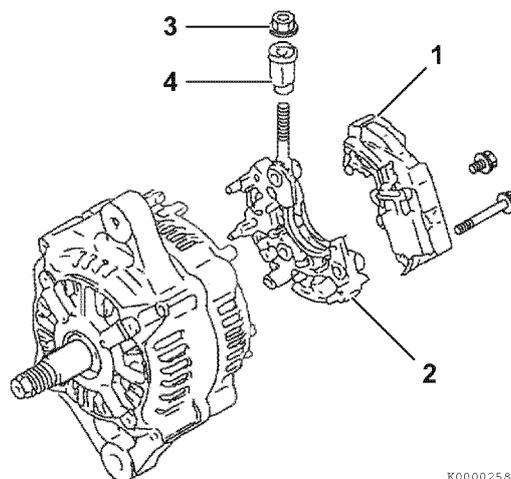


K0000257A

**Figure 12-7**

3. Retirez le porte-balais (3, **Figure 12-7**). Retirez les ressorts des balais (4, **Figure 12-7**) et les balais (5, **Figure 12-7**).

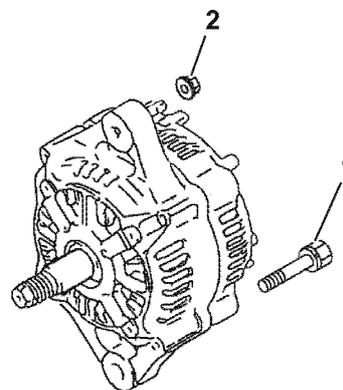
4. Retirez le boulon qui maintient l'ensemble de régulateur (1, **Figure 12-8**) sur le support (2, **Figure 12-8**).



K0000258A

**Figure 12-8**

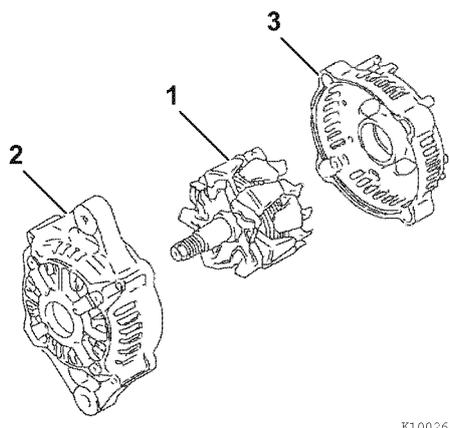
5. Retirez les boulons retenant le support (2, **Figure 12-8**) sur le boîtier du cadre arrière. Retirez le support.
6. Retirez l'écrou (3, **Figure 12-8**) retenant la douille isolante (4, **Figure 12-8**). Retirez la douille isolante.
7. Retirez les deux boulons (1, **Figure 12-9**) et les deux écrous (2, **Figure 12-9**) fixant le boîtier du cadre arrière au boîtier du cadre avant.



K0000265A

**Figure 12-9**

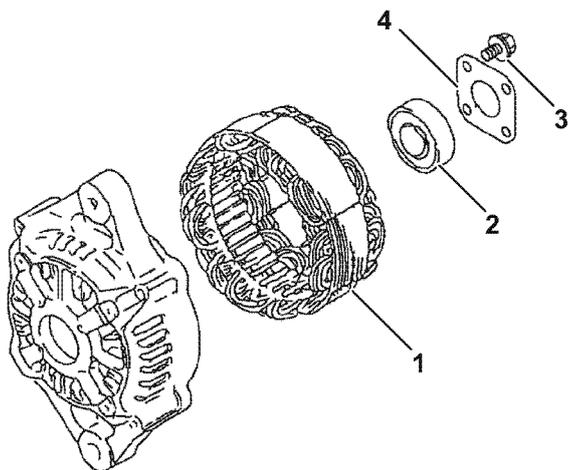
8. À l'aide d'une presse, retirez le rotor (1, **Figure 12-10**) du boîtier de cadre avant (2, **Figure 12-10**) et du boîtier de cadre arrière (3, **Figure 12-10**).



K100266A

Figure 12-10

9. Retirez le stator (1, **Figure 12-11**) du boîtier de cadre avant.

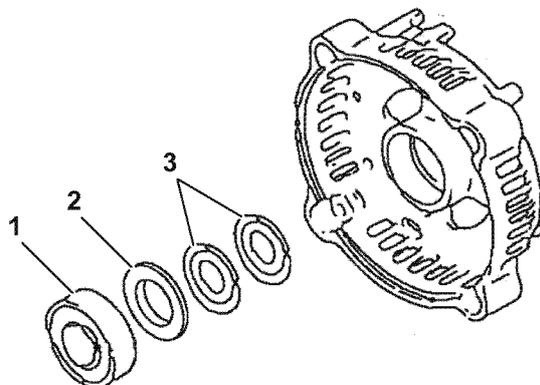


K0000259A

Figure 12-11

10. S'il est nécessaire de remplacer le roulement (2, **Figure 12-11**) dans le boîtier du cadre avant, retirez les quatre boulons (3, **Figure 12-11**) fixant la plaque (4, **Figure 12-11**) au boîtier du cadre avant. Retirez la plaque. Utilisez un extracteur pour déposer le roulement. Jetez le roulement.

11. S'il est nécessaire de remplacer le roulement (1, **Figure 12-12**) dans le boîtier du cadre arrière, utilisez un extracteur pour le retirer. Jetez le roulement. Retirez le couvercle de roulement (2, **Figure 12-12**) et les deux bagues de butée (3, **Figure 12-12**).

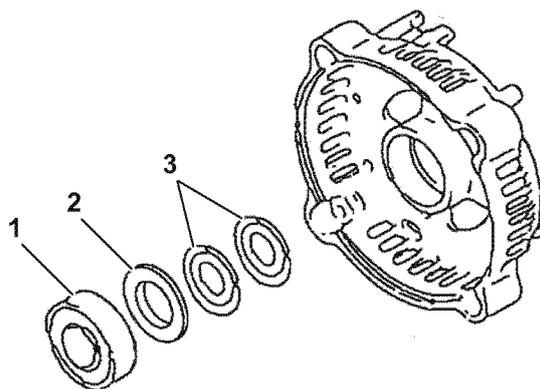


K0000260A

Figure 12-12

### Remontage de l'alternateur

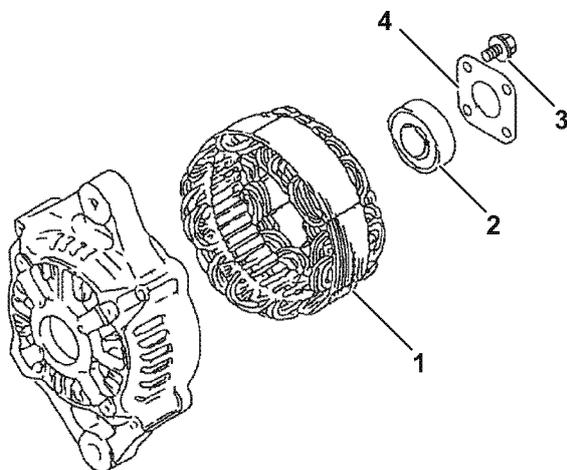
1. S'ils ont été retirés, réinstallez les deux bagues de butée (3, **Figure 12-13**) et le couvercle de roulement (2, **Figure 12-13**) dans le boîtier du cadre arrière. Lubrifiez le diamètre extérieur du nouveau roulement (1, **Figure 12-13**). Enfoncez le roulement dans le boîtier du cadre arrière.



K0000260A

Figure 12-13

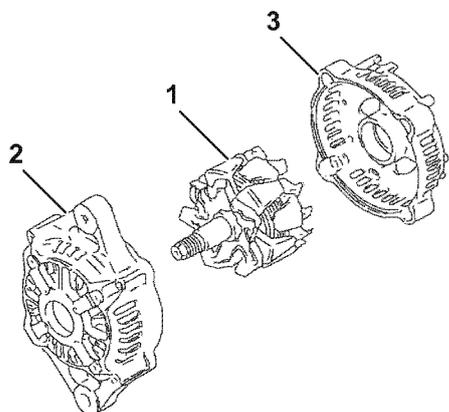
2. S'il a été retiré, lubrifiez le diamètre extérieur du nouveau roulement pour le boîtier du cadre avant. Enfoncez le roulement (2, **Figure 12-14**) dans le boîtier du cadre avant. Réinstallez la plaque (4, **Figure 12-14**) sur le boîtier avant. Serrez les quatre boulons (3, **Figure 12-14**).



K0000259A

**Figure 12-14**

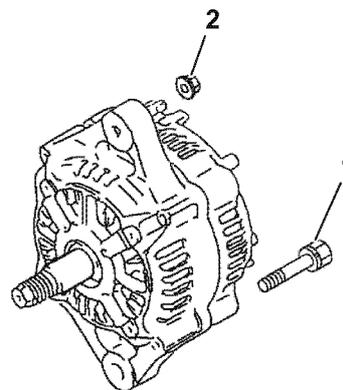
3. Positionnez le stator (1, **Figure 12-14**) sur les goujons du boîtier du cadre avant.
4. Lubrifiez l'arbre du rotor (1, **Figure 12-15**). Enfoncez le rotor dans le boîtier du cadre avant (2, **Figure 12-15**) et dans le boîtier du cadre arrière (3, **Figure 12-15**).



K100266A

**Figure 12-15**

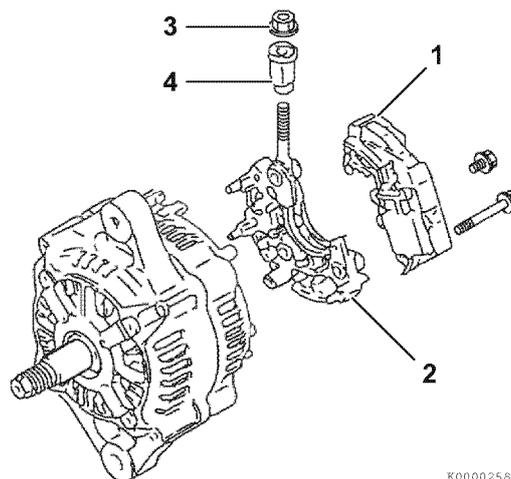
5. Alignez le boîtier de cadre avant sur le boîtier de cadre arrière. Réinstallez les deux boulons (1, **Figure 12-16**) et les deux écrous (2, **Figure 12-16**).



K0000265A

**Figure 12-16**

6. Réinstallez la douille isolante (4, **Figure 12-17**) et l'écrou (3, **Figure 12-17**).

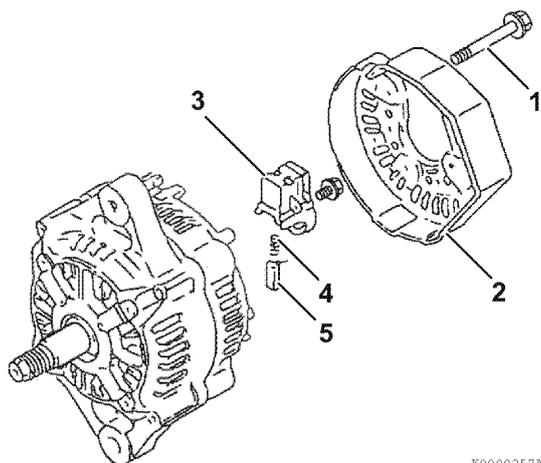


K0000258A

**Figure 12-17**

7. Remontez l'ensemble de régulateur (1, **Figure 12-17**) sur le support (2, **Figure 12-17**).
8. Réinstallez le porte-balais (3, **Figure 12-18**), les ressorts (4, **Figure 12-18**) et les balais (5, **Figure 12-18**).

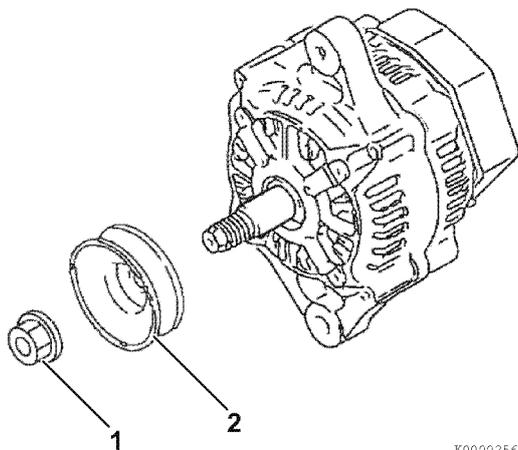
9. Rattachez l'ensemble du régulateur et le support au boîtier de cadre arrière.



K0000257A

Figure 12-18

10. Réinstallez le couvercle arrière (2, Figure 12-18) sur le boîtier du cadre arrière à l'aide des trois boulons (1, Figure 12-18).
11. Remontez la poulie (2, Figure 12-19) et l'écrou (1, Figure 12-19) sur l'arbre du rotor. Serrez l'écrou.



K0000256

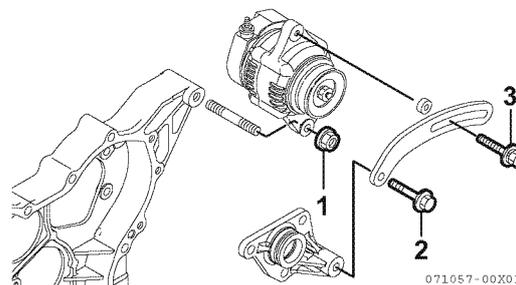
Figure 12-19

## Installation de l'alternateur

1. Installez l'alternateur.

### • De type manuel

- 1- Insérez le goujon fileté du carter d'engrenage dans l'alternateur et serrez provisoirement l'écrou de montage de l'alternateur (1, Figure 12-20).
- 2- Avec le boulon de montage du dispositif de réglage de courroie (2, Figure 12-20) provisoirement serré, serrez provisoirement le boulon de réglage de la courroie trapézoïdale (3, Figure 12-20) sur l'alternateur.

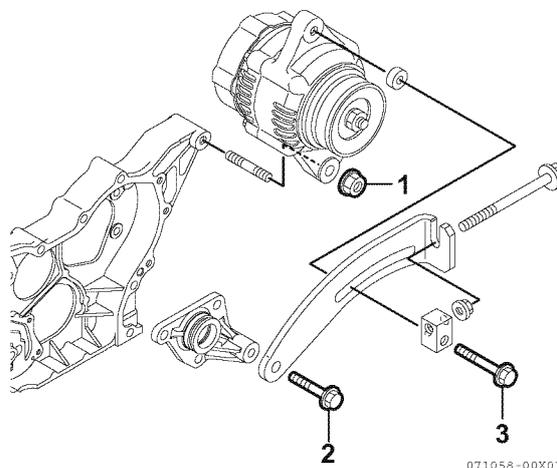


071057-00X01

Figure 12-20

### • De type cric

- 1- Insérez le goujon fileté du carter d'engrenage dans l'alternateur et serrez provisoirement l'écrou de montage de l'alternateur (1, Figure 12-21).
- 2- Avec le boulon de montage du dispositif de réglage de courroie (2, Figure 12-21) provisoirement serré, serrez provisoirement le boulon de serrage du dispositif de réglage de courroie (3, Figure 12-21).



071058-00X01

Figure 12-21

2. Rebranchez les fils électriques sur l'alternateur. Serrez les écrous au couple de 1,7 à 2,3 N·m (15 à 20 po.-lb ; 17 à 23 kgf·m).
3. Réinstallez la courroie trapézoïdale. Tendez la courroie trapézoïdale comme indiqué à la Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement à la page 5-7.
4. Démarrez le moteur. Écoutez si l'alternateur émet des bruits inhabituels.

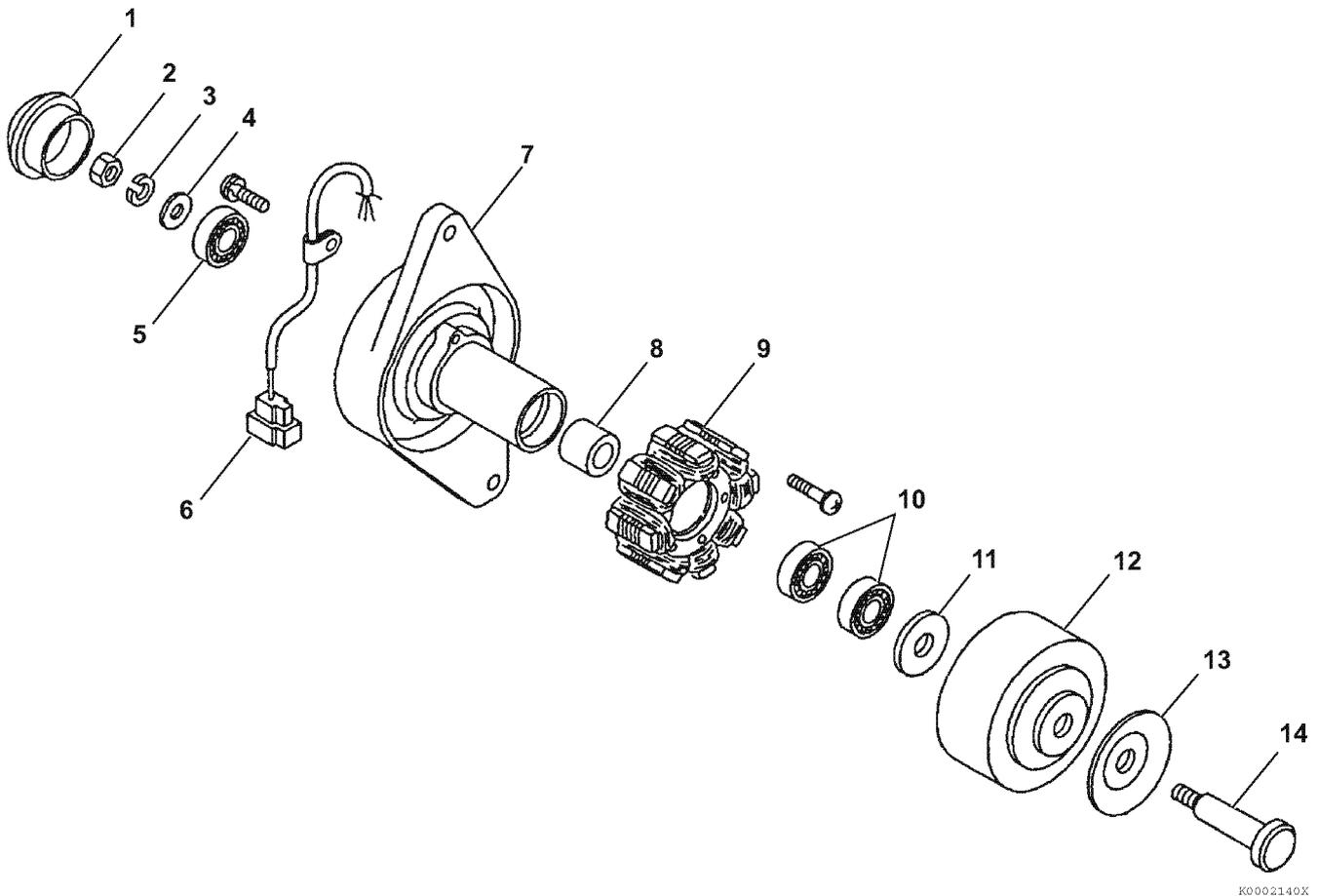
### **AVIS**

Ne faites pas fonctionner le moteur si l'alternateur produit des bruits inhabituels. Cela endommagerait l'alternateur.

- 
5. Vérifiez que le voyant de charge est allumé quand le moteur est en marche. Si le voyant de charge n'est pas allumé, réparez avant de faire fonctionner le moteur.

## EMPLACEMENT DES COMPOSANTS DE LA DYNAMO

La dynamo YANMAR référence 171301-77201 est utilisée dans cette section pour montrer les procédures types d'entretien de la dynamo. Pour plus de détails sur les pièces spécifiques, voir le *Catalogue de pièces* du moteur sur lequel vous travaillez.



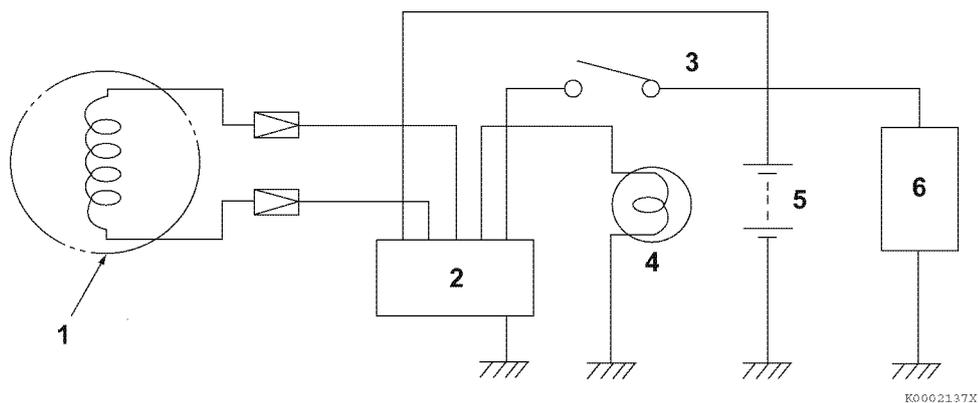
K0002140X

- 1 – Couvercle arrière
- 2 – Écrou
- 3 – Rondelle frein
- 4 – Rondelle plate
- 5 – Roulement arrière
- 6 – Câble de sortie et connecteur
- 7 – Plaque

- 8 – Entretoise
- 9 – Stator
- 10 – Roulement avant (2 utilisés)
- 11 – Rondelle plate
- 12 – Ensemble volant moteur
- 13 – Moitié de poulie
- 14 – Boulon traversant

**Figure 12-22**

## SCHÉMA DE CÂBLAGE DE LA DYNAMO



1 – Dynamo

2 – Limiteur de courant

3 – Clé de contact

4 – Voyant de charge (3,4 watts maximum)

5 – Batterie

6 – Charge

**Figure 12-23**

## FONCTIONNEMENT DE LA DYNAMO

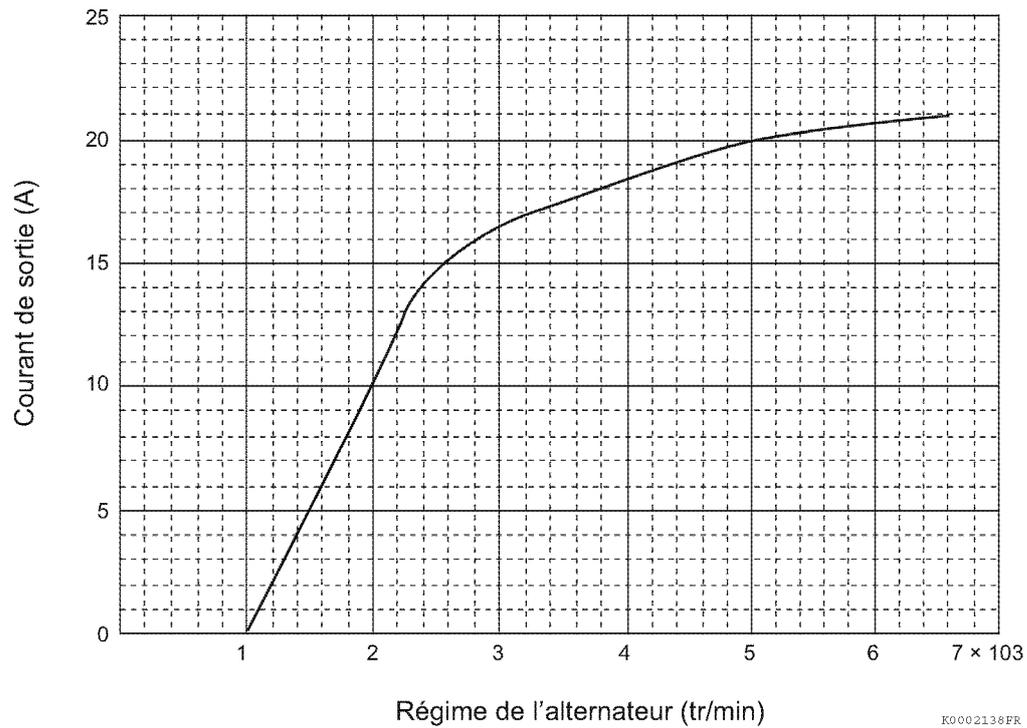
La dynamo se compose d'une série d'aimants permanents qui tournent autour d'une bobine de stator stationnaire.

Les aimants sont fixés au volant moteur qui tourne via la courroie d'entraînement du ventilateur de refroidissement du moteur.

La sortie résultante est un signal CA (courant alternatif). Le CA est converti en CC (courant continu) par le limiteur de courant. Le limiteur de courant envoie un courant CC de charge à la batterie.

## SORTIE STANDARD DE LA DYNAMO

Caractéristiques standard (12 V)



K0002136FR

**Figure 12-24**

## TEST DE LA DYNAMO

Utilisez un testeur de circuit ou un multimètre pour effectuer les tests suivants.

### Test de la continuité de la bobine du stator

1. Débranchez le connecteur du câble de sortie de la dynamo.
2. Branchez un fil du multimètre sur chacune des bornes de fil du stator et lisez le multimètre.

**Résultats** : La lecture du multimètre doit indiquer une continuité. S'il n'y a pas de continuité, les enroulements sont ouverts et le stator doit être remplacé.

### Test de court-circuit à la terre de la bobine du stator

1. Débranchez le connecteur du câble de sortie de la dynamo.
2. Testez la continuité entre chaque borne de fil du stator et la masse du moteur.

**Résultats** : Le multimètre doit indiquer l'infini. S'il indique une continuité, les enroulements sont court-circuités à la masse et le stator doit être remplacé.

### Test de la sortie régulée de la dynamo

1. Testez et enregistrez la tension de la batterie lorsque le moteur ne tourne pas.
2. Démarrez le moteur et faites-le tourner à son régime normal.
3. Vérifiez à nouveau la tension de la batterie lorsque le moteur tourne.

**Résultats** : La valeur indiquée par le multimètre lorsque le moteur tourne doit être plus élevée que lorsque le moteur ne tourne pas.

- Si les résultats ne sont pas corrects, testez la continuité du stator et les courts-circuits à la masse.
- Vérifiez le câblage du système de chargement.
- Si aucun problème n'est détecté lors des vérifications précédentes, remplacez le régulateur IC.

## DYNAMO

### Dépose de la dynamo

#### ⚠ ATTENTION

#### Risque de pincement !



Faites tourner prudemment l'alternateur vers le bloc-cylindres tout en desserrant la courroie trapézoïdale. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures de gravité moyenne ou bénignes.

1. Débranchez le connecteur du câble de sortie de la dynamo.
2. Desserrez la courroie trapézoïdale.
3. Retirez le dispositif de réglage de la courroie trapézoïdale du boulon de la dynamo (1, Figure 12-25).
4. Retirez l'écrou (2, Figure 12-25) du goujon du carter d'engrenage. Retirez la dynamo.

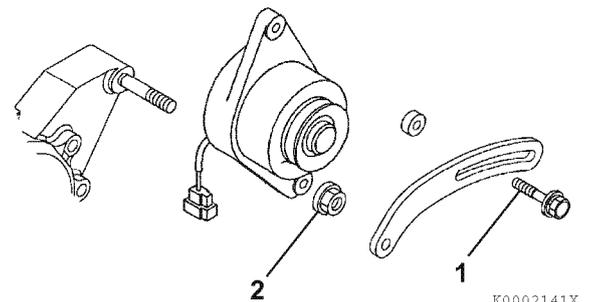
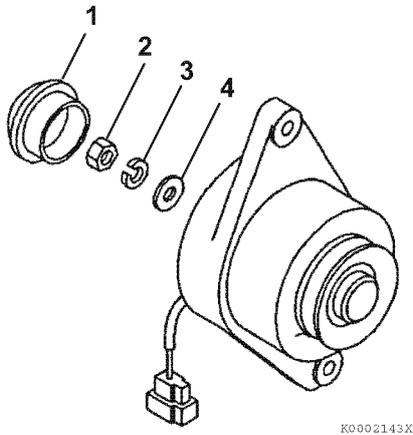


Figure 12-25

K0002141X

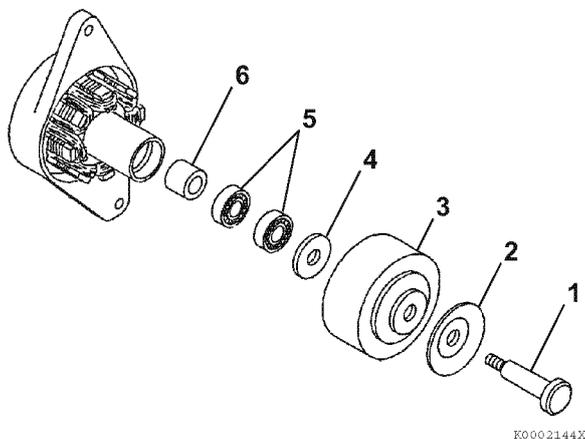
### Démontage de la dynamo

1. Retirez le couvercle arrière (1, **Figure 12-26**).
2. Retirez l'écrou (1, **Figure 12-26**), la rondelle frein (3, **Figure 12-26**) et la rondelle plate (4, **Figure 12-26**).



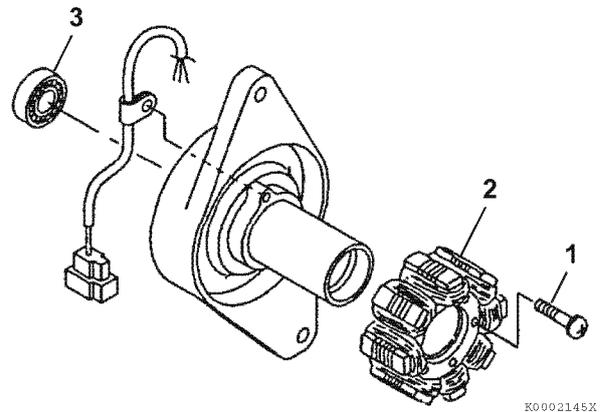
**Figure 12-26**

3. Retirez le boulon traversant (1, **Figure 12-27**), la demi-poulie (2, **Figure 12-27**), le volant moteur (3, **Figure 12-27**), la rondelle plate (4, **Figure 12-27**), les roulements (5, **Figure 12-27**) et l'entretoise (6, **Figure 12-27**).



**Figure 12-27**

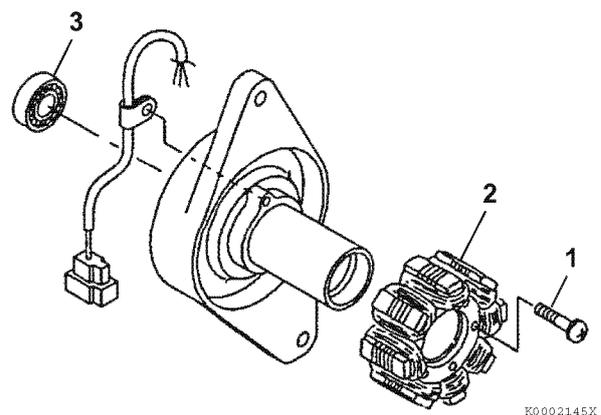
4. Retirez les vis (1, **Figure 12-28**) et le stator (2, **Figure 12-28**).
5. Retirez le roulement arrière (3, **Figure 12-28**).



**Figure 12-28**

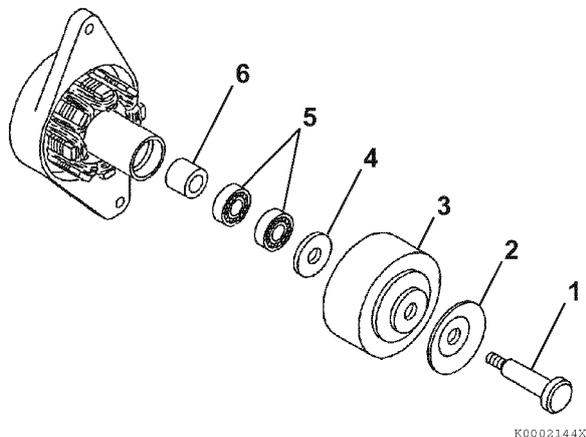
### Remontage de la dynamo

1. Réinstallez le roulement arrière (3, **Figure 12-29**).
2. Remplacez le stator (2, **Figure 12-29**) et les vis.



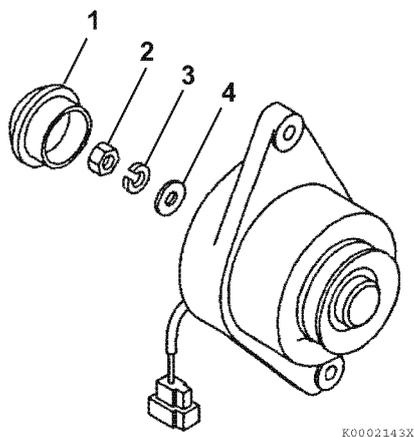
**Figure 12-29**

3. Réinstallez les roulements avant (5, **Figure 12-30**) et l'entretoise (6, **Figure 12-30**).
4. Réinstallez la rondelle plate (4, **Figure 12-30**), le volant moteur (3, **Figure 12-30**), la demi-poulie (2, **Figure 12-30**) et le boulon traversant (1, **Figure 12-30**).



**Figure 12-30**

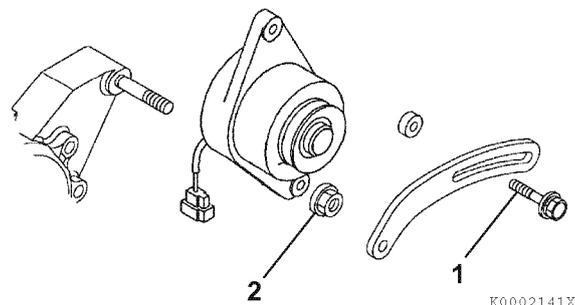
5. Réinstallez la rondelle plate (4, **Figure 12-31**), la rondelle frein (3, **Figure 12-31**) et l'écrou (2, **Figure 12-31**). Serrez l'écrou au couple prescrit.
6. Réinstallez le capuchon arrière (1, **Figure 12-31**).



**Figure 12-31**

## Installation de la dynamo

1. Positionnez la dynamo sur le carter d'engrenage. Réinstallez l'écrou (2, **Figure 12-32**) sans le serrer sur le goujon du carter d'engrenage et le boulon de réglage de la courroie trapézoïdale (1, **Figure 12-31**).



**Figure 12-32**

2. Rebranchez le connecteur du câble de sortie de la dynamo.
3. Réinstallez la courroie trapézoïdale. Tendez la courroie trapézoïdale comme indiqué à la *Vérifiez et réglez la courroie trapézoïdale du ventilateur de refroidissement à la page 5-7*.
4. Démarrez le moteur. Écoutez si l'alternateur émet des bruits inhabituels.

### AVIS

Ne faites pas fonctionner le moteur si l'alternateur produit des bruits inhabituels. Cela endommagerait l'alternateur.

5. Vérifiez que le voyant de charge est allumé quand le moteur est en marche. Si le voyant de charge n'est pas allumé, réparez avant de faire fonctionner le moteur.

**Page laissée vierge intentionnellement**

## Section 13

# SYSTÈME DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE

---

	Page
AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN .....	13-3
INTRODUCTION.....	13-3
STRUCTURE DU SYSTÈME.....	13-4
Filtre à particules diesel (FAP) .....	13-5
COMMENT DÉPOSER ET RÉINSTALLER LE FILTRE À PARTICULES DIESEL (FAP) .....	13-10
KIT D'ENTRETIEN DU FS ET DU FAP .....	13-20
DÉPANNAGE DU SYSTÈME DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE.....	13-22
Capacité de détection des pannes .....	13-22
SMART ASSIST-Direct (SA-D).....	13-23
REPLACEMENT DES COMPOSANTS .....	13-25
CONNEXIONS DU FAISCEAU DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE.....	13-28
Schéma de câblage.....	13-28
Liste des bornes .....	13-32
Schéma du coupleur.....	13-36

**Page laissée vierge intentionnellement**

## AVANT DE COMMENCER L'ENTRETIEN

Avant d'effectuer toute procédure de maintenance décrite dans cette section, lisez les consignes de sécurité suivantes et révisez la *Sécurité section* à la page 3-1.

## INTRODUCTION

Aucun des composants du système de commande électronique ne peut être réparé individuellement. Si un composant est défectueux et doit être réparé, l'ensemble doit être remplacé.

STRUCTURE DU SYSTÈME

Les moteurs YANMAR TNV/TN sont équipés des systèmes suivants :

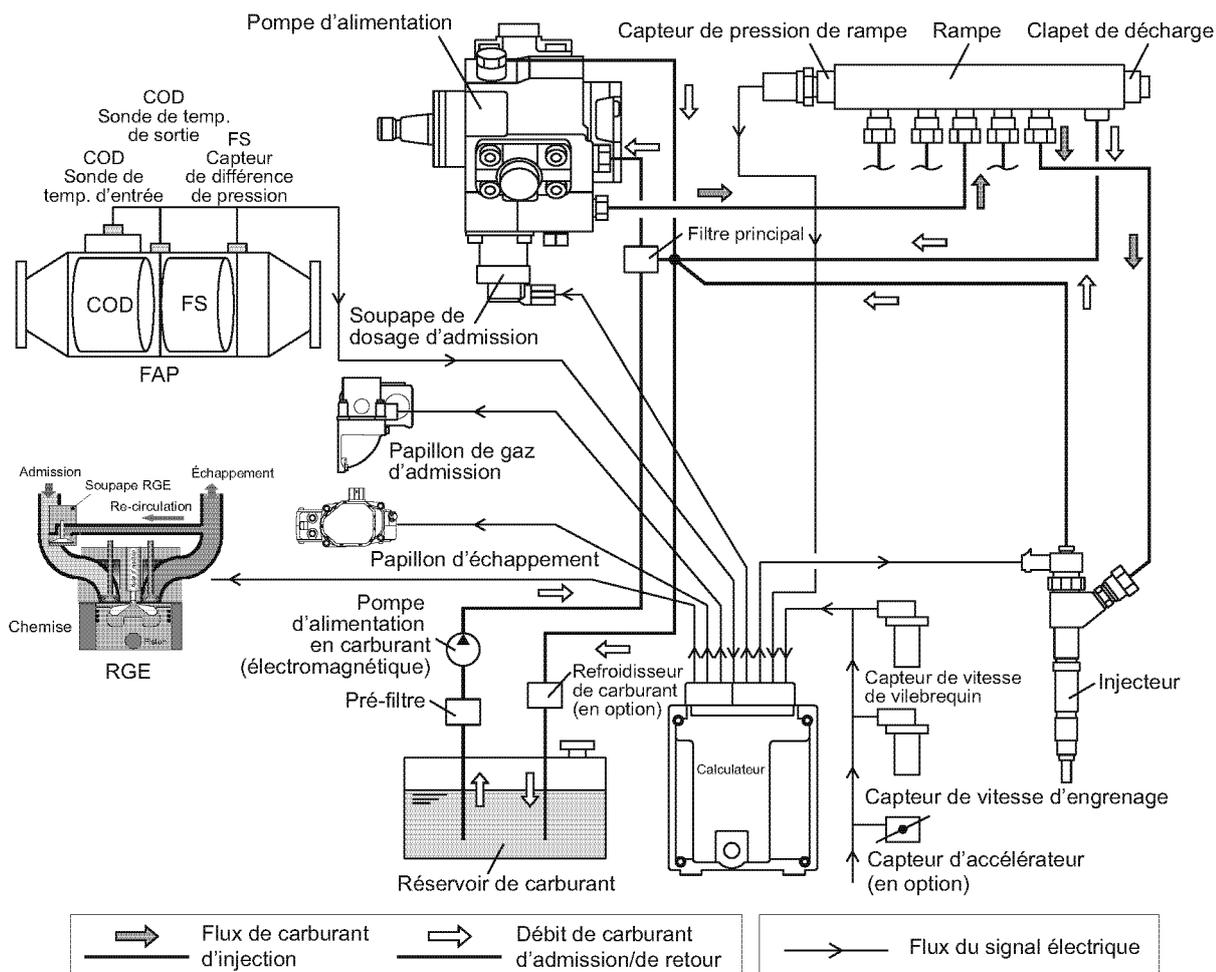
- Système de rampe commune tel que représenté à la **Figure 7-1** page 7-4
- Système de recirculation des gaz d'échappement (RGE) qui commande le débit de recirculation des gaz d'échappement en fonction de la charge et du régime du moteur.
- Système de contrôle de l'état du filtre à particules diesel (FAP) (pour colmatage) et de commande de régénération du FAP par régulation du papillon d'admission.

**Figure 13-1** illustre le schéma du système de commande électronique.

Les fonctions du système de commande électronique du moteur comprennent :

- Schémas des commandes du régime moteur  
Contrôle de flexion/contrôle isochrone/accélération du ralenti bas/ralentissement du ralenti haut/décélération automatique
- Aide au démarrage  
Préchauffage auto/après-chauffage
- Détection de panne du moteur
- Communication CAN avec le système de commande de la machine entraînée
- Autres

Ces fonctions sont décrites à *Principaux composants et fonctionnalités des commandes électroniques* à la page 4-10. Cependant, les composants et les caractéristiques varient en fonction de la machine entraînée. Reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée pour plus de détails les concernant.



043932-03FR00

Figure 13-1

## Filtre à particules diesel (FAP)

Le FAP se compose du catalyseur d'oxydation diesel (COD) et du filtre à suie (FS), maintenus par un boîtier qui envoie les gaz d'échappement au COD et au FS. (Figure 13-2)

Le rôle du FAP est d'empêcher le rejet des particules fines en décomposant les composants dangereux avec le COD et en collectant les particules fines avec le FS. Les particules obstruent le FS si elles y restent et les performances du moteur diminuent. Un moyen de régénération est donc nécessaire. Les moteurs YANMAR utilisent une méthode de régénération continue. Le FAP recueille les particules fines pendant leur fonctionnement et est régénéré en même temps. Pour effectuer la régénération, les particules collectées dans le FS sont brûlées avec du  $\text{NO}_2$  généré dans le COD et de l' $\text{O}_2$  dans les gaz d'échappement. Dans le même temps, le COD purifie les éléments des gaz d'échappement tels que le HC et le CO en  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CO}_2$ .

Outre les particules, le FS recueille également les cendres. Elles proviennent principalement des composants métalliques contenus dans les additifs présents dans l'huile de lubrification. Une partie de l'huile de lubrification est brûlée dans la chambre de combustion à haute température et évacuée avec le gaz de combustion. Dans ce cas, les composants métalliques sont recueillis avec les particules dans le FS. Cependant, comme la quantité de cendres est très faible par rapport aux particules, elles n'obstruent pas le FS immédiatement.

Comme les cendres sont un composant métallique, le FAP ne peut pas les brûler comme les particules. Par conséquent, elles s'accumulent dans le FS sur une longue période. Cela augmente la perte de pression et a des effets négatifs sur le moteur. Dans ce cas, la maintenance doit être effectuée pour retirer le FS avec les cendres accumulées du FAP. YANMAR recommande d'effectuer cette maintenance toutes les 6 000 heures de fonctionnement.

Veillez à utiliser le carburant et l'huile de lubrification spécifiés pour que le FAP puisse remplir sa fonction. Utilisez du carburant diesel (à très faible teneur en soufre) d'une teneur en soufre de 15 ppm ou moins. Si vous utilisez un carburant autre que celui qui est spécifié, les performances du catalyseur contenu dans le COD se détérioreront rapidement à cause du soufre. De ce fait, le FAP ne pourra pas utiliser ses capacités de régénération et les particules fines s'accumuleront plus facilement. Cela entraînerait une augmentation de la consommation de carburant et une détérioration de la réceptivité générale du moteur causées par la diminution des performances du moteur et le passage fréquent au mode régénération.

Pour l'huile de lubrification, utilisez de l'huile à faible teneur en cendres. Si vous utilisez une huile de lubrification autre que celle spécifiée, une grande quantité de cendres est évacuée par l'échappement et le FAP se bouchera dans un court laps de temps. Cela entraînera non seulement une diminution de la puissance du moteur et une augmentation des coûts en carburant, mais rendra également nécessaire la maintenance plus précoce du FS.

### Schéma du filtre à particules diesel (FAP)

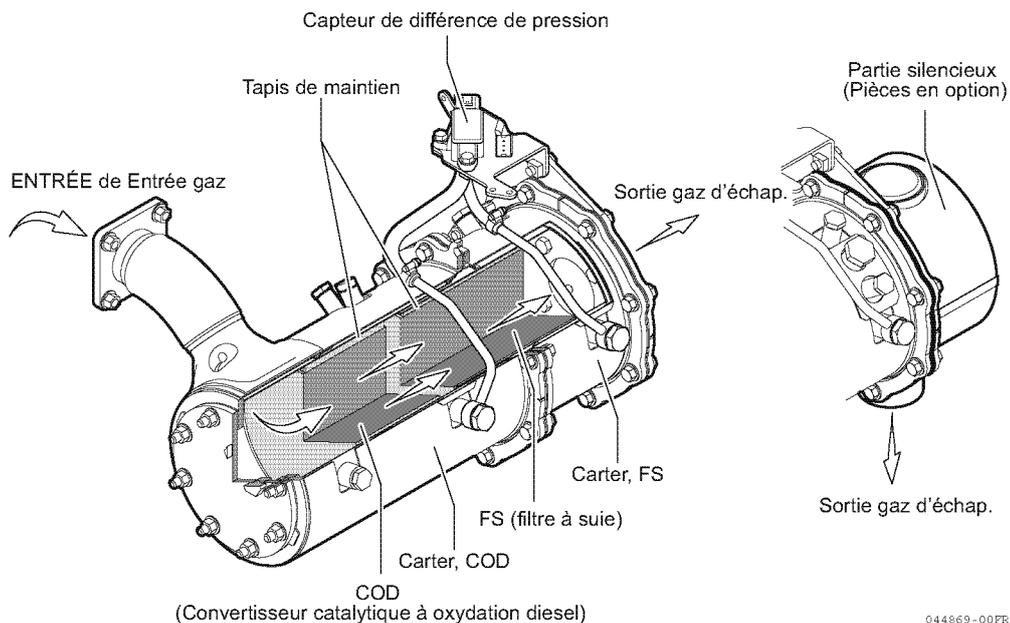


Figure 13-2

### ■ Vue d'ensemble de la commande de régénération du filtre à particules diesel (FAP)

Des composants électriques tels que le capteur de pression différentielle du FAP, la sonde de température et le papillon d'admission sont installés dans le FAP. Si le FAP ne peut pas effectuer une régénération continue en raison d'un fonctionnement à faible charge, le calculateur utilise ces composants électriques pour commander automatiquement la régénération assistée du FAP (commande de régénération du FAP) afin d'empêcher la suraccumulation de particules.

### ■ Régénération automatique

Régénération (normale) sans utilisation de dispositifs d'assistance à la régénération.

Pendant le fonctionnement à haute vitesse et à charge élevée, la température d'échappement augmente et les particules sont continuellement brûlées et éliminées.

### ■ Régénération assistée

Régénération avec utilisation de dispositifs d'assistance (ex : le papillon d'admission)

Lorsque la pression différentielle à l'entrée/la sortie du FS dans le FAP augmente, le capteur de pression différentielle installé sur le FAP détecte l'augmentation.

Le calculateur commande au papillon d'admission de s'ouvrir en fonction de la pression différentielle détectée pour régler la quantité d'air d'admission du moteur. Le calculateur commande également la régénération en effectuant une post-injection\*1 pour augmenter la température d'échappement. À ce stade, la soupape RGE est fermée.

### ■ Régénération commandée

Régénération avec utilisation combinée de la régénération assistée et de la post-injection.

Cinquante heures après la mise en service initiale, puis toutes les 100 heures de fonctionnement, la régénération assistée et la post-injection\*1 sont automatiquement effectuées ensemble pour contrôler la régénération en augmentant la température d'échappement afin de brûler et d'éliminer les particules.

Les régénérations automatiques susmentionnées peuvent être effectuées pendant l'utilisation. Aucune opération spéciale n'est requise pour l'opérateur. Les situations suivantes peuvent se produire en raison des caractéristiques du système FAP, mais il ne s'agit pas d'anomalies.

- Le bruit du moteur peut changer en raison du réglage du papillon d'admission et du degré d'ouverture de la soupape RGE au début et à la fin de la régénération du FAP.
- De la fumée blanche peut se dégager du tuyau d'échappement juste après le démarrage d'un moteur à froid ou pendant l'accélération.

Ceci est dû à l'évacuation de la vapeur d'eau. Lorsque la température d'échappement augmente, la fumée blanche disparaît. Effectuez toujours la régénération du FAP dans un endroit bien ventilé et sûr.

- Les gaz d'échappement sont purifiés par le biais du catalyseur installé dans le FAP. L'odeur des gaz d'échappement est donc différente de celle des gaz d'échappement d'un moteur diesel conventionnel.

#### \*1 : Après-injection et post-injection

Ces deux fonctions permettent d'injecter du carburant avec un certain délai après l'injection principale. Cependant, la post-injection est légèrement plus retardée que l'après-injection. Cela permet à la température d'échappement d'augmenter pour contribuer à la régénération du FAP.

### ⚠ ATTENTION

- **Pendant la régénération commandée, la post-injection est utilisée et le carburant est brûlé directement à l'intérieur du FAP (brûlé par une réaction chimique à l'intérieur du COD). Grâce à cette chaleur, la régénération se produit à l'intérieur du FS, mais la combustion augmente la température des gaz d'échappement jusqu'à près de 600 °C (1 112 °F). Tenez-vous à l'écart des gaz d'échappement. Des gaz d'échappement extrêmement chauds peuvent vous brûler. Veillez à ce que personne ni aucun matériau inflammable ne se trouve à proximité de la sortie des gaz d'échappement.**
- **Après l'injection, la consommation de carburant peut augmenter légèrement.**
- **Grâce à cette méthode de régénération YANMAR authentique, la dilution de l'huile de lubrification avec le carburant causée par la post-injection est réduite au minimum. Une certaine dilution est toutefois possible lors du fonctionnement à faible charge (gaz d'échappement à basse température) de chariots élévateurs à fourche ou de machines similaires. Assurez-vous de vérifier quotidiennement le niveau d'huile.**

### ■ Régénération stationnaire

Bien que le FAP se régénère, si les conditions de fonctionnement au ralenti à vide et à basse vitesse/faible charge se répètent fréquemment, il est possible que les particules ne soient pas régénérées.

Si le calculateur détermine que la régénération stationnaire est nécessaire, le voyant de demande de régénération du FAP s'allume.

Si le voyant de demande de régénération du FAP s'allume, effectuez immédiatement la régénération stationnaire en suivant la procédure décrite ci-après. Si vous continuez à utiliser le moteur avec le voyant de demande de régénération du FAP allumé, une quantité excessive de particules fines s'accumulera. Une combustion anormale des particules fines peut provoquer un incendie et endommager le FAP.

### ■ Procédures de fonctionnement de la régénération stationnaire

1. Placez-vous dans un endroit bien ventilé et sûr.
2. Mettez le levier d'accélération sur la position la plus basse et faites tourner le moteur au ralenti.

*Remarque : Si le commutateur de neutralisation de régénération du FAP est installé, placez-le sur la position « Régénération autorisée ».*

3. Actionnez le mécanisme de verrouillage, y compris le frein de stationnement, et activez la fonction de verrouillage.

*Remarque : Lorsque le calculateur vérifie que le mécanisme de verrouillage a été activé à l'aide du commutateur de verrouillage de régénération, le voyant d'approbation de régénération du FAP commence à clignoter.*

4. Appuyez sur le commutateur de demande de régénération du FAP pendant 3 secondes (standard) ou plus pour démarrer la régénération stationnaire. (Le temps nécessaire pour lancer la régénération stationnaire peut être modifié. Reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée pour plus de détails.)

- Lorsque la régénération stationnaire commence, le régime moteur augmente progressivement jusqu'au régime de ralenti haut. La régénération commandée est alors effectuée dans cette condition de fonctionnement.

- Lorsque la régénération stationnaire démarre, le voyant de demande de régénération du FAP s'éteint, le voyant d'approbation de régénération du FAP cesse de clignoter et reste allumé, et la lampe témoin de température d'échappement s'allume.
  - La régénération stationnaire est terminée au bout de 25 à 30 minutes environ.
  - Si vous souhaitez interrompre la régénération stationnaire, effectuez l'une des opérations suivantes.
  - Tournez l'interrupteur de verrouillage sur « Régénération désactivée ».
  - Tournez l'interrupteur de neutralisation de régénération du FAP sur « Régénération interdite ».
  - Levez le levier d'accélérateur au-dessus de la position la plus basse.
  - Mettez l'interrupteur d'alimentation en position OFF.
5. Lorsque le temps indiqué ci-dessus est écoulé, le régime moteur diminue jusqu'au ralenti bas, le voyant d'approbation de régénération et la lampe témoin de la température d'échappement s'éteignent ; la régénération stationnaire est terminée.

### ■ Précautions pour la régénération stationnaire

- Ne déconnectez pas SMART ASSIST-Direct (SA-D) ni l'ordinateur pendant la régénération stationnaire. Vérifiez le niveau de charge restant de la batterie pour éviter que l'ordinateur ne s'arrête. Assurez une préparation suffisante de la batterie pour effectuer la régénération stationnaire pendant 30 minutes à 1 heure.
- Veillez à vérifier le niveau de carburant restant pour éviter que le moteur tombe en panne pendant la régénération stationnaire. La régénération stationnaire prend normalement entre 25 et 30 minutes. Préparez suffisamment de carburant pour faire tourner le moteur pendant au moins 1 heure.
- Assurez-vous qu'aucune autre défaillance que des dépôts excessifs n'est observée.

### ■ Régénération par récupération (en option)

Le FAP ne peut pas être régénéré par la régénération commandée ou la régénération stationnaire si la quantité de particules fines accumulée est excessive. Par conséquent, la fonction de régénération par récupération est disponible en option. La régénération par récupération nécessite un temps de régénération plus long et une température inférieure à celle de la régénération commandée et de la régénération stationnaire. Cependant, la fonction varie en fonction de la machine entraînée. Reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée pour plus de détails les concernant.

### ■ Précautions pour la régénération par récupération

- Ne débranchez pas SMART ASSIST-Direct (SA-D) ou l'ordinateur pendant la régénération par récupération. (Vérifiez le niveau de charge restant de la batterie. La régénération par récupération prend environ 4 heures.)
- Veillez à vérifier le niveau de carburant restant pour éviter que le moteur ne tombe en panne pendant la régénération par récupération. (Préparez suffisamment de carburant pour faire tourner le moteur pendant au moins 4 heures.)
- Assurez-vous qu'aucune autre défaillance que des dépôts excessifs n'est observée.

### AVIS

Si le FAP s'obstrue rapidement, vérifiez les éléments suivants.

- Veuillez utiliser le carburant spécifié.  
Un carburant à forte teneur en soufre peut détériorer les performances du catalyseur à l'intérieur du COD, entraînant une détérioration des performances de régénération du FAP et l'accumulation de particules fines.
- Veuillez utiliser l'huile de lubrification spécifiée.  
Si l'huile de lubrification contient une grande quantité de cendres, ces cendres sont évacuées par l'échappement, ce qui provoque une obstruction rapide du FAP.
- La suie s'accumule facilement en raison d'une combustion incomplète au fur et à mesure que les résistances dans le système d'admission/ d'échappement augmentent. Vérifiez et nettoyez périodiquement le filtre à air, la soupape RGE et le papillon d'échappement (le cas échéant).
- Pour plus d'informations sur les facteurs à l'origine de la fumée noire, voir *Tableau de référence rapide pour le dépannage* à la page 15-8.

### ■ Entretien du filtre à particules diesel (FAP)

- La durée d'utilisation du catalyseur d'oxydation diesel (COD) et du filtre à suie (SF) configurant le filtre à particules diesel expire à 9 000 heures de fonctionnement, comme indiqué ci-dessous. Remplacez-les au bout de 9 000 heures d'utilisation.
- Inspectez le COD toutes les 3 000 heures. Reportez-vous au paragraphe *Inspectez le COD du FAP et les actionneurs associés* à la page 5-22 pour plus de détails.
- Nettoyez le FS en cas d'alarme si vous disposez d'un dispositif d'alarme de nettoyage du FAP et nettoyez le FS toutes les 6 000 heures si vous n'avez pas de dispositif d'alarme. Pour le nettoyage, contactez YANMAR. Japon : Division Power Solutions Industrial Power Products Management  
À l'étranger : RHQ

Article	Type de moteur	Garantie sur les émissions (durée de vie utile)	Intervalle de maintenance périodique	
			Limite d'utilisation	Inspection ou nettoyage
COD	19 à 37 kW	5 000 heures ou 7 ans, la première des deux dates	9 000 heures de fonctionnement	Toutes les 3 000 heures de fonctionnement
	≥37 kW	8 000 heures ou 10 ans, la première des deux dates		
FS	19 à 37 kW	5 000 heures ou 7 ans, la première des deux dates	9 000 heures de fonctionnement	Avec alarme de nettoyage du FAP : lorsque l'alarme se déclenche Sans alarme de nettoyage du FAP : après 6 000 heures de fonctionnement
	≥ 37 kW	8 000 heures ou 10 ans, la première des deux dates		

### ■ Procédures d'entretien du filtre à particules diesel (FAP)

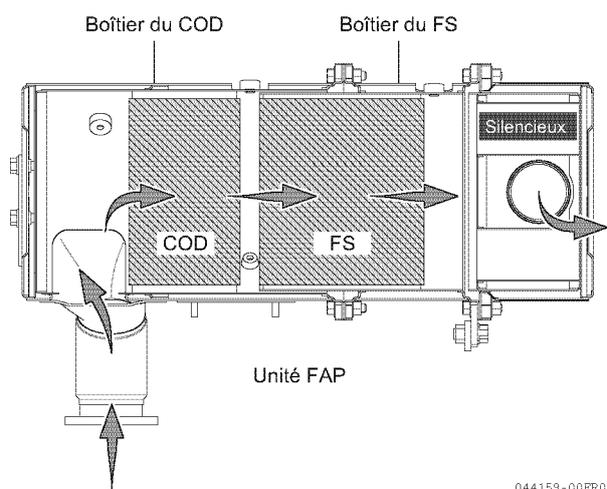


Figure 13-3

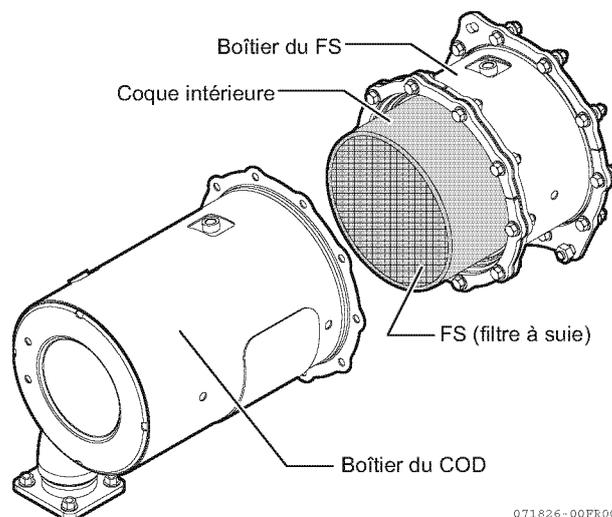


Figure 13-4

#### 1. Nettoyage du FS

La structure de l'unité FAP est représentée à la **Figure 13-3**. Pour nettoyer le FS, il est nécessaire de le retirer en tant qu'unité du FAP, comme illustré à la **Figure 13-4**. Le FS est installé comme unité à l'intérieur du boîtier du FS et toute l'unité doit être retirée. En principe, le FS peut être retiré alors que l'unité FAP est toujours montée sur le moteur, mais selon la façon dont le moteur est monté sur la machine entraînée, il peut être plus facile de retirer d'abord l'unité FAP, puis de retirer le FS. Par conséquent, choisissez la procédure en tenant compte de l'emplacement de montage de l'unité FAP et de la façon dont le moteur est monté.

#### 2. Remplacement du COD

Le remplacement du COD nécessite le remplacement de la section du catalyseur et de la section du carter en tant qu'unité. Par conséquent, il faut retirer l'unité FAP. (En réalité, le COD n'est normalement pas remplacé seul. Généralement, c'est l'ensemble du FAP avec le FS qui est remplacé.)

## COMMENT DÉPOSER ET RÉINSTALLER LE FILTRE À PARTICULES DIESEL (FAP)

Une vue d'ensemble du filtre à particules diesel (FAP) est fournie à la page 13-5. Les Figure 13-5 et Figure 13-6 donnent des explications pour déposer, réinstaller et remplacer les composants.

La Figure 13-5 représente l'ensemble de l'unité FAP et, généralement, l'unité FAP comprend l'ensemble FAP et l'unité capteurs. L'unité capteurs contient une sonde de température d'échappement et un capteur de pression différentielle du filtre d'échappement.

La Figure 13-6 représente l'ensemble FAP après la dépose de l'unité capteurs, ce qui comprend le COD, le FS, le silencieux ou la bride de sortie et le raidisseur.

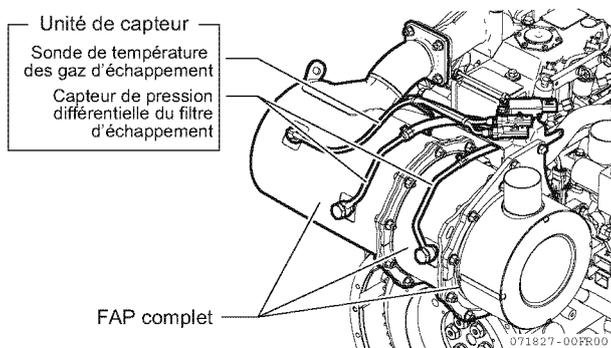


Figure 13-5 Unité FAP

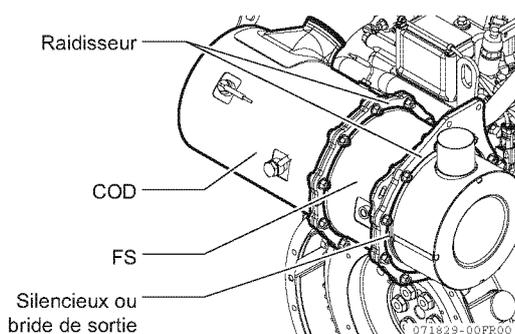


Figure 13-6 Ensemble FAP

### ■ Comment retirer le boîtier du filtre à suie (FS)

Lors du nettoyage du FS, il est possible de retirer seulement le boîtier du FS de l'unité FAP sans retirer l'unité FAP du moteur. L'unité FAP peut être montée soit sur le dessus du carter de volant moteur, soit sur le dessus de la tubulure d'échappement. Certains détails peuvent changer, de sorte que différentes procédures sont présentées ci-dessous.

#### FAP de type boîtier monté sur le carter du volant moteur

##### 1. Dépose du tuyau de pression d'échappement côté FS

- Desserrez le collier de serrage (3, Figure 13-7) du tuyau (2, Figure 13-7) raccordé au tuyau de pression d'échappement côté FS (1, Figure 13-7), et retirez-le du tuyau.

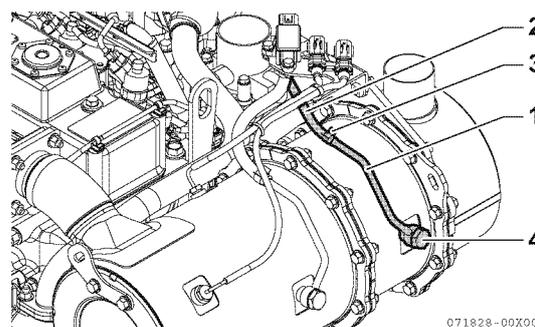


Figure 13-7

#### AVIS

- Le nettoyage du FS est également possible alors que le tuyau de pression d'échappement est fixé. Il n'est donc pas nécessaire de retirer les boulons de joint de tuyau (4, Figure 13-7).
- Lors du remplacement du boîtier du FS, retirez les boulons de joint de tuyau avec le joint d'étanchéité.

##### 2. Retrait du support du capteur

- Desserrez le support du capteur (3, Figure 13-8) les boulons à bride M8 (2 pièces) (4, Figure 13-8) qui fixent le capteur de pression différentielle d'échappement (1, Figure 13-8) et le coupleur de la sonde de température d'échappement (2, Figure 13-8), puis retirez-les.
- Placez le support de capteur déposé du côté moteur avec le capteur, le coupleur, le tuyau, le faisceau de câbles et les autres pièces connectées de manière à ce qu'elles n'interfèrent pas avec la dépose des pièces.

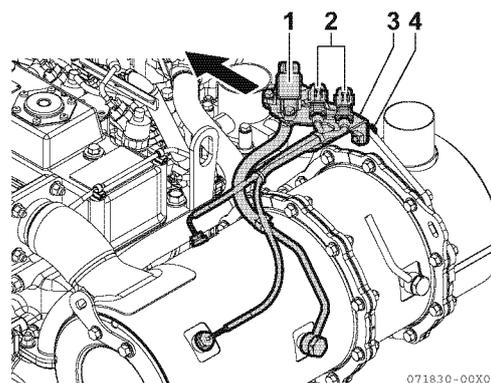
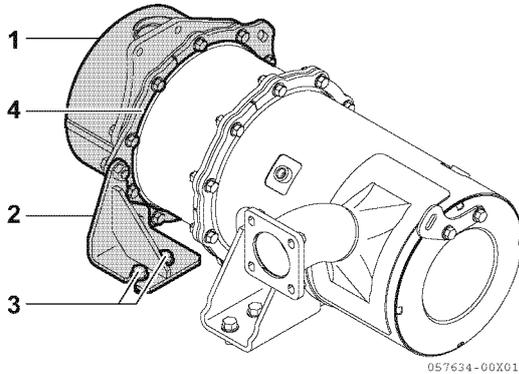


Figure 13-8

### 3. Retrait des boulons de fixation du renfort du FAP

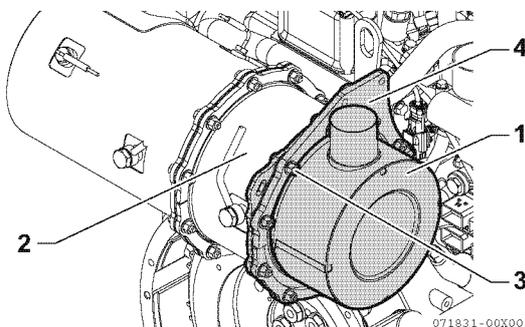
- Retirez le silencieux (ou la bride de sortie) (1, **Figure 13-9**) du renfort latéral du FAP (2, **Figure 13-9**) et les boulons M10 (2 pièces) (3, **Figure 13-9**) qui fixent le carter du volant moteur. Laissez le raidisseur (4, **Figure 13-9**) fixé sur le renfort du FAP.



**Figure 13-9**

### 4. Dépose du silencieux (ou de la bride de sortie)

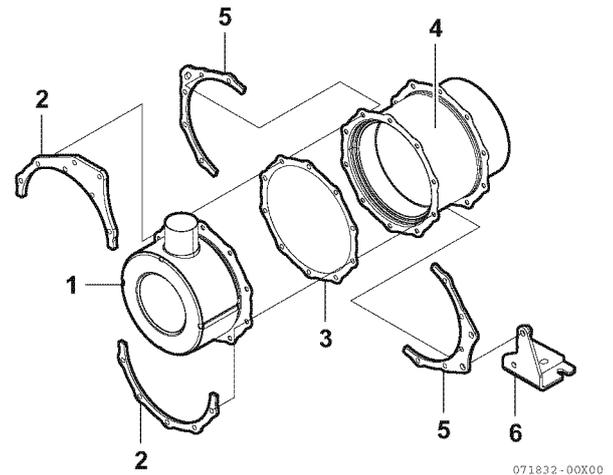
- Retirez les boulons M8 et les écrous à embase (3, **Figure 13-10**) (8 ou 10 de chaque) fixant le silencieux (ou la bride de sortie) (1, **Figure 13-10**) et le boîtier du FS (2, **Figure 13-10**).
- Retirez les raidisseurs (4 pièces) (4, **Figure 13-10**) qui maintiennent la surface de contact du silencieux et de la bride du boîtier du FS pendant que le renfort du FAP est encore fixé à l'un des raidisseurs, et retirez le silencieux (ou la bride de sortie). Pour la position de montage du raidisseur, voir **Figure 13-11**.



**Figure 13-10**

## AVIS

Retirez le raidisseur en notant sa position et son angle.

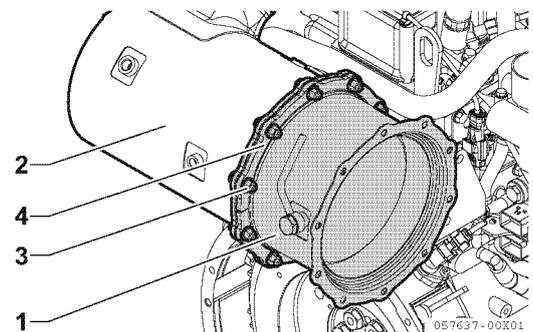


- 1 – Silencieux
- 2 – Raidisseur A
- 3 – Joint du FAP
- 4 – Boîtier du FS
- 5 – Raidisseur B
- 6 – Renfort FAP

**Figure 13-11**

### 5. Dépose du boîtier du FS

- Retirez les boulons M8 et les écrous à embase (3, **Figure 13-12**) (8 ou 10 de chaque) qui fixent le boîtier du FS (1, **Figure 13-12**) et le boîtier du COD (2, **Figure 13-12**).
- Retirez les raidisseurs (4 pièces) (2 pièces de chaque côté) (4, **Figure 13-12**) qui maintiennent la surface de contact du boîtier du FS et la bride du boîtier du COD, et retirez ensemble le FS et son boîtier. Tracez des repères sur les raidisseurs afin qu'ils puissent être remontés dans leur position d'origine.



**Figure 13-12**

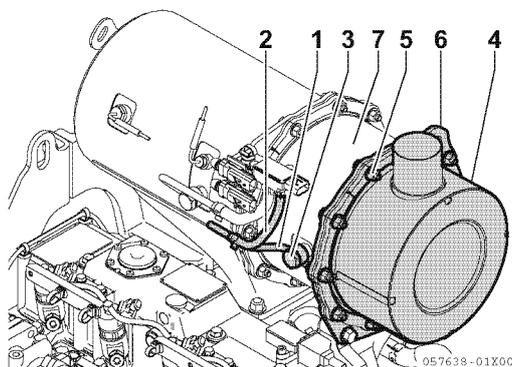
Le boîtier du FS est maintenant entièrement démonté.

**FAP de type monté sur la tubulure d'échappement**

En principe, la procédure est la même que pour le type monté sur carter du volant moteur. Mais avec le type de FAP monté sur la tubulure d'échappement, le support de capteur est équipé d'un raidisseur entre le boîtier du COD et le boîtier du FS.

**1. Dépose du tuyau de pression d'échappement côté FS**

- Desserrez le collier de serrage du tuyau (2 **Figure 13-13**) raccordé au tuyau de pression d'échappement côté FS (1 **Figure 13-13**), et retirez-le du tuyau.



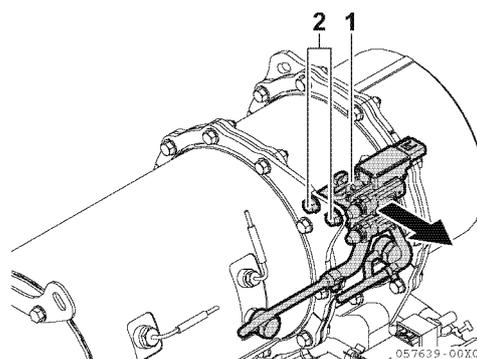
**Figure 13-13**

**AVIS**

- Le nettoyage du FS est aussi possible alors que le tuyau de pression d'échappement est fixé. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de retirer les boulons de joint de tuyau (3, **Figure 13-13**).
- Lors du remplacement du boîtier du FS, retirez les boulons de joint de tuyau avec le joint d'étanchéité.

**2. Retrait du support du capteur**

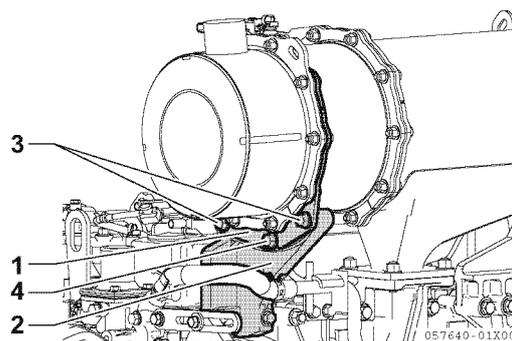
- Desserrez les boulons à bride M8 (2 pièces) (2, **Figure 13-14**) du support du capteur (1, **Figure 13-14**) qui fixent le capteur de pression différentielle d'échappement et le coupleur de la sonde de température d'échappement, puis retirez-le.
- Le support déposé maintient le capteur, le coupleur, le tuyau, le faisceau de câbles et d'autres pièces de manière à ce qu'ils n'interfèrent pas avec le moteur lors du montage.



**Figure 13-14**

**3. Retrait des boulons de fixation du boîtier du FS**

- Retirez les boulons à bride M10 (2 pièces) (3, **Figure 13-15**) et l'écrou à embase M10 (1 pièce) (4, **Figure 13-15**) qui fixent le renfort du FAP (2, **Figure 13-15**) et le raidisseur (1, **Figure 13-15**) montés en bas du boîtier du FS. Selon le modèle, la configuration et la méthode de fixation du renfort côté moteur peuvent ne pas être les mêmes.



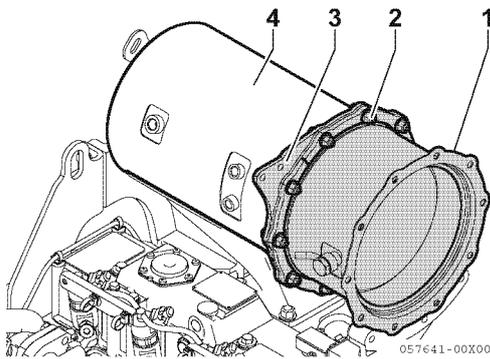
**Figure 13-15**

**4. Dépose du silencieux (ou de la bride de sortie)**

- Retirez les boulons M8 et les écrous à embase (5, **Figure 13-13**) (8 ou 10 de chaque) fixant le silencieux (ou la bride de sortie) (4, **Figure 13-13**) et le boîtier du FS (7, **Figure 13-13**).
- Retirez les raidisseurs (4 pièces) (2 pièces de chaque côté) (6, **Figure 13-11**) et le silencieux (ou la bride de sortie). Tracez des repères sur les raidisseurs afin qu'ils puissent être remontés dans leur position d'origine.

### 5. Dépose du boîtier du FS

- Retirez les boulons M8 et les écrous à embase (2, **Figure 13-16**) (8 ou 10 de chaque) qui fixent le boîtier du FS (1, **Figure 13-16**) et le boîtier du COD (4, **Figure 13-16**).
- Retirez les raidisseurs (4 pièces) (2 pièces de chaque côté) (3, **Figure 13-16**) qui maintiennent la surface de contact du boîtier du FS et la bride du boîtier du COD, et retirez le FS et son boîtier.  
Tracez des repères sur les raidisseurs afin qu'ils puissent être remontés dans leur position d'origine.



**Figure 13-16**

Le boîtier du FS est maintenant entièrement démonté.

### ■ Comment remonter le boîtier du FS

#### *FAP de type boîtier monté sur le carter du volant moteur*

#### 1. Remontage du boîtier du FS

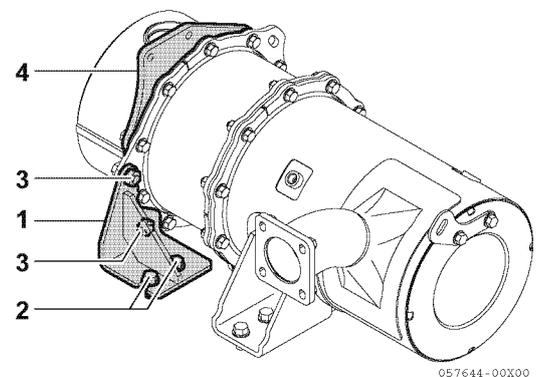
- Pour remonter le boîtier du FS après le nettoyage, suivez les mêmes étapes que pour sa dépose, mais dans l'ordre inverse. Remontez le boîtier du FS sur le COD. En notant sa position et son angle, remettez le raidisseur dans sa position d'origine. (Boulons M8 et écrous à embase, 8 ou 10 de chaque)
- Remplacez les boulons à bride M8 et les écrous par des neufs.
- Remplacez le joint d'étanchéité par un joint neuf.

#### 2. Remontage du silencieux (ou de la bride de sortie)

- Installez le silencieux (ou la bride de sortie) en suivant les mêmes instructions que pour l'installation du boîtier du FS. En notant sa position et son angle, remettez le raidisseur dans sa position d'origine. (Boulons M8 et écrous à embase, 8 ou 10 de chaque)
- Remplacez les boulons à bride M8 et les écrous par des neufs.
- Remplacez le joint d'étanchéité par un joint neuf.

#### 3. Remontage sur le renfort du FAP

- Fixez provisoirement le renfort du FAP (1, **Figure 13-17**) du côté silencieux (ou bride de sortie) au carter du volant moteur à l'aide de boulons à bride M10 (2 pièces) (2, **Figure 13-17**).
- Avant de serrer complètement, desserrez légèrement les boulons à bride M10 (2 pièces) (3, **Figure 13-15**) qui fixent le raidisseur (4, **Figure 13-15**) et le renfort du FAP, et après avoir serré à fond les boulons du renfort du FAP et du carter du volant moteur, (2, **Figure 13-17**), serrez à fond les boulons du raidisseur (3, **Figure 13-17**).



**Figure 13-17**

#### 4. Remontage du support du capteur

- Remontez le support du capteur qui a été déplacé côté moteur sur le raidisseur côté bride de sortie (4, **Figure 13-17**). (Boulons à bride M8 [2 pièces])

5. Remontage du tuyau de pression d'échappement côté FS

- Remplacez le tuyau de pression d'échappement par un tuyau neuf. Insérez le tuyau neuf dans le tuyau de pression d'échappement du FS et serrez le collier de serrage. À titre indicatif, remplacez le tuyau de pression d'échappement toutes les 3 000 heures.
- En même temps, remplacez le tuyau de pression d'échappement côté COD par un tuyau neuf.

Couple de serrage des boulons M8	26 ± 3 N·m
Couple de serrage des boulons M10	49 ± 5 N·m

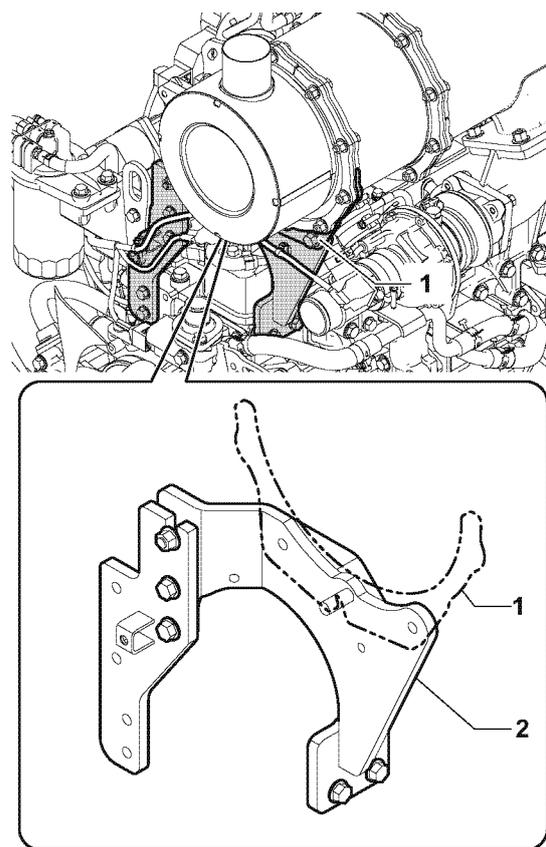
**FAP de type monté sur la tubulure d'échappement**

Les détails du remontage du FS et du silencieux (ou de la bride de sortie) sont les mêmes que pour le type monté sur carter de volant moteur. La fixation sur le renfort du FAP est différente de celle du type monté sur le carter de volant moteur. Par conséquent, suivez les procédures ci-dessous.

1. Remontage sur le renfort du FAP

- Après avoir remonté le boîtier du FS sur le COD, remontez le silencieux (ou la bride de sortie) sur le boîtier du FS à l'aide du raidisseur. À ce stade, alignez les encoches en bas du raidisseur (1, **Figure 13-18**) sous le silencieux avec le goujon fileté au centre du renfort du FAP (2, **Figure 13-18**), et remontez le raidisseur (boulons M8 et écrous à embase, 8 ou 10 de chaque). Notez la position et l'angle des raidisseurs (4 pièces).
- Remplacez les boulons à bride M8 et les écrous par des neufs.
- Remplacez le joint d'étanchéité par un joint neuf.
- Fixez ensuite le raidisseur (1, **Figure 13-18**) et le renfort du FAP (2, **Figure 13-18**). (Boulons M10 [2 pièces], écrou à embase M10 [1 pièce])
- Selon le modèle, la configuration et la méthode de fixation du renfort du FAP peuvent ne pas être les mêmes.

Les pièces de rechange nécessaires au remontage après le nettoyage ou le remplacement du FS sont indiquées à la page 13-20.



057650-01X00

Figure 13-18

Couple de serrage des boulons M8	26 ± 3 N·m
Couple de serrage des boulons M10	49 ± 5 N·m

### ■ Comment retirer l'unité FAP

Lors du remplacement du FAP ou du COD seul, le retrait de l'unité FAP est nécessaire. (Voir les explications sur l'unité FAP et l'ensemble FAP à la page 13-10.)

Le COD ne peut pas être déposé seul. Il est nécessaire de remplacer son boîtier, car le COD est installé en tant qu'unité avec le boîtier du COD.

#### FAP de type boîtier monté sur le carter du volant moteur

##### 1. Retrait du câblage du capteur et du coupleur

- Retirez le capteur de pression différentielle d'échappement branché sur le support de capteur (1, **Figure 13-19**) et le câblage entre le moteur ou la machine entraînée et les coupleurs de sonde de température d'échappement (2 pièces) (2, **Figure 13-19**).

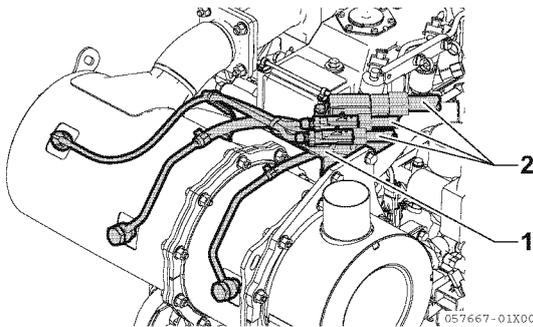


Figure 13-19

##### 2. Dépose de l'unité FAP

- Retirez les 4 écrous à embase M8 (1, **Figure 13-20**) de la bride de la tubulure d'échappement.
- Retirez les boulons à bride M10 (2 pièces chaque, 4 pièces au total) (2, 3, **Figure 13-20**) qui fixent les renforts (2 emplacements) (à l'arrière du boîtier du FAP), qui fixent eux-mêmes le FAP.
- Retirez l'unité FAP avec le joint à bride d'échappement (1 pièce).
- Laissez le raidisseur fixé au renfort du FAP sur le silencieux (ou la bride de sortie).

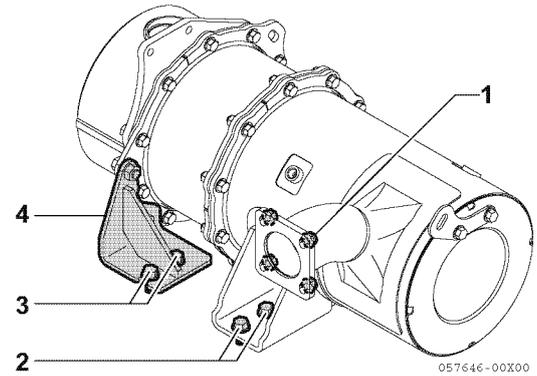


Figure 13-20

### AVIS

Ne soulevez pas le capteur ni le faisceau de câbles avec le FAP. Le capteur pourrait se casser.

##### 3. Dépose de l'unité capteurs

Lors du remplacement de l'ensemble FAP, l'unité capteurs est réutilisée. Par conséquent, retirez-la de l'unité FAP.

##### • Dépose de la sonde de température d'échappement

Desserrez la bande (1, **Figure 13-21**) qui fixe le faisceau d'échappement. Retirez le boulon de 17 mm d'un emplacement (2, **Figure 13-21**) de la sonde de température et le boulon de 13 mm de l'autre emplacement (3, **Figure 13-21**). Laissez les coupleurs de la sonde (2 pièces) (4, **Figure 13-21**) montés sur la section du support du capteur.

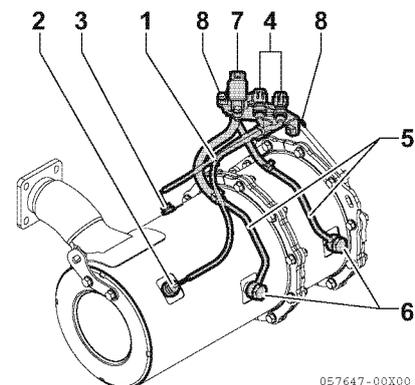


Figure 13-21

## • Dépose du tuyau de pression de d'échappement

Retirez les boulons de joint de tuyau M12 (2 pièces) (6, **Figure 13-21**) qui fixent le tuyau de pression d'échappement (5, **Figure 13-21**). Laissez le capteur de pression différentielle d'échappement (7, **Figure 13-21**) monté sur la section du support du capteur.

## • Retrait du support du capteur

Desserrez les boulons à bride M8 (2 unités) (8, **Figure 13-21**) et retirez le support du capteur. Laissez le capteur de pression différentielle d'échappement et le coupleur de la sonde de température d'échappement fixés sur le support de capteur.

Vous pouvez maintenant remplacer le FAP.

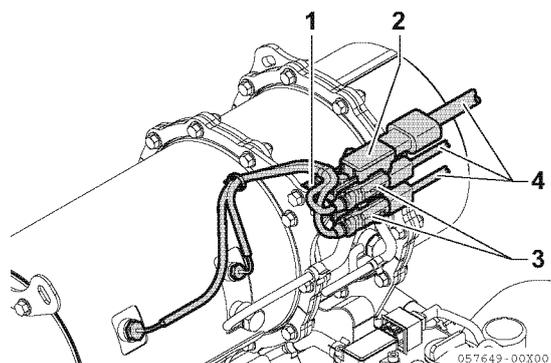
Si vous remplacez uniquement le boîtier du COD et que vous laissez le boîtier FS tel quel, retirez uniquement l'unité capteurs connectée au boîtier du COD et laissez le support du capteur fixé au boîtier du FS avec le coupleur du capteur. Retirez ensuite les boulons M8 et les écrous à embase (8 ou 10 de chaque) qui fixent le boîtier du FS et le boîtier du COD. Cela permet de remplacer l'unité COD.

## **FAP de type monté sur la tubulure d'échappement**

Comme pour le type de FAP monté sur le carter de volant moteur, en cas de remplacement de l'ensemble du FAP ou du COD seul, il est nécessaire de déposer l'unité FAP.

### 1. Retrait du câblage du capteur et du coupleur

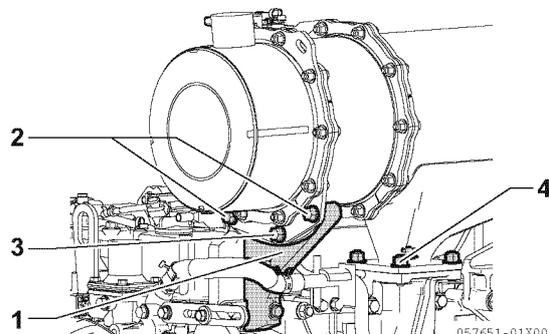
- Retirez le capteur de pression différentielle d'échappement (2, **Figure 13-22**) connecté au support de capteur (1, **Figure 13-22**) et le câblage (4, **Figure 13-22**) entre le moteur ou la machine entraînée et les coupleurs de la sonde de température d'échappement (2 pièces) (3, **Figure 13-22**).



**Figure 13-22**

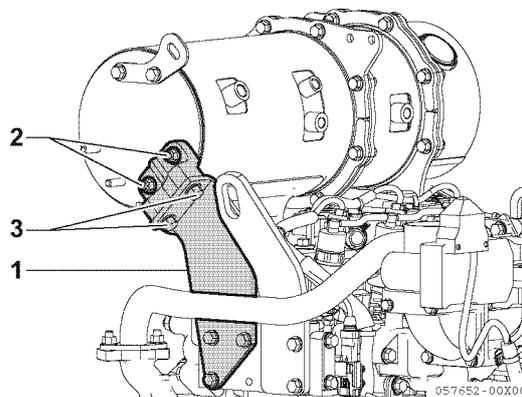
### 2. Dépose de l'unité FAP

- Retirez les boulons de fixation (2 pièces) (2, **Figure 13-23**) et l'écrou à embase (3, **Figure 13-23**) du renfort du FAP (1, **Figure 13-23**) côté silencieux (ou bride de sortie).



**Figure 13-23**

- Retirez les boulons de fixation du renfort du FAP (1, **Figure 13-24**) (2 pièces) (2, 3, **Figure 13-24**) de l'autre côté. La configuration du renfort et le nombre de boulons varient en fonction du modèle, mais la méthode de fixation reste en grande partie la même.
- Enfin, retirez les écrous à bride de la tubulure d'échappement (4 pièces) (4, **Figure 13-23**), et retirez l'unité DOF avec le joint.



**Figure 13-24**

## **AVIS**

Ne soulevez pas le capteur ni le faisceau de câbles avec le FAP. Le capteur pourrait se casser.

### 3. Dépose de l'unité capteurs

Lors du remplacement de l'ensemble FAP, l'unité capteurs est réutilisée. Par conséquent, retirez-la de l'unité FAP. La procédure de dépose est la même que pour le type monté sur le carter du volant moteur. Reportez-vous à la page 13-15.

Vous pouvez maintenant remplacer le FAP.

Si vous remplacez uniquement le boîtier du COD et que vous laissez le boîtier FS tel quel, retirez uniquement l'unité capteurs connectée au boîtier du COD et laissez le support du capteur fixé au boîtier du FS avec le coupleur du capteur. Retirez ensuite les boulons M8 et les écrous à embase (8 ou 10 de chaque) qui fixent le boîtier du FS et le boîtier du COD. Cela permet de remplacer l'unité COD.

### ■ Comment remonter le FAP

#### FAP de type boîtier monté sur le carter du volant moteur

Cette procédure explique comment installer un nouvel ensemble FAP. En principe, la procédure est l'inverse de celle de la dépose. Tout d'abord, remontez l'unité capteurs retirée sur l'ensemble FAP.

#### 1. Remontage de la sonde de température d'échappement

- Remettez le boulon de 17 mm de l'un des emplacements pour la sonde de température à un emplacement et le boulon de 13 mm à l'autre emplacement.

Couple de serrage	40 ± 5 N·m
-------------------	------------

- Serrez les 2 bandes du faisceau de câbles de la sonde de température d'échappement desserrées auparavant.

#### 2. Remontage du tuyau de pression d'échappement

- Remontez le tuyau de pression d'échappement retiré précédemment (2 pièces). À ce stade, remplacez le boulon de joint de tuyau, le joint d'étanchéité et le tuyau par des éléments neufs. À titre indicatif, remplacez le tuyau de pression d'échappement toutes les 3 000 heures.
- Lors du serrage du boulon de joint de tuyau, appliquez du produit antigrippant sur les sections filetées.

Couple de serrage du boulon de joint de tuyau M12	29,4 ± 5 N·m
---	--------------

### 3. Remontage du support du capteur

- Remontez le support du capteur retiré sur le raidisseur du FS. (Boulons à bride M8 [2 pièces])

L'unité FAP est maintenant complète.

Les pièces de rechange nécessaires au remontage du capteur de pression différentielle à l'échappement sont indiquées à la page 13-20.

### 4. Remontage de l'unité FAP

- Tout d'abord, desserrez légèrement les boulons à bride (2 pièces) (2, **Figure 13-25**) qui fixent le renfort du FAP (1, **Figure 13-25**) et le raidisseur de sorte qu'ils aient un certain jeu.
- Remplacez le joint d'étanchéité à bride de la tubulure d'échappement par un élément neuf et fixez l'unité FAP sur le goujon fileté de la tubulure d'échappement.
- Serrez provisoirement les boulons M10 du renfort central de l'ensemble FAP (2 pièces) (3, **Figure 13-25**).
- Installez la bride de la tubulure d'échappement (4, **Figure 13-25**) à l'aide des écrous à bride M8 (4 pièces), et serrez-les provisoirement.
- Serrez à fond les boulons M10 du renfort central (3, **Figure 13-25**).
- Serrez complètement les écrous à embase (4 pièces) sur la bride de la tubulure d'échappement.
- Serrez à fond les boulons à bride M10 (2 pièces) (5, **Figure 13-25**) du renfort du FAP côté carter du volant moteur.
- Serrez à fond les boulons à bride M8 du renfort du FAP (2 pièces) (2, **Figure 13-25**).

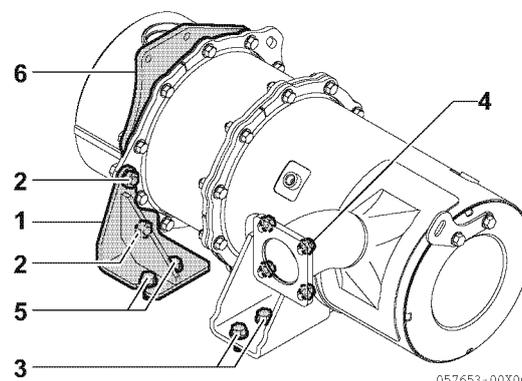


Figure 13-25

Couple de serrage des boulons M8	26 ± 3 N·m (Contre-écrou 16 ± 3 N·m)
Couple de serrage des boulons M10	49 ± 5 N·m

5. Câblage de la machine entraînée

- Connectez le capteur de pression d'échappement au support du capteur et le câble entre le moteur ou la machine entraînée et les coupleurs de la sonde de température d'échappement (2 pièces.).

Le remontage de l'unité FAP est alors terminé.

Si seul le boîtier du COD a été remplacé, fixez d'abord le boîtier du COD et le boîtier du FS à l'aide de boulons et d'écrous M8 (8 ou 10 de chaque), puis l'ensemble FAP. Procédez comme indiqué ci-dessus.

- Remplacez les boulons à bride M8 et les écrous par des neufs.
- Remplacez le joint d'étanchéité par un joint neuf.

Type monté sur culasse

Si le moteur est de type à culasse, la configuration du renfort et la méthode de fixation varieront en fonction du modèle de moteur. Ces explications s'appliquent à un modèle type.

1. Remontage de l'unité capteurs

- Rattachez l'unité capteurs déposée (sonde de température d'échappement et capteur de pression différentielle d'échappement) et fixez à nouveau le support au raidisseur SF. Jusqu'ici, la procédure est la même que pour le type de FAP monté sur carter de volant moteur. Reportez-vous aux détails des pages précédentes.

Les pièces de rechange nécessaires à la réinstallation du capteur de pression différentielle à l'échappement sont indiquées à la page 13-20.

2. Remontage de l'unité FAP

- Remplacez le joint à bride de la tubulure d'échappement par un neuf, placez l'unité FAP dessus et serrez provisoirement les écrous à embase (4 pièces) (1, Figure 13-26).

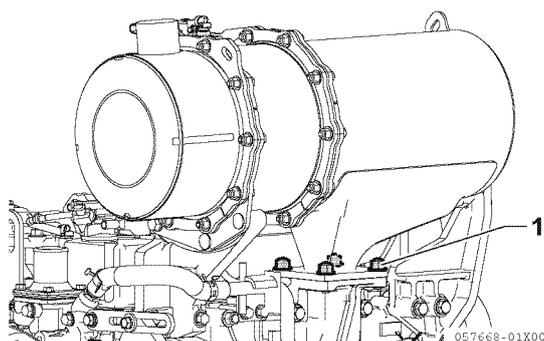


Figure 13-26

- Serrez provisoirement le raidisseur (1, Figure 13-27) et le renfort du FAP (2, Figure 13-27) du côté silencieux (ou bride de sortie) à l'aide de boulons à bride (2 pièces) (3, Figure 13-27) et d'un écrou à embase (4, Figure 13-27) jusqu'à ce qu'il soit en place.
- Ensuite, serrez complètement les écrous à embase sur la bride de la tubulure d'échappement (4 pièces) (5, Figure 13-27), puis serrez complètement les boulons à bride du renfort du FAP et les écrous à embase.

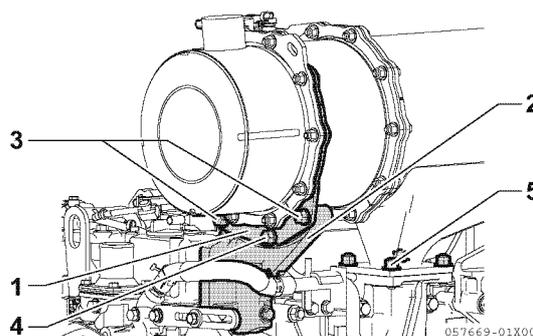


Figure 13-27

- Fixez ensuite l'unité FAP sur le renfort du FAP du côté du carter de volant moteur. Desserrez d'abord légèrement les boulons de fixation (2, Figure 13-28) du renfort du FAP (1, Figure 13-28) du côté du volant moteur à deux endroits afin qu'ils présentent un certain jeu. Serrez provisoirement les boulons de fixation (4, Figure 13-28) fixant l'unité FAP et le renfort. Puis serrez provisoirement les boulons de fixation du renfort du FAP (2 Figure 13-28) jusqu'à ce qu'il soit en place, puis serrez à fond les boulons de fixation du renfort du FAP (4, Figure 13-28). Enfin, serrez à fond les boulons de fixation du renfort du FAP (2, Figure 13-28).

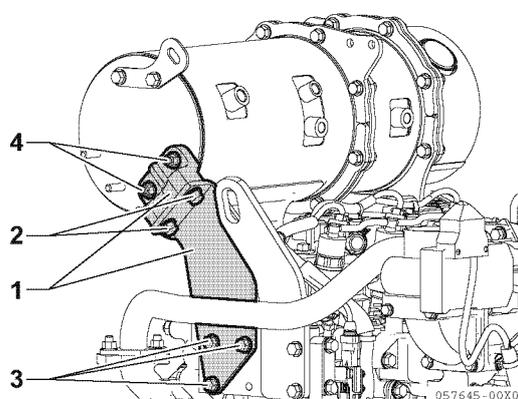


Figure 13-28

Couple de serrage des boulons M8	26 ± 3 N·m (Contre-écrou 16 ± 3 N·m)
Couple de serrage des boulons M10	49 ± 5 N·m

*Remarque : En principe, il n'est pas nécessaire de desserrer les boulons de fixation (3, **Figure 13-28**) qui fixent le renfort du FAP sur le moteur, mais ajustez-les en fonction des conditions.*

### 3. Câblage de la machine entraînée

Raccordez le capteur de pression différentielle d'échappement au support du capteur et le câblage entre le moteur ou la machine entraînée et les coupleurs de la sonde de température d'échappement (2 pièces).

Le remontage de l'unité FAP est alors terminé.

Si seul le boîtier du COD a été remplacé, fixez d'abord le boîtier du COD et le boîtier du FS à l'aide de boulons et d'écrous M8 (8 ou 10 de chaque), puis l'ensemble FAP. Procédez comme indiqué ci-dessus.

- Remplacez les boulons à bride M8 et les écrous par des neufs.
- Remplacez le joint d'étanchéité par un joint neuf.

## KIT D'ENTRETIEN DU FS ET DU FAP

Les pièces détachées requises lors du nettoyage et du remplacement du FS, ainsi que lors de la maintenance lors du remplacement de l'ensemble FAP et du COD sont disponibles. Toutefois, le kit ci-dessous est également disponible. Il existe deux types de kit : pour le boîtier du FAP et pour le tuyau du capteur de pression différentielle. Choisissez donc en fonction du modèle de moteur et de l'emplacement d'installation du FAP.

Nom du kit	Nom de la pièce		Référence	Nom du modèle de moteur								
				Emplacement d'installation du FAP	3TNV88C		3TNV86CT		4TNV88C			
					Côté FW	ENTRÉE de Côté M	Côté FW	ENTRÉE de Côté M	Côté FW Spécification 2 500 tr/min ou inférieur	Côté FW Spécification 2 600 tr/min ou plus	ENTRÉE de Côté M	
Remarques												
Kit d'entretien du COD-FS	Bride de jauge d'échappement	Joint	129930-13201	80 × 80	1	–	1	1	1	1	–	
			128300-13230	102 × 102	–	1	–	–	–	–	1	
		Écrou à embase	26306-080002	M8	4	–	4	–	4	4	–	
			26306-100002	M10	–	4	–	4	–	–	4	
	Raidisseur de FAP	boulon	129A00-16610	M8 × 28	16	16	16	16	16	16	16	
			Écrou à embase	26306-080002	M8	16	16	16	16	16	16	
		Joint de FAP	129A00-16600	–	–	2	2	2	2	2	2	
	129E00-16600		–	–	–	–	–	–	–	–		
	Code du kit					129A00-16900	129A00-16900	129A00-16900	129A00-16900	129A00-16900	129A00-16900	
	Kit de tuyau de capteur de pression différentielle	Tuyau CMP (ø13,5)	129A00-17600	L = 170	1	–	–	–	1	–	–	
129C00-17600			L = 200	–	–	1	–	–	1	–		
129A00-17610			L = 90	–	1	–	1	–	–	1		
129C01-17610			L = 105	–	–	–	–	–	–	–		
Tuyau CMP (ø9,8)		129A00-17650	L = 130	1	–	1	–	1	1	–		
		129A00-17670	L = 90	–	1	–	1	–	–	1		
Boulon de joint de tuyau		129A00-13350	–	–	2	2	2	2	2	2		
Joint		129A00-17311	–	–	4	4	4	4	4	4		
Code du kit					129A00-17900	129C01-17900	129C00-17900	129C01-17900	129A00-17900	129C00-17900	129C01-17900	

Nom du kit	Nom de la pièce		Référence	Nom du modèle de moteur							
				Emplacement d'installation du FAP	4TNV86CT		4TNV98C		4TNV98CT		
					Côté FW	ENTRÉE de Côté M	Côté FW	ENTRÉE de Côté M	Côté FW	ENTRÉE de Côté M	
Remarques											
Kit d'entretien du COD-FS	Bride de jauge d'échappement	Joint	129930-13201	80 × 80	1	–	1	–	1	–	
			128300-13230	102 × 102	–	1	–	1	–	1	
		Écrou à embase	26306-080002	M8	4	–	4	–	4	–	
			26306-100002	M10	–	4	–	4	–	4	
	Raidisseur de FAP	boulon	129A00-16610	M8 × 28	20	20	20	20	20	20	
			Écrou à embase	26306-080002	M8	20	20	20	20	20	
		Joint de FAP	129A00-16600	–	–	–	–	–	–	–	
	129E00-16600		–	–	2	2	2	2	2		
	Code du kit					129E00-16900	129E00-16900	129E00-16900	129E00-16900	129E00-16900	
	Kit de tuyau de capteur de pression différentielle	Tuyau CMP (ø13,5)	129A00-17600	L = 170	–	–	–	–	–	–	
129C00-17600			L = 200	1	–	1	–	1	–		
129A00-17610			L = 90	–	–	–	1	–	–		
129C01-17610			L = 105	–	1	–	–	–	1		
Tuyau CMP (ø9,8)		129A00-17650	L = 130	1	–	1	–	1	–		
		129A00-17670	L = 90	–	1	–	1	–	1		
Boulon de joint de tuyau		129A00-13350	–	–	2	2	2	2	2		
Joint		129A00-17311	–	–	4	4	4	4	4		
Code du kit					129C00-17900	129E00-17900	129C00-17900	129C01-17900	129C00-17900	129E00-17900	

Les colliers de serrage individuels requis sont disponibles lors du remplacement des faisceaux de câbles et d'autres pièces.

Cependant, le kit ci-dessous est également disponible.

Nom du kit	Code du kit	Nom de la pièce	Référence	Qté
Kit d'entretien de collier de faisceau de câbles	129A00-91000	Clip de bande	129A00-91200	25
		Bande	129C00-91200	3
		Bande	29621-200000	4
		Bande	29621-100000	3
		Connecteur « crop »	129A00-91430	5
		Soufflets	129A00-91450	3

# DÉPANNAGE DU SYSTÈME DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE

Le moteur à commande électronique avec système de rampe commune intégré est équipé d'un voyant de panne moteur. La section suivante décrit comment détecter les pannes sur ces moteurs.

## Capacité de détection des pannes

Le calculateur effectue divers types d'autodiagnostic du moteur à commande électronique sur la base des informations provenant du capteur de commande électronique et de divers types de capteurs préinstallés de détection de panne du moteur. En fonction de l'état de chaque capteur, vous pouvez définir des opérations en cas de panne (en option). Lorsqu'une telle panne est détectée, le calculateur indique qu'il se produit un dysfonctionnement.

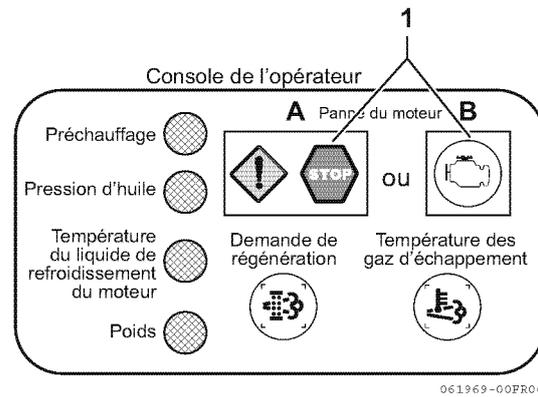
Il allume le voyant de panne moteur et le voyant indique que le dysfonctionnement est détecté.

Le voyant de panne du moteur s'allume pendant environ 2 secondes lorsque l'interrupteur à clé est activé, puis s'éteint. Ce voyant vous permet de vérifier si l'alimentation électrique est fournie au calculateur.

Le voyant de panne moteur est situé sur le panneau, comme illustré à la (1, **Figure 13-29**)

### AVIS

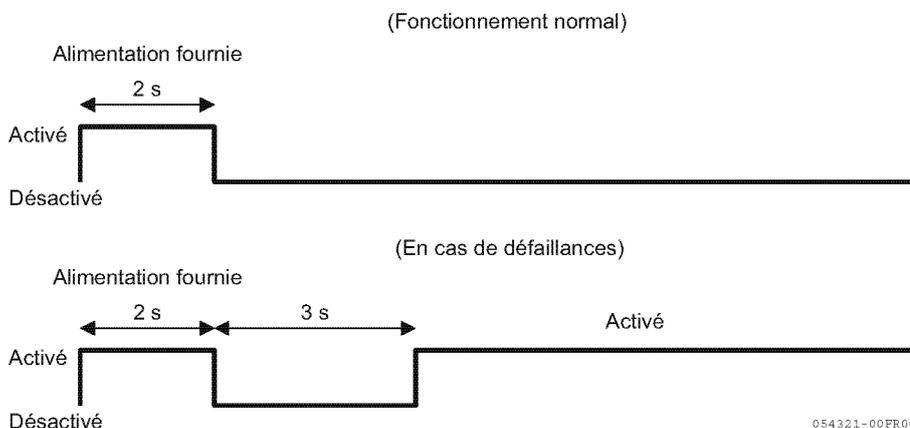
Arrêtez le moteur si le voyant de panne moteur s'allume. Si vous continuez à faire tourner le moteur alors que le voyant de panne moteur est allumé, cela peut entraîner un dysfonctionnement grave ou endommager le moteur et ainsi annuler la garantie du moteur.



**Figure 13-29**

*Remarque : Cette figure est fournie à titre indicatif uniquement. Les jauges situées sur la console de l'opérateur peuvent varier en fonction de la machine. Reportez-vous au manuel d'utilisation fourni par le fabricant de la machine entraînée pour plus de détails.*

La **Figure 13-30** montre les séquences de clignotement du voyant de panne moteur. Le voyant de panne moteur s'allume pendant environ 2 secondes lorsque le contacteur est mis en position ON et s'éteint lorsque le moteur tourne. En cas de panne dans le calculateur, ce voyant s'allume 3 secondes après l'extinction du voyant de panne et le voyant reste allumé en permanence. En cas de panne lorsque le moteur tourne, le voyant de panne moteur s'allume à l'apparition de la panne.



**Figure 13-30**

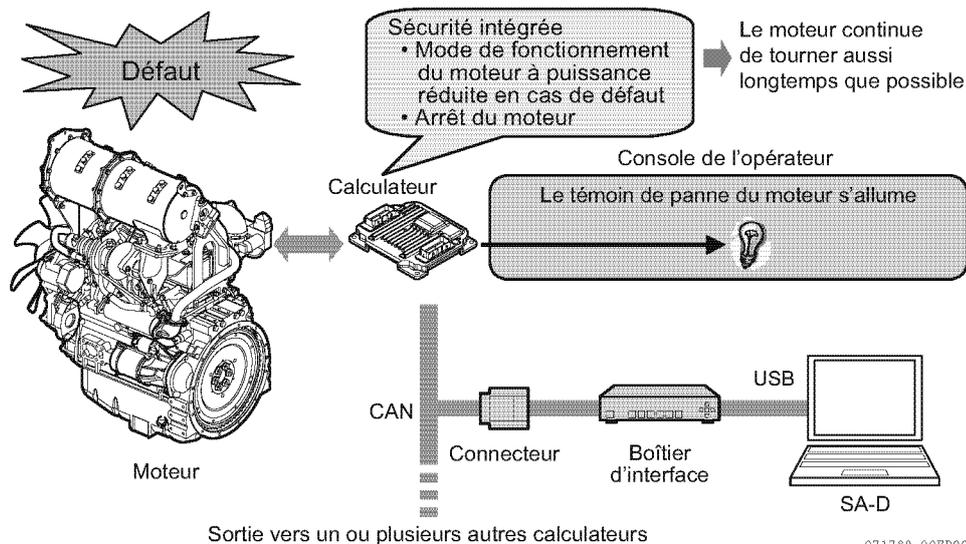


Figure 13-31

## AVIS

Si le voyant de panne moteur s'allume, arrêtez immédiatement le moteur et contactez votre concessionnaire YANMAR local.

Comme illustré à la **Figure 13-31**, SMART ASSIST-Direct (SA-D), l'outil de diagnostic YANMAR d'origine, est nécessaire pour la connexion à votre moteur afin de diagnostiquer les pannes. SA-D permet de consulter des informations détaillées sur les pannes, l'historique des pannes/alarmes et les données sur l'état du système au moment de la panne. De plus, vous pouvez surveiller l'état du moteur et effectuer le diagnostic de pannes à l'aide de SMART ASSIST-Direct. Les événements dans les journaux des pannes/alarmes peuvent être horodatés.

## SMART ASSIST-Direct (SA-D)

Lorsque le calculateur ou les injecteurs est/sont remplacé(s), vous devez réécrire les données individuelles dans le calculateur.

Un traitement spécial est également nécessaire lors du remplacement du FAP ou des capteurs qui affectent le système de commande électronique.

Une extrémité du faisceau de la machine entraînée est équipée d'un connecteur afin que le SMART ASSIST DIRECT (SA-D) d'origine YANMAR puisse être chargé avec les données du calculateur. Voir **Figure 13-32** et **Figure 13-33**.

Contactez votre concessionnaire ou distributeur de moteurs industriels YANMAR agréé qui peut exploiter le SA-D pour réparer ou remplacer les pièces de commande électronique. Reportez-vous également au manuel d'utilisation de SMART ASSIST-Direct pour le fonctionnement détaillé.

## AVERTISSEMENT

- **N'utilisez jamais le calculateur à des fins qui ne sont pas prévues par YANMAR, comme l'utilisation d'un calculateur non autorisé, l'écriture de données non autorisées dans le calculateur, le laisser hors d'usage ou retirer les capteurs et les actionneurs. Cela pourrait entraîner une violation des réglementations en matière de contrôle des émissions et annulera la garantie du produit.**
- **Assurez-vous d'utiliser le calculateur avec les modèles ou les numéros de série de moteurs spécifiés par YANMAR. Toute combinaison calculateur/moteur autre que celle spécifiée annule la garantie du moteur.**
- **Lors du remplacement de l'injecteur de carburant, il faut réécrire les données de réglage de la quantité d'injection de carburant dans le calculateur. Lors du remplacement du calculateur, vous devez exporter les données du calculateur existant vers le nouveau calculateur. Pour pouvoir procéder comme ci-dessus, vous devez connecter le SA-D d'origine de YANMAR. Assurez-vous de contacter votre concessionnaire YANMAR agréé. Si le calculateur ne dispose pas des données de réglage de quantité d'injection de carburant correctes ou si les données ne lui sont pas transférées correctement, la garantie du moteur sera annulée.**

## ⚠ AVERTISSEMENT

- Vous devrez également vous connecter à SA-D pour remplacer d'autres produits liés au CR. Veuillez contacter votre concessionnaire YANMAR agréé.
- Une utilisation incorrecte ou une mauvaise utilisation du calculateur peut entraîner la mort ou des blessures graves en raison d'une augmentation soudaine et inattendue de la vitesse du moteur.

## AVIS

- N'insérez pas ou ne retirez pas le calculateur pendant une durée d'au moins 60 secondes après avoir mis l'unité sous tension ou hors tension.
- Ne touchez pas les broches du connecteur du calculateur à mains nues. Cela pourrait entraîner la corrosion des broches du connecteur et/ou endommager les circuits internes du calculateur en raison de l'électricité statique.
- Ne forcez pas une sonde de mesure dans le coupleur femelle. Cela pourrait provoquer une défaillance du contact des broches du connecteur, ce qui entraînerait un dysfonctionnement du calculateur.

## AVIS

- Veillez à ce que l'eau ne pénètre pas dans les coupleurs lorsque vous branchez ou débranchez le connecteur. L'eau à l'intérieur des coupleurs peut provoquer de la corrosion, et entraîner un dysfonctionnement du calculateur.
- Évitez de brancher/débrancher le connecteur plus de 10 fois environ. Un branchement/débranchement fréquent du connecteur peut entraîner une défaillance du contact des broches du connecteur, ce qui entraîne un dysfonctionnement du calculateur.
- Ne pas utiliser de calculateur ayant déjà subi un choc dû à une chute.
- Ne démontez pas la borne du calculateur.

### ■ À propos de l'utilisation de SA-D

Le SA-D est un outil de diagnostic qui transmet automatiquement les informations suivantes au serveur de données YANMAR (SMARTASSIST-CORE [SA-C]) à partir du calculateur équipant votre machine entraînée via Internet :

- Informations relatives au remplacement des pièces, aux injecteurs, à l'équipement de postcombustion des gaz d'échappement pour les contrôleurs qui sont nécessaires aux réclamations au titre de la garantie sur les gaz d'échappement

- Informations cumulées relatives au fonctionnement requises pour la réutilisation de l'équipement de postcombustion des gaz d'échappement
- Historique de fonctionnement d'un moteur, y compris l'historique des pannes, le temps de fonctionnement, le régime moteur et le rapport de charge

Toutes les données obtenues seront utilisées aux fins suivantes.

- Pour éviter toute utilisation inappropriée sur le marché
- Pour fournir un service plus précis et plus rapide
- Pour améliorer la qualité des produits grâce à la recherche et au développement YANMAR

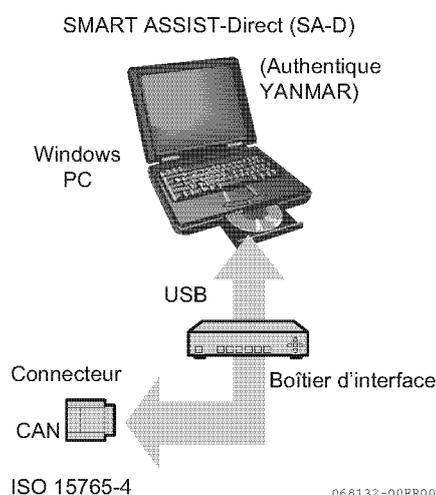


Figure 13-32

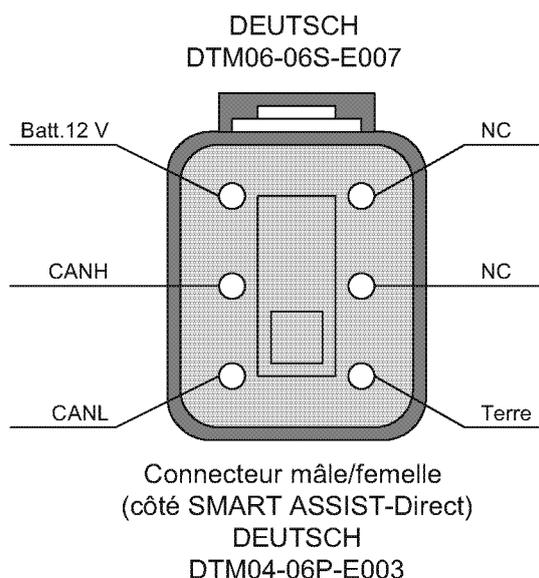


Figure 13-33

## REPLACEMENT DES COMPOSANTS

Si une pièce du système de commande électronique doit être réparée ou remplacée à la suite d'un entretien périodique ou d'un diagnostic de panne effectué à l'aide de SMART ASSIST-Direct, ne tentez pas de réparer le dispositif individuel du système de commande électronique. Reportez-vous au manuel de DÉPANNAGE et remplacez les pièces ou l'ensemble complet.

### ■ Traitement de la régénération du FAP après le remplacement de pièces

Les parties suivantes sont utilisées pour le calcul de la quantité de particules fines accumulées. Par conséquent, en cas de défaillance de ces pièces, la quantité de particules accumulées peut être mal calculée. Veillez à effectuer la régénération du FAP afin d'éliminer les erreurs de calcul de la quantité de particules fines accumulées après le remplacement des pièces.

- |   |  |
|---|--|
| • Injecteur   | • Capteur de pression de rampe ou CMP de rampe     |
| • Pompe d'alimentation                              | • COD  |
| • Soupape RGE                                       | • Papillon d'admission                             |
| • Calculateur                                       | • Sonde de température des gaz du RGE              |
| • Capteur de pression RGE                           | • Sonde de température d'admission du FAP          |
| • Capteur de pression différentielle du FAP         | • Capteur de température du collecteur d'admission |
| • Sonde de température interne du FAP               | • Sonde de température de carburant                |
| • Sonde de température de la tubulure d'échappement | • Capteur de rotation du vilebrequin               |
| • Sonde de température de l'eau de refroidissement  |  |

- Démarré et faites monter le moteur en température jusqu'à ce que la température de l'eau de refroidissement soit de 60 °C minimum, puis laissez-le tourner au ralenti.
- Sans fonction de régénération par récupération en option, lorsque le calculateur détermine que la quantité de sédiments PM est de 10 g/l minimum, la demande de régénération stationnaire s'affiche. Effectuez la régénération stationnaire. Pour plus de détails sur le fonctionnement de la régénération, reportez-vous à *Procédures de fonctionnement de la régénération stationnaire à la page 13-7*.
- Si le voyant de demande de régénération stationnaire ne s'allume pas (la quantité de sédiments est de 10 g/l maximum), branchez SMART ASSIST-Direct (SA-D) et effectuez une régénération stationnaire. Pour connaître les procédures de fonctionnement de la régénération stationnaire à l'aide du SA-D, reportez-vous au manuel d'utilisation SMART ASSIST-Direct, 6.5.9 « Commande active ».
- Si la fonction de régénération par récupération en option est installée, lorsque le calculateur détermine que la quantité de particules accumulées est de 12 g/l minimum, une demande de régénération par récupération s'affiche. Effectuez la régénération par récupération. Pour plus de détails sur le fonctionnement de la régénération, reportez-vous à *Procédures de fonctionnement de la régénération stationnaire à la page 13-7*.
- Si la quantité de sédiments est inférieure ou égale à 12 g/l, passez au débit de détermination de la régénération stationnaire.

### Procédure d'élimination des erreurs de calcul des quantités de particules fines accumulées lors de l'utilisation de la méthode C

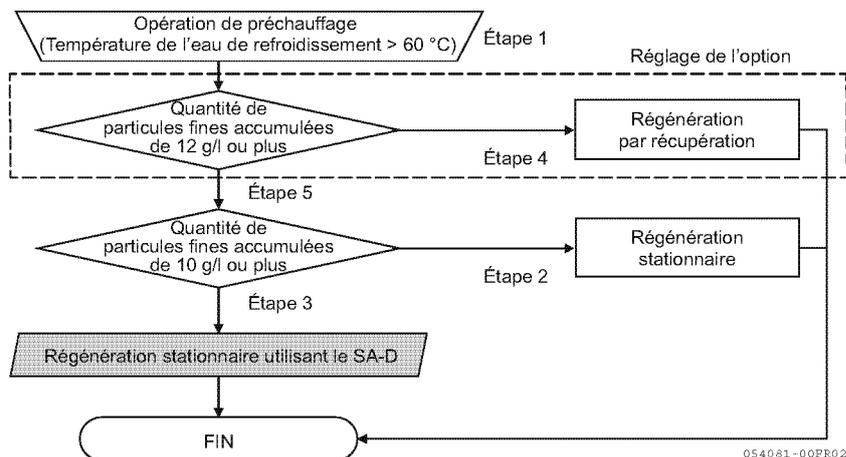


Figure 13-34

**Calcul de la quantité de sédiments ou de particules dans le FAP**

Le calculateur calcule la quantité de sédiments et de particules accumulés dans le filtre à suie (FS) en utilisant les 2 méthodes suivantes :

- La méthode C calcule la différence entre la quantité estimée de sédiments et de particules qui est déchargée du moteur et la quantité estimée de sédiments et de particules brûlés à l'intérieur du FS.
- La méthode P calcule la quantité de sédiments et de particules accumulés dans le FS à partir de la différence de pression entre l'entrée et la sortie du FS.

Le calculateur utilise la quantité de sédiments et de particules la plus élevée pour la commande de régénération.

■ **Traitement après le remplacement du calculateur (lorsqu'il est impossible d'hériter les données de l'ancien calculateur)**

Si les données historiques n'ont pas pu être héritées de l'ancien calculateur au moment de son remplacement, les données relatives à la quantité de cendres accumulées\*1 sont remises à zéro. Par conséquent, vous devez estimer la quantité de sédiments et de particules provenant des cendres accumulées à l'aide de la méthode P, et déterminer s'il est nécessaire de nettoyer le FS.

Les procédures pour savoir quand les données de l'historique n'ont pas pu être héritées sont présentées ci-dessous.

1. Après le remplacement du calculateur, la procédure de combustion des particules par régénération FAP (régénération stationnaire ou régénération stationnaire par SA-D, ou régénération par récupération lorsque la fonction de régénération par récupération en option est installée) est la même que dans le chapitre précédent.
2. Si l'accumulation de particules est supérieure ou égale à 10 g/l et qu'une régénération stationnaire est en cours, connectez SA-D après la régénération afin de pouvoir confirmer la concentration de particules et de sédiments (méthode P). Si l'accumulation de particules et de sédiments est inférieure ou égale à 10 g/l, que le SA-D est connecté et qu'une régénération stationnaire est effectuée, passez à l'étape suivante tout en laissant le SA-D connecté.
3. Faites tourner le moteur au ralenti accéléré pendant 10 minutes minimum jusqu'à ce que la situation se soit stabilisée.
4. Une fois l'opération terminée, vérifiez la quantité de sédiments de cendres à l'aide de SA-D. Sur l'écran de menus du SA-D, sélectionnez « Test de diagnostic », puis entrée et sortie d'impulsions/analogiques, et confirmez les données « Concentration de sédiments et de particules dans le FAP (méthode P) ». Pour connaître les procédures d'utilisation, reportez-vous au manuel d'utilisation SMART ASSIST-Direct, 6.5.10 « Entrées et sorties analogiques/d'impulsions ».
5. Si la quantité de sédiments et de particules (selon la méthode P) dépasse 5 g/l, nettoyez le filtre à suie (FS).

\*1 : Se reporter à la page 13-5 pour les particules et les cendres.

**Procédure permettant d'éliminer les erreurs de calcul des quantités de particules fines accumulées lors de l'utilisation de la méthode C et de confirmer la quantité de cendres accumulées**

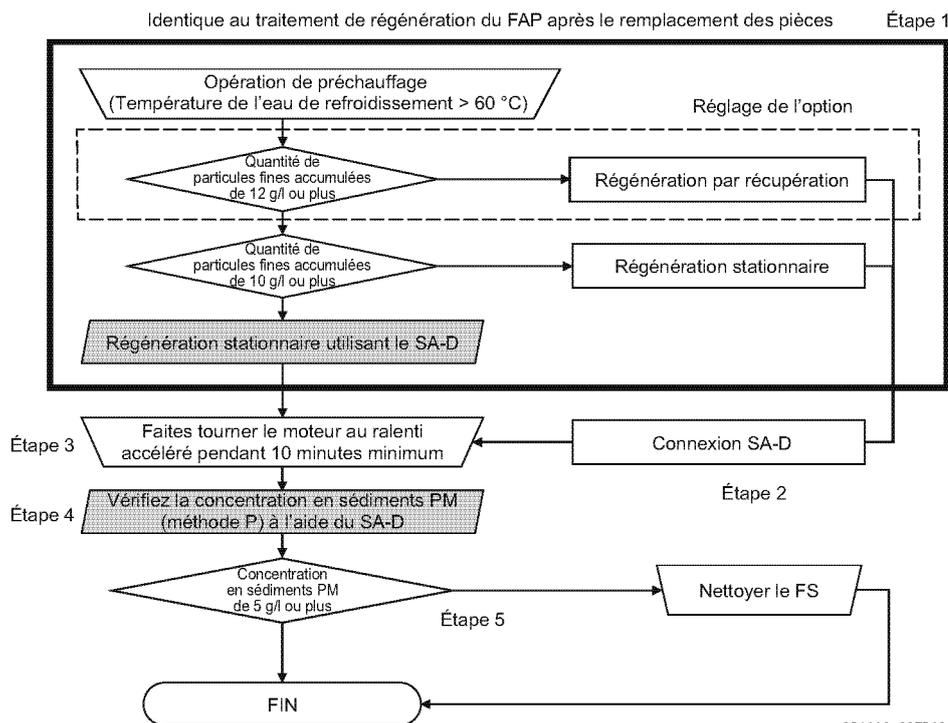


Figure 13-35

### ■ Traitement requis lors du remplacement des pièces liées au CR

Pièces de rechange	Fonctionnement du SA-D	
	Bosch	
	Réécriture du calculateur	Traitement de la régénération du FAP
Calculateur	○	○*2
Injecteur	○	○
FAP	○	○
FS	○	○
COD	○	○
Rampe	○	○
Pompe d'alimentation	–	○
Autre*1	–	○

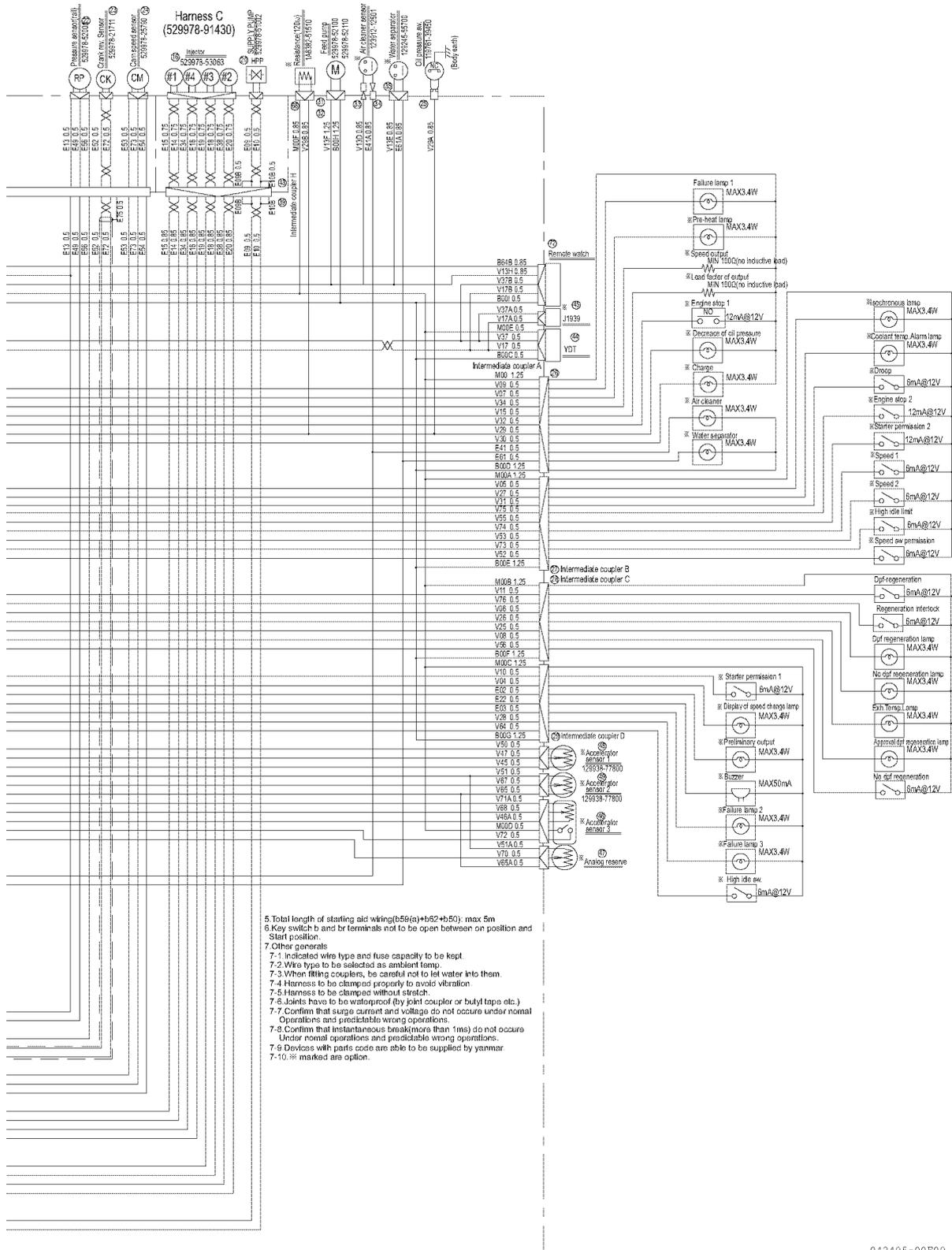
\*1 : Soupape RGE, papillon d'admission, capteur de pression différentielle du FAP, sonde de température d'admission du FAP, sonde de température interne du FAP, capteur de pression du RGE, sonde de température du collecteur d'admission, sonde de température des gaz du RGE, sonde de température de la tubulure d'échappement, capteur de vitesse du vilebrequin, sonde de température de carburant, sonde de température de l'eau de refroidissement

\*2 : La régénération du FAP est nécessaire si les données historiques n'ont pas pu être héritées de l'ancien calculateur. De plus, le FS doit être nettoyé lorsque la quantité accumulée calculée par la méthode P après la régénération du FAP dépasse 5 g/l.

### AVIS

- N'insérez pas ou ne retirez pas le calculateur pendant une durée d'au moins 60 secondes après avoir mis l'unité sous tension ou hors tension.
- Ne touchez pas les broches du connecteur du calculateur à mains nues. Cela pourrait entraîner la corrosion des broches du connecteur et/ou endommager les circuits internes du calculateur en raison de l'électricité statique.
- Ne forcez pas une sonde de mesure dans le coupleur femelle. Cela pourrait provoquer une défaillance du contact des broches du connecteur, ce qui entraînerait un dysfonctionnement du calculateur.
- Veillez à ce que l'eau ne pénètre pas dans les coupleurs lorsque vous branchez ou débranchez le connecteur. L'eau à l'intérieur des coupleurs peut provoquer de la corrosion, et entraîner un dysfonctionnement du calculateur.
- Évitez de brancher/débrancher le connecteur plus de 10 fois environ. Un branchement/débranchement fréquent du connecteur peut entraîner une défaillance du contact des broches du connecteur, ce qui entraîne un dysfonctionnement du calculateur.
- Ne pas utiliser de calculateur ayant déjà subi un choc dû à une chute.

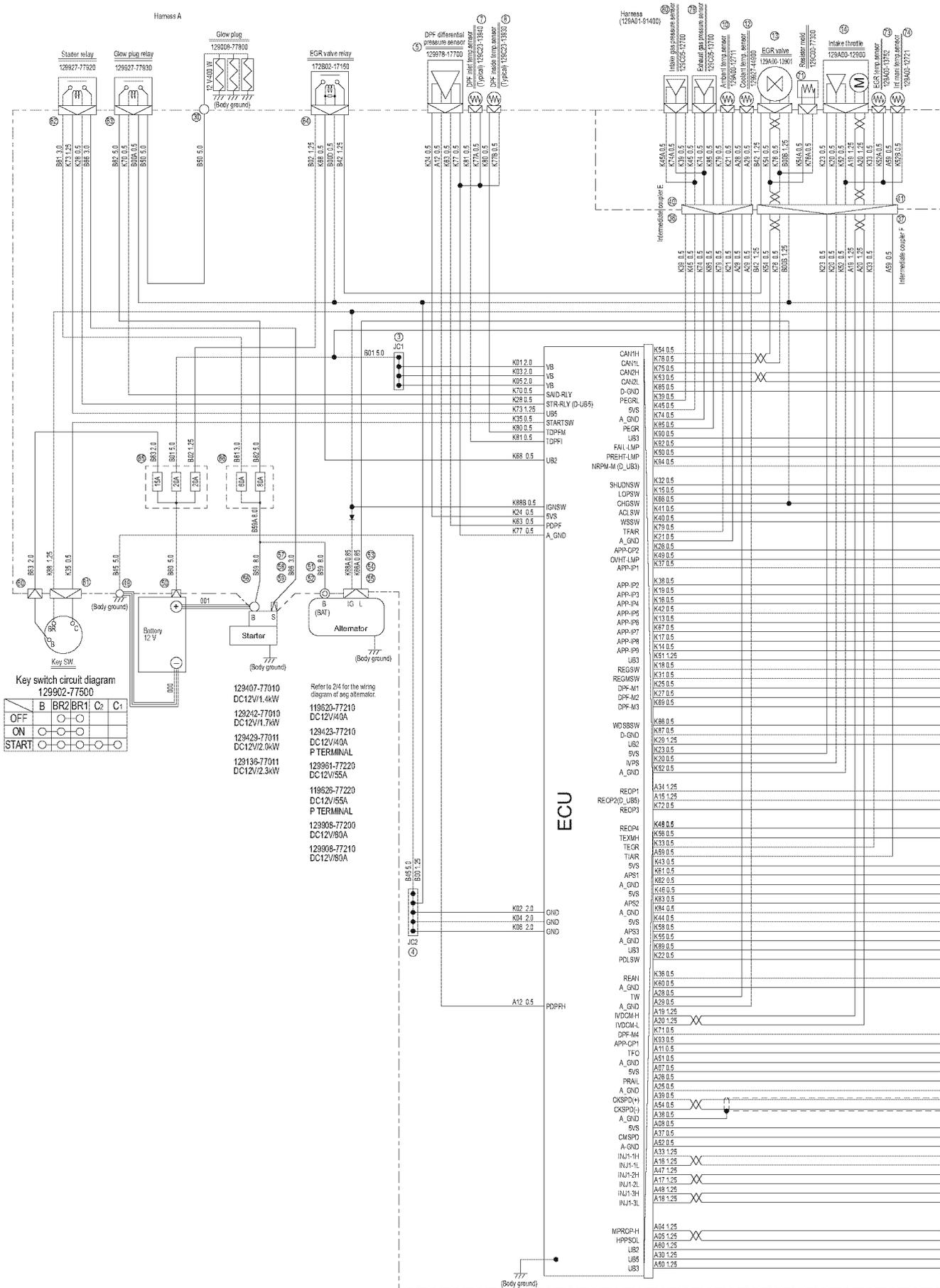


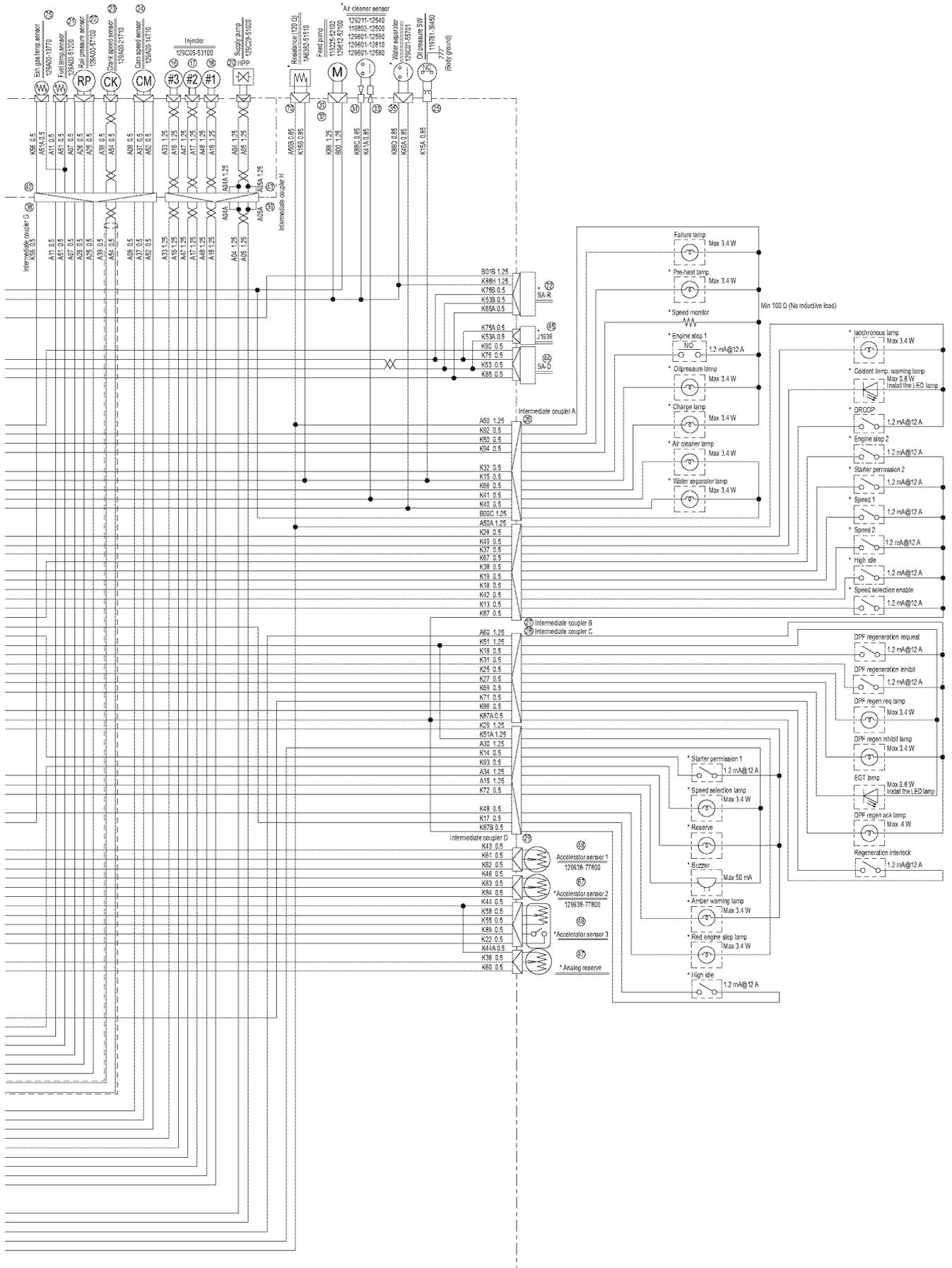


- 5. Total length of starting aid wiring (b56(a)+b52+b50). max 5m
- 6. Key switch b and br terminals not to be open between on position and start position.
- 7. Other general rules
  - 7-1. Indicated wire type and fuse capacity to be kept.
  - 7-2. Wire type to be selected as ambient temp.
  - 7-3. When fitting couplers, be careful not to let water into them.
  - 7-4. Harness to be clamped properly to avoid vibration.
  - 7-5. Harness to be clamped without stretch.
  - 7-6. Joints have to be waterproof (by joint coupler or butyl tape etc.)
  - 7-7. Confirm that surge current and voltage do not occur under normal Operations and predictable wrong operations.
  - 7-8. Confirm that instantaneous break (more than 1ms) do not occur under normal operations and predictable wrong operations.
  - 7-9. Devices with parts code are able to be supplied by yanmar.
  - 7-10. ※ marked are option.

042405-00E00

## ■ 3TN86CHT, 4TN86CHT





128433-00EN00

Liste des bornes

- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT

N°	Type de fil	Section transversale	Couleur du fil	Repère de circuit	Borne	Repère de circuit	Borne	Extrémité de contact du circuit	Remarques
001	AVSS	5.0	R	B60		B60		51 65	
002	AVSS	3.0	R	B01		B01		67 3	
003	AVSS	1.25	R			B01A		37	
004	AVSS	0.85	R	V01	Or	V01	Or	3 1	
005	AVSS	0.85	R	V21	Or	V21	Or	3 1	
006	AVSS	0.85	R	V18	Or	V18	Or	3 1	
007	AVSS	0.85	R	V38	Or	V38	Or	3 1	
008	AVSS	0.85	R	V58	Or	V58	Or	3 1	
009	AVSS	0.85	R	V78	Or	V78	Or	3 1	
010	AVSS	2.0	RW	B63		B63		65 60	
011	AVSS	3.0	RY	B64		B64		65 67	
012	AVSS	1.25	RY			B64A		67	
013	AVSS	0.85	RY			B64B		72	
014	AVSS	0.5	G	V03	Or	V03	Or	67 1	
015	AVSS	0.5	G			V03A		1	
016	AVSS	0.5	G			V03B		64	
017	AVSS	1.25	Y	B65		B65		65 64	
018	AVSS	0.5	Y			B65A		64	
019	AVSS	1.25	O	V13		V13		61 31	
020	AVSS	0.85	O			V13A		54	
021	AVSS	0.5	O		Or	V13B	Or	1	
022	AVSS	0.5	O		Or	V13C	Or	1	
023	AVSS	0.85	O			V13D		33	
024	AVSS	0.85	O			V13E		35	
025	AVSS	1.25	O			V13F		32	
026	AVSS	0.85	O			V13G		55	
027	AVSS	0.85	O			V13H		72	
028	AVSS	0.5	G	V12	Or	V12	Or	61 1	
029	AVSS	0.5	G			V12A		62	
030	AVS	5.0	B	B45		B45		4 50	
031	AVSS	0.85	B	V40	Or	V40	Or	1 4	
032	AVSS	0.85	B	V60	Or	V60	Or	1 4	
033	AVSS	0.85	B	V39	Or	V39	Or	1 4	
034	AVSS	0.85	B	V59	Or	V59	Or	1 4	
035	AVSS	0.85	B	V79	Or	V79	Or	1 4	
036	AVSS	0.85	B	V80	Or	V80	Or	1 4	
037	AVSS	0.5	B	V20	Or	V20	Or	1 4	
038	AVSS	1.25	B	B00		B00		4 31	
039	AVSS	0.5	B			B00A		63	
040	AVSS	1.25	B			B00B		37	
041	AVSS	0.5	B			B00C		44	
042	AVSS	1.25	B			B00D		26	
043	AVSS	1.25	B			B00E		27	
044	AVSS	1.25	B			B00F		28	
045	AVSS	1.25	B			B00G		29	
046	AVSS	1.25	B			B00H		32	
047	AVSS	0.5	B			B00I		72	
048	AV	8.0	W	B59		B59		56 52	
049	AV	8.0	W			B59A		66	
050	AV	8.0	W			B59B		53	
051	AVS	3.0	BrY	B61		B61		66 62	
052	AVS	5.0	Br	B62		B62		66 63	
053	AVS	3.0	W	B66		B66		62 57	
054	AVSS	0.5	P	V22	Or	V22	Or	1 62	
055	AVSS	0.5	LW	V24	Or	V24	Or	1 63	
056	AVS	5.0	R	B50		B50		30 63	
057	AVSS	1.25	R	M00		M00		64 26	
058	AVSS	1.25	R			M00A		27	
059	AVSS	1.25	R			M00B		28	
060	AVSS	1.25	R			M00C		29	
061	AVSS	0.5	R			M00D		46	
062	AVSS	0.5	R			M00E		44	
063	AVSS	0.85	R			M00F		68	
064	AVSS	0.5	RG	V09	Or	V09	Or	1 26	
065	AVSS	0.5	L	V07	Or	V07	Or	1 26	
066	AVSS	0.5	Y	V34	Or	V34	Or	1 26	
067	AVSS	0.5	G	V15	Or	V15	Or	1 26	
068	AVSS	0.5	P	V32	Or	V32	Or	1 26	
069	AVSS	0.5	Br	V29	Or	V29	Or	1 26	
070	AVSS	0.85	Br			V29A		25	
071	AVSS	0.85	Br			V29B		68	
072	AVSS	0.5	RW	V30	Or	V30	Or	1 26	
073	AVSS	0.85	RW			V30A		54	
074	AVSS	0.85	RW			V30B		55	
075	AVSS	0.5	L	E41	Or	E41	Or	2 26	
076	AVSS	0.85	L			E41A		2 26	
077	AVSS	0.5	GY	E61	Or	E61	Or	2 36	
078	AVSS	0.85	GY			E61A		35	
079	AVSS	0.5	W	V05	Or	V05	Or	1 27	
080	AVSS	0.5	RW	V27	Or	V27	Or	1 27	
081	AVSS	0.5	Br	V31	Or	V31	Or	1 27	
082	AVSS	0.5	G	V75	Or	V75	Or	1 27	
083	AVSS	0.5	L	V55	Or	V55	Or	1 27	
084	AVSS	0.5	Y	V74	Or	V74	Or	1 27	
085	AVSS	0.5	P	V53	Or	V53	Or	1 27	
086	AVSS	0.5	LW	V73	Or	V73	Or	1 27	
087	AVSS	0.5	BrW	V52	Or	V52	Or	1 27	
088	AVSS	0.5	LW	V11	Or	V11	Or	1 28	
089	AVSS	0.5	Y	V76	Or	V76	Or	1 28	
090	AVSS	0.5	Br	V06	Or	V06	Or	1 28	
091	AVSS	0.5	P	V26	Or	V26	Or	1 28	
092	AVSS	0.5	W	V25	Or	V25	Or	1 28	
093	AVSS	0.5	G	V08	Or	V08	Or	1 28	
094	AVSS	0.5	O	V56	Or	V56	Or	1 28	
095	AVSS	0.5	W	V10	Or	V10	Or	1 29	
096	AVSS	0.5	G	V04	Or	V04	Or	1 29	
097	AVSS	0.5	Br	E02	Or	E02	Or	2 29	
098	AVSS	0.5	L	E22	Or	E22	Or	2 29	
099	AVSS	0.5	P	E03	Or	E03	Or	2 29	
100	AVSS	0.5	Y	V28	Or	V28	Or	1 29	
101	AVSS	0.5	RW	V64	Or	V64	Or	1 29	
102	AVSS	0.5	R	E33	Or	E33	Or	2 36	
103	AVSS	0.5	Y	E69	Or	E69	Or	2 36	
104	AVSS	0.5	W	E46	Or	E46	Or	2 36	
105	AVSS	0.5	B	E76	Or	E76	Or	2 36	
106	AVSS	0.5	P	V49	Or	V49	Or	1 36	
107	AVSS	0.5	BW	V66	Or	V66	Or	1 36	

N°	Type de fil	Section transversale	Couleur du fil	Repère de circuit	Borne	Repère de circuit	Borne	Extrémité de contact du circuit	Remarques
108	AVSS	0.5	G	E66	Or	E66	Or	2 36	
109	AVSS	0.5	L	E77	Or	E77	Or	2 36	
110	AVSS	0.5	P	V36	Or	V36	Or	1 37	Paire torsadée V16
111	AVSS	0.5	L	V16	Or	V16	Or	1 37	Paire torsadée V36
112	AVSS	0.5	R	V71	Or	V71	Or	1 37	
113	AVSS	0.5	R			V71A		1 46	
114	AVSS	0.5	G	V48	Or	V48	Or	1 37	
115	AVSS	0.5	Br	V46	Or	V46	Or	1 37	
116	AVSS	0.5	Br			V46A		1 46	
117	AVSS	0.85	Y	E01	Or	E01	Or	2 37	Paire torsadée E21
118	AVSS	0.85	LW	E21	Or	E21	Or	2 37	Paire torsadée E01
119	AVSS	0.5	L	E48	Or	E48	Or	2 38	
120	AVSS	0.5	BrW	E58	Or	E58	Or	2 38	
121	AVSS	0.5	R	E13	Or	E13	Or	2 38	
122	AVSS	0.5	R			E13A	Or	5	
123	AVSS	0.5	G	E49		E49	Or	38 2	
124	AVSS	0.5	G			E49A	Or	2	
125	AVSS	0.5	BW	E56	Or	E56	Or	2 38	
126	AVSS	0.5	P	E52	Or	E52	Or	2 38	Blindage et torsion avec e72
127	AVSS	0.5	O	E72	Or	E72	Or	2 38	Blindage et torsion avec e52
128	AVSS	0.5	B	E75	Or	E75	Or	2 38	Blindage avec e52, e72
129	AVSS	0.5	RW	E53	Or	E53	Or	2 38	
130	AVSS	0.5	L	E73	Or	E73	Or	2 38	
131	AVSS	0.5	BL	E54	Or	E54	Or	2 38	
132	AVSS	0.85	WL	E15		E15	Or	39 2	Paire torsadée E14
133	AVSS	0.85	WL			E15A	Or	2	Connecté à e15
134	AVSS	0.85	R	E14	Or	E14	Or	2 39	Paire torsadée E15 Connecté à e34 et à a
135	AVSS	0.85	R	E34	Or	E34	Or	2 39	Paire torsadée E16 Connecté à e14 et à a
136	AVSS	0.85	Y	E16		E16	Or	39 2	Paire torsadée E34
137	AVSS	0.85	Y			E16A	Or	2	Connecté à e16
138	AVSS	0.85	W	E19		E19	Or	39 2	Paire torsadée E18
139	AVSS	0.85	W			E19A	Or	2	Connecté à e19
140	AVSS	0.85	L	E18	Or	E18	Or	2 39	Paire torsadée E19 Connecté à e38 et à a
141	AVSS	0.85	L	E38	Or	E38	Or	2 39	Paire torsadée E20 Connecté à e18 et à a
142	AVSS	0.85	WL	E20		E20	Or	39 2	Paire torsadée E38
143	AVSS	0.85	WL			E20A	Or	2	Connecté à e20
144	AVSS	0.5	Y	E09	Or	E09	Or	2 39	Paire torsadée E10
145	AVSS	0.5	Y			E09A	Or	2	Connecté à e09
146	AVSS	0.5	Y			E09B	Or	39	Connecté à e09
147	AVSS	0.5	P	E10	Or	E10	Or	2 39	Paire torsadée E09
148	AVSS	0.5	P			E10A	Or	2	Connecté à e10
149	AVSS	0.5	P			E10B	Or	39	Connecté à e10
150	AVSS	0.5	G	E64	Or	E64	Or	2 5	
151	AVSS	0.5	L	E67	Or	E67	Or	2 5	
152	AVSS	0.5	B	E57	Or	E57	Or	2 5	
153	AVSS	0.5	B			E57A		76	
154	AVSS	0.5	B			E57B		76	
155	AVSS	0.5	B			E57C		76	
156	AVSS	0.5	RW	E43	Or	E43	Or	2 76	
157	AVSS	0.5	Br	V57	Or	V57	Or	1 76	
158	AVSS	0.5	Y	V37	Or	V37	Or	1 44	Paire torsadée V17
159	AVSS	0.5	Y			V37A		45	Connecté à v37
160	AVSS	0.5	Y			V37B		72	Connecté à v37
161	AVSS	0.5	L	V17		V17		1 44	Paire torsadée V37
162	AVSS	0.5	L			V17A		45	Connecté à v17
163	AVSS	0.5	L			V17B		72	Connecté à v17
164	AVSS	0.5	R	V50	Or	V50	Or	1 48	
165	AVSS	0.5	P	V47	Or	V47	Or	1 48	
166	AVSS	0.5	B	V45	Or	V45	Or	1 48	
167	AVSS	0.5	L						

N°	Type de fil	Section transversale	Couleur du fil	Repère de circuit	Borne	Repère de circuit	Borne	Extrémité de contact du circuit	Remarques
189	AVSSX	0.5	P			V36A		71	
190	AVSSX	0.5	L	V16		V16		13   41	Paire torsadée V36
191	AVSSX	0.5	L			V16A		71	
192	AVSSX	1.25	B	B00B		B00B		13   41	
193	AVSSX	0.5	R	V71	Or	V71		14   41	
194	AVSSX	0.5	G	V48	Or	V48		14   41	
195	AVSSX	0.5	Br	V46	Or	V46		14   41	
196	AVSSX	0.5	Br			V46A	Or	73	
197	AVSSX	0.5	Br			V46B	Or	74	
198	AVSSX	0.75	Y	E01		E01		14   41	Paire torsadée E21
199	AVSSX	0.75	LW	E21		E21		14   41	Paire torsadée E01
200	AVSSX	0.5	L	E48	Or	E48		21   42	
201	AVSSX	0.5	BrW	E58	Or	E58		21   42	
202	AVSSX	0.5	BrW			E58A		75	
203	AVSSX	0.5	R	E13	Or	E13		22   42	
204	AVSSX	0.5	G	E49	Or	E49		22   42	
205	AVSSX	0.5	BW	E56	Or	E56		22   42	
206	AVSS	0.5	P	E52		E52		23   42	Paire torsadée E72
207	AVSS	0.5	O	E72		E72		23   42	Paire torsadée E52
208	AVSSX	0.5	RW	E53		E53		24   42	
209	AVSSX	0.5	L	E73		E73		24   42	
210	AVSSX	0.5	Bl	E54		E54		24   42	
211	AVSSX	0.5	YG	V69	Or	V69		75   42	
212	AVSSX	0.5	RW	E44	Or	E44		73   41	
213	AVSSX	0.5	LY	E63	Or	E63		74   41	
214	AVSSX	0.75	WL	E15		E15		16   43	Paire torsadée E14
215	AVSSX	0.75	R	E14		E14		16   43	Paire torsadée E15
216	AVSSX	0.75	R	E34		E34		16   43	Paire torsadée E16
217	AVSSX	0.75	Y	E16		E16		16   43	Paire torsadée E34
218	AVSSX	0.75	W	E19		E19		16   43	Paire torsadée E18
219	AVSSX	0.75	L	E18		E18		16   43	Paire torsadée E19
220	AVSSX	0.75	L	E38		E38		16   43	Paire torsadée E20
221	AVSSX	0.75	WL	E20		E20		16   43	Paire torsadée E38
222	AVSSX	0.5	Y	E09		E09		20   43	Paire torsadée E10
223	AVSSX	0.5	Y			E09B		43	Connecté à e09
224	AVSSX	0.5	P	E10		E10		20   43	Paire torsadée E09
225	AVSSX	0.5	P			E10B		43	Connecté à e10

### ■ 3TN86CHT, 4TN86CHT

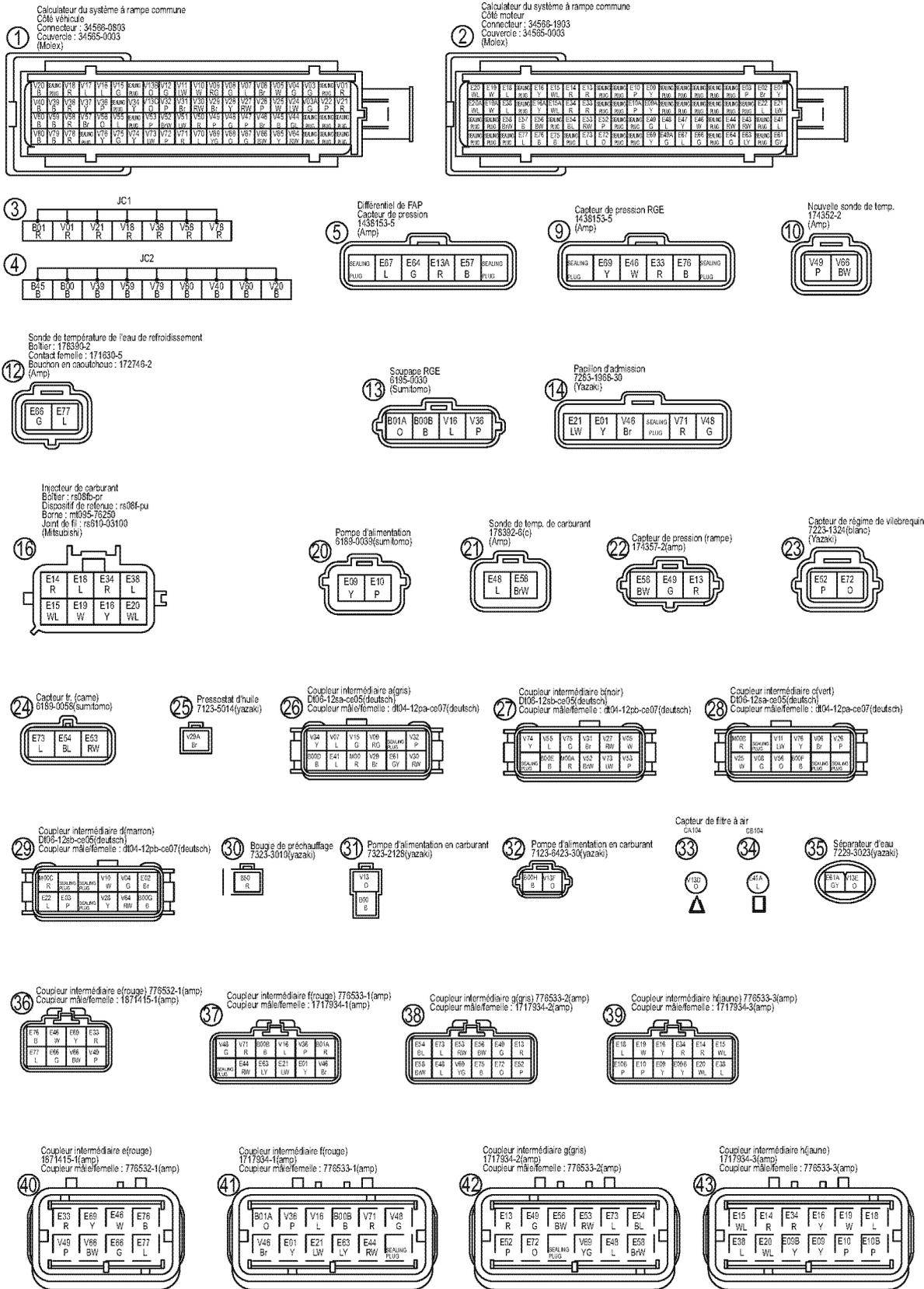
N°	Type de fil	Section transversale	Couleur du fil	Repère de circuit	Borne	Repère de circuit	Borne	Extrémité de contact du circuit	Remarques
001	AVS	5.0	R	B60		B60		50 65	
002	AVS	5.0	R			B60A		65	
003	AVS	5.0	R	B01		B01		65 3	
004	AVSS	1.25	R			B01A		72	
005	AVSS	1.25	R	B02		B02		65 64	
006	AVSS	2.0	R	K01		K01		3 1	
007	AVSS	2.0	R	K03		K03		3 1	
008	AVSS	2.0	R	K05		K05		3 1	
009	AVSS	2.0	R	B63		B63		65 60	
010	AVSS	1.25	O	K88		K88		61 31	
011	AVSS	0.85	O			K88A		53	
012	AVSS	0.5	O			K88B		1	
013	AVSS	0.85	O			K88C		34	
014	AVSS	0.85	O			K88D		35	
015	AVSS	0.85	O			K88E		54	
016	AVSS	0.85	O			K88F		55	
017	AVSS	1.25	O			K88G		32	
018	AVSS	1.25	O			K88H		72	
019	AVSS	0.5	G	K35		K35		61 1	
020	AVS	5.0	B	B45		B45		4 49	
021	AVSS	2.0	B	K02		K02		1 4	
022	AVSS	2.0	B	K04		K04		1 4	
023	AVSS	2.0	B	K06		K06		1 4	
024	AVSS	1.25	B	B00		B00		4 31	
025	AVSS	0.5	B			B00A		63	
026	AVSS	1.25	B			B00B		37	
027	AVSS	1.25	B			B00C		26	
028	AVSS	0.5	B			B00D		64	
029	AVSS	1.25	B			B00E		32	
030	AV	8.0	W	B59		B59		56 51	
031	AV	8.0	W			B59A		66	
032	AV	8.0	W			B59B		52	
033	AVS	3.0	Br	B61		B61		66 62	
034	AVS	5.0	Br	B62		B62		66 63	
035	AVS	3.0	W	B66		B66		62 57	
036	AVS	3.0	W			B66A		58	
037	AVS	3.0	W			B66B		59	
038	AVSS	0.5	P	K28		K28		1 62	
039	AVSS	1.25	G	K73		K73		1 62	
040	AVSS	0.5	L	K70		K70		1 63	
041	AVS	5.0	R	B50		B50		30 63	
042	AVSS	1.25	R	A50		A50		2 26	
043	AVSS	1.25	R			A50A		27	
044	AVSS	0.85	R			A50B		70	
045	AVSS	1.25	R	A60		A60		2 28	
046	AVSS	1.25	R	K29		K29		1 29	
047	AVSS	0.5	R	K89		K89		1 46	
048	AVSS	0.5	R	K92		K92		1 26	
049	AVSS	0.5	L	K50		K50		1 26	
050	AVSS	0.5	Y	K94		K94		1 26	
051	AVSS	0.5	P	K32		K32		1 26	
052	AVSS	0.5	Br	K15		K15		1 26	
053	AVSS	0.85	Br			K15A		25	
054	AVSS	0.85	Br			K15B		70	
055	AVSS	0.5	R	K66		K66		1 26	
056	AVSS	0.85	R			K66A		53	
057	AVSS	0.85	R			K66B		54	
058	AVSS	0.85	R			K66C		55	
059	AVSS	0.5	L	K41		K41		1 26	
060	AVSS	0.85	L			K41A		33	
061	AVSS	0.5	G	K40		K40		1 26	
062	AVSS	0.85	G			K40A		35	
063	AVSS	0.5	W	K26		K26		1 27	
064	AVSS	0.5	R	K49		K49		1 27	
065	AVSS	0.5	Br	K37		K37		1 27	
066	AVSS	0.5	G	K67		K67		1 27	
067	AVSS	0.5	L	K38		K38		1 27	
068	AVSS	0.5	Y	K19		K19		1 27	
069	AVSS	0.5	P	K16		K16		1 27	
070	AVSS	0.5	L	K42		K42		1 27	
071	AVSS	0.5	Br	K13		K13		1 27	
072	AVSS	0.5	B	K87		K87		1 27	
073	AVSS	0.5	B			K87A		28	
074	AVSS	0.5	B			K87B		29	
075	AVSS	0.5	B	K65		K65		1 44	
076	AVSS	0.5	B			K65A		72	
077	AVSS	0.5	L	K18		K18		1 28	
078	AVSS	0.5	Y	K31		K31		1 28	
079	AVSS	0.5	Br	K25		K25		1 28	
080	AVSS	0.5	P	K27		K27		1 28	
081	AVSS	0.5	W	K69		K69		1 28	
082	AVSS	0.5	G	K71		K71		1 28	
083	AVSS	0.5	O	K86		K86		1 28	
084	AVSS	1.25	R	K51		K51		1 28	
085	AVSS	1.25	R			K51A		29	
086	AVSS	1.25	L	A30		A30		2 29	
087	AVSS	0.5	W	K14		K14		1 29	
088	AVSS	0.5	G	K93		K93		1 29	
089	AVSS	1.25	Br	A34		A34		2 29	
090	AVSS	1.25	L	A15		A15		2 29	
091	AVSS	0.5	P	K72		K72		1 29	
092	AVSS	0.5	Y	K48		K48		1 29	
093	AVSS	0.5	R	K17		K17		1 29	
094	AVSS	0.5	R	K24		K24	Or	1 5	
095	AVSS	0.5	L	K63		K63	Or	1 5	
096	AVSS	0.5	G	A12		A12	Or	2 5	
097	AVSS	0.5	B	K77		K77	Or	1 5	
098	AVSS	0.5	B			K77A	Or	7	
099	AVSS	0.5	B			K77B	Or	8	
100	AVSS	0.5	R	K81		K81	Or	1 7	
101	AVSS	0.5	Br	K80		K80	Or	1 8	
102	AVSS	0.5	R	K45		K45		1 36	
103	AVSS	0.5	Y	K85		K85		1 36	
104	AVSS	0.5	W	K39		K39		1 36	
105	AVSS	0.5	B	K74		K74		1 36	
106	AVSS	0.5	P	K79		K79		1 36	
107	AVSS	0.5	B	K21		K21		1 36	

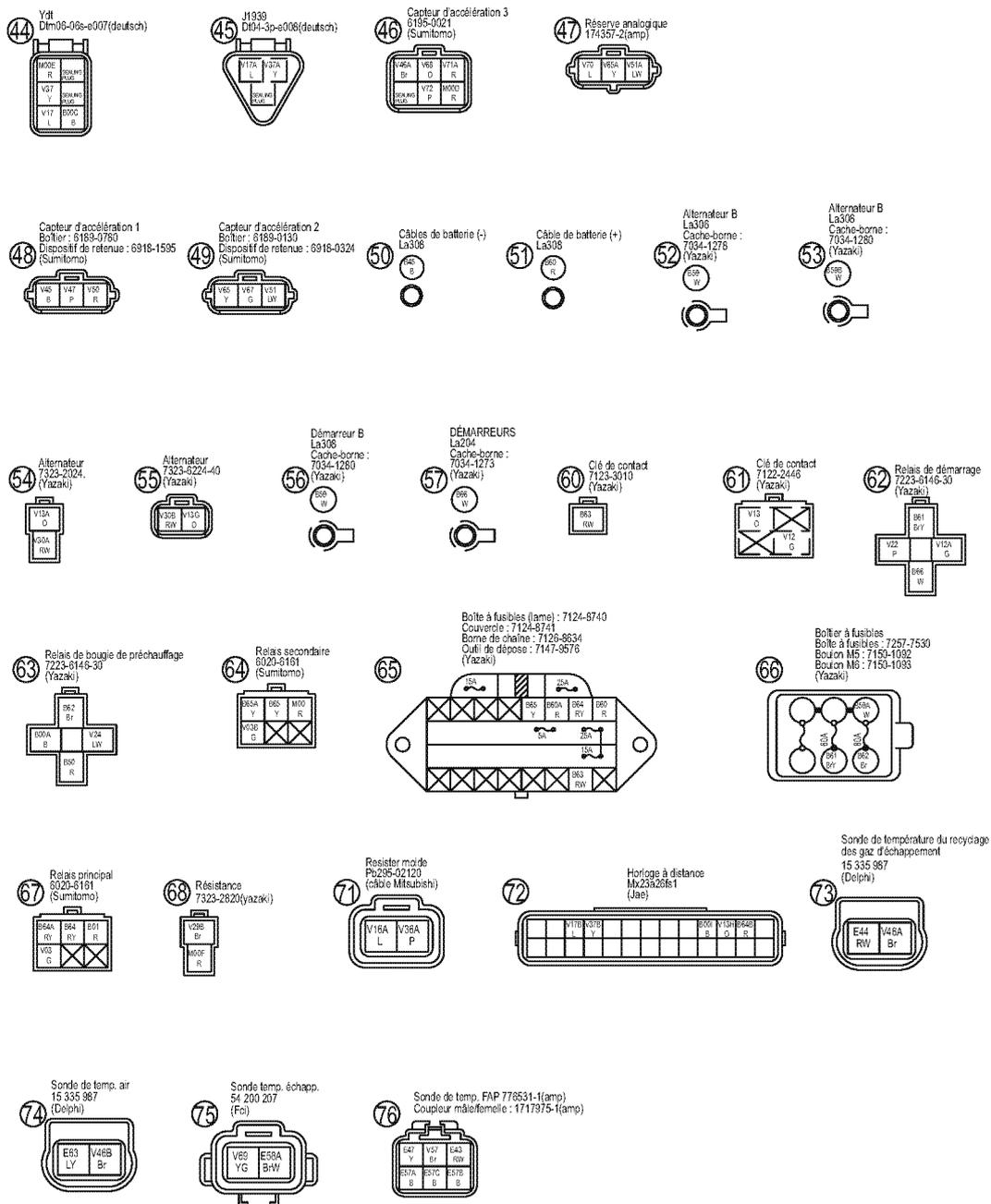
N°	Type de fil	Section transversale	Couleur du fil	Repère de circuit	Borne	Repère de circuit	Borne	Extrémité de contact du circuit	Remarques
108	AVSS	0.5	G	A28		A28		2 36	
109	AVSS	0.5	L	A29		A29		2 36	
110	AVSS	1.25	O	B42		B42		64 37	
111	AVSS	0.5	P	K54		K54		1 37	Paire torsadée K76
112	AVSS	0.5	L	K76		K76		1 37	Paire torsadée K54
113	AVSS	0.5	R	K23		K23		1 37	
114	AVSS	0.5	G	K20		K20		1 37	
115	AVSS	0.5	Br	K52		K52		1 37	
116	AVSS	1.25	Y	A19		A19		2 37	Paire torsadée A20
117	AVSS	1.25	L	A20		A20		2 37	Paire torsadée A19
118	AVSS	0.5	L	A11		A11		2 38	
119	AVSS	0.5	Br	A51		A51		2 38	
120	AVSS	0.5	R	A07		A07		2 38	
121	AVSS	0.5	G	A26		A26		2 38	
122	AVSS	0.5	B	A25		A25		2 38	
123	AVSS	0.5	W	A39		A39		2 38	Paire torsadée A54 (blindage)
124	AVSS	0.5	B	A54		A54		2 38	Paire torsadée A39 (blindage)
125	AVSS	0.5	B	A38		A38		2 -	Blindage avec A39, A54
126	AVSS	0.5	R	A08		A08		2 38	
127	AVSS	0.5	L	A37		A37		2 38	
128	AVSS	0.5	B	A52		A52		2 38	
129	AVSS	1.25	L	A33		A33		2 39	Paire torsadée A16
130	AVSS	1.25	R	A16		A16		2 39	Paire torsadée A33
131	AVSS	1.25	W	A47		A47		2 39	Paire torsadée A17
132	AVSS	1.25	L	A17		A17		2 39	Paire torsadée A47
133	AVSS	1.25	Y	A48		A48		2 39	Paire torsadée A18
134	AVSS	1.25	O	A18		A18		2 39	Paire torsadée A48
135	AVSS	1.25	Y	A04		A04		2 39	Paire torsadée A05
136	AVSS	1.25	Y			A04A		39 -	Connecté à A04
137	AVSS	1.25	P	A05		A05		2 39	Paire torsadée A04
138	AVSS	1.25	P			A05A		39 -	Connecté à A05
139	AVSS	0.5	L	K68		K68		1 64	
140	AVSS	0.5	O	K90		K90		1 44	
141	AVSS	0.5	Y	K75		K75		1 44	Paire torsadée K53
142	AVSS	0.5	Y			K75A		45	Connecté à K75
143	AVSS	0.5	Y			K75B		72	Connecté à K75
144	AVSS	0.5	L	K53		K53		1 44	Paire torsadée K75
145	AVSS	0.5	L			K53A		45	Connecté à K53
146	AVSS	0.5	L			K53B		72	Connecté à K53
147	AVSS	0.5	R	K43		K43	Or	1 48	
148	AVSS	0.5	P	K61		K61	Or	1 48	
149	AVSS	0.5	B	K62		K62	Or	1 48	
150	AVSS	0.5	L	K46		K46	Or	1 67	
151	AVSS	0.5	G	K83		K83	Or	1 67	
152	AVSS	0.5	Y	K84		K84	Or	1 67	
153	AVSS	0.5	O	K58		K58		1 46	
154	AVSS	0.5	B	K55		K55		1 46	
155	AVSS	0.5	P	K22		K22		1 46	
156	AVSS	0.5	R	K44		K44		1 46	
157	AVSS	0.5	R			K44A		47	
158	AVSS	0.5	L	K36		K36		1 47	
159	AVSS	0.5	B	K60		K60		1 47	
160	AVSS	0.5	Y	K56		K56		1 38	
161	AVSS	0.5	L	A59		A59		2 37	
162	AVSS	0.5	R	K33		K33		1 37	
163	AVSS	0.5	R	K45		K45	Or	40 79	
164	AVSS	0.5	R			K45A	Or	80	
165	AVSS	0.5	Y	K85		K85	Or	40 79	
166	AVSS	0.5	W	K39		K39	Or	40 80	
167	AVSS	0.5	B	K74		K74	Or	40 79	
168	AVSS	0.5	B			K74A	Or	80	
169	AVSS	0.5	P	K79		K79		40 10	
170	AVSS	0.5	B	K21		K21		40 10	
171	AVSS	0.5	G	A28		A28	Or	40 12	
172	AVSS	0.5	L	A29		A29	Or	40 12	
173	AVSS	1.25	O	B42		B42		41 13	
174	AVSS	0.5							

N°	Type de fil	Section transverse	Couleur du fil	Repère de circuit	Borne	Repère de circuit	Borne	Extrémité de contact ou circuit	Remarques
196	AVSSX	0.5	B	A52		A52		42 24	
197	AVSSX	0.5	Y	K56		K56	Or	42 75	
198	AVSSX	0.5	R	K33		K33	Or	41 73	
199	AVSSX	0.5	L	A59		A59	Or	41 74	
200	AESSX	1.25	L	A33		A33	Or	43 16	Paire torsadée A16
201	AESSX	1.25	R	A16		A16	Or	43 16	Paire torsadée A33
202	AESSX	1.25	W	A47		A47	Or	43 17	Paire torsadée A17
203	AESSX	1.25	L	A17		A17	Or	43 17	Paire torsadée A47
204	AESSX	1.25	Y	A48		A48	Or	43 18	Paire torsadée A18
205	AESSX	1.25	O	A18		A18	Or	43 18	Paire torsadée A48
206	AVSSX	1.25	Y	A04		A04	Or	43 20	Paire torsadée A05
207	AVSSX	1.25	Y			A04A		43 -	Connecté à A04
208	AVSSX	1.25	P	A05		A05	Or	43 20	Paire torsadée A04
209	AVSSX	1.25	P			A05A		43 -	Connecté à A05

# Schéma du coupleur

- 3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT





08QSQQL0040X

## ■ 3TN86CHT, 4TN86CHT

CR Calculateur 2  
Boîtier : 1 928 405 064  
Couvercle : 1 928 405 070  
(BOSCH)

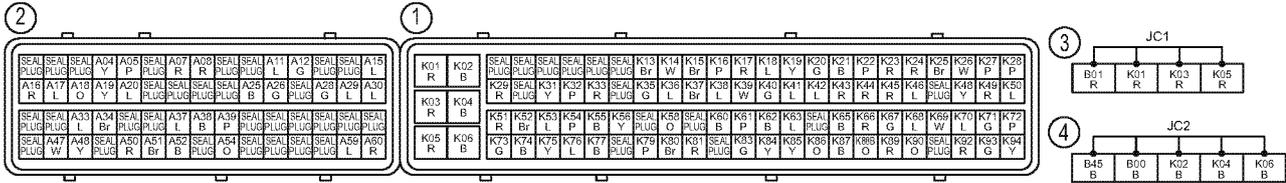
Boîtier : 1897635-2  
Couvercle : 1452737-1  
Levier : 1897645-2  
(Tyco)

CR Calculateur 1  
Boîtier : 1 928 405 063  
Couvercle : 1 928 405 069  
(BOSCH)

Boîtier : 3-1355136-3  
Couvercle : 1-1355132-2  
Levier : 1-1355133-1  
(Tyco)

**Notes**

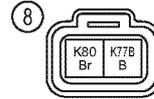
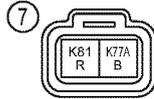
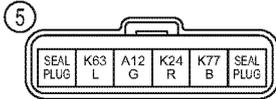
1. Tous les connecteurs sont vus du côté du raccord.



Capteur de pression différentielle du FAP  
1438153-5  
(Tyco)

Sonde de température d'entrée du filtre à particules diesel  
54 200 208  
(FCI)

Sonde de temp. intérieure du FAP  
54 200 206  
(FCI)

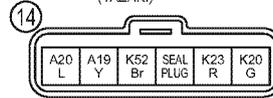
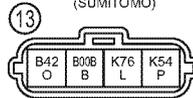
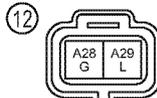
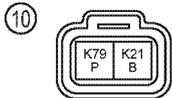


Sonde temp. liquide de refroidissement  
Boîtier : 2822363-1  
Contact de réceptacle : 171630-5  
Bouchon en caoutchouc : 2822352-1  
(Tyco)

Sonde de température air ambiant  
174352-2  
(Tyco)

Soupape RGE  
6195-0030  
(SUMITOMO)

Papillon d'admission  
7283-1968-30  
(YAZAKI)



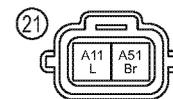
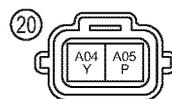
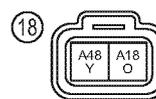
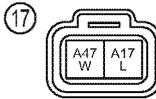
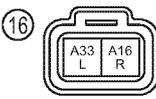
Injecteur 3  
1 928 403 876  
(BOSCH)

Injecteur 2  
1 928 403 876  
(BOSCH)

Injecteur 1  
1 928 403 876  
(BOSCH)

Pompe d'alimentation  
1 928 403 874  
(BOSCH)

Sonde de température de carburant  
1 928 404 114  
(BOSCH)

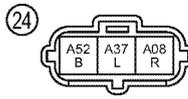
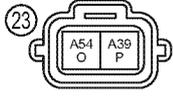
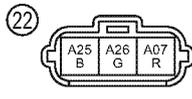


Capteur de pression de rampe  
1 928 403 968  
(BOSCH)

Capteur de vitesse de vilebrequin  
1 928 403 874  
(BOSCH)

Capteur de vitesse d'arbre à cames  
1 928 403 966  
(BOSCH)

Pressostat d'huile  
7123-5014  
(YAZAKI)

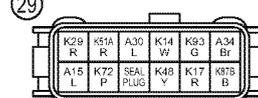
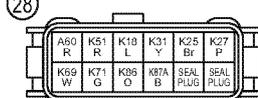
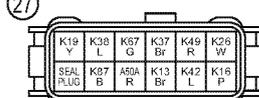
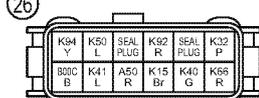


Coupleur intermédiaire A (gris)  
DT06-12SA-CE05 (DEUTSCH)  
Coupleur mâle/femelle :  
DT04-12PA-CE07 (DEUTSCH)

Coupleur intermédiaire B (noir)  
DT06-12SB-CE05 (DEUTSCH)  
Coupleur mâle/femelle :  
DT04-12PB-CE07 (DEUTSCH)

Coupleur intermédiaire C (vert)  
DT06-12SC-CE05 (DEUTSCH)  
Coupleur mâle/femelle :  
DT04-12PC-CE07 (DEUTSCH)

Coupleur intermédiaire D (marron)  
DT06-12SD-CE05 (DEUTSCH)  
Coupleur mâle/femelle :  
DT04-12PD-CE07 (DEUTSCH)



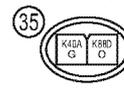
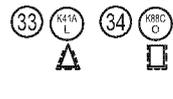
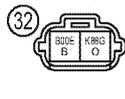
Bougie de préchauffage  
7323-3010  
(YAZAKI)

Pompe d'alimentation en carburant  
7323-2128  
(YAZAKI)

Pompe d'alimentation en carburant  
7123-6423-30  
(YAZAKI)

Capteur de filtre à air  
CA104  
CB104

Séparateur d'eau  
7229-3023  
(YAZAKI)

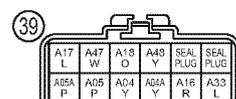
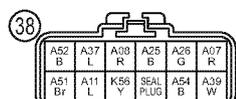
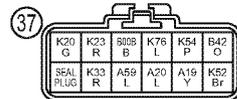
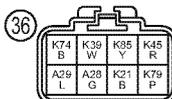


Coupleur intermédiaire E (rouge)  
776532-1 (Tyco)  
Coupleur mâle/femelle : 1871415-1 (Tyco)

Coupleur intermédiaire F (rouge)  
776533-1 (Tyco)  
Coupleur mâle/femelle : 1717934-1 (Tyco)

Coupleur intermédiaire G (gris)  
776533-2 (Tyco)  
Coupleur mâle/femelle : 1717934-2 (Tyco)

Coupleur intermédiaire H (jaune)  
776533-3 (Tyco)  
Coupleur mâle/femelle : 1717934-3 (Tyco)





**Page laissée vierge intentionnellement**

*Section 14*

# **CÂBLAGE ÉLECTRIQUE**

---

	<b>Page</b>
PRÉCAUTIONS RELATIVES AU CÂBLAGE ÉLECTRIQUE.....	14-3
RÉSISTANCE DES FILS ÉLECTRIQUES .....	14-4
RÉSISTANCE DU CÂBLE DE BATTERIE.....	14-5
SECTIONS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES – CHUTE DE TENSION .....	14-6
CONVERSION DU CALIBRAGE AMÉRICAIN NORMALISÉ DES FILS EN STANDARDS EUROPÉENS.....	14-7

**Page laissée vierge intentionnellement**

## PRÉCAUTIONS RELATIVES AU CÂBLAGE ÉLECTRIQUE

Le non-respect de ces précautions peut entraîner la panne d'un composant électrique et la perte de la garantie sur cet élément ainsi que sur les éléments associés. Assurez-vous que tous les utilisateurs lisent et comprennent ces précautions.

### AVIS

N'inversez pas les extrémités positive (+) et négative (-) du câble de la batterie. La diode de l'alternateur et la bobine du stator seraient endommagées.

### AVIS

Lorsque le voyant de la batterie s'éteint, il ne doit pas se rallumer. Le voyant de la batterie s'allume pendant le fonctionnement uniquement en cas de panne de l'alternateur. Toutefois, si une LED est utilisée dans l'indicateur de batterie, elle s'allumera légèrement pendant le fonctionnement normal.

### AVIS

Vérifiez que la résistance totale combinée du câble de la batterie entre le démarreur et la batterie est conforme, dans les deux sens, à la valeur indiquée dans le *tableau de résistances du câble de batterie*, dans la *section Câblage électrique* de ce manuel. Le démarreur fonctionnera mal ou tombera en panne si la résistance est supérieure à la valeur spécifiée.

### AVIS

Le retrait des câbles de la batterie ou de la batterie pendant le fonctionnement du moteur peut endommager le limiteur de courant, selon l'équipement électrique utilisé. Cette situation peut entraîner une perte de contrôle de la tension de sortie. Une tension élevée continue de 23 à 24 V (pour une dynamo de 5 000 tr/min) endommagera le limiteur de courant et les autres équipements électriques.

### AVIS

Le fait de permuter les connexions du câble de la batterie sur la batterie ou sur le moteur détruira la diode RCS dans le limiteur de courant. Cela entraînera un dysfonctionnement du système de charge et pourrait endommager les faisceaux électriques.

## RÉSISTANCE DES FILS ÉLECTRIQUES

Calibrage américain normalisé des fils	Métrique nominal mm <sup>2</sup>	Ohms/résistance du pied
20	0,5	0,009967
18	0,8	0,006340
16	1,25	0,004359
14	2	0,002685
12	3	0,001704
10	5	0,001073
8	8	0,000707
6	15	0,000421
4	20	0,000270
2	30	0,000158
1	40	0,000130
0 (1/0)	50	0,000103
00 (2/0)	60	0,000087
000 (3/0)	85	0,000066
0000 (4/0)	100	0,000051

La chute de tension du câblage ne doit pas dépasser 5 %  $[0,05] \times 12 \text{ V} = 0,6 \text{ V}$ .

Chute de tension = courant [Ampères]  $\times$  longueur du fil [pieds]  $\times$  résistance par pied  $\Omega$

**Exemple :**

Appel de courant de 100 A  $\times$  3 pieds de fil 4 AWG

$100 \text{ A} \times 3 \text{ pieds} \times 0,000270 = 0,08 \text{ V}$  [chute de tension]

## RÉSISTANCE DU CÂBLE DE BATTERIE

Calibrage américain normalisé des fils	mm <sup>2</sup>	Longueur totale maximale du câble de la batterie (Câble positif + câble négatif + a*) Sortie du démarreur 12 V			
		Moins de 2,68 HP (2 kW)		Supérieur à 2,68 HP (2 kW)	
		m	ft	m	ft
6	15	1,5	4,75	s.o.	s.o.
4	20	2,3	7,4	s.o.	s.o.
2	30	3,8	12,6	2,3	7,5
1	40	4,6	15,3	2,8	9,2
0 (1/0)	50	5,9	19,5	3,5	11,6
00 (2/0)	60	7,0	22,8	4,2	13,7
000(3/0)	85	9,3	30,5	5,6	18,3
0000 (4/0)	100	11,9	39,0	7,1	23,4
00000 (5/0)	125	s.o.	s.o.	8,3	27,3
000000 (6/0)	150	s.o.	s.o.	10,1	33,3

Remarque :

- Résistance totale admissible de l'ensemble du circuit du câble de la batterie  
(câble positif + câble négatif + a\*)  
(a\* : Résistance ( $\Omega$ ) d'un interrupteur de batterie ou d'un autre équipement électrique à haute résistance.)
- Pour les démarreurs de moins de 2,68 HP (2 kW) : la résistance totale doit être inférieure à 0,002  $\Omega$ .  
Pour les démarreurs de plus de 2,68 HP (2 kW) : la résistance totale doit être inférieure à 0,0012  $\Omega$

**SECTIONS DES CÂBLES ÉLECTRIQUES – CHUTE DE TENSION**

Courant total sur le circuit en ampères	Longueur du conducteur de la source de courant à l'appareil et de retour à la source (en pieds)																			
	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	
12 V	Taille du câble (calibrage américain normalisé des fils)																			
5	18	16	14	12	12	10	10	10	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	
10	14	12	10	10	10	8	6	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	2	2	
15	12	10	10	8	8	6	6	6	4	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
20	10	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	2/0	
25	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	2/0	3/0	
30	10	8	6	6	4	4	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	3/0	
40	8	6	6	4	4	2	2	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0	4/0	
50	6	6	4	4	2	2	1	0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0					
60	6	4	4	2	2	1	0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0							
70	6	4	2	2	1	0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0									
80	6	4	2	2	1	0	3/0	3/0	4/0	4/0										
90	4	2	2	1	0	2/0	3/0	4/0	4/0											
100	4	2	2	1	0	2/0	3/0	4/0												
24 V																				
5	18	18	18	16	16	14	12	12	12	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	
10	18	16	14	12	12	10	10	10	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	
15	16	14	12	12	10	10	8	8	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	2	
20	14	12	10	10	10	8	6	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	2	2	
25	12	12	10	10	8	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	1	
30	12	10	10	8	8	6	6	4	4	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
40	10	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	2/0	
50	10	8	6	6	6	4	4	2	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	2/0	3/0	
60	10	8	6	6	4	4	2	2	1	1	0	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	3/0	
70	8	6	6	4	4	2	2	1	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	3/0	4/0	4/0	
80	8	6	6	4	4	2	2	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0	4/0	
90	8	6	4	4	2	2	1	0	0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0	4/0	4/0		
100	6	6	4	4	2	2	1	0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0	4/0	4/0					

## CONVERSION DU CALIBRAGE AMÉRICAIN NORMALISÉ DES FILS EN STANDARDS EUROPÉENS

Taille du conducteur (AWG [CALIBRAGE AMÉRICAIN NORMALISÉ DES FILS])	Diamètre du conducteur (mm)	Surface de la section du conducteur (mm <sup>2</sup> )
25	0,455	0,163
24	0,511	0,205
23	0,573	0,259
22	0,644	0,325
21	0,723	0,412
20	0,812	0,519
19	0,992	0,653
18	1,024	0,823
17	1,15	1,04
16	1,29	1,31
15	1,45	1,65
14	1,63	2,08
13	1,83	2,63
12	2,05	3,31
11	2,30	4,15
10	2,59	5,27
9	2,91	6,62
8	3,26	8,35
7	3,67	10,6
6	4,11	13,3
5	4,62	16,8
4	5,19	21,2
3	5,83	26,7
2	6,54	33,6
1	7,35	42,4
0 (1/0)	8,25	53,4
00 (2/0)	9,27	67,5
000 (3/0)	10,40	85,0
0000 (4/0)	11,68	107,2
00000 (5/0)	13,12	135,1
000000 (6/0)	14,73	170,3
1,1 mil circulaire (CM) $\approx$ 0,0005067 mm <sup>2</sup>		

**Page laissée vierge intentionnellement**

## Section 15

# DIAGNOSTIC DE PANNE

---

	Page
OUTILS SPÉCIAUX POUR L'ENTRETIEN.....	15-3
DÉPANNAGE À L'AIDE DE LA MESURE DE LA PRESSION DE COMPRESSION .....	15-4
Procédures d'inspection de la pression de compression .....	15-4
Fixation de l'injecteur.....	15-5
Pression de compression standard (valeur de référence).....	15-6
Régime moteur et pression de compression (à utiliser comme référence).....	15-6
VALEUR MESURÉE ET DÉPANNAGE .....	15-7
TABLEAU DE RÉFÉRENCE RAPIDE POUR LE DÉPANNAGE ...	15-8

**Page laissée vierge intentionnellement**



## DÉPANNAGE À L'AIDE DE LA MESURE DE LA PRESSION DE COMPRESSION

La diminution de la pression de compression est l'une des principales causes de l'augmentation des gaz de fuite (entraînant une contamination et une augmentation de la consommation d'huile de lubrification) et des problèmes de démarrage. La pression de compression est affectée par les facteurs suivants :

- Taille du jeu entre le piston et le cylindre
- Taille du jeu des sièges des soupapes d'admission/d'échappement
- Fuite de gaz au niveau du joint d'injecteur ou du joint de culasse

La pression diminuera en raison de l'usure accrue des pièces. La diminution de la pression réduit la durabilité du moteur.

La diminution de la pression peut également être causée par l'endommagement des cylindres et des pistons. Cela peut se produire en raison de la pénétration de poussière et de l'usure des segments de piston causées par la contamination de la cartouche du filtre à air.

Mesurez la pression de compression pour déterminer l'état du moteur.

### Procédures d'inspection de la pression de compression

1. Faites chauffer le moteur.
2. Arrêtez le moteur et fermez les soupapes du circuit de carburant.
3. Retirez les faisceaux d'injecteur (coupleurs) (1, **Figure 15-1**) de tous les cylindres.
4. Retirez le tuyau de retour de carburant (2, **Figure 15-1**) des injecteurs. (Voir *Dépose de l'injecteur* à la page 7-9.)
5. Déposez ensemble les tuyaux d'injection de carburant haute pression (injecteur vers rampe commune).
6. Desserrez les boulons de fixation du dispositif de retenue qui fixent l'injecteur puis déposez le dispositif de retenue.
7. Déposez l'injecteur et son siège (joint). Lors de la dépose des injecteurs, marquez le numéro du cylindre.
8. Branchez tous les injecteurs et la rampe à l'aide d'un tuyau haute pression dans le sens qui ne gênera pas l'inspection.
9. Fixez les faisceaux d'injecteur (coupleurs) aux injecteurs.

10. Connectez l'outil de diagnostic SMART ASSIST-Direct (SA-D) avec la clé de contact du moteur en position « ON ». Coupez l'injection de carburant vers tous les cylindres à l'aide de la fonction « Active Control ». Pour plus de détails, voir P91 du manuel d'utilisation de SMART ASSIST-Direct.
11. Installez l'adaptateur de manomètre spécifié avec un joint (129978-11871) sur le cylindre à mesurer. Fixez avec un dispositif de retenue.

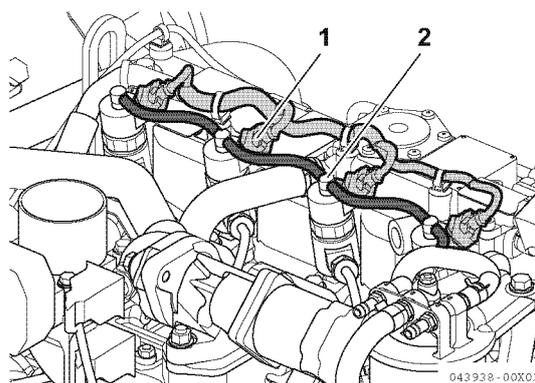


Figure 15-1

12. Fixez un compressiomètre sur l'adaptateur.
13. Lancez le moteur jusqu'à ce que la valeur indiquée par le compressiomètre soit stabilisée, puis mesurez la pression de compression. (**Figure 15-2**)

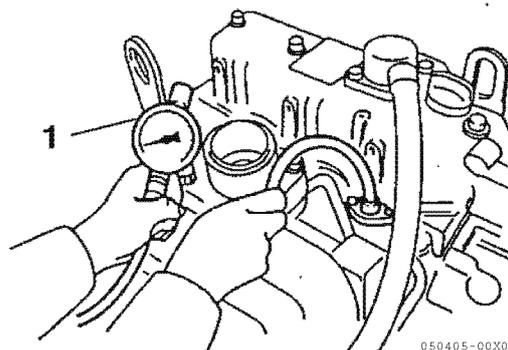


Figure 15-2

14. Après avoir vérifié la pression de compression, désactivez la commande active de SMART ASSIST-Direct, la communication et la clé de contact du moteur.
15. Déposez le manomètre, l'adaptateur prescrit et le joint de l'injecteur.

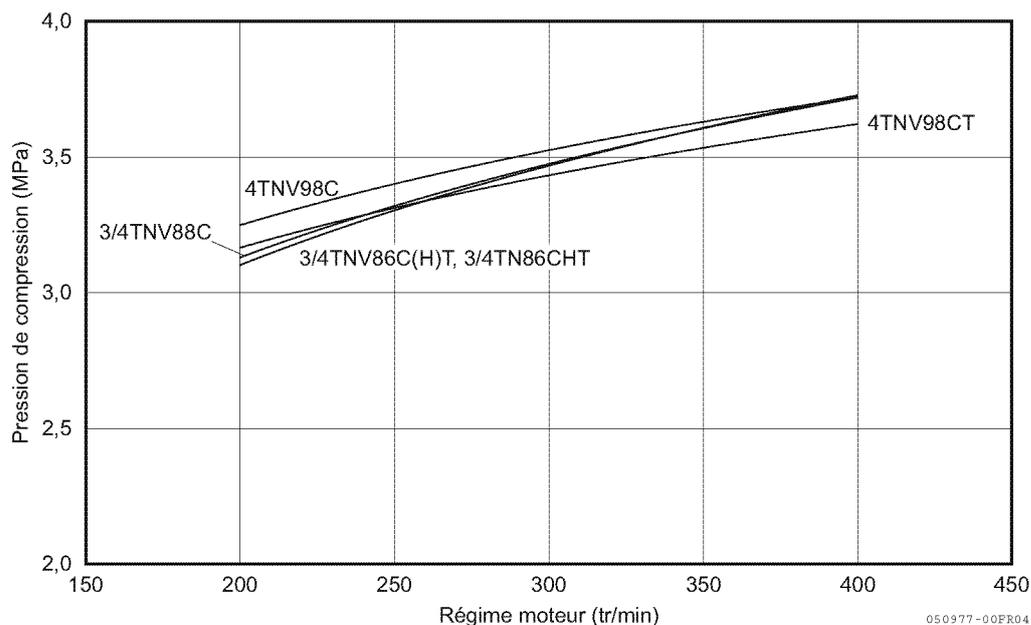
## Fixation de l'injecteur

1. Déposez l'injecteur de l'ensemble injecteur et tuyau de carburant haute pression à côté du moteur puis introduisez-le dans le bon cylindre. Remplacez le joint d'injecteur par un élément neuf.
2. Retirez le tuyau de carburant haute pression de la rampe, remplacez-le par un élément neuf et connectez la rampe et l'injecteur.
3. Reposez le tuyau de retour de carburant et les faisceaux d'injecteurs (coupleurs). Pour plus de détails, voir *Remontage de l'injecteur* à la page 7-10.
4. Ouvrez les vannes du circuit de carburant.
5. Démarrez le moteur et recherchez d'éventuelles fuites de carburant.

**Pression de compression standard (valeur de référence)**

Modèle de moteur	Pression de compression (250 ± 20 tr/min)		Déviation entre les cylindres
	Standard	Limite	
3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C, 4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT	3,14 à 3,34 MPa (32 à 34 kgf/cm <sup>2</sup> )	2,45 à 2,65 MPa (25 à 27 kgf/cm <sup>2</sup> )	0,2 à 0,3 MPa (2 à 3 kgf/cm <sup>2</sup> )

**Régime moteur et pression de compression (à utiliser comme référence)**



**Figure 15-3**

## VALEUR MESURÉE ET DÉPANNAGE

Si la pression de compression mesurée est inférieure à la valeur limite, vérifiez chaque pièce en vous reportant au tableau ci-dessous.

N°	Article	Cause	Action corrective
1	Cartouche de filtre à air	Cartouche bouchée	Nettoyez la cartouche.
		Cartouche cassée	Remplacez la cartouche.
		Défaut au niveau de la partie du joint de la cartouche	
2	Jeu de soupapes	Jeu excessif ou nul	Réglez le jeu des soupapes.
3	Calage des soupapes	Jeu des soupapes incorrect	Réglez le jeu des soupapes.
4	Joint de culasse	Fuite de gaz au niveau du joint	Remplacez le joint.
			Resserrer les boulons de culasse au couple prescrit.
5	Soupape d'admission/d'échappement	Valve bloquée	Remplacer la soupape d'admission/d'échappement.
	Siège de soupape	Fuite de gaz due à un siège de soupape usé ou à des corps étrangers emprisonnés dans la soupape	Rodez le siège de soupape.
6	Piston	Fuite de gaz due à des rayures ou à l'usure	Effectuez le polissage et utilisez une pièce surdimensionnée.
	Segment de piston		
	Cylindre		

---

## TABLEAU DE RÉFÉRENCE RAPIDE POUR LE DÉPANNAGE

Le tableau suivant résume les symptômes généraux du problème et leurs causes. En cas de symptôme, prenez des mesures correctives avant qu'il ne devienne un problème grave afin de ne pas raccourcir la durée de vie du moteur.

Pour plus de détails sur le dépannage à l'aide de la commande électronique (Calculateur), reportez-vous à la section SA-D du manuel de dépannage Tier 4.





Symptômes et conditions de défaillances	Démarrage défectueux		Calage du moteur après le démarrage	Commande de rotation défectueuse				Puissance du moteur insuffisante		Bruit/vibrations			Huile de lubrification		Eau de refroidissement	Admission	Échappement		Carburant		Électricité/électronique				Action	Page de référence															
	Le démarreur ne tourne pas	Démarrage tourne	Fumée d'échappement	À vide		En cours de fonctionnement	Couleur des gaz d'échappement																																		
	Le témoin du calculateur ne s'allume pas juste après avoir mis la clé en position ON		Voyant du calculateur allumé juste après l'activation de la clé (2 secondes)	Le moteur ne démarre pas (pas même la combustion initiale)	Le moteur ne démarre pas (calage après combustion en série)	Le moteur démarre plus tard que jamais	Aucun	Peu																					Beaucoup	Changement de vitesse par accélérateur non disponible (vitesse constante)	Réglage de vitesse spécifique non disponible	Accélération médiocre	Retour irrégulier à basse vitesse	Oscillation de la vitesse	Oscillation de la vitesse	Fonctionnement	Blanc	Noir	Bruit de cognement à la combustion trop élevé	Bruit de combustion irrégulier	Bruit autre que de combustion provenant du moteur
Cause																																									
Circuit de carburant	La crépine à l'entrée de la pompe d'alimentation est bouchée																																								
	Défaut d'étanchéité du réservoir de carburant																																								
Admission	Filtre à air obstrué																																								
	Fonctionnement du moteur à haute température ou terrain en hauteur																																								
	Tuyau d'échappement bouché																																								
Système électrique	Fusible fondu, déconnexion																																								
	Défaut du démarreur																																								
	Défaut de l'alternateur																																								
	Déconnexion du câblage																																								
	Court-circuit du câblage (isolateur cassé), charge électrique de l'appareil ajouté trop importante																																								
	Chute de tension de la batterie																																								
	Défaut de la clé de contact, déconnexion																																								
	Interruption instantanée de la clé de contact																																								
	Défaillance, déconnexion, court-circuit du relais de démarreur																																								
	Défaut du relais principal (Erreur autre que le contact collé que le calculateur ne peut pas détecter)																																								
	Défaut du relais de l'actionneur (Erreur de contact que le calculateur ne peut pas détecter)																																								
	Le relais d'aide au démarrage est peut-être défectueux. (Erreur de contact que le calculateur ne peut pas détecter)																																								
	Erreur de signal du capteur d'accélérateur (Erreur à un niveau que le calculateur ne peut pas détecter)																																								

Symptômes et conditions de défaillances	Démarrage défectueux		Calage du moteur après le démarrage		Commande de rotation défectueuse				Puissance du moteur insuffisante		Bruit/vibrations				Huile de lubrification		Eau de refroidissement		Admission		Échappement			Carburant			Électricité/électronique			Action	Page de référence																																																																																												
	Le démarreur ne tourne pas	Démarreur tourne	Fumée d'échappement		À vide		En cours de fonctionnement		Couleur des gaz d'échappement										En cours de fonctionnement																																																																																																								
	Le témoin du calculateur ne s'allume pas juste après avoir mis la clé en position ON	Voyant du calculateur allumé juste après l'activation de la clé (2 secondes)	Le moteur ne démarre pas (pas même la combustion initiale)	Le moteur ne démarre pas (calage après combustion en série)	Le moteur démarre plus tard que jamais	Aucun	Peu	Beaucoup	Changement de vitesse par accélérateur non disponible (vitesse constante)				Régulation de vitesse spécifié non disponible		Accélération médiocre		Retour irrégulier à basse vitesse		Oscillation de la vitesse		Oscillation de la vitesse		Fonctionnement		Blanc		Noir		Bruit de cognement à la combustion trop élevé				Bruit de combustion irrégulier				Bruit autre que de combustion provenant du moteur				Vibrations importantes du moteur				Consommation de lubrifiant trop importante				Lubrifiant dilué avec du carburant				Lubrifiant mélangé à de l'eau				Pression d'huile trop basse (voyant de pression d'huile allumé)				Surchauffe (voyant de température de l'eau allumé)				Température d'eau trop basse				Baisse de pression (voyant du filtre à air allumé)				Augmentation de pression				Fumées d'échappement blanches				Fumées d'échappement noires				Soufflage trop important				Augmentation de la température d'échappement				Consommation de carburant excessive				Carburant mélangé à de l'eau (voyant du séparateur huile/eau allumé)				Filtre à carburant contaminé trop tôt				Défaut de chargement de la batterie (voyant de charge allumé)				Voyant du calculateur clignotant				Le voyant du calculateur ne s'allume pas juste après l'activation de la clé (2 secondes)				La fonction de commande du calculateur prescrite ne fonctionne pas				Fusion des fusibles, déconnexion (à répétition)		
Cause																													Remplacement de la sonde de température d'eau		Contrôle de la température de l'eau de refroidissement à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Nettoyage ou remplacement du capteur de vitesse Réparation ou remplacement de la pompe d'alimentation en carburant		Contrôle du régime de rotation du moteur à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement de la pompe d'alimentation en carburant		Contrôle du signal du capteur de position de crémaillère à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement de la pompe d'alimentation en carburant		Vérification du mouvement de l'actionneur à crémaillère à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Remplacement du voyant Réparation ou remplacement du faisceau.																																																																																														
																													Remplacez le calculateur.																																																																																														
Système électrique																													Remplacement de la sonde de température d'eau		Contrôle de la température de l'eau de refroidissement à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Nettoyage ou remplacement du capteur de vitesse Réparation ou remplacement de la pompe d'alimentation en carburant		Contrôle du régime de rotation du moteur à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement de la pompe d'alimentation en carburant		Contrôle du signal du capteur de position de crémaillère à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement de la pompe d'alimentation en carburant		Vérification du mouvement de l'actionneur à crémaillère à l'aide de l'outil de diagnostic.																																																																																												
																													Remplacement du voyant Réparation ou remplacement du faisceau.																																																																																														
																													Remplacez le calculateur.																																																																																														
																													Pas de défaillance Mettre en œuvre une utilisation régulière		Vérification des causes de l'arrêt du moteur ou du blocage du démarreur à l'aide d'un outil de diagnostic.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement du faisceau de câbles Remplacement de la sonde de température d'eau		Pour la méthode de vérification du faisceau de câbles, voir Diagnostic de panne à la page 15-1.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement du faisceau de câbles Remplacement du capteur d'accélérateur		Pour la méthode de vérification du faisceau de câbles, voir Diagnostic de panne à la page 15-1.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement du faisceau de câbles Réparation ou remplacement de la pompe d'alimentation en carburant		Pour la méthode de vérification du faisceau de câbles, voir Diagnostic de panne à la page 15-1.																																																																																												
Arrêt du moteur ou limites de fonctionnement par la fonction de diagnostic de panne du calculateur																													Vérifier la conduite de la machine en fonctionnement. Contrôler le signal du capteur de vitesse.																																																																																														
																													Réparation ou remplacement du faisceau de câbles Remplacement du calculateur		Pour la méthode de vérification du faisceau de câbles, voir Diagnostic de panne à la page 15-1.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement du faisceau de câbles Remplacer la soupape RGE		Pour la méthode de vérification du faisceau de câbles, voir Diagnostic de panne à la page 15-1.																																																																																												
																													Réparation ou remplacement du faisceau de câbles Remplacement du relais		Pour la méthode de vérification du faisceau de câbles, voir Diagnostic de panne à la page 15-1.																																																																																												
																													Remplacement du relais																																																																																														
																													Remplacement du calculateur																																																																																														

# **YANMAR**

**Siège social :**  
**YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.**  
1-32 Chayamachi, Kita-ku, Osaka, Japon  
<https://www.yanmar.com>

---

**Yanmar America Corporation**  
101 International Parkway  
Adairsville, GA 30103, U.S.A.  
TÉL. : +1-770-877-9894 FAX : +1-770-877-9009  
<https://www.yanmar.com/us/>

**Yanmar Europe B.V.**  
Brugplein11, 1332 BS Almere -de Vaart  
Pays-Bas  
TÉL. : +31-36-5493200 FAX : +31-36-5493209  
<https://www.yanmar.com/eu/>

**Yanmar Asia (Singapore) Corporation Pte Ltd.**  
4 Tuas Lane, Singapore 638613  
TÉL. : +65-6861-3855 FAX : +65-6862-5189  
<https://www.yanmar.com/sg/>

**Yanmar Engine (Shanghai) Corporation Ltd.**  
Room 1101-1106, No.757 Mengzi Road,  
Huangpu District, Shanghai 200023 PRC  
TÉL. : +86-21-2312-0688 FAX : +86-21-6880-8090  
<http://www.yanmar-china.com/cn/>

**Yanmar South America Industria De Maquinas Ltda.**  
Av. Presidente Vargas 1400, Indaiatuba, S.P., Brazil, CEP: 13338-901  
TÉL. : +55-19-3801-9224 FAX : +55-19-3875-3899, 2241  
<https://www.yanmar.com/br/>

## **MANUEL D'ENTRETIEN**

3TNV88C, 3TNV86CT, 3TNV86CHT, 3TN86CHT, 4TNV88C,  
4TNV86CT, 4TNV86CHT, 4TN86CHT, 4TNV98C, 4TNV98CT

1re édition : mars 2012  
7e édition 1re rév. : mai 2019  
7e édition 2e rév. : juin 2019  
7e édition 3e rév. : janvier 2020  
8e édition : octobre 2020

Publié par : YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.  
Modifié par : YANMAR GLOBAL CS CO., LTD.

**YANMAR**

**YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.**

<https://www.yanmar.com>

0BTN4-FR0027  
Oct. 2020  
IMPRIMÉ AU JAPON