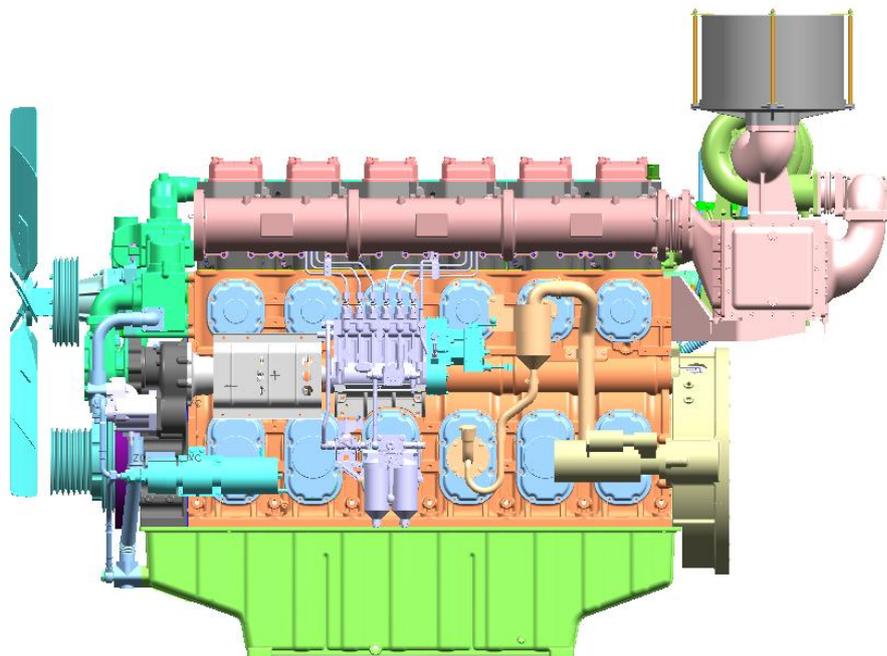




Manuel d'entretien du moteur de la gamme YC6C

Lire le présent manuel avant d'utiliser le moteur



Présentation du produit

Avec une capacité de production annuelle de plus de 700 000 unités et un volume d'exportation total de 30 000 unités, l'offre de YC est la plus complète de l'industrie : en effet, elle propose 22 gammes de moteurs diesel de mini/petite/moyenne/grosse cylindrée déclinés en 6 modèles (véhicules, cuves, machines et équipement de construction, machines et équipement agricoles et alimentation électrique), d'une puissance allant de 55 à 880 kW. Chaque moteur est conforme à la norme d'émission Euro 3 et aux normes supérieures.

Fiable et modulable, le moteur YC répond à tous les besoins en termes de puissance, couples de serrage, consommation de carburant et faible émissivité.

YC a ouvert des agences internationales à Cuba, au Vietnam et en Indonésie, en Amérique du Nord, ainsi qu'un réseau de ventes et services en Équateur, au Pakistan, au Soudan, au Japon, au Moyen-Orient et à Hong-Kong.

YC dispose de grandes capacités de recherche et développement (elle s'est entourée de plus de 1200 technologues) et possède un centre technique national, un laboratoire agréé par l'État et une station de travail post-doctorat. Elle a également mis en place une plateforme de recherche et développement de haut niveau, en implantant des centres de recherche et développement à Nanning (Yulin) et en créant un partenariat avec des organismes scientifiques de renommée mondiale ainsi que des universités de pointe locales et étrangères.

Avant-propos

Le présent manuel fournit des informations sur les systèmes principaux, spécificités techniques et caractéristiques des divers pièces et composants, ainsi que des instructions d'utilisation et d'entretien du moteur YC6C. Il propose également des solutions de dépannage.

Consulter les instructions d'utilisation et de fonctionnement contenues dans le présent manuel avant toute utilisation, afin de garantir la performance et le fonctionnement sécurisé du moteur.

Le phénomène de développement continu ainsi que l'évolution des exigences nous amèneront à régulièrement optimiser et améliorer ce produit. Ce manuel ne sera jamais modifié, sauf en cas de changements importants au niveau de la conception du moteur. Par conséquent, il peut exister quelques différences entre la description contenue dans ce manuel et le moteur utilisé. Nous recommandons donc à nos clients d'être extrêmement vigilants.

Le présent manuel fournit une description détaillée du modèle standard de moteur. Aucune modification n'y sera apportée. Nous demandons donc à nos clients d'être vigilants et les remercions de leur compréhension.

YC détient les droits du présent manuel.



Précautions à observer pour une utilisation sécurisée

1. Certaines pièces sont essentielles, telles que le bouchon du capteur de pression d'huile, le bouchon du capteur de température de l'eau et l'avertisseur de basse pression d'huile. Remplacer ces pièces dès que possible en cas de panne. En effet, une quantité d'huile insuffisante peut provoquer un dysfonctionnement du vilebrequin, tandis qu'une quantité d'eau insuffisante peut provoquer une surchauffe et endommager la culasse.

2. Respecter le calendrier d'entretien recommandé. Après avoir remplacé le filtre à huile, démarrer et utiliser le moteur normalement. Vérifier l'absence de

fuite. Réparer immédiatement toute fuite afin de n'endommager aucune pièce mobile telle que le vilebrequin, les bagues...

3. Après chaque démarrage, laisser tourner le moteur au ralenti pendant 2 à 5 minutes. Augmenter la vitesse du moteur si chaque jauge et instrument fonctionne normalement. Ne pas relâcher l'accélérateur trop rapidement en cas de démarrage à froid, au risque d'endommager les jauges (ainsi que leurs pièces et composants), d'accélérer l'usure des pièces mobiles du moteur et d'endommager le turbocompresseur, réduisant ainsi la durée de vie du moteur.

4. Ne pas éteindre brusquement le moteur lorsqu'il tourne à pleine vitesse et pleine puissance. Réduire progressivement la vitesse et la puissance, puis laisser le moteur tourner au ralenti pendant 1 à 3 minutes, afin de pas endommager le turbocompresseur et d'autres pièces mobiles, ni réduire la durée de vie du moteur.

5. Lorsque la puissance du moteur est basse, vérifier si la canalisation d'admission d'air présente une fuite, ou si le filtre à air est obstrué. Effectuer les réglages nécessaires ou réparer.

6. Ne pas conduire si le véhicule ou le moteur semble présenter un dysfonctionnement. Régler le problème.

7. Afin de garantir une performance optimale du moteur, utiliser de l'huile de classe CD ou supérieure, et changer d'huile en fonction de la température ambiante. Nous recommandons d'utiliser de l'huile de classe CD 15 W/40 en été, et de l'huile de classe CD 10 W/30 et plus en hiver.

8. Utiliser du carburant léger de type GB252-2000, et en changer en fonction de la température ambiante. Voir le tableau ci-dessous.

Température ambiante (°C)	Carburant léger
> 4	10 ou 0
4 ~ -5	-10
-5 ~ -14	-20
-14 ~ -29	-35
-29 ~ -44	-50

9. Utiliser un antigel afin d'améliorer la résistance du moteur au gel et à la corrosion, et afin de le préserver de graves dysfonctionnements dus à la formation de tartre : éraflures au niveau de l'alésage du cylindre, eau bouillante dans le réservoir à liquide de refroidissement...

10. Ne pas toucher les pièces rotatives ou brûlantes (telles que le tuyau d'échappement et le turbocompresseur) pendant que le moteur tourne. Ne pas ouvrir le bouchon du réservoir d'eau immédiatement après l'arrêt du moteur, afin d'éviter tout risque de brûlure.

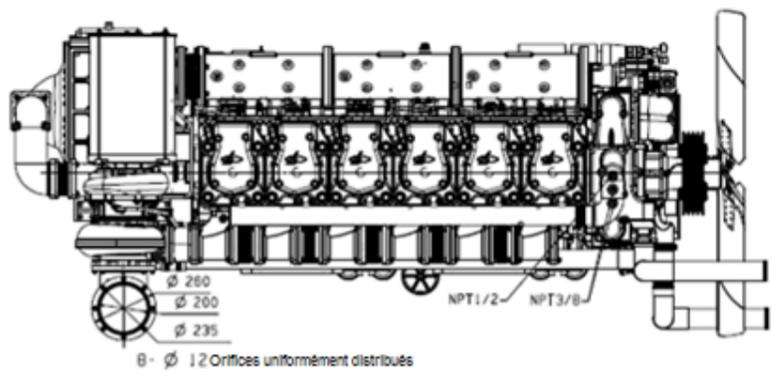
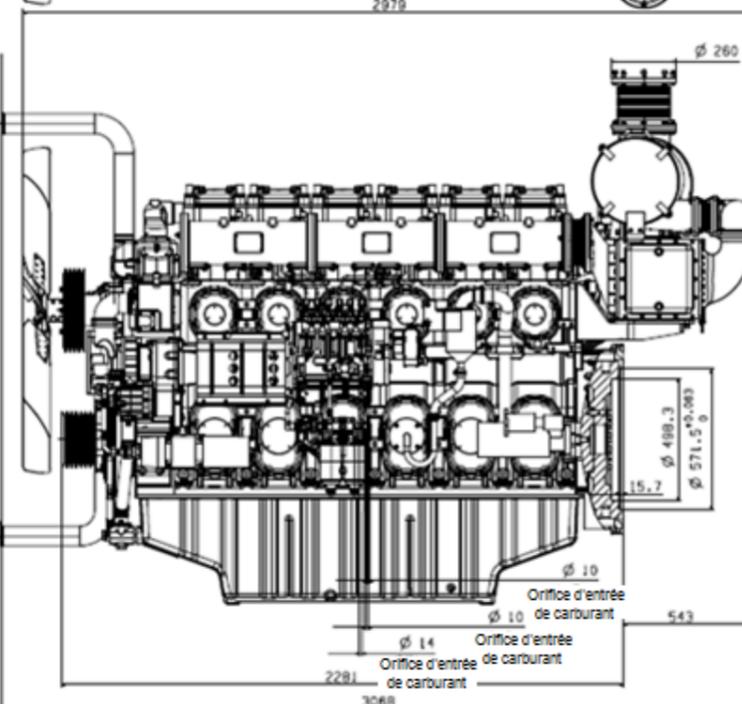
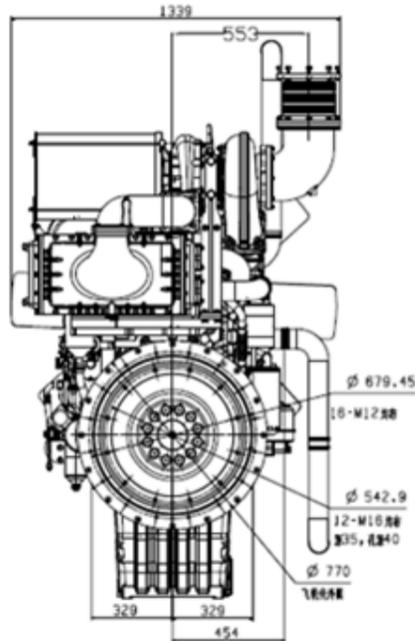
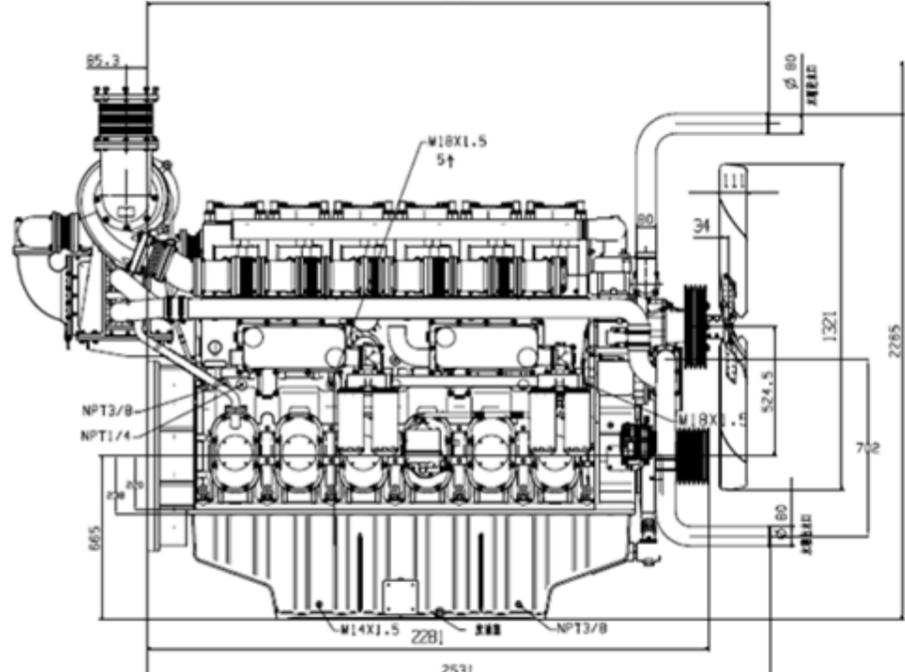
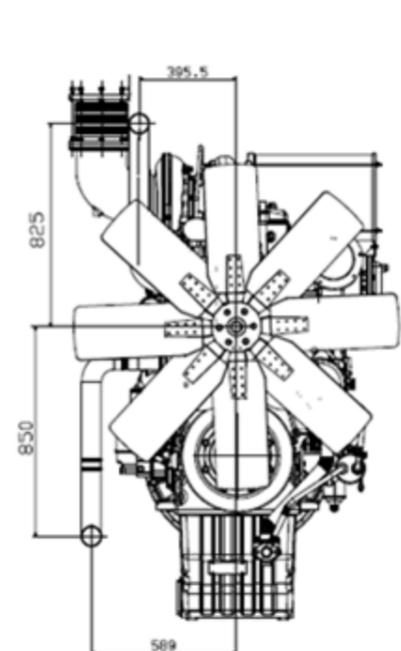
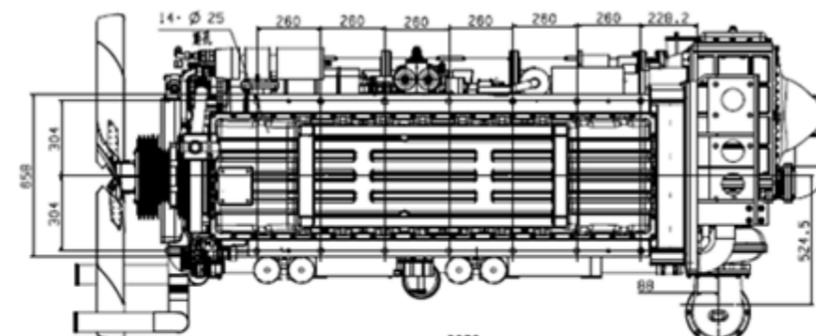
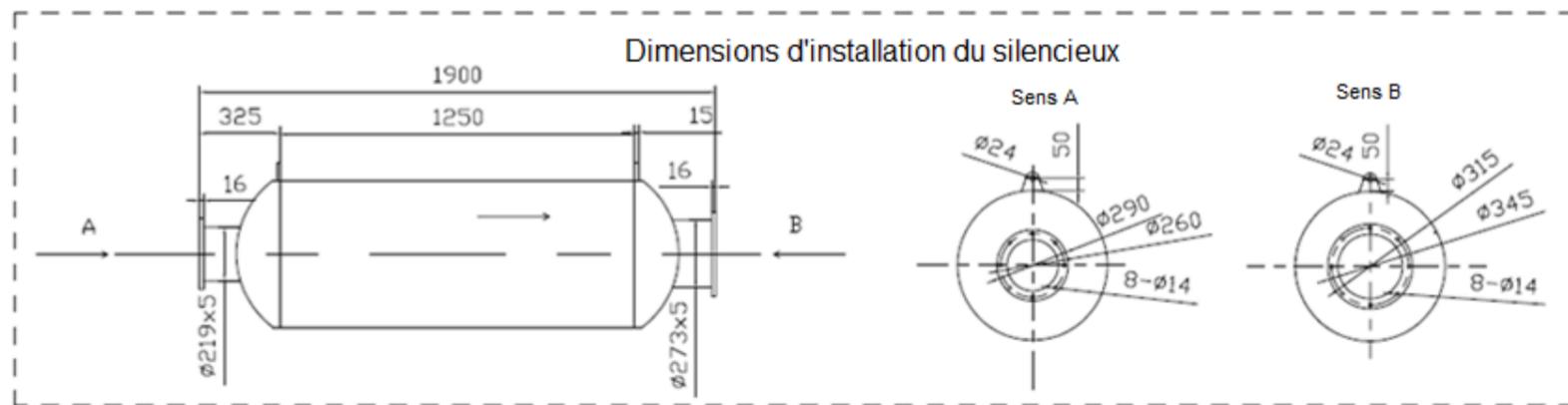
11. Ne pas nettoyer le moteur à l'eau ou à l'aide d'un détergent.

12. Avant de retirer la batterie ou de débrancher l'interrupteur principal de la batterie, vérifier que l'interrupteur d'allumage est éteint.

13. Soulever et transporter le moteur conformément aux instructions indiquées sur son emballage. Le stocker dans un endroit bien aéré, sec, propre et non corrosif. La durée de stockage maximum du moteur est indiquée sur son emballage.

14. Le numéro de série du moteur est estampillé au centre du bloc-cylindres, du côté droit.

15. La documentation incluse dans l'emballage du moteur comprend le présent manuel, une liste des pièces détachées, une liste d'outils, une certification ainsi qu'un bordereau d'expédition. Après avoir défait l'emballage, vérifier que tous les documents nécessaires sont présents.



Dimensions d'installation du régulateur de vitesse

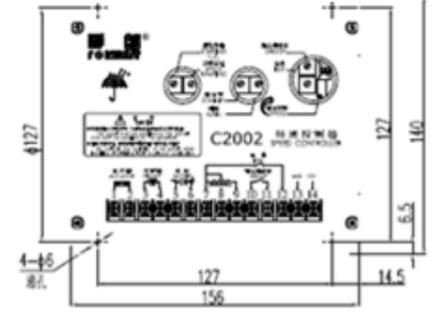


Schéma d'installation C6300

Table des matières

1. Généralités	2
1.1 Caractéristiques du moteur	2
1.2 Champ d'application	2
2. Principales caractéristiques techniques	3
3. Structure de base du moteur	14
3.1 Bloc cylindres	14
3.2 Culasse	16
3.3 Chemise du cylindre	17
3.4 Système bielle-manivelle	17
3.5 Système d'alimentation en carburant	20
3.6 Système de graissage	27
3.7 Système de refroidissement	28
3.8 Système de turbocompression	29
3.9 Système électrique	31
3.10 Système d'admission et d'échappement	36
4. Site d'utilisation et d'installation	38
4.1 Site d'utilisation	38
4.2 Position de stockage et d'assemblage	38
4.3 Levage	39
4.4 Montage	39
5. Instructions d'utilisation	43
5.1 Procédures préalables au démarrage	43
5.2 Démarrage	46
5.3 Utilisation	47
5.4 Arrêt du moteur	49
6. Entretien et maintenance du moteur	50
6.1 Entretien quotidien	52
6.2 Entretien normal	53
6.3 Deuxième entretien majeur	55
6.4 Troisième entretien majeur	59
7. Pannes courantes du moteur et dépannage	61

1. Généralités

1.1 Caractéristiques du moteur

YC s'inspire de technologies de pointe pour développer ses modèles de moteur de la gamme C et répondre aux besoins de différents marchés. Chaque moteur est fiable, solide et à faible émissivité.

1.2 Champ d'application

Le moteur fonctionne normalement lorsque la température est comprise entre 5°C et 40°C, et en-dessous de 2000 m d'altitude. Ne pas utiliser le moteur sous l'eau ou à proximité d'un feu. Nous recommandons à l'utilisateur de consulter le service technique de YC s'il souhaite utiliser le moteur à une température inférieure à 5°C ou supérieure à 40°C, ou à une altitude supérieure à 2500 m. Nos techniciens lui fourniront des instructions permettant de garantir le bon fonctionnement du moteur dans ces conditions.

2. Principales caractéristiques techniques

2.1 Tableau 2-1

N°	Description	Caractéristiques techniques	
		C6000	C6300
1	Modèle du moteur	YC6C925L-D20	YC6C1020L-D20
2	Type	Vertical, en ligne, refroidi par liquide et à 4 temps	
3	Amorçage	Turbocompressé, refroidissement intermédiaire, air-air	
4	Chambre de combustion	À injection directe	
5	Nombre de cylindres	6	
6	Nombre de soupapes par cylindre	4	
7	Alésage (mm)	200	
8	Course du piston (mm)	210	
9	Déplacement (L)	39,584	
10	Taux de compression	14,5:1	
11	Type de cylindre	Humide	
12	Pression de compression ($n \geq 200$ r/min) (MPa)	$\geq 2,5$	
13	Système de graissage	Combinaison de lubrification par injection et sous pression	
14	Système de démarrage	Électrique	
15	Système de refroidissement	Circuit fermé, circulation forcée	
16	Contenance en huile (L)	150~180	
17	Ordre d'allumage	1—5—3—6—2—4	
18	Sens de rotation du vilebrequin	Sens inverse des aiguilles d'une montre	
19	Puissance/vitesse nominale (kW/t/min)	680/1 500	
20	Puissance/vitesse en surcharge (kW/t/min)	748/1 500	
21	Consommation nominale de carburant (g/kW h)	≤ 215	
22	Consommation d'huile (g/kW h)	$\leq 1,0$	
23	Ralenti (t/min)	700~750	

24	Marque de carburant	En été : carburant léger n°0 ou n°10 de classe supérieure ou première classe, conforme à la norme GB 252-2000 En hiver : carburant léger n°0, n°10, n°20 ou n°35, conforme à la norme GB 252-2000.	
25	Marque d'huile	En été : 15 W/40 CD ; en hiver : 10 W/30 CD, ou toute autre huile de moteur compatible et conforme à la norme GB11122-2006, de catégorie CD minimum.	
26	Fuite du piston (en mode nominal) (L/min)	≤150	
27	Décélération (%)	Régulation mécanique : ≤5 Régulation électronique : ≤1	
28	Perte relative de vitesse (%)	Régulation mécanique : ≥7,5 Régulation électronique : ≥5,5	
29	Augmentation relative de vitesse (%)	≥2,5	
30	Fluctuation de vitesse (%)	Régulation mécanique : ≤1,5 Régulation électronique : ≤0,5	
31	Différence de vitesse momentanée (% à vitesse nominale)	Réduction de 100 %	Régulation mécanique : ≤+15 Régulation électronique : ≤+10
		Forte augmentation	Régulation mécanique : ≤-10 Régulation électronique : ≤-7
32	Tentatives de récupération de vitesse	Réduction de 100 %	Régulation mécanique : ≤5 Régulation électronique : ≤3
		Forte augmentation	Régulation mécanique : ≤5 Régulation électronique : ≤3
33	Résistance d'admission maximum autorisée (kPa)	5	
34	Contre-pression maximum à l'échappement (kPa)	10	
35	Indice de fumée en mode nominal (FSN)	≤2,5	
36	Émissions acoustiques (dB (A))	≤120	
37	Angle d'avance d'alimentation en carburant (statique, avant point mort haut ou PMH (CA))	22~23	
38	Pression d'huile à vitesse nominale (passage d'huile principal) (MPa)	0,25~0,60	

39	Pression d'huile au ralenti (passage d'huile principal) (MPa)	≥0,1	
40	Température du carter d'huile (°C)	80~105	
41	Température de sortie d'eau (°C)	80 ~ 99	
42	Température d'échappement à vitesse nominale (°C)	≤550	
45	Jeu des soupapes à froid (mm)	Soupape d'admission	0,60±0,05
		Soupape d'échappement	0,65±0,05
46	Réglage des soupapes (CA)	Angle d'avance de la soupape d'admission (avant PMH)	23°±3°
		Angle de retard de la soupape d'admission (après point mort bas ou PMB)	23°±3°
		Angle d'avance de la soupape d'échappement (avant PMB)	45°±3°
		Angle de retard de la soupape d'échappement (après PMH)	23°±3°
47	Renforcement des soupapes (mm)	Soupape d'admission : 0,09±0,15 ; soupape d'échappement : 0,1±0,15	
48	Hauteur de saillie de l'injecteur (mm)	3,8±0,1	
49	Pression d'ouverture de l'injecteur de carburant (MPa)	26~27	
50	Dimensions globales (L x l x H) (mm, réservoir d'eau non compris)	2760×1285×1940	2980×1340×2265
51	Poids à sec (kg)	4300 (réservoir d'eau non compris)	
52	Entretien majeur (h)	10000	

2.2 Modèle et caractéristiques des accessoires principaux

Tableau 2-2

N°	Description	Caractéristique	Gamme YC6C
1	Pompe d'injection	Type	En ligne
		Modèle	BH6P9
		Diamètre du plongeur x course	18×15
2	Régulateur	Type	Électronique
		Modèle	/
		Code	/
3	Pompe d'alimentation en carburant	Type	Piston
		Modèle	SP9/KF2712-401
4	Conduit de carburant haute pression	L x diamètre extérieur x diamètre intérieur	1170×8×2,6
5	Injecteur de carburant	Type	S
		Spécificités	8×0,34
6	Filtre à carburant	Type	Semi-automatique, à circulation inverse
		Modèle	SBL20A-00
		Débit	1~2 m ³ /h
7	Filtre à huile	Type	Papier
		Spécificités	/
8	Pompe à huile	Type	À engrenages
		Débit	283.5L/min (1575 t/min, 0,7 MPa)
9	Thermostat	Type	Cire
		Température à l'ouverture (°C)	75±2
		Température à ouverture totale (°C)	85±2
10	Pompe à eau	Type	Centrifuge
		Vitesse nominale (t/min)	2864
		Débit (m ³ /h)	1000
		Levage (m)	≥18

11	Turbocompress eur	Type	Débit radial
		Modèle	SJ170Y
12	Refroidisseur intermédiaire	Type	Tube-ailette
		Spécificités	Surface de chauffe conductrice : 27,69 m ²
13	Démarreur	Type	Moteur CC
		Puissance (kW)	11
		Tension (V)	24
14	Filtre à air	Type	/
		Modèle	/
		Débit (m ³ /h)	4500
15	Amortisseur de vibrations de torsion	Type	Huile de silicone
		Moment d'inertie du carter	0,507Kgm ²
		Moment d'inertie	0,851Kgm ²
		Moment d'inertie effectif	0,933Kgm ²

2.3 Jeu/tolérance des pièces concourantes

N°	Pièces concourantes	(mm) Croquis coté	Ajustements	(mm) Jeu/tolérance
1	Orifice du siège de la soupape d'admission/siège de la soupape d'admission	$\Phi 69 \begin{smallmatrix} +0,03 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 69 \begin{smallmatrix} +0,095 \\ +0,06 \end{smallmatrix}$	Ajustement avec serrage	0,03~0,095
2	Orifice du siège de la soupape d'échappement/siège de la soupape d'échappement	$\Phi 61 \begin{smallmatrix} +0,03 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 61 \begin{smallmatrix} +0,095 \\ +0,06 \end{smallmatrix}$	Ajustement avec serrage	0,03~0,095
3	Orifice de la tête du guide de soupape/guide de soupape	$\Phi 21 \begin{smallmatrix} +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 21 \begin{smallmatrix} +0,056 \\ +0,035 \end{smallmatrix}$	Ajustement avec serrage	0,014~0,056
4	Orifice du guide de soupape/tige des	$\Phi 14 \begin{smallmatrix} +0,027 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 14 \begin{smallmatrix} -0,06 \\ -0,08 \end{smallmatrix}$ (Échappement)	Jeu radial	0,06 ~ 0,107 (Échappement)

	soupapes d'admission et d'échappement	$\Phi 14 \begin{smallmatrix} +0,027 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 14 \begin{smallmatrix} +0,027 \\ 0 \end{smallmatrix}$ (Admission)		0,04 ~ 0,087 (Admission)
5	Renforcement des soupapes	Soupape d'admission	Renforcement au fond de la culasse	0,09±0,15
		Soupape d'échappement	Renforcement au fond de la culasse	0,10±0,15
6	Orifice du poussoir/douille du poussoir	$\Phi 60 \begin{smallmatrix} +0,046 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 60 \begin{smallmatrix} -0,01 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$	Jeu radial	0,01~0,075
7	Orifice du poussoir des soupapes/poussoir des soupapes	$\Phi 45 \begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 45 \begin{smallmatrix} -0,025 \\ -0,064 \end{smallmatrix}$	Jeu radial	0,025~0,089
8	Chemise du cylindre/disque de la jupe du piston	$\Phi 200 \begin{smallmatrix} +0,046 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 199,69 \begin{smallmatrix} +0,0125 \\ -0,0125 \end{smallmatrix}$	Jeu radial	0,2975~0,3685
9	Orifice du palier de l'arbre à cames/bague de l'arbre à cames	$\Phi 81 \begin{smallmatrix} +0,035 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 81 \begin{smallmatrix} +0,105 \\ +0,059 \end{smallmatrix}$	Ajustement	0,024~0,105
		$\Phi 80 \begin{smallmatrix} +0,03 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 80 \begin{smallmatrix} +0,105 \\ +0,059 \end{smallmatrix}$	avec serrage	0,029~0,105
10	Orifice de la bague de l'arbre à cames/tourillon de l'arbre à cames	$\Phi 72 \begin{smallmatrix} +0,095 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 72 \begin{smallmatrix} -0,06 \\ -0,106 \end{smallmatrix}$	Jeu radial	0,06~0,201
11	Bague du pignon intermédiaire/axe du pignon intermédiaire	$\Phi 68 \begin{smallmatrix} +0,046 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 68 \begin{smallmatrix} -0,03 \\ -0,06 \end{smallmatrix}$	Jeu radial	0,03~0,106
12	Pignon intermédiaire/couvercle du pignon intermédiaire		Jeu axial	0,08~0,23
13	Hauteur de rainure du segment de piston/hauteur du premier anneau	$4 \begin{smallmatrix} +0,14 \\ +0,12 \end{smallmatrix} / 4 \begin{smallmatrix} -0,01 \\ -0,03 \end{smallmatrix}$	Jeu axial	0,13~0,17

	pneumatique			
14	Hauteur de rainure du segment de piston/hauteur du second anneau pneumatique	$4^{+0,12}_{+0,1} / 4^{-0,01}_{-0,03}$	Jeu axial	0,11~0,15
15	Hauteur de rainure du segment de piston/hauteur du segment racleur	$8^{+0,08}_{+0,06} / 8^{-0,01}_{-0,035}$	Jeu axial	0,07~0,115
16	Jeu lorsque le segment de piston est inséré dans l'écartement de la jauge		Premier anneau : 0,70~0,90 Deuxième et troisième anneaux : 0,70~0,90 Quatrième anneau : 0,4~0,65	
17	Orifice du coussinet de tête de la bielle/tourillon de la bielle (avec coquille de coussinet)	$\Phi 140^{+0,083}_{+0,028} / \Phi 140^0_{-0,025}$	Jeu radial	0,028~0,108
18	Orifice de la bague de la bielle/axe du piston	$\Phi 75^{+0,06}_{+0,05} / \Phi 75^0_{-0,01}$	Jeu radial	0,05~0,07
19	Orifice du siège de l'axe du piston/axe du piston	$\Phi 75^{+0,003}_{-0,01} / \Phi 75^0_{-0,01}$	Ajustement incertain	-0,01~0,013
20	Orifice du palier du vilebrequin/tourillon du palier (avec coquille de coussinet)	$\Phi 170^{+0,169}_{+0,114} / \Phi 170^0_{-0,025}$	Jeu radial	0,114~0,194
21	Face de poussée du vilebrequin/plaque de poussée du vilebrequin		Jeu axial	0,03~0,202
22	Pignon de commande de distribution de la came/plaque de poussée de la came		Jeu axial	0,1~0,25
23	Jeu d'entredent		Jeu	0,07~0,35

			d'engrènement	
24	Jeu entre la soupape d'entrée d'air et le culbuteur (à froid)		Jeu	0,60±0,05
25	Jeu entre la soupape d'échappement et le culbuteur (à froid)		Jeu	0,65±0,05
26	Saillie de la chemise du cylindre			0,03~0,15
27	Bague de palier de l'arbre d'entraînement de la pompe d'injection/bague de palier	$\Phi 53 \begin{smallmatrix} +0,03 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 53 \begin{smallmatrix} +0,06 \\ +0,041 \end{smallmatrix}$	Ajustement avec serrage	0,011~0,06
28	Bague de palier/arbre d'entraînement de la pompe d'injection	$\Phi 48 \begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix} / \Phi 48 \begin{smallmatrix} -0,05 \\ -0,075 \end{smallmatrix}$	Jeu radial	0,05~0,1
29	Plaque de poussée de l'arbre d'entraînement/arbre d'entraînement de la pompe d'injection		Jeu axial	0,1~0,25
30	Pignon de l'arbre à cames/arbre à cames	$\varphi 42 \begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix} / \varphi 42 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,016 \end{smallmatrix}$	Jeu radial	0~0,41

2.4 Couple de serrage des boulons et écrous (voir le tableau 2-4)

N°	Description	Spécificités des filetages	Condition technique
1.	Boulon de la bielle	M22	Première étape : couple de 100 N.m Deuxième étape : couple de 200 N.m Troisième étape : couple de 400 N.m Quatrième étape : couple de 700 N.m
2.	Boulon du palier du vilebrequin	M27	Première étape : couple de 100 N.m Deuxième étape : couple de 200 N.m Troisième étape : couple de 400 N.m Quatrième étape : tourner à 60 degrés Cinquième étape : tourner à 60 degrés
3.	Couvercle du palier du vilebrequin	M16	200~250 N.m
4.	Couple de serrage du palier de vilebrequin et de l'écrou de la bielle du vilebrequin arrière		≤60N.m
5.	Écrou de la culasse	M27	Après avoir assemblé la culasse, appliquer au boulon un premier couple de serrage de 300 N.m. Couple de serrage des écrous : Première étape : couple de 350 N.m Deuxième étape : tourner à 120° Troisième étape : tourner à 120° Valeur du couple de serrage de l'écrou à œil du moteur : 200~230 N.m
6.	Boulon de l'amortisseur de vibrations de torsion	M20	250~300 N.m
7.	Boulon du volant d'inertie	M24	Première étape : couple de 150 N.m Deuxième étape : couple de 300 N.m Troisième étape : couple de 520~560 N.m
8.	Écrou de l'extrémité de l'arbre à cames	M10	50~70 N.m
9.	Boulon de la plaque de poussée de l'arbre à cames	M12	100~120 N.m

N°	Description	Spécificités des filetages	Condition technique
10.	Boulon d'ablocage de l'arbre à cames, avant et arrière	M8	25~45 N.m
11.	Boulon du carter d'huile	M10	50~70 N.m
12.	Boulon du carter d'engrenage	M10 M14	50~70 N.m 170~200 N.m
13.	Boulon du carter de volant	M10 M14	50~70 N.m 170~200 N.m
14.	Boulon d'ablocage de la pompe à eau	M12	80~110 N.m
15.	Écrou du pignon de commande de la pompe à eau	M24	250~300 N.m
16.	Boulon du démarreur	M16	200~250 N.m
17.	Boulon du plateau de pression de la pompe d'injection	M12	80~110 N.m
18.	Boulon creux du tuyau de retour de carburant	M8	20~40 N.m
19.	Boulon du tuyau d'échappement	M12	95~135 N.m
20.	Vis de fixation du tuyau d'admission	M10	25~40 N.m
21.	Boulon d'ablocage du tuyau de retour d'huile	M8 M10	25~45 N.m 50~70 N.m
22.	Boulon du support de la pompe d'injection	M12	95~135 N.m
23.	Manchon de l'arbre d'entraînement de la pompe d'injection	M10	50~70 N.m
24.	Plaque de poussée de l'arbre d'entraînement de la pompe d'injection	M8	25~45 N.m
25.	Boulon de fixation du manchon de la pompe d'injection	M12	120~140 N.m

N°	Description	Spécificités des filetages	Condition technique
26.	Boulon de l'engrenage de la pompe d'injection	M10	50~70 N.m
27.	Manchon de la pompe d'injection	M24	360~440 N.m
28.	Verrou de la pompe d'injection	M14	150~200 N.m
29.	Plaque d'entraînement de la pompe d'injection	M12	120~140 N.m
30.	Pignon de commande de la pompe à huile	M24	250~300 N.m
31.	Boulon de l'allumeur	M14	150~200 N.m
32.	Boulon de fixation de la pompe à huile	M10	50~70 N.m
33.	Vis de fixation du refroidisseur d'huile	M10	50~70 N.m
34.	Axe du pignon intermédiaire	M14	150~200 N.m
35.	Couvercle de l'axe du pignon intermédiaire	M12	95~135 N.m
36.	Boulon du raccord de pression d'huile	M24	420~500 N.m
37.	Boulon de fixation du renfort du refroidisseur intermédiaire	M12	95~135 N.m
38.	Boulon du refroidisseur intermédiaire	M14	110~160 N.m

2.5 Couple de serrage recommandé des autres boulons

Tableau 2-5

Filetage	NPT 1/8	NPT 1/4	NPT 3/8	NPT 1/2	NPT 3/4	NPT 1
Valeur du couple (N m)	8 ~ 14	24 ~ 34	47 ~ 68	68 ~ 95	88 ~ 102	

2.6 Couple de serrage recommandé des autres vis d'obturation

Filetage	Valeur du couple (N m)
M6	8 ~ 12
M8	18 ~ 24
M10	28 ~ 45
M12	65 ~ 90
M14	90 ~ 110

3 Structure de base du moteur

3.1 Bloc cylindres

Le bloc cylindres est en fonte HT250.

Le palier du vilebrequin comporte 7 pièces, et ses demi-coussinets ont la même épaisseur. Quant à la poussée, elle se situe de chaque côté du quatrième siège du palier du vilebrequin.

Le refroidisseur d'huile est installé à gauche du bloc moteur.

Le carter d'huile en fonte se situe dans la partie inférieure du bloc cylindres et dispose d'une contenance de 150 à 180 L.

Lors de l'assemblage des boulons du palier du vilebrequin, appliquer tout d'abord de l'huile sur les supports ainsi que les filetages, puis serrer les boulons à la main. Ne pas serrer les boulons du palier du vilebrequin en une seule fois. Commencer au centre, puis remonter vers les bords. Voir la figure 3-1.

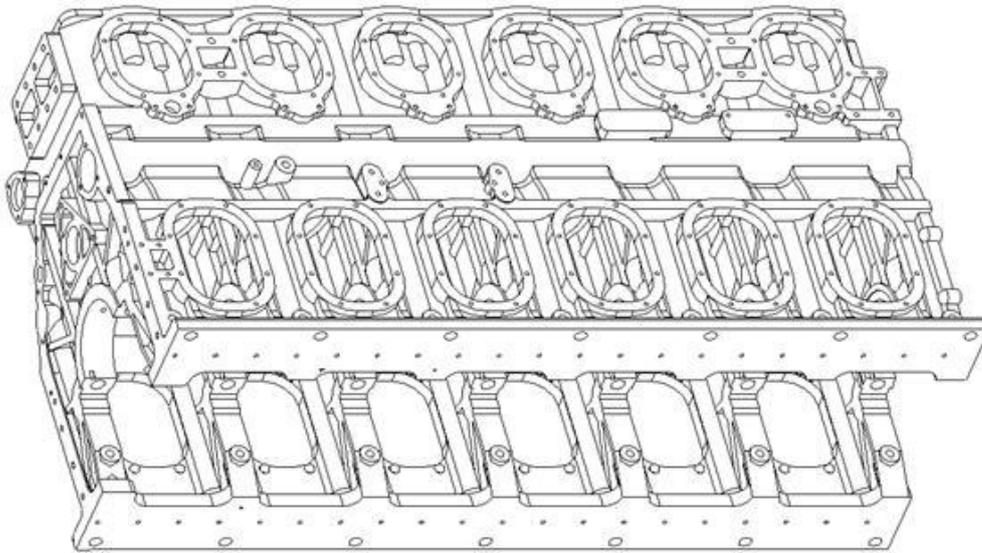


Figure 3-1 Séquence de serrage des boulons du palier du vilebrequin

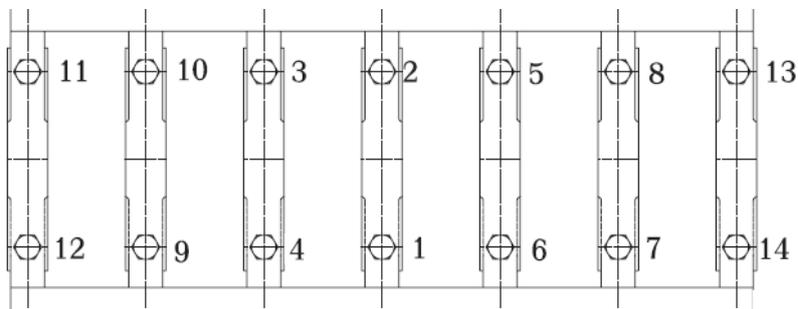


Figure 3-2 Disposition

- a. Appliquer un couple de serrage de 100 N.m sur le boulon du palier du vilebrequin.
- b. Appliquer un couple de serrage de 50 N.m au niveau de l'arbre à cames.
- c. Resserrer le boulon du palier du vilebrequin.

Première étape : couple de 100 N.m.

Deuxième étape : couple de 200 N.m.

Troisième étape : couple de 400 N.m.

Quatrième étape : tourner à 60°.

Étape finale : tourner à 60°.

d. Appliquer un couple de serrage de 200~250 N.m sur le boulon situé d'un côté de l'arbre à cames.

e. Appliquer un couple de serrage de 200~250 N.m sur le boulon situé de l'autre côté.

Vérifier à chaque étape que le vilebrequin tourne librement.

3.2 Culasse

Une culasse est rattachée à un seul cylindre. Chaque cylindre est relié au bloc cylindres par 4 vis assurant une bonne étanchéité.

L'angle de conicité de la soupape d'admission et sa bague de siège, ainsi que l'angle de conicité de la soupape d'échappement et sa bague de siège, mesurent respectivement 120° et 90° . La mesure de l'enfoncement de la soupape d'aspiration est de $0,09 \pm 0,15$ mm, tandis que celle de la soupape d'échappement est de $0,10 \pm 0,15$ mm.

Appliquer une quantité suffisante de lubrifiant sur les filetages avant d'assembler la culasse, puis visser le boulon à la main dans le bloc-cylindres (couple de 300 N.m). Serrer l'écrou comme indiqué dans la figure 3-3.

Première étape : couple de 350 N.m.

Deuxième étape : tourner à 120° .

Étape finale : tourner à 120° .

Écrou à œil du moteur : couple de 200~230 N.m.

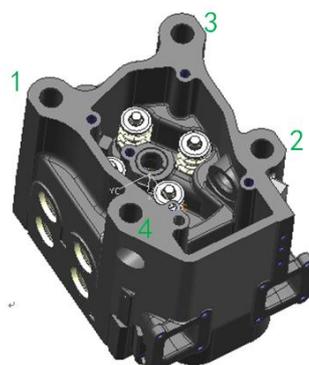


Figure 3-3 Séquence de serrage des boulons du palier du vilebrequin

Le joint d'étanchéité du cylindre ne représente qu'une couche de métal dans la structure. Les orifices d'injection d'air secondaire se situent au niveau des tuyaux d'huile et d'eau, afin d'éviter que l'usure du joint d'étanchéité n'engendre des dysfonctionnements (voir la figure 3-4).

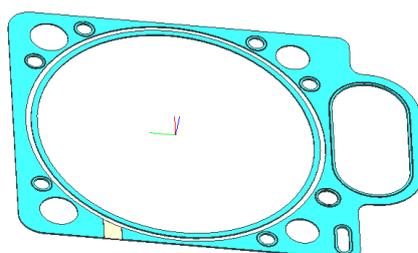


Figure 3-4 Structure du joint d'étanchéité de la culasse

3.3 Chemise du cylindre

La chemise du cylindre est constituée d'un alliage de fonte à haute rigidité, permettant de réduire la consommation d'huile. La chemise mesure 16,5 mm d'épaisseur, est de type humide et résistante à l'usure.

3.4 Système bielle-manivelle

Le système bielle-manivelle est essentiel pour faire passer le piston d'un mouvement vertical à un mouvement rotatif, et transmettre ce mouvement rotatif à la puissance du couple en sortie. Le système est constitué d'un sous-ensemble piston-bielle, et d'un autre sous-ensemble vilebrequin-volant d'inertie.

3.4.1 Sous-ensemble piston-bielle

Le piston est constitué d'un canal de refroidissement interne, et est équipé d'injecteurs d'huile permettant de réduire la chaleur et d'améliorer la fiabilité du système. Le piston dispose de quatre segments de piston (voir la figure 3-5).

Le premier est équipé d'un anneau pneumatique chargé d'assurer l'étanchéité en présence d'une température élevée et de gaz haute pression. En fonte ductile totalement adaptée à la chemise du cylindre, il résiste à l'usure provoquée par une température élevée et le phénomène de carbonisation.

Les deuxième et troisième segments racleurs présentent une surface conique et servent à assurer l'étanchéité à l'air et à racler l'huile.

Le quatrième anneau est un segment racleur équipé d'un ressort hélicoïdal.

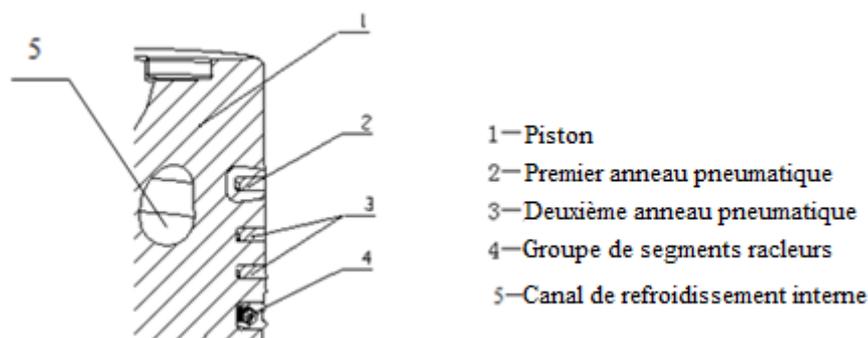


Figure 3-5 Schéma de montage du segment de piston

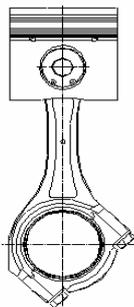
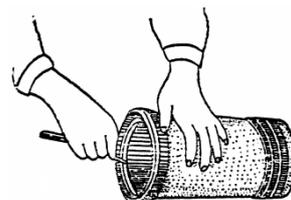


Figure 3-6 Sous-ensemble piston-bielle

Le piston ainsi que l'axe du piston présentent un ajustement avec jeu. Lors de l'installation, placer le petit raccord entre les deux orifices de l'axe du piston. Aligner le repère situé à l'avant de la bielle avec le repère située en haut du piston. Insérer l'axe dans l'orifice et le frapper légèrement à l'aide d'un petit marteau en bois ou en métal, puis installer la bague de retenue. Le piston et la bielle doivent pouvoir se balancer normalement. Installer ensuite le segment de piston à l'aide d'outils spéciaux, et positionner la face marquée vers le haut. Voir la figure 3-6.

Mesure du jeu du segment de piston :

Afin de garantir l'étanchéité de l'ensemble, le jeu radial ainsi que le jeu fonctionnel du segment de piston doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le tableau 2-3. Le jeu fonctionnel doit permettre d'insérer à plat le segment de piston dans l'orifice de la chemise du cylindre. Mesurer le jeu fonctionnel à l'aide de la jauge d'épaisseur (voir la figure 3-7).



Lorsque le système bielle-piston est inséré dans la chemise du cylindre, l'aiguille située en haut du piston doit pointer vers l'avant du moteur. Régler l'écartement des trois segments de piston afin de garantir l'étanchéité de l'ensemble (voir la figure 3-7). Appliquer une petite quantité d'huile sèche lors de l'assemblage des boulons de la bielle, et serrer à la main les écrous jusqu'au fond. Finir le serrage à l'aide d'une clé dynamométrique.

Le couple de serrage des boulons de la bielle est de 260 ± 10 N.m. Respecter les quatre étapes de serrage suivantes :

Première étape : couple de 100 N.m.

Deuxième étape : couple de 200 N.m.

Troisième étape : couple de 400 N.m.

Quatrième étape : couple de 700 N.m.

Le piston est composé d'une canalisation d'huile de refroidissement et d'injecteurs d'huile empêchant le système de surchauffer. La buse de refroidissement du piston doit être testée afin de vérifier que l'huile est pulvérisée dans la canalisation de graissage du piston.

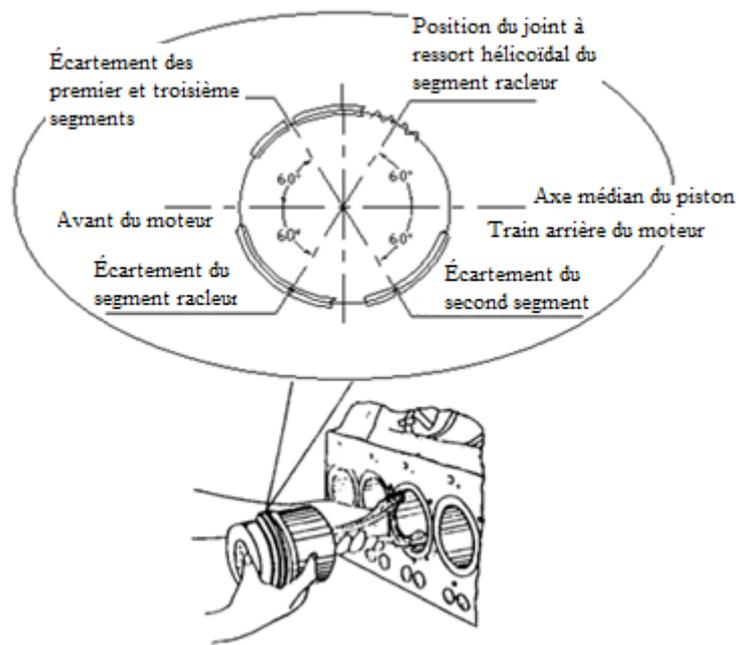


Figure 3-8 Écartement des segments de piston

3.4.2 Sous-ensemble vilebrequin-volant d'inertie

Le vilebrequin est équipé d'une poussée (voir la figure 3-8). Après l'assemblage, vérifier si le vilebrequin bouge d'avant en arrière en mesurant le jeu entre le vilebrequin et la poussée. Le jeu axial du vilebrequin doit être de 0,1~0,29 mm (voir les figures 3-9 et 3-10).

Les boulons du palier du vilebrequin doivent être serrés comme indiqué dans le tableau 2-4.

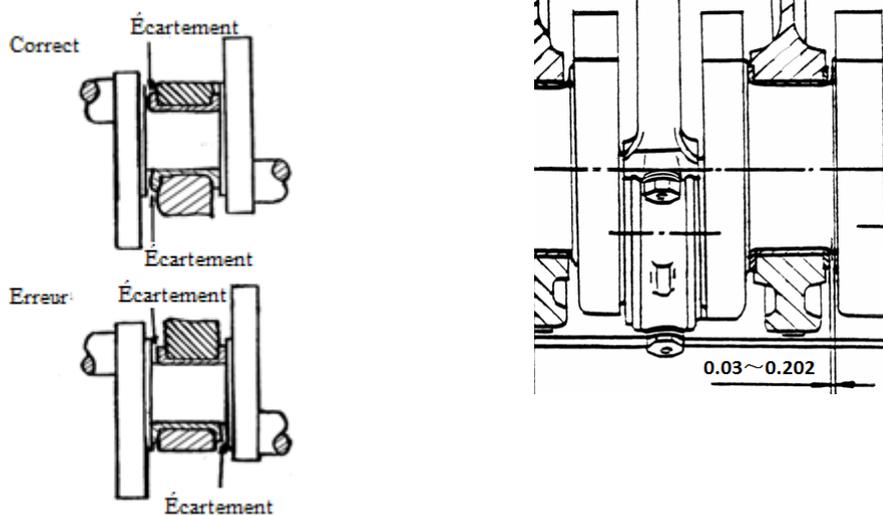


Figure 3-9 Ensemble vilebrequin-plaque de poussée

Figure 3-10 Mesure du jeu axial du vilebrequin

La bague d'étanchéité d'huile située à l'avant du vilebrequin est fixée sur un siège spécifique, lui-même installé à l'avant du bloc-moteur. La bague d'étanchéité arrière est fixée sur un siège spécifique, lui-même installé sur le volant d'inertie.

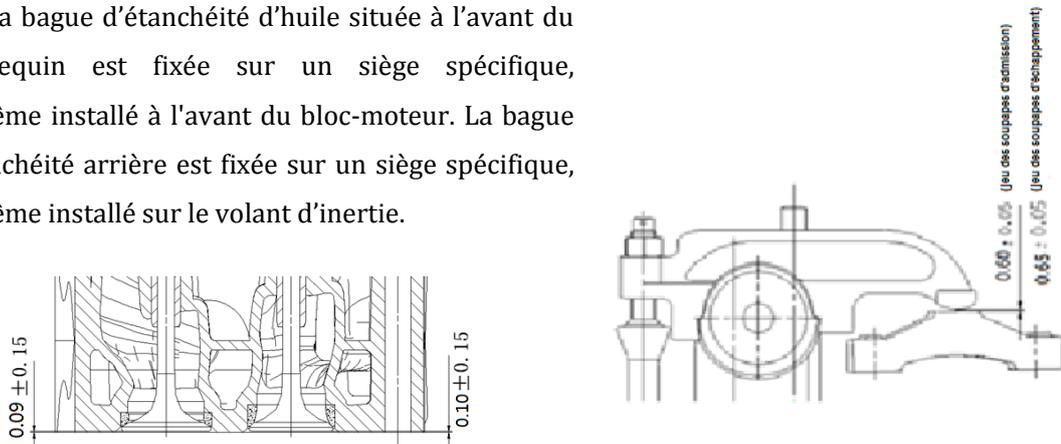


Figure 3-11 Renforcement des soupapes d'admission et d'échappement

Figure 3-11 Jeu des soupapes d'admission et d'échappement

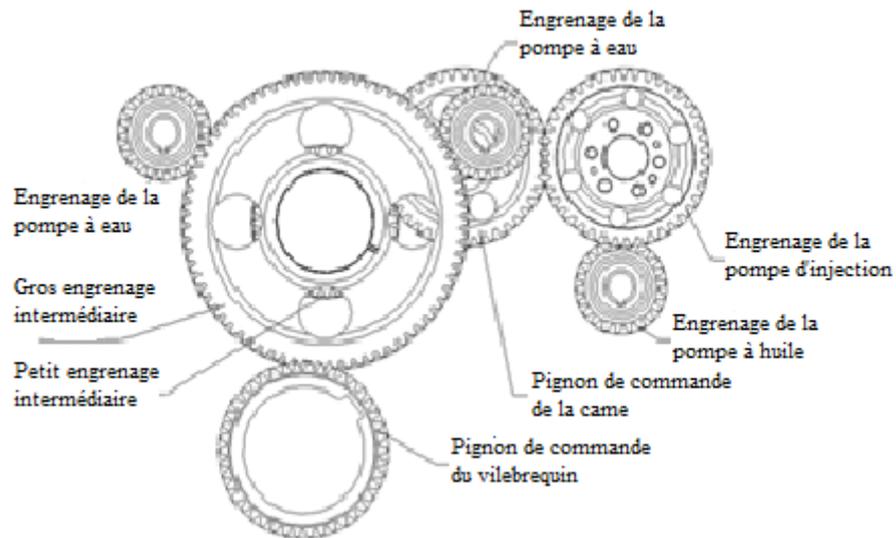


Figure 3-13 Train d'engrenages

3.5 Système d'alimentation en carburant

Le système d'alimentation en carburant injecte à intervalles réguliers du carburant atomisé en quantité fixe, et de la pression dans la chambre de combustion. Le carburant atomisé se mélange ensuite rapidement à l'air et brûle. Le système d'alimentation en carburant est essentiel à plusieurs niveaux : puissance du moteur, économie de carburant, émissivité (voir la figure 3-14)...

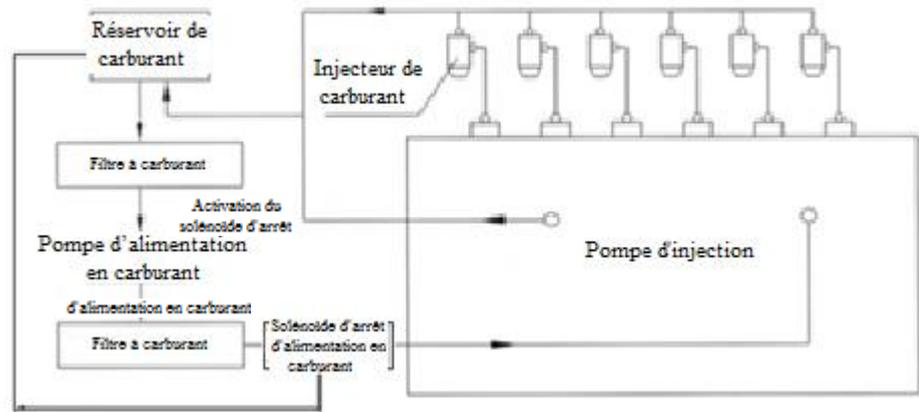


Figure 3-14 Principe de fonctionnement du système d'alimentation en carburant

Le carburant est prélevé dans le réservoir à carburant et passe par le filtre à carburant (l'utilisateur doit fournir le filtre à carburant ainsi que le séparateur d'eau) et la pompe à carburant. Puis, il circule à travers le filtre à carburant et le solénoïde d'arrêt d'alimentation en carburant vers la pompe d'injection. Le carburant est pressurisé puis réparti dans les injecteurs à un moment spécifique et en quantité adaptée à l'état du moteur. Enfin, il est atomisé par les injecteurs et pulvérisé dans la chambre de combustion. Les résidus provenant des injecteurs et de la pompe d'injection retournent ensuite dans le réservoir de carburant.

Le solénoïde d'arrêt d'alimentation en carburant s'active exceptionnellement pour arrêter le moteur en cas de dysfonctionnement. La soupape est « relâchée » si le moteur fonctionne normalement. En cas de dysfonctionnement, le solénoïde d'arrêt d'alimentation en carburant s'active après avoir reçu l'instruction d'arrêter le moteur. La pression de la canalisation de carburant située à l'avant du solénoïde d'arrêt d'alimentation en carburant augmente, tandis que la pompe de transfert se met en marche. Le clapet de décharge s'ouvre lorsque la pression est supérieure à 0,1 MPa. Le carburant s'écoule par le clapet de décharge et se dirige vers le réservoir de carburant. La figure 3-15 illustre le principe de fonctionnement du système.

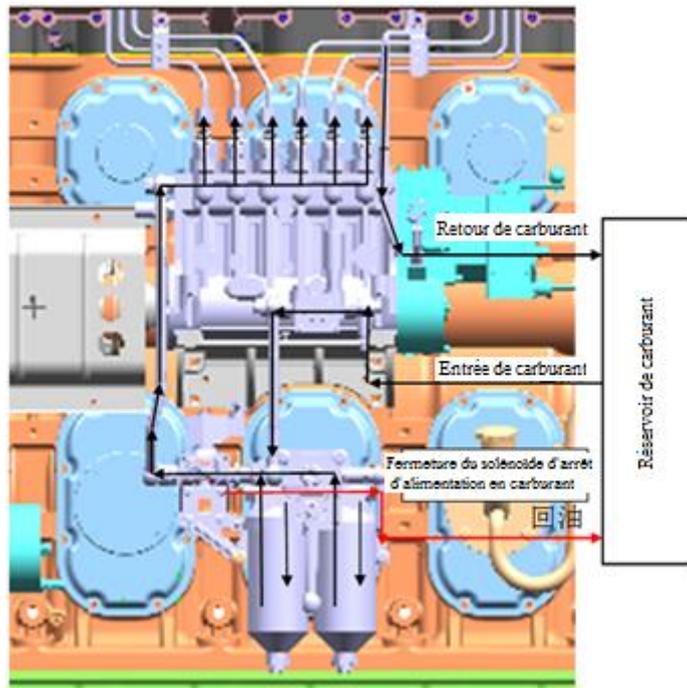


Figure 3-15 Principe de fonctionnement du solénoïde d'arrêt d'alimentation en carburant

3.5.1 Pompe d'injection de carburant

La pompe d'injection du moteur YC6C est une pompe renforcée de modèle P. Le réglage de l'injection de carburant nécessite l'application de techniques spécialisées. En cas de panne, n'effectuer aucun réglage et demander au service technique de YC de vérifier et réparer le système d'injection.

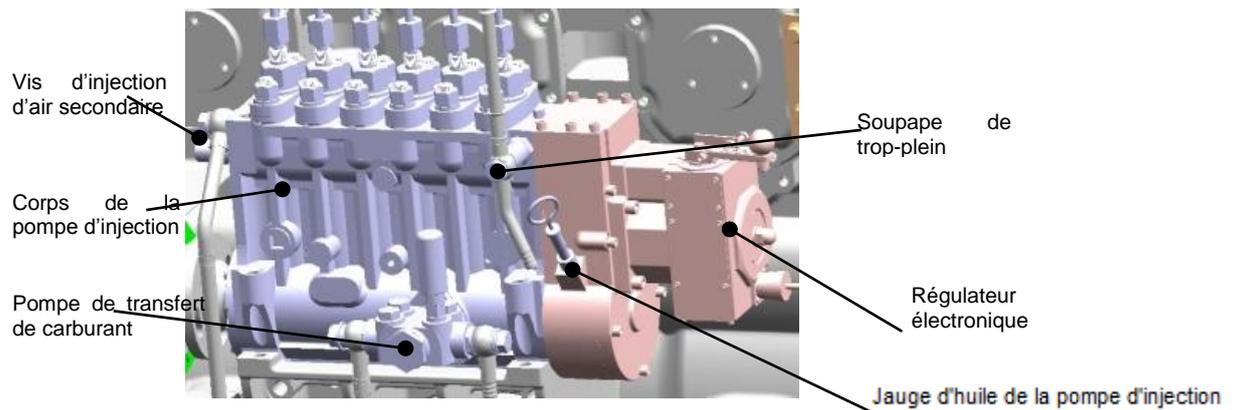


Figure 3-16 Structure de la pompe d'injection

3.5.2 Mécanisme à engrenages de la pompe d'injection et réglage de l'angle d'alimentation en carburant

La commande de la pompe d'injection de carburant est indépendante, afin de garantir la stabilité du système de commande et améliorer la performance de la pompe. La figure 3-17 illustre la composition de la pompe d'injection.

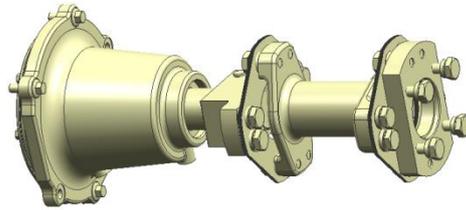
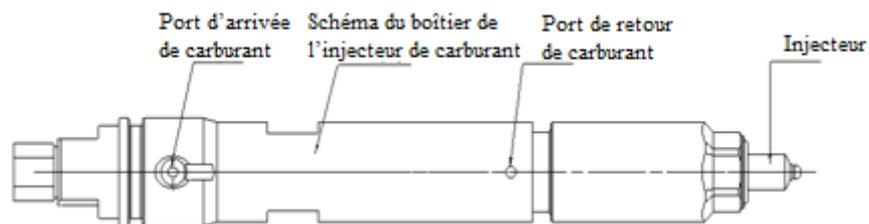


Figure 3-17 Schéma du mécanisme à engrenages de la pompe d'injection



L'angle d'avance d'alimentation en carburant est réglé à l'usine. Il n'est généralement pas nécessaire de le modifier. Si un réglage de l'angle est nécessaire lors de l'entretien du moteur, appliquer la procédure suivante : placer la poignée du régulateur électrique en position du papillon, et desserrer la vis d'articulation entre la pompe de carburant et la canalisation de carburant haute pression. Tourner doucement le vilebrequin pour faire monter le niveau de carburant. L'angle d'avance d'alimentation en carburant s'obtient lorsque le repère situé sur le volant d'inertie est aligné avec le repère PMH. Voir les figures 3-18 et 3-19.

Ledit angle a été réglé conformément aux paramètres techniques du moteur diesel définis par le fabricant. Il est interdit de régler cet angle sur le moteur livré. Tout réglage supplémentaire affectera la courbe de rendement et les indices d'émission préétablis, ainsi que la durée de vie du moteur.

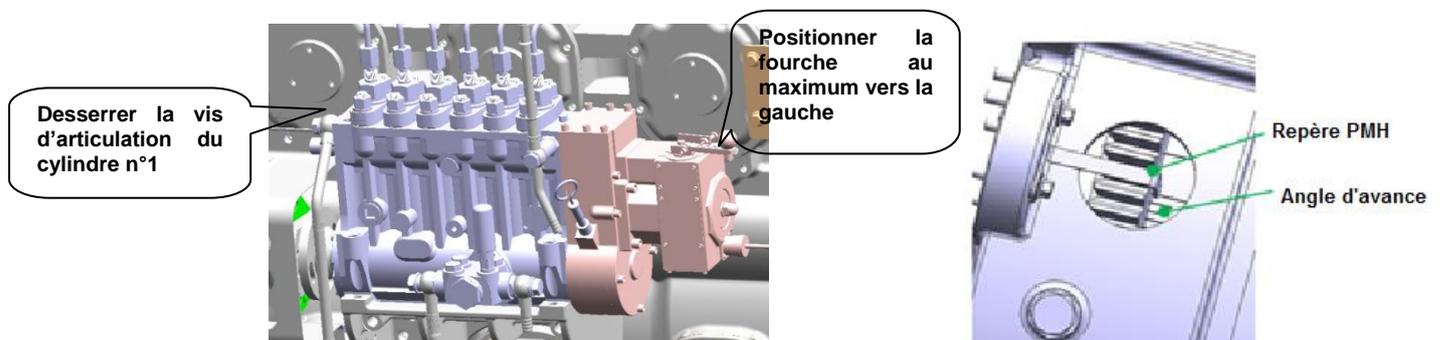


Figure 3-18 Schéma de réglage de l'angle d'avance d'alimentation en carburant

Figure 3-19 Schéma du repère PMH

3.5.3 Pompe de transfert de carburant

La pompe à carburant dispose d'une pompe à amorceur manuel permettant de procéder à un dégazage à partir de la conduite de carburant. Appuyer sur le bouton à plusieurs reprises pour retirer le carburant du réservoir, et desserrer la vis de dégazage afin d'évacuer l'air. À la fin de la procédure, relâcher le bouton pour le réinitialiser. D'autre part, l'écrou de l'arrivée de carburant est équipé d'un petit tamis. Retirer et nettoyer fréquemment ce tamis afin d'éviter toute obstruction pouvant affecter le processus d'alimentation en carburant. Consulter les procédures liées dans le paragraphe 5.1.2 du chapitre V et le paragraphe 6.2.5 du chapitre VI.

3.5.4 Régulateur

Le régulateur électronique est composé, entre autres, d'un capteur tachymétrique, d'un dispositif de commande, d'un vérin, d'un potentiomètre à distance et de câbles de raccordement. La figure 3-20 illustre sa construction.

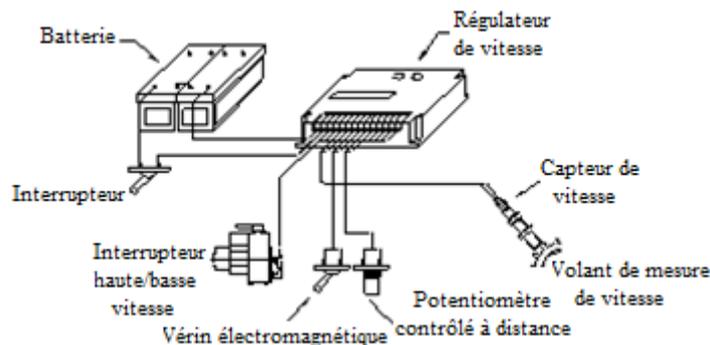


Figure 3-20 Système de régulation électronique

Suivre les instructions contenues dans le manuel du régulateur et relatives à sa structure, son principe de fonctionnement et ses procédures d'installation, de dépannage, de réparation et d'entretien.

3.5.5 Injecteur de carburant

L'injecteur de carburant est de modèle S, tandis que la pression d'injection est de 26~27 MPa. Il est composé entre autres d'un boîtier, de pièces manchonnées et d'un ressort de régulation de pression. La pression d'ouverture est contrôlée par la force de serrage du ressort de régulation de pression. Cette force de serrage peut être réglée en modifiant l'épaisseur du joint d'étanchéité. Vérifier la pression d'ouverture au niveau de l'injecteur de carburant. Le processus d'injection ainsi que l'atomisation doivent être corrects et le carburant ne doit pas s'égoutter.

Figure 3-21 Schéma de la structure de l'injecteur de carburant

Vérifier la correspondance entre le cylindre et l'injecteur de carburant. Installer un nouveau joint d'étanchéité de même épaisseur, afin de respecter les mesures de saillie de l'injecteur et ne pas affecter la performance du moteur.

L'injecteur est positionné au centre du cylindre, favorisant ainsi la formation de gaz mélangé et permettant d'obtenir de meilleurs résultats de combustion. Remarque : l'extrémité de l'injecteur doit saillir de $3,8 \pm 0,1$ mm.

3.5.6 Canalisation de carburant

La canalisation de carburant est constituée d'une canalisation de carburant haute pression, d'une canalisation de carburant basse pression et d'un tuyau d'arrivée de carburant.

Le diamètre de la canalisation de carburant est de 2,6 mm.

Le diamètre interne du tuyau de retour de carburant basse-pression doit être d'au moins 8 mm.

Le tuyau d'arrivée de carburant est fourni par l'utilisateur, et son diamètre interne doit être au moins égal à 18 mm. Nous recommandons d'utiliser un tuyau flexible en cuivre ou métal.

3.5.7 Filtre à carburant

Le moteur YC6C est fourni avec un filtre à carburant à circulation inverse et semi-automatique. Il est possible de le retirer pour le nettoyer, ou de laisser le carburant diesel le nettoyer automatiquement pendant que le moteur tourne (il n'est pas nécessaire de démonter le filtre). Le débit nominal du filtre à carburant est de 1~2 L/min. Il comporte 300 mailles par pouce (1 pouce= 25 mm).

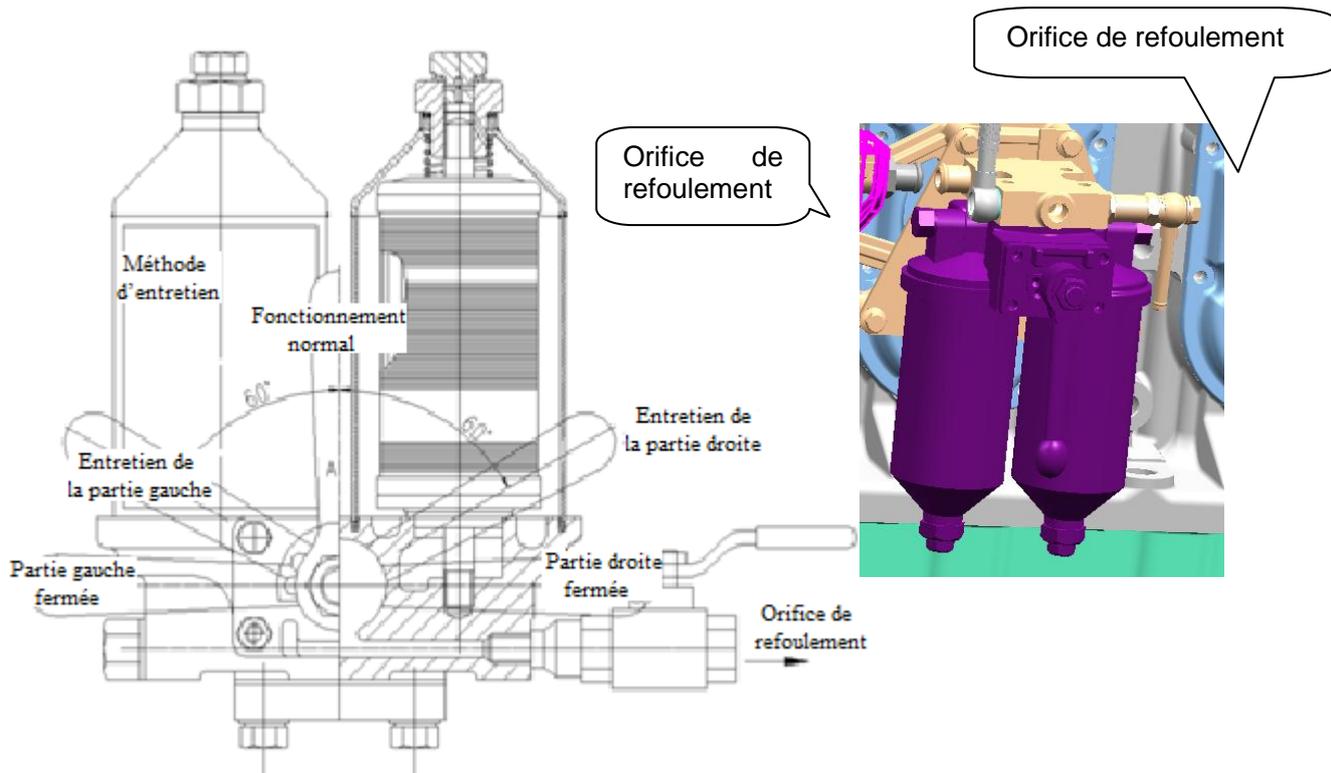


Figure 3-22 Filtre à carburant

Astuces d'entretien :

Il est possible d'utiliser l'option de nettoyage automatique lorsque le filtre est très peu sale. Pour cela, laisser ouvert un clapet de refolement, tourner à 60 degrés vers la gauche puis à 60 degrés vers la droite, puis tourner rapidement la poignée 6 à 7 fois.

Démonter le filtre pour le nettoyer lorsqu'il est très sale. Tourner la poignée vers la gauche pour le nettoyer. Retirer la partie inférieure, puis appliquer la même procédure pour la partie droite (voir la figure 3-23).

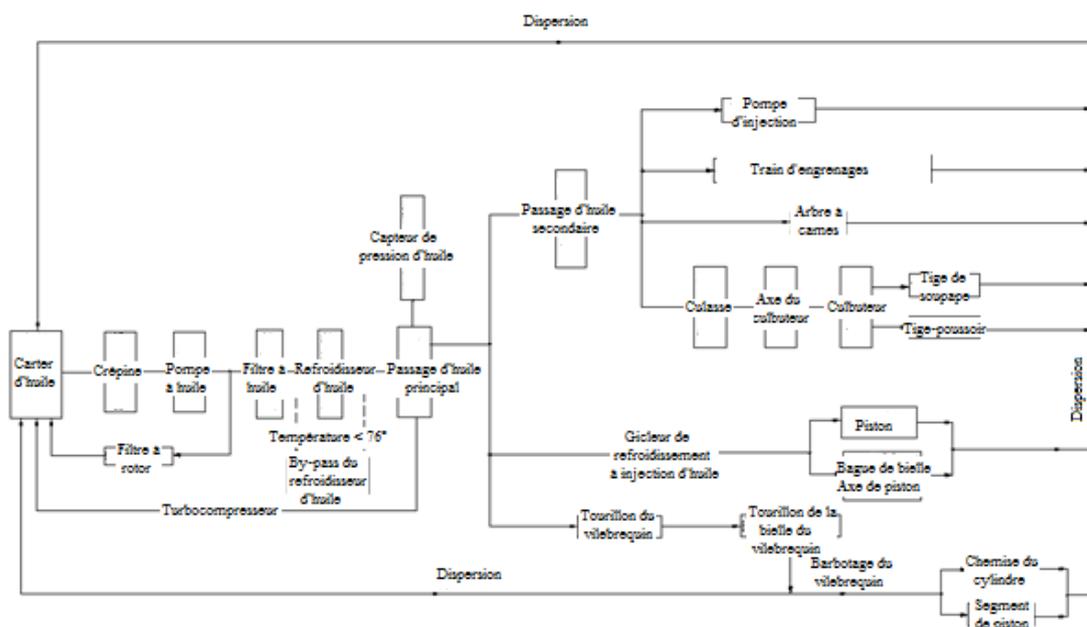


Figure 3-23 Schéma de circulation du filtre à carburant

3.6 Système de graissage

L'objectif du système de graissage est de lubrifier, refroidir, rincer, imperméabiliser et protéger le moteur contre l'usure, la rouille et la corrosion et l'empêcher de surchauffer.

Le système de graissage est composé entre autres d'une crépine, d'un filtre à huile et d'un refroidisseur d'huile. La pompe à huile pompe l'huile afin d'alimenter la pompe, le filtre à huile et le refroidisseur d'huile et graisser les diverses pièces mobiles. La figure 3-24 illustre le débit de graissage du moteur YC6C.

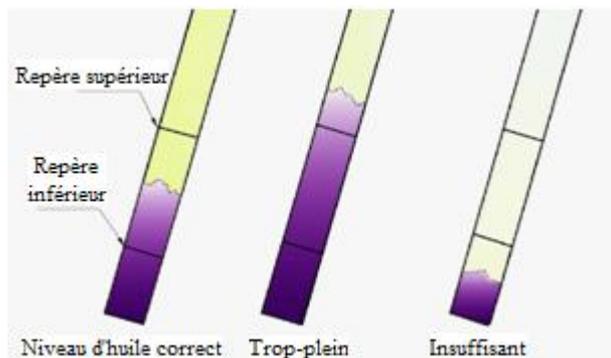


Figure 3-25 Contrôle du volume d'huile

Figure 3-26 Filtre à huile

Le niveau d'huile du carter d'huile doit être régulièrement contrôlé. Il doit se situer entre les repères supérieur et inférieur de la jauge d'huile (voir la figure 3-25). Rajouter de l'huile si nécessaire. L'huile doit être remplacée tous les 10 000 km (ou toutes les 250 heures d'utilisation). Le délai de remplacement de l'huile doit être raccourci si le moteur est fréquemment démarré ou fonctionne constamment à vitesse et puissance élevées. La contenance en huile du carter d'huile est de 150-180 L. Le bouchon de vidange d'huile est situé au fond du carter d'huile, et permet d'évacuer l'huile usagée.

Le filtre à huile est en papier et rotatif (voir la figure 2-20). Il doit être remplacé toutes les 250 heures. Lors de l'installation du filtre à huile, remplir le nouveau filtre d'huile sèche. Utiliser un peu d'huile pour graisser le joint d'étanchéité, et installer le filtre.

Le moteur YC6C est équipé d'un filtre à huile centrifuge à dérivation, et doté d'une soupape de régulation de pression dont la pression d'ouverture est de 250-300 kPa. Lorsque la pression d'huile est supérieure à 250-300 kPa, le filtre à huile centrifuge s'active afin de retirer les impuretés et maintenir la propreté de l'huile.

Le filtre à huile centrifuge est équipé d'une soupape de régulation de pression, permettant de régler légèrement la pression d'huile à l'aide d'une pression d'ouverture de 400-450 kPa (voir la figure 3-27).



Figure 3-27 Filtre à huile centrifuge à dérivation

3.7 Système de refroidissement

Le moteur diesel de la gamme YC6C présente un système de refroidissement en boucle fermée. Le liquide de refroidissement contient un agent antirouille. Il est recommandé de maintenir la température de sortie de l'eau du moteur entre 80°C et 95°C, et la température de l'huile entre 90°C et 110°C. La figure 3-28 illustre le principe de fonctionnement du système.

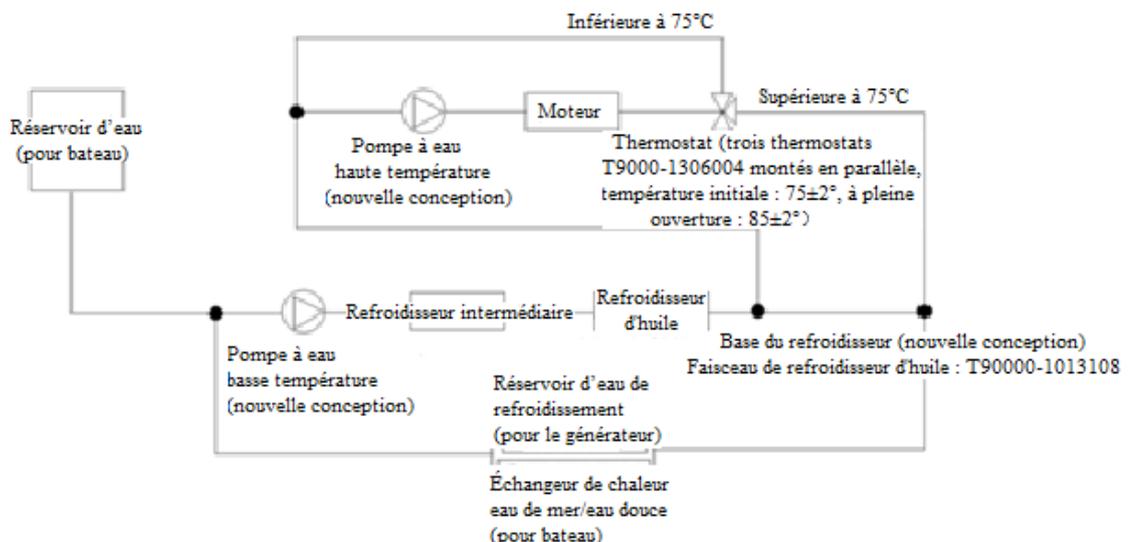


Figure 3-28 Principe de fonctionnement du système de refroidissement

Principe de fonctionnement : la poulie à courroie du vilebrequin commande la turbine de la pompe à eau grâce à un engrenage. La pression du liquide de refroidissement est générée par l'action de la pompe à eau.

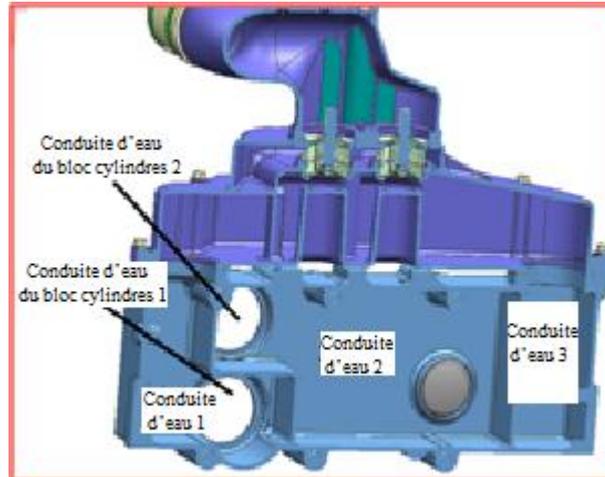
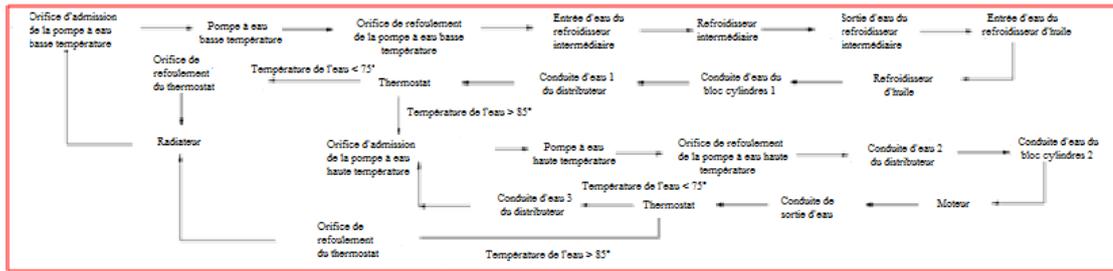


Figure 3-29 Circulation du liquide de refroidissement

Lorsque la température est inférieure à 0°C en hiver et qu'aucune mesure de protection thermique n'est disponible, l'eau présente dans le système de refroidissement gèle et son volume augmente proportionnellement, provoquant un arrêt du moteur et une défaillance du réservoir d'eau, de la culasse, de la pompe à eau et de tous les composants du système de refroidissement en général. Il est recommandé d'ajouter de l'antigel dans le système de refroidissement.

3.8 Système de turbocompression

Lorsque le moteur turbocompressé tourne, du gaz d'échappement entre dans la turbine via les tuyaux d'échappement. L'énergie calorifique du gaz d'échappement fait tourner le turbocompresseur ainsi que le compresseur d'air, qui partagent le même axe que la turbine. Le compresseur aspire et comprime l'air, qui est ensuite dirigé vers la pipe d'admission. L'air refroidi et expansé quitte la turbine et est libéré dans le système d'échappement via la turbine, puis dans l'atmosphère. La densité de l'air augmente une fois celui-ci comprimé dans le cylindre. Une quantité plus importante de carburant entre en combustion, permettant ainsi d'augmenter la puissance et l'économie énergétique.

La turbocompression et le refroidissement intermédiaire servent à pressuriser et refroidir l'air, afin d'augmenter sa densité et le volume d'air entrant. La puissance augmente proportionnellement, tandis que la température de la chambre de combustion baisse.

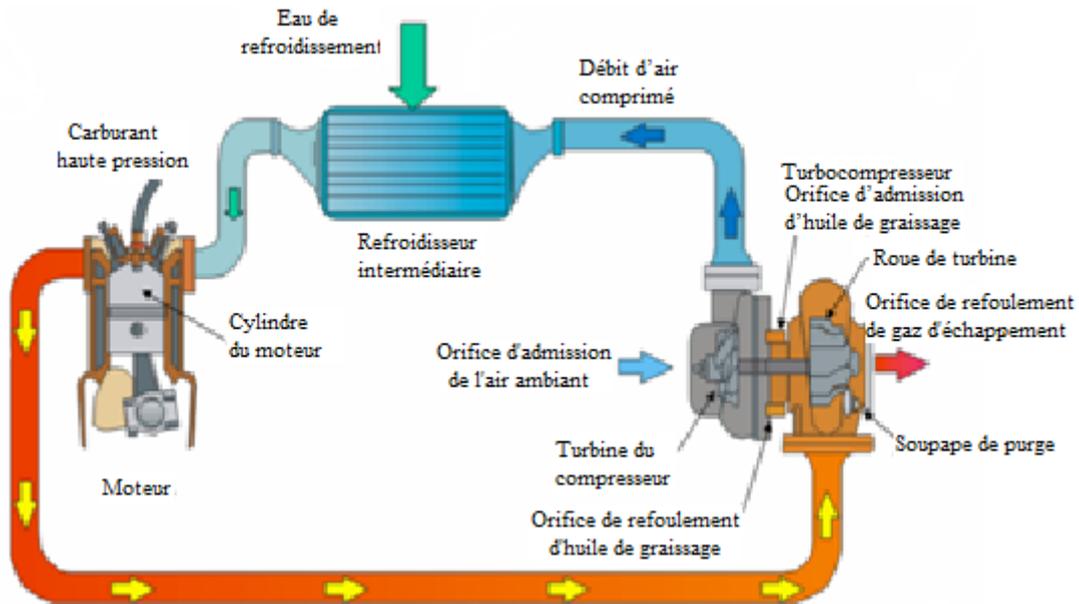


Figure 3-30 Turbochargé, refroidi

3.8.1 Turbocompresseur



Figure 3-31 Schéma du turbocompresseur

Le turbocompresseur est une machine de précision fonctionnant à grande vitesse. En cas de panne, ne pas le démonter et le soumettre au service technique afin qu'il le répare.

Informations importantes relatives au fonctionnement du turbocompresseur :

1. Laisser le moteur tourner au ralenti afin que la pression de l'huile de graissage augmente.

2. Avant d'arrêter le moteur, s'assurer que la température et la vitesse baissent progressivement.

3. Lubrifier le turbocompresseur. Appliquer cette procédure après avoir changé l'huile ou après chaque procédure d'entretien (y compris une vidange de l'huile). Actionner le vilebrequin à plusieurs reprises avant de démarrer le moteur. Ne pas augmenter brusquement la vitesse du moteur après un démarrage à froid.

4. Démarrer le moteur à froid. Il est difficile d'atteindre des valeurs normales de débit et de pression de l'huile de graissage lorsque la température ambiante est trop basse ou lorsque le moteur est resté à l'arrêt sur une longue période. Dans ce cas-ci, laisser le moteur

tourner au ralenti pendant plusieurs minutes. Il fonctionnera normalement lorsque la pression d'huile atteindra une valeur normale.

5. Ne pas faire tourner le moteur au ralenti pendant plus de 5 min.

3.8.2 Refroidisseur intermédiaire

Le système de refroidissement intermédiaire du moteur YC6C est à eau et air.

L'air provenant du turbocompresseur est dirigé vers les refroidisseurs intermédiaires vent-air et eau-air installés à l'avant du radiateur, au lieu d'entrer directement dans la pipe d'admission d'air. La densité de l'air comprimé augmente lorsqu'il refroidit, permettant d'améliorer la performance du moteur.

La figure 3-32 illustre la structure du refroidisseur intermédiaire.

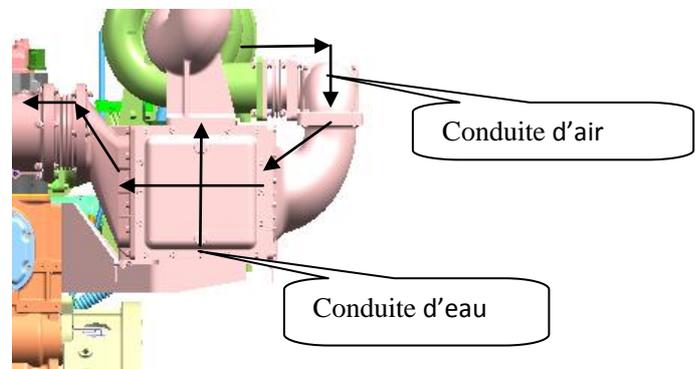


Figure 3-32 Présentation du refroidisseur intermédiaire

L'air traverse le tuyau du refroidisseur intermédiaire, qui dispose à sa surface d'une ailette plate permettant de détourner la chaleur.

3.9 Système électrique

Le système électrique est composé d'une batterie (fournie par les utilisateurs), d'un interrupteur (fourni par les utilisateurs), d'un alternateur et d'un moteur.

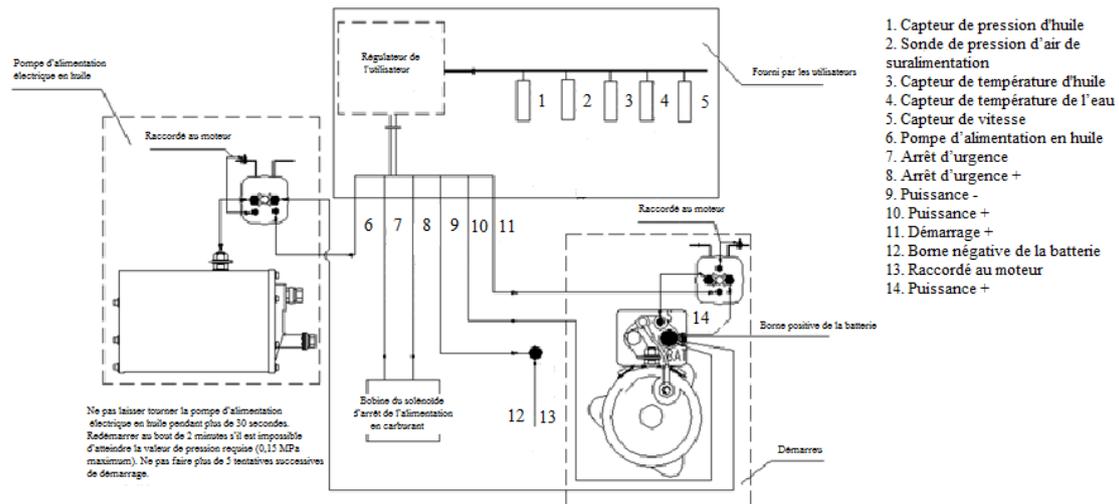


Figure 3-33 Principe de fonctionnement du système électrique

Remarque : le diamètre du câble situé entre la pompe d'alimentation en carburant et le démarreur ne doit pas être inférieur à 50 mm^2 .

3.9.1 Démarreur

Principe de fonctionnement du démarreur : lorsque l'interrupteur est fermé et que le bouton de démarrage situé sur les dispositifs de contrôle est enfoncé, le courant se dirige dans le moteur de démarrage via la bobine magnétique du relais. Sous l'action de l'aimant, le circuit du démarreur s'active et le démarreur tourne. Puis, le pignon du démarreur s'engage dans la couronne dentée du volant moteur afin de démarrer le moteur diesel.

La fonction du démarreur est de passer outre la résistance créée par les phénomènes de compression, friction ou inertie du cylindre du moteur, et de permettre au moteur d'atteindre la vitesse de démarrage nécessaire pour accomplir ses procédures d'allumage et de combustion et fonctionner normalement.

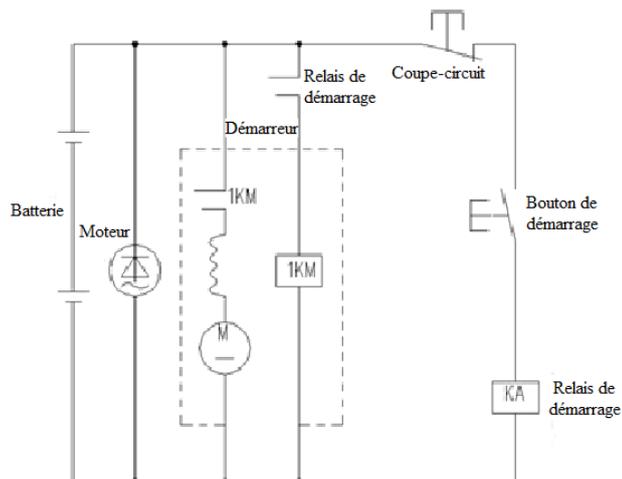


Figure 3-34 Principe de fonctionnement du démarreur

La tension et la puissance du démarreur du moteur YC6C sont respectivement de 24 V et 11 kW. Informations importantes relatives au fonctionnement du démarreur :

1. La durée d'un démarrage ne doit pas excéder 10 secondes, afin d'éviter une surchauffe du démarreur. Attendre 1 minute avant de redémarrer si le premier démarrage échoue. Si le démarrage échoue au bout de trois tentatives successives, chercher la cause du problème et le résoudre avant toute nouvelle tentative.

2. Vérifier régulièrement la charge de la batterie, la connexion des câbles ainsi que les boulons de montage du démarreur.

3. Désactiver l'interrupteur du démarreur une fois que le moteur a démarré.

4. Maintenir toutes les pièces du démarreur propres et sèches.

5. Il est interdit d'utiliser un alternateur pour retirer l'air présent dans le tuyau de graissage.

3.9.2 Alternateur

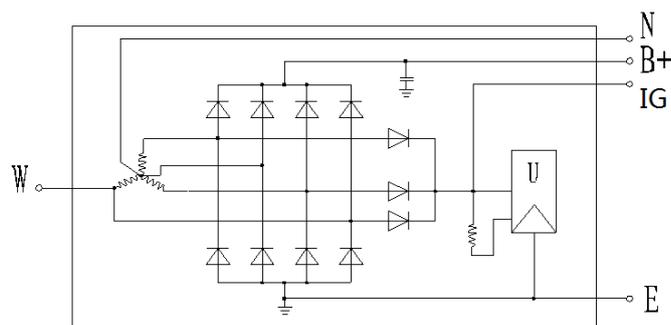


Figure 3-35 Schéma du principe de fonctionnement de l'alternateur

Le système est équipé d'un générateur d'excitation sans balai et à courroie, constitué de silicium intégré. Sa tension nominale et sa puissance sont respectivement de 28 V et 1 kW. Principe de fonctionnement : une fois le bouton de démarrage enfoncé, la bobine à champ magnétique est activée et le stator forme un champ magnétique. Lorsque le rotor du générateur est actionné par la courroie commandée par le vilebrequin, la bobine du stator coupe les lignes du champ magnétique. Les bobines triphasées du stator produisent des forces électromotrices sinusoïdales de même fréquence et présentant un angle de phase de 120 degrés. Le courant alternatif est soumis au redresseur (composé de diodes) et transformé en courant continu. La figure 3-35 illustre le principe de fonctionnement du système. B+ doit être relié à la borne positive de la batterie, IG doit être relié à la borne d'excitation, E doit être relié au boîtier et W doit être relié à la sortie de mesure de vitesse.

Le régulateur de tension est un dispositif de contrôle de contre-réaction efficace sous une certaine valeur de tension. Lorsque la tension est supérieure à la valeur requise, l'excitation décroît et la tension de sortie du moteur est réduite.

Une utilisation correcte du moteur permet d'augmenter sa durée de vie et de réduire le nombre de réparations nécessaires. À l'inverse, une mauvaise utilisation et un mauvais entretien peuvent l'endommager.

Informations importantes relatives à l'utilisation de l'alternateur

1) Les polarités des bornes de terre de la batterie doivent être les mêmes que celles de l'alternateur.

2) Tous les câbles de l'alternateur doivent être correctement branchés.

3) 3. Désactiver l'interrupteur à clé (ou l'interrupteur d'alimentation électrique) après l'arrêt du moteur afin d'empêcher toute excitation.

4) Ne pas rajouter d'équipement électrique afin de ne pas endommager l'alternateur.

5) Si l'alternateur ne produit pas d'électricité, déterminer les causes du problème et le résoudre. Ne pas faire tourner trop longtemps un moteur présentant des dysfonctionnements.

6) Il est interdit de vérifier la performance d'isolation de l'alternateur à l'aide d'un voltmètre ou d'un mégohmmètre de 220 ; en effet, une tension trop élevée pourrait endommager la diode de redressement.

7) 4. Il est interdit de vérifier si l'alternateur fonctionne ou non à l'aide d'un objet en métal (tel qu'un tournevis), au risque d'endommager l'alternateur et de brûler le câble.

8) La tension de la courroie de distribution de l'alternateur doit être correctement réglée et ne pas être trop lâche ni trop serrée. Une courroie trop lâche risque de glisser et de créer une puissance de sortie insuffisante, tandis qu'une courroie trop serrée risque d'endommager la courroie de transmission et les paliers de l'alternateur. Lors de la procédure de réglage, appliquer une pression de 40~50 N.m vers le bas au milieu de la courroie. Sa tension est correcte si elle descend de 5~8 mm.

Maintenir l'alternateur propre et sec.

9) Vérifier si le système de charge de l'alternateur fonctionne normalement.

10) Entretien de l'alternateur en silicone :

Vérifier si le branchement de chaque terminal de l'alternateur est ferme et en bon état. Utiliser de l'air comprimé pour retirer la poussière à l'intérieur de l'alternateur, et utiliser de l'essence pour nettoyer les dépôts d'huile. En cas de jeu ou de bruit anormal, remplacer l'alternateur.

3.9.3 Pompe électrique d'alimentation en huile

La pompe d'alimentation en huile est alimentée par une pompe à huile dirigée par un moteur à courant continu. Au lieu d'utiliser une poignée, la pompe d'alimentation en huile alimente le système de graissage en assurant une lubrification suffisante de diverses pièces mobiles avant le démarrage du moteur (notamment le palier du vilebrequin et le coussinet de la bielle).

Principales caractéristiques de la pompe d'alimentation en huile :

1. Elle associe le processus de démarrage du moteur au processus de graissage. En d'autres termes, le moteur démarre sous une certaine pression d'huile, afin d'éviter qu'un manque d'huile n'endommage des pièces mobiles.
2. Augmenter la pression et le volume d'huile pour garantir un démarrage sécurisé et fiable et réduire l'usure de diverses pièces mobiles.

Fonctionnement et entretien

- 1) Maintenir la propreté du moteur de la pompe d'alimentation en huile, afin d'éviter la formation d'humidité et de dépôts d'huile.
- 2) Ne pas laisser tourner le moteur à courant continu pendant plus de 30 secondes. S'il n'atteint pas la pression requise, patienter 2 minutes avant de redémarrer. Ne pas faire plus de 5 tentatives successives.
- 3) Le site de stockage doit être propre et sec. Conserver le produit à 200 mm au-dessus du sol afin de le préserver de l'humidité.
- 4) Lors de son transport, protéger le moteur contre tout choc pouvant l'endommager.
- 5) La section des fils de sortie entre la batterie et le moteur ne doit pas être inférieure à 25 mm². Réduire leur longueur autant que possible. Vérifier qu'ils sont fermement branchés.
- 6) Ne pas surcharger le moteur à courant continu.
- 7) Maintenir la propreté du balai du moteur. Utiliser de l'air comprimé pour nettoyer le balai au cours des procédures de réparation et d'entretien.
- 8) Nettoyer la surface du collecteur du moteur à l'aide d'un chiffon doux imbibé d'alcool ou d'essence aviation, et laisser sécher à l'air libre.
- 9) Nettoyer régulièrement la soupape de retenue. Le niveau d'usure du joint d'étanchéité peut être à l'origine d'une fuite d'huile. Remplacer ce joint si nécessaire.

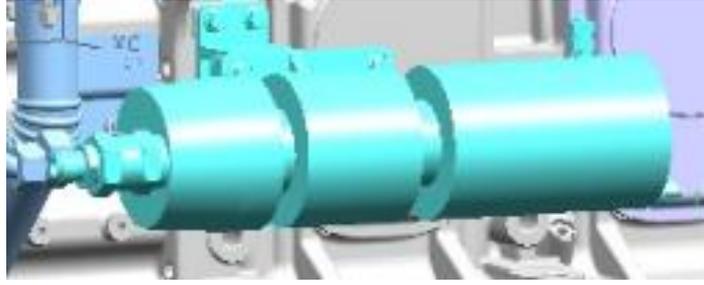


Figure 3-36 Schéma de la pompe d'alimentation en huile

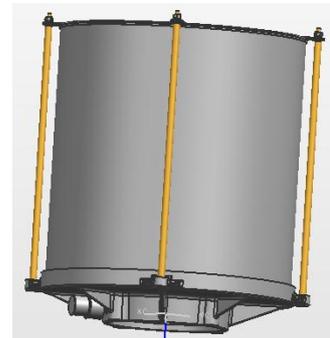
3.9.4 Batterie (fournie par l'utilisateur)

Les appareils électriques du YC6C sont alimentés par une batterie. Ce modèle de moteur est équipé de quatre batteries de 12 V (chacune d'elle d'une intensité supérieure à 200 Ah) formant des éléments de batterie de 24 V. Le câblage de la batterie (positif et négatif) ne doit pas mesurer moins de 140 mm².

3.10 Système d'admission et d'échappement

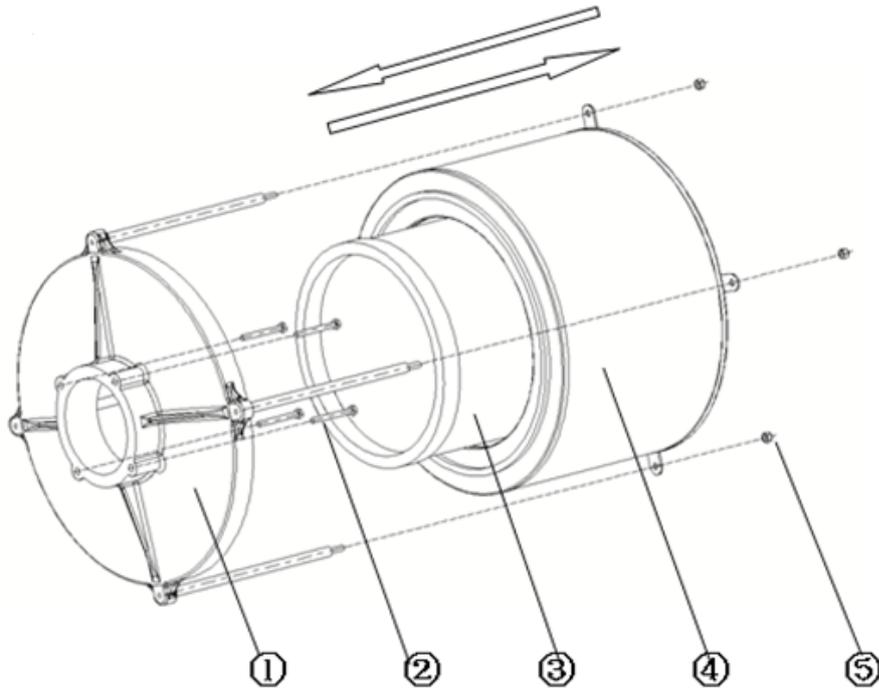
3.10.1 Filtre à air

Le filtre à air filtre la poussière et les impuretés présentes dans l'air ambiant, et qui se sont infiltrées dans le moteur. Il maintient la propreté de l'air du cylindre et réduit l'usure entre le cylindre et le piston, les groupes de pistons et les pièces du groupe de valves. Voir la figure 3-37.



Informations importantes relatives à l'entretien du filtre à air

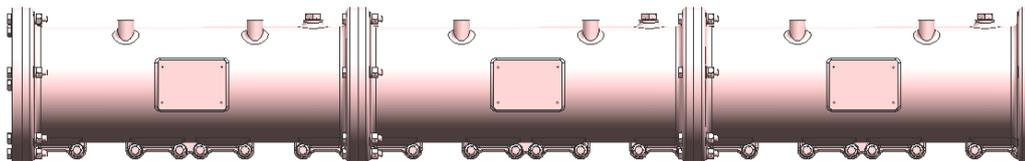
L'élément filtrant se salit au bout d'un certain temps, ce qui a plusieurs conséquences : la résistance de l'admission augmente, la puissance diminue, une fumée noire s'échappe, la température d'échappement augmente et le démarrage devient difficile. Vérifier ponctuellement le filtre à air ou le remplacer lorsque le moteur a tourné pendant 250 heures.



1. Bride de fixation 2. Boulon, joint d'étanchéité de la bride de fixation
 3. Élément filtrant secondaire 4. Élément filtrant primaire 5. joint d'étanchéité, joint d'étanchéité à ressort, boulon

Séquence de désassemblage chez le client en sortie d'usine :
 Déposer d'abord 5 → 4 → 3, puis installer 1 → 2 → 3 → 4 → 5

Séquence de désassemblage du filtre à air au cours de la procédure d'entretien
 Déposer d'abord 5 → 4 → 3
 Réassemblage après la fin de l'entretien : 3 → 4 → 5



3.10.2 Ensemble de la pipe d'admission

L'ensemble de la pipe d'admission permet de distribuer l'air ambiant et pur (refroidi) aux divers cylindres du moteur. Elle est composée entre autres d'une pipe d'admission, d'un joint de pipe d'admission, d'une tubulure d'admission, d'un joint de tubulure d'admission et d'une rondelle. Voir la figure 3-39.

Le passage interne de l'air ne doit pas être obstrué afin de réduire autant que possible la résistance d'admission.

La pipe d'admission est constituée d'aluminium moulé. Son joint ne contient pas d'amiante mais est constitué de caoutchouc synthétique. Nettoyer régulièrement les pièces de la culasse ainsi que la pipe d'admission à chaque remplacement du joint d'étanchéité.

Séquence de serrage des boulons : commencer au centre et remonter vers les bords.

La pipe d'admission ne doit présenter aucune fuite d'air. Lors de chaque procédure d'entretien, vérifier les couples appliqués aux boulons, une fois ceux-ci resserrés.

Le tuyau d'échappement garantit que le gaz d'échappement du moteur s'évacue normalement dans l'atmosphère. La figure 3-40 illustre la structure du tuyau d'échappement.

Le tuyau d'échappement est en fonte, présente une bonne résistance à la chaleur et contient 6 joints d'étanchéité. Le joint de la bride de fixation du turbocompresseur est constitué d'un alliage d'acier, qui ne peut être remplacé par des matériaux traditionnels.

Séquence de serrage des boulons : commencer au centre et remonter vers les bords.

Le tuyau d'échappement ne doit présenter aucune fuite d'air. Lors de chaque procédure d'entretien, vérifier les couples appliqués aux boulons, une fois ceux-ci resserrés.

4 Site d'utilisation et d'installation

4.1 Site d'utilisation

Respecter les conditions d'utilisation standard afin de garantir le bon fonctionnement du moteur (pression atmosphérique de 100, température ambiante de 25°C, humidité relative de 30 %).

L'utilisateur doit installer un dispositif de démarrage à basse température s'il utilise le moteur à une température inférieure à 0°C. Lors de sa commande, il peut indiquer qu'il va ajouter un tel dispositif.

Lorsque les conditions environnementales sont plus extrêmes que les conditions standards (mais que l'altitude ne dépasse pas 2500 mètres), le moteur peut fonctionner normalement et sa puissance rester stable. La puissance est réduite de 2 % lorsque la température est supérieure à 11°C, de 4 % lorsque l'altitude augmente de 300 mètres. Vous pouvez demander l'assistance du service commercial ou de techniciens de la société lorsque l'altitude est supérieure à 2500 mètres.

4.2 Position de stockage et d'assemblage

a. Choisir un site bien aéré.

b. Placer le moteur à l'abri des intempéries : les composants et pièces doivent être protégés de la pluie, de la neige, des inondations et du soleil.

c. Ne pas exposer le moteur à de l'air contaminé par de la poussière, de la fumée, des vapeurs d'huile ou des gaz corrosifs.

d. Maintenir le moteur éloigné des arbres. Ne pas le stocker sur des sites où une colonne de service risque de s'effondrer et où des objets peuvent tomber d'un véhicule ou d'une grue.

4.3 Levage

Le moteur est équipé de deux yeux permettant de le soulever. Utiliser des câbles en acier ou installations dont la longueur et la force de levage sont adaptées pour le soulever.

Soulever le moteur encore emballé. Les points de levage doivent correspondre aux repères signalés sur l'emballage.

Remarques :

a. Les yeux du moteur ne peuvent être utilisés pour soulever l'ensemble des générateurs.

b. Une méthode de levage inadaptée ou de mauvaises installations de levage peuvent endommager les équipements ou provoquer des accidents.

4.4 Montage

4.4.1 Installation du moteur couplé à un alternateur

Le moteur peut être couplé à un générateur à palier unique. La plaque de connexion élastique du générateur à palier unique peut être raccordée à la bride SAE18 du générateur. Il est donc possible de le relier au moteur principal grâce à sa tolérance élevée en termes de raccords. Le joint de la bride SAE0 du générateur ainsi que le joint du carter du volant d'inertie sont conçus de telle façon qu'il est inutile de régler leur coaxialité pour qu'ils soient correctement alignés.

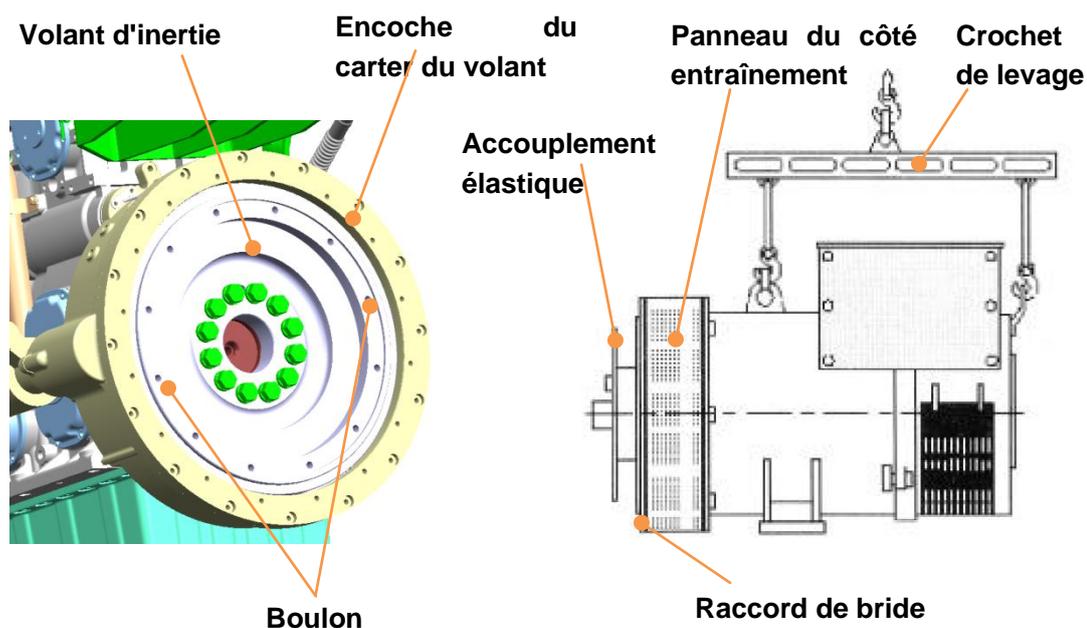


Figure 4-1 Schéma d'installation

Méthodes d'installation du moteur et du générateur :

- 1) Positionner les deux goujons M6 en diagonale sur le volant d'inertie.
- 2) Démonter le couvercle côté entraînement du générateur, et retirer la plaque de connexion élastique ainsi que la plaque de fixation.
- 3) Suspendre le générateur par ses crochets à l'aide d'une corde.
- 4) Approcher le générateur du moteur. Aligner le trou de montage avec les deux goujons de positionnement et rapprocher le joint de la bride du joint du carter du volant. Resserrer d'abord le boulon reliant la bride au carter du volant, et vérifier que le branchement entre le moteur et le générateur est correct. Retirer les goujons de positionnement, puis resserrer le boulon qui fixe la plaque de connexion élastique au volant d'inertie.
- 5) Vérifier l'absence de jeu entre le pied du générateur et celui de la machine. Auquel cas, ajouter une cale en métal afin de garantir la stabilité du générateur. Ne jamais resserrer le pied du générateur directement sur la surface d'installation en cas de jeu.
- 6) Il est recommandé d'utiliser un boulon de catégorie 10.9 (gamme Q184) en guise de vis de serrage pour la plaque de connexion du générateur et le volant d'inertie. Appliquer un couple de serrage de 200~250 N.m. Ne jamais utiliser la rondelle élastique afin de ne pas augmenter la tension ni endommager la plaque de connexion.
- 7) Le couple de serrage du boulon reliant la bride au carter du volant doit être de 95~135 N.m.

4.4.2 Assemblage de l'amortisseur de vibrations

Le moteur est à l'origine des vibrations. Afin de réduire leur diffusion, il est recommandé d'installer un amortisseur de vibrations entre le moteur et ses renforts, et entre le générateur et ses renforts.

4.4.3 Assemblage du radiateur

La zone de dissipation de la chaleur du radiateur du réservoir d'eau et du collecteur d'air a été bien conçue.

Le réservoir d'eau doit être assemblé avec l'amortisseur de vibrations sur le renfort du moteur. Maintenir une certaine distance de projection de l'aube de soufflante dans le collecteur d'air. L'extrémité avant du ventilateur doit être positionnée à 130-180 mm du cœur du refroidisseur intermédiaire. La distance entre l'extrémité de l'aube de soufflante et le collecteur d'air doit être d'environ 15-20 mm. Voir la figure 4.2.

$H=(130\sim 180)\text{mm}$
 $L1=1/3L$

$f=2,5\% \Phi$, ou 14~20 mm
où H : distance entre l'extrémité avant du radiateur et le cœur du radiateur
L1 : distance de projection de l'aube de soufflante
F : jeu radial entre le collecteur d'air et l'aube de soufflante
 Φ - Diamètre du ventilateur

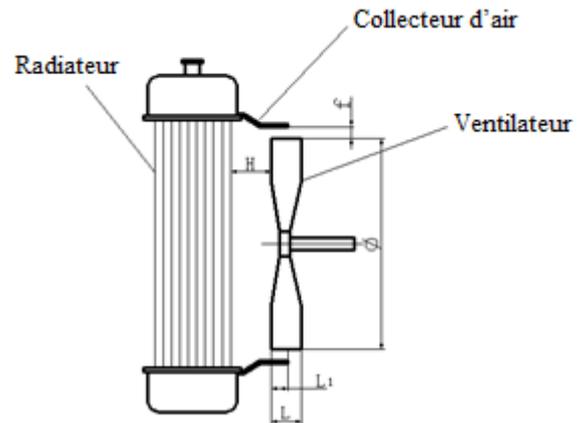


Figure 4-2 Instructions d'installation du ventilateur

4.4.4 Système d'aspiration

Le moteur est équipé d'un conduit d'aspiration et d'un joint de dilatation, utilisés par les fournisseurs du générateur auxiliaire. Lorsque le client installe un système d'aspiration, il est recommandé de disposer d'un orifice d'échappement d'un diamètre supérieur à 200 mm et d'une contre-pression à l'échappement inférieure à 10 KPa. En effet, une contre-pression trop importante aura un impact négatif sur la puissance de sortie, la consommation de carburant et la température d'échappement du moteur.

Instructions relatives à l'installation d'un système d'aspiration :

a) Le silencieux et le tuyau d'échappement ajoutés par le client doivent être supportés par le pied (ou la suspension) de la machine. Il est strictement interdit d'appliquer un poids sur le tuyau d'échappement du moteur (ou le turbocompresseur), au risque de l'endommager et de raccourcir sa durée de vie.

b) Veiller à ce qu'aucun condensat ne reflue vers le moteur via l'orifice d'échappement.

c) Nous recommandons de confier la conception et l'installation du système d'aspiration à des professionnels.

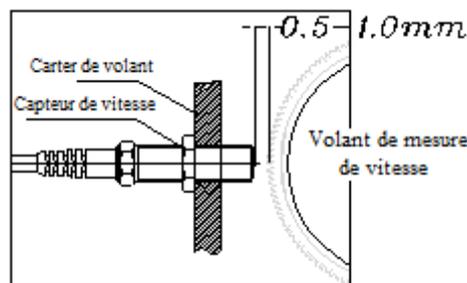


Figure 4-3 Jeu entre le capteur de vitesse et le volant d'inertie

4.4.5 Installation du système de commande électronique

Le véhicule témoigne d'une meilleure performance de régulation lorsque le moteur utilise le régulateur électronique au lieu du régulateur mécanique. Généralement, le capteur électromagnétique est déjà installé sur la pompe d'injection de carburant. Le régulateur tachymétrique et ses auxiliaires et câbles de branchement doivent être installés par le client, tandis que le capteur tachymétrique est déjà installé sur le carter du volant. Le jeu entre le capteur tachymétrique et le volant ainsi que les boutons du régulateur tachymétrique sont réglés à l'usine. Le client ne doit procéder à aucun réglage supplémentaire. En cas de réglage nécessaire, consulter le manuel d'utilisation et d'entretien du régulateur électronique et faire appel à des professionnels.

Le régulateur tachymétrique doit être installé dans un boîtier résistant aux chocs, vibrations et interférences électromagnétiques. Il est également nécessaire de disposer de suffisamment d'espace pour installer et entretenir le moteur et garantir la dissipation de la chaleur. En outre, son boîtier extérieur doit être posé à plat.

Consulter les instructions de branchement du système de régulation électronique dans le manuel correspondant.

4.4.6 Branchement du moteur de démarrage

La section de branchement des fils entre les batteries, l'accumulateur et l'interrupteur de secteur et l'accumulateur et la vis de borne de l'interrupteur électromagnétique M10 ne doit pas être inférieure à 140 mm^2 . La section de branchement entre l'interrupteur électromagnétique M4 et le relais de démarrage doit être de $2,5 \sim 4 \text{ cm}^2$. La longueur des fils doit être aussi courte que possible et leur section peut être augmentée ou réduite en fonction de la longueur. Le relais de démarrage doit être positionné aussi près que possible du moteur de démarrage. Ne pas brancher les fils aléatoirement. Empêcher tout contact entre les divers fils nus et les maintenir à distance du boîtier extérieur afin d'empêcher le démarreur de court-circuiter ou de s'activer aléatoirement.

4.4.7 Branchement d'un alternateur CA

Le générateur du moteur est un alternateur intégré équipé d'un régulateur. Il assure la charge de l'accumulateur et l'alimentation de l'équipement électrique. Le raccord de l'alternateur doit être correct et ses bornes doivent être reliées de la manière suivante :

B+ - Borne de l'armature ;

W - Borne du capteur de vitesse ;

IG - Alimentation d'excitation

E - Carter

La section de fil reliée à la borne B+ doit mesurer 4 cm^2 , tandis que celle des autres bornes doit mesurer $1,5 \sim 2,5 \text{ cm}^2$.

Remarque : la bobine du stator étant branchée à l'élément de redressement en silicone, il est interdit de vérifier l'isolation de l'alternateur à l'aide du secteur alternatif ou d'un mégohmmètre, au risque de casser ou d'endommager l'élément de redressement.

Instructions relatives aux branchements électriques :

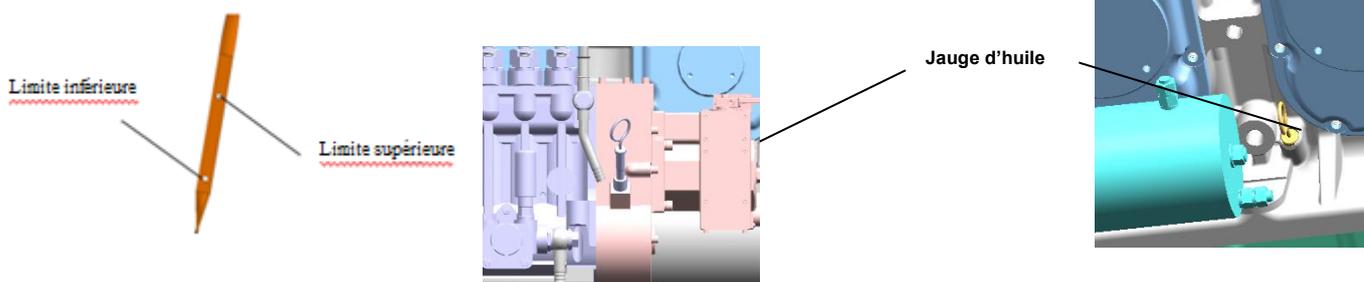
1) Les fils ne doivent pas être raccordés et rattachés aux tuyaux d'alimentation en essence, conduits de ventilations, tuyaux d'huile... S'il est nécessaire de les raccorder et rattacher ensemble, ajouter un élément d'isolation thermique ou de protection contre les vibrations.

2) Les fils doivent être fermement attachés afin qu'ils restent en place et afin d'éviter toute friction avec le bloc cylindres.

3) Les fils doivent être maintenus éloignés des composants à haute température, tels que le turbocompresseur ou la tubulure d'échappement.

5 Instructions d'utilisation

5.1 Procédures préalables au démarrage



5.1.1 Vérifier le graissage

1) Dans le cas de moteurs neufs ou révisés, il est nécessaire de verser de l'huile jusqu'au repère supérieur de la jauge. Maintenir le niveau d'huile entre ses repères supérieur et inférieur.

2) Rajouter de l'huile si nécessaire. Ouvrir le bouchon de remplissage et verser de l'huile jusqu'à ce que son niveau se situe entre les repères supérieur et inférieur de la jauge. Voir la figure 5.1.

3) Choisir une huile adaptée à des températures ambiantes différentes. Voir le tableau 1-1.

4) Dans le cas de moteurs neufs venant d'être utilisés (ou de moteurs révisés venant d'être réutilisés), retirer l'écrou de la pipe d'admission d'huile situé au dessus du turbocompresseur, et ajouter 50 à 70 ml d'huile de graissage afin de lubrifier les paliers du turbocompresseur. Réassembler le tuyau de graissage du turbocompresseur.

Remarque : nettoyer les éventuelles éclaboussures.

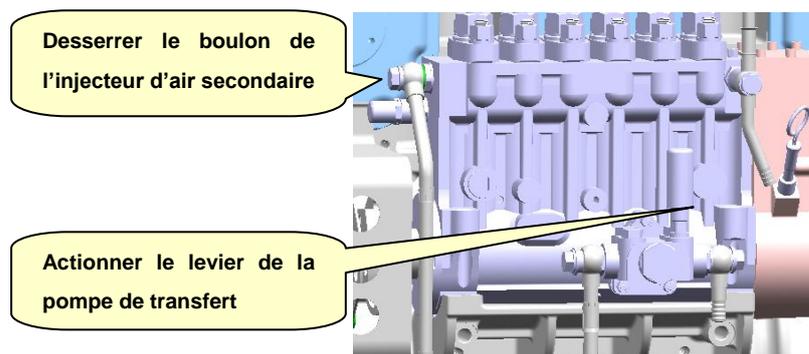


Figure 5-1 Schéma de remplissage de l'huile

Figure 5-2 Schéma de l'air de refoulement

5.1.2 Contrôler le niveau de carburant

1) Vérifier que le niveau de carburant se situe entre les repères supérieur et inférieur de la jauge d'huile, dans le réservoir de carburant. Remplir si nécessaire.

2) Consulter le tableau 1-1 pour choisir la marque de carburant.

3) Ouvrir le réservoir de carburant pour ajouter du carburant au moteur.

4) Avant de démarrer un nouveau moteur ou un moteur resté à l'arrêt sur une longue période, évacuer l'air éventuellement présent dans les tuyaux. Voir la figure 5-2. La procédure est la suivante :

A. Desserrer le boulon de l'injecteur d'air secondaire dans la pompe d'injection.

B. Pomper à l'aide de la poignée de la pompe à carburant, jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne sorte du robinet de vidange du carburant.

a) Desserrer le boulon de l'injecteur d'air secondaire.

b) Continuer à pomper à l'aide du levier de la pompe de transfert de carburant, jusqu'à ce qu'aucune bulle ne sorte du robinet de vidange du carburant.

Remarques :

a). Serrer le bouchon du réservoir de carburant.

b). Nettoyer les éventuelles éclaboussures.

Maintenir le moteur éloigné de toute flamme ou fumée.

5) Conception du réservoir de carburant

a). L'orifice de refoulement de l'huile est situé à 40~50 mm du fond du réservoir de carburant, afin d'éviter que des dépôts ne s'infiltrerent dans le moteur.

b). L'orifice d'aération se situe dans le réservoir de carburant, et empêche la poussière et l'eau d'entrer.

c). Un collecteur de carburant est installé au fond du réservoir de carburant ; il récupère et utilise le trop-plein de carburant. Les conduits de vidange du carburant peuvent être installés à côté du réservoir afin d'évacuer le trop-plein de carburant.

d). Enduire la paroi interne du réservoir d'un revêtement résistant au carburant et antirouille.

e). Le réservoir de carburant doit disposer d'un panneau d'accès permettant de faciliter son inspection et son entretien.

f). L'utilisateur doit installer un séparateur d'eau et de carburant si l'humidité ambiante est importante.

5.1.3 Contrôler le niveau de liquide de refroidissement dans le réservoir d'eau

1) Méthode de versement du liquide de refroidissement dans le cas de moteurs neufs et révisés :

a) Vérifier que tous les robinets de vidange de l'eau sont fermés.

b) Ouvrir le robinet du tuyau de sortie d'eau.

c) Verser lentement du liquide de refroidissement dans le radiateur du réservoir d'eau, afin de retirer l'air présent dans les passages d'eau. Fermer le robinet lorsqu'aucune bulle d'eau ne s'en échappe.

Ne pas ajouter de liquide de refroidissement lorsque le moteur est en marche !

2) Verser du liquide de refroidissement dans le radiateur jusqu'à ce que son niveau dépasse les ailettes (20 à 40 mm au-dessous du plafond du réservoir d'eau). Voir la figure 3-5.

3) Vérifier si les rainures à la surface des ailettes du réservoir d'eau sont obstruées. Nettoyer immédiatement si nécessaire.

Dans le cas de moteurs neufs ou révisés, démarrer et lancer le moteur jusqu'à ce que le thermostat s'ouvre complètement (à environ 85°C), puis arrêter le moteur. Ouvrir le bouchon du radiateur pour contrôler le niveau de liquide de refroidissement une fois que celui-ci a refroidi. Vérifier le niveau d'huile. Rajouter si nécessaire du liquide de refroidissement ainsi que de l'huile.

5.1.4 Vérifier l'absence de fuite d'air/d'huile/d'eau

Vérifier à l'œil nu l'absence de fuite d'huile, de carburant et d'eau après en avoir rajouté. En cas de fuite, trouver l'origine et réparer.

5.1.5 Vérifier le système électrique

Vérifier que les branchements électriques sont corrects et les contacts en bon état, conformément au schéma d'installation électrique.

Instructions relatives à la vérification du régulateur électronique :

- a) Vérifier l'interface du vérin, l'interface du capteur et la vis de fixation des raccords. Resserrer immédiatement si nécessaire.
- b). Actionner manuellement le culbuteur du vérin à plusieurs reprises. Il doit bouger facilement et librement. Dans le cas contraire, ne pas démarrer le moteur.
- c) Vérifier l'arbre de sortie du vérin. Sa position ne doit permettre aucune alimentation en carburant. Retirer le cache de la pièce intermédiaire et vérifier.

5.1.6 Vérifier le filtre à air

Vérifier que l'installation du filtre à air est sécurisée et ne comporte aucune fuite. En cas de fuite au niveau du système d'admission, l'air impur n'est pas filtré et entre dans les cylindres. Résultat : les cylindres, pistons et soupapes s'usent prématurément, et la durée de vie du moteur est réduite.

5.1.7 Vérifier la tension de l'accumulateur et le niveau d'électrolyte

L'installation doit être ferme et protéger le plateau et le corps contre les vibrations et dégâts éventuels.

Si l'accumulateur est neuf et n'a encore jamais été utilisé, le charger jusqu'à saturation à l'aide d'un système de charge flottante.

Remarques :

- a) Porter un tablier résistant à l'acide, un masque de protection ou des lunettes de protection lors de l'entretien de l'accumulateur. Rincer abondamment à l'eau froide en cas de projections d'électrolyte sur la peau ou les vêtements.
- b) Il est interdit de manipuler du feu ou de produire des étincelles électriques à proximité de l'accumulateur.
- c) Ne pas court-circuiter les bornes positive et négative en cas d'étincelles ou d'explosion.

5.2 Démarrage du moteur

Pour les moteurs équipés d'un régulateur électrique, la quantité d'alimentation en carburant de la pompe d'injection est contrôlée par le régulateur électrique afin de gérer la vitesse du moteur.

5.2.1 Méthodes de démarrage d'un moteur

- 1) Démarrage par bouton.
- 2) Démarrage par clé électrique.

Le système de démarrage électrique est installé par l'utilisateur, qui décide des méthodes d'installation.

5.2.2 Instructions de démarrage d'un moteur

- 1) Fermer l'interrupteur de la source d'alimentation.
- 2) Si le moteur est équipé d'un régulateur électrique, fermer l'interrupteur de la source d'alimentation du régulateur et positionner l'interrupteur « Haut/Bas » sur « Bas ».
- 3) Appuyer sur le bouton de démarrage ou tourner la clé électrique. Le démarrage a réussi si une explosion retentit dans le cylindre.

Remarques :

- a) Le délai de démarrage est d'environ 5 secondes, et ne doit jamais excéder 10 secondes. Patienter 1 à 2 minutes entre chaque tentative de démarrage.
- b) Relâcher le bouton de démarrage ou la clé une fois que le moteur a démarré, afin de ne pas l'endommager.
- c) Si le démarrage échoue à trois reprises, inspecter le système et effectuer les réglages nécessaires. Pour plus d'informations, consulter le paragraphe 7 : Panne courantes du moteur et dépannage.

5.3 Utilisation

Après un démarrage réussi, laisser tourner le moteur au ralenti pendant 3 à 5 minutes afin que les différentes pièces mobiles soient lubrifiées et ne s'usent pas.

5.3.1 Avec système de régulation électronique

Lorsque le moteur a été testé à l'usine, le ralenti a été réglé sur 700~750 tpm. Conformément au manuel d'utilisation et d'entretien du régulateur électronique, le client doit faire appel à un professionnel s'il souhaite appliquer une autre valeur. Ce professionnel agira sur le bouton en le tournant : dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la vitesse, et inversement. Vérifier les paramètres suivants lorsque le moteur tourne au ralenti :

- a) La pression d'huile ne doit pas être inférieure à 0,1 MPa.
- b) Aucune fuite de carburant, d'huile, d'eau ou de gaz n'est autorisée.

Positionner l'interrupteur « Haut/Bas » sur « Bas » pour que le moteur accélère. Si la vitesse obtenue ne fait pas partie des valeurs de vitesse nominale, il est possible de la régler de deux manières :

a) En cas de différence de vitesse importante, tourner le bouton de « vitesse nominale » dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la vitesse, et inversement.

b) En cas de légère différence de vitesse, utiliser le potentiomètre de contrôle à distance pour la régler : tourner le bouton dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la vitesse, et inversement. Lorsque la valeur souhaitée est atteinte, serrer et fermer l'écrou du potentiomètre.

5.3.2 Effectuer les vérifications suivantes lorsque le moteur tourne :

1) Contrôler l'étanchéité du système à l'eau, à l'huile, au carburant et à l'air. Réparer immédiatement en cas de fuite.

2) Le manomètre à huile détecte la pression d'huile. Sa valeur normale est comprise entre 0,25 et 0,6 MPa. Arrêter et inspecter le moteur si la pression d'huile n'apparaît pas ou si elle trop élevée.

3) L'indicateur de température du liquide de refroidissement indique sa température après le processus de refroidissement du moteur. Sa valeur normale est comprise entre 80 et 99°C. La température normale de fonctionnement peut être réduite de 5°C si la température ambiante est basse.

4) L'indicateur de température de l'huile détecte la température du carburant lorsque le moteur tourne. Sa valeur normale est comprise entre 90 et 110°C.

5) L'échappement témoigne du bon fonctionnement et de la performance d'un moteur. Un niveau insuffisant de carburant, un excédent de carburant, des injecteurs défectueux, un filtre à air sale ou un mauvais état mécanique général peuvent provoquer un échappement de fumée.

6) Si le moteur laisse échapper une épaisse fumée noire, procéder aux vérifications et réparations nécessaires.

7) Si la température de l'huile augmente brusquement pour une raison autre qu'une augmentation de la charge, il se peut que le moteur rencontre des dysfonctionnements mécaniques. Arrêter immédiatement le moteur et vérifier.

5.3.3 Rodage d'un nouveau moteur

Il est interdit de faire tourner un moteur neuf ou révisé à pleine puissance. Au cours des 60 premières heures d'utilisation, le moteur ne doit pas tourner à plus de 75 % de sa vitesse nominale afin de garantir un rodage efficace.

5.3.4 Observation des signaux d'alerte

Divers symptômes (la pression d'huile diminue brusquement, par exemple) et des bruits anormaux indiquent aux techniciens que des pièces sont défectueuses et que le moteur est endommagé.

5.4 Arrêt du moteur

5.4.1 Étapes d'arrêt normal du moteur

- 1) Réduire progressivement la vitesse jusqu'à ce que le moteur tourne à vide.
- 2) En cas d'utilisation du régulateur électrique, positionner l'interrupteur « Haut/Bas » sur « Bas ». En cas d'utilisation du régulateur mécanique, placer le papillon des gaz en position de ralenti. Faire tourner le moteur au ralenti pendant 1 à 3 minutes afin que l'huile de graissage et le liquide de refroidissement se retirent de la chambre de combustion.
- 3) Appuyer sur le bouton d'arrêt ou mettre la clé électrique en position d'arrêt pour arrêter le moteur.
- 4) Fermer l'interrupteur de la source d'alimentation du régulateur électrique.
- 5) Fermer l'interrupteur de la source d'alimentation de l'accumulateur afin d'éviter qu'il ne se décharge trop longtemps, au risque d'exciter les ressorts et d'endommager certaines pièces.

Remarque :

- a) En cas de surchauffe du turbocompresseur, ne pas arrêter brusquement le moteur pour ne pas endommager le palier ou la bague d'étanchéité d'huile.
- b) Ne pas laisser le moteur tourner trop longtemps au ralenti.

5.4.2 Arrêt d'urgence du moteur

Arrêter immédiatement le moteur si l'un des dysfonctionnements suivants apparaît :

- a) Bruit de coup sourd et anormal.
- b) Des composants sont endommagés et entraînent de graves dysfonctionnements de certaines pièces du moteur.
- c) Piston, vilebrequin, bielle et régulateur grippés.
- d) Le moteur met le technicien en danger ; explosion ou autre grave catastrophe naturelle.

Étapes d'un arrêt d'urgence :

- a) Retirer immédiatement toute charge du moteur.
- b) Appuyer sur le bouton d'arrêt ou placer la poignée d'arrêt de la pompe d'injection en position d'arrêt pour forcer le moteur à s'arrêter.

5.4.3 Procédures à suivre après l'arrêt du moteur

Une fois le moteur arrêté, vidanger complètement le liquide de refroidissement si la température ambiante est inférieure à 5°C ou si le moteur est arrêté pour une longue période.

Remplacer la bague d'étanchéité d'huile si le moteur reste à l'arrêt pendant plus d'un mois.

6 Entretien et maintenance du moteur

Un entretien régulier, minutieux et correct du moteur permet de garantir son bon fonctionnement, de prolonger sa durée de vie et d'engager moins de frais. Il permet également de réduire l'usure des pièces et d'éviter l'apparition de dysfonctionnements.

Tableau 6-1 Calendrier d'entretien

Entretien	Procédure d'entretien
Entretien quotidien	(1) Vérifier le niveau d'huile. (2) Vérifier le niveau de liquide de refroidissement. (3) Vérifier le niveau de carburant dans le réservoir. (4) Vérifier l'absence de fuite d'eau, d'huile et d'air. (5) Vérifier que chaque instrument et jauge est en bon état. (6) Maintenir la propreté du moteur. (7) Vérifier et entretenir les branchements électriques.
Entretien normal (toutes les 100 heures d'utilisation)	(1) Vérifier tous les composants à entretenir normalement. (2) Vérifier la tension de la courroie. (3) Vérifier et régler le jeu des soupapes d'admission et d'échappement. (4) Vérifier le niveau d'électrolyte dans l'accumulateur, et remplir si nécessaire. (5) Changer l'huile (dans le cas de moteurs neufs ou révisés, et après avoir suivi les procédures d'entretien normal). (6) Nettoyer le tamis de la pompe de transfert de carburant.

<p>Entretien majeur (toutes les 250-500 heures d'utilisation)</p>	<p>(1) Accomplir toutes les procédures d'entretien majeur (toutes les 250-500 heures d'utilisation).</p> <p>(2) Nettoyer le filtre à air.</p> <p>(3) Vérifier la pression d'ouverture des injecteurs.</p> <p>(4) Vérifier l'angle d'avance d'alimentation en carburant.</p> <p>(5) Vérifier les branchements électriques.</p> <p>Toutes les 400 ~ 500 heures d'utilisation du moteur :</p> <p>(1) Retirer le tartre.</p> <p>(2) Nettoyer le réservoir de carburant.</p> <p>(3) Remplacer l'huile et le filtre à huile.</p> <p>(4) Remplacer le filtre à carburant.</p> <p>(5) Vérifier le séparateur de carburant et d'eau, remplacer l'élément filtrant.</p>
<p>Entretien majeur (toutes les 1500-2000 heures d'utilisation)</p>	<p>(1) Démonter le moteur entier afin de retirer les résidus d'huile, toute trace de cokéfaction, le carbone déposé etc.</p> <p>(2) Vérifier la sécurité des principaux composants.</p> <p>(3) Vérifier (?)</p> <p>(4) Vérifier que la pompe d'injection est en bon état.</p> <p>(5) Vérifier que les injecteurs sont en bon état.</p> <p>(6) Vérifier l'état (?)</p> <p>(7) Vérifier que le démarreur est en bon état.</p> <p>(8) Vérifier que le générateur est en bon état.</p> <p>(9) Vérifier que le turbocompresseur est en bon état.</p> <p>(10) Vérifier que l'amortisseur de vibrations de torsion est en bon état.</p> <p>(11) Vérifier le thermostat ainsi que le joint d'étanchéité.</p> <p>(12) Vérifier l'élément filtrant.</p> <p>(13) Vérifier le ventilateur.</p> <p>(14) Vérifier la pompe à eau et le tendeur.</p> <p>Remplacer le liquide de refroidissement.</p>

6.1 Entretien quotidien

6.1.1 Vérifier le niveau d'huile.

Vérifier le niveau d'huile toutes les 8 heures d'utilisation du moteur (ou au bout d'une journée complète de travail). Voir les paragraphes 3.6 et 5.1.1 ci-dessus.

6.1.2 Vérifier le niveau de liquide de refroidissement

1) Vérifier que le niveau de liquide de refroidissement dans le radiateur est plus élevé que son niveau de fonctionnement. Rajouter du liquide si nécessaire. La méthode d'ajout de liquide de refroidissement est décrite dans le paragraphe 5.1.3.

2) Les tuyaux de raccordement ne doivent présenter aucune fuite, afin de garantir l'étanchéité à l'air du système de refroidissement (à l'exception du thermostat).

3) Rajouter autant de liquide de refroidissement que possible dans le thermostat afin de le protéger contre la corrosion.

4) Ne pas ajouter de liquide de refroidissement lorsque le moteur est en marche.

5) Ne pas appliquer de procédure d'entretien, ouvrir le bouchon du thermostat ou retirer le flexible de raccordement du thermostat tant que celui-ci n'a pas refroidi.

6) Ne pas ouvrir le déflecteur du ventilateur.

6.1.3 Vérifier le niveau de carburant dans le réservoir

Les méthodes de vérification sont décrites dans le paragraphe 5.1.2 ci-dessus.

Consulter le paragraphe 2.1 pour choisir une marque de carburant.

6.1.4 Vérifier l'absence de fuite d'air/d'huile/d'eau

Réparer toute fuite d'eau, d'huile et d'air.

6.1.5 Vérifier que chaque instrument et jauge est en bon état

Vérifier que les mesures sont normales. Remplacer ou réparer les instruments et jauges s'ils sont endommagés.

6.1.6 Maintenir la propreté du moteur

Nettoyer la poussière et les résidus éventuels. En cas de court-circuit, vérifier l'absence de dépôt d'huile au niveau du matériel électrique.

6.1.7 Vérifier et entretenir les branchements électriques

1) Vérifier si les câbles électriques sont endommagés, et réparer si nécessaire.

2) Vérifier que les fixations du vérin du régulateur électrique, des branchements de l'accumulateur, des branchements du démarreur et des branchements du générateur sont sécurisées. Réparer si nécessaire.

3) Vérifier que les raccords des composants, le branchement et les câbles du capteur ainsi que les boulons de fixation sont sécurisés et ne sont pas tâchés d'huile. Nettoyer et régler si nécessaire.

4) Effectuer les réglages nécessaires en cas de jeu ou de bruit anormal au niveau des paliers du générateur.

6.2 Entretien normal

Outre l'entretien quotidien à réaliser, les éléments suivants doivent être vérifiés après 100 heures d'utilisation.

6.2.1 Vérifier la tension de la courroie

Appliquer une force de 4 à 5 kg (ou 40 à 50 N.m) au milieu des poulies à courroie, entre la pompe à eau et le chargeur. La mesure de l'enfoncement doit être comprise entre 10 et 15 mm. Si la courroie est trop lâche ou trop serrée, régler la position du chargeur jusqu'à obtenir la tension requise.

1) Pour la courroie de l'alternateur : régler la tige de commande de l'alternateur afin de régler la tension de la courroie (voir la figure 6-1).

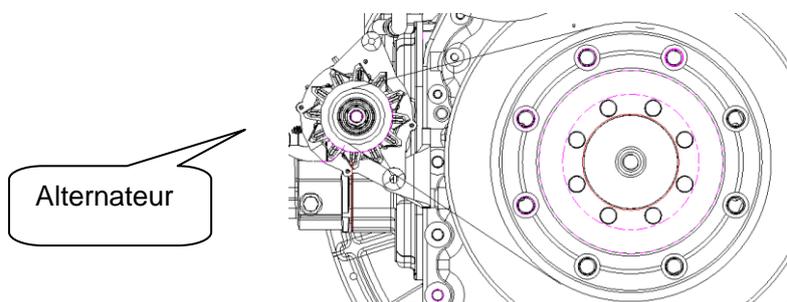
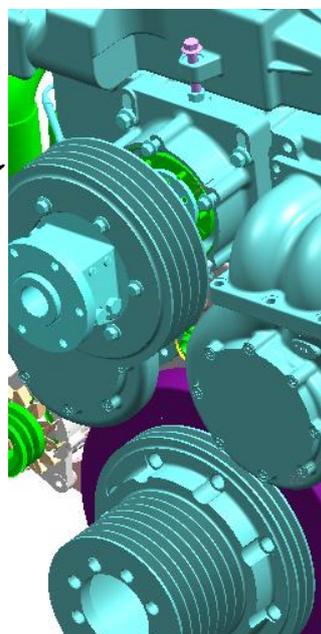


Figure 6-1 Schéma de réglage de la courroie de l'alternateur

Pour la courroie du ventilateur :



Régler ce boulon pour modifier la tension de la courroie du ventilateur

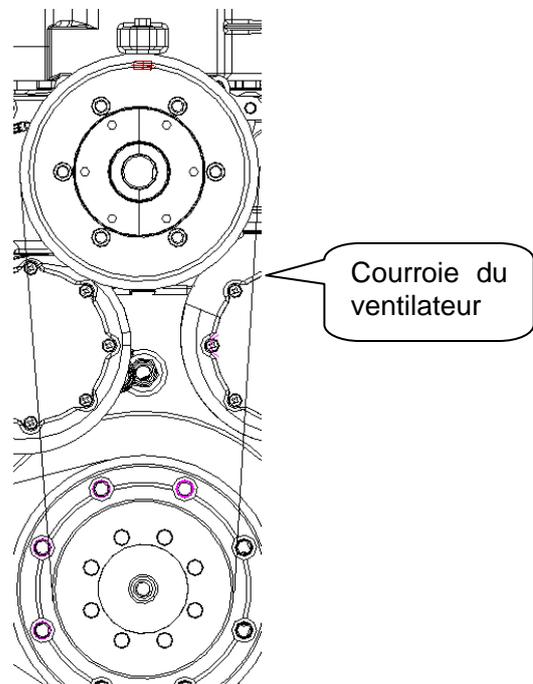


Figure 6-2 Schéma de réglage de la courroie du ventilateur

6.2.2 Vérifier et régler le jeu des soupapes d'admission et d'échappement

Conditions techniques requises (à froid) :

Jeu de la soupape d'admission : $0,6 \pm 0,05$ mm.

Jeu de la soupape d'échappement : $0,65 \pm 0,05$ mm.

L'élément essentiel de la soupape avant est la soupape d'échappement.

Méthode de vérification et réglage du jeu des soupapes : tourner le vilebrequin vers le cylindre 1, au point mort haut de compression. Vérifier et régler les soupapes n° 1, 2, 4, 5, 8, 9 etc., puis tourner le vilebrequin à 360° pour vérifier et régler les soupapes n° 3, 6, 7, 10, 11, 12 etc. Il est possible de régler les soupapes en jouant sur les boulons correspondants. Desserrer l'écrou de fixation du boulon de réglage et serrer correctement ce boulon à l'aide d'une clé. Insérer une jauge d'épaisseur dans le pont du culbuteur et le culbuteur lui-même, et serrer correctement le boulon de réglage jusqu'à ce que le culbuteur repose légèrement sur la jauge d'épaisseur. Resserrer le boulon de réglage. Un jeu de soupapes correct doit permettre à la jauge d'épaisseur de se déplacer d'avant en arrière avec une légère résistance. Resserrer l'écrou de fixation une fois les réglages conformes aux instructions.

6.2.3 Vérifier et rajouter de l'électrolyte

Vérifier le niveau d'électrolyte dans l'accumulateur. Remplir si nécessaire.

Maintenir l'accumulateur propre et sec. Par temps humide, tout dépôt et oxyde provoquera un court-circuit, une décharge ou une réduction de la tension de l'accumulateur. En cas de réoxydation, retirer l'oxyde de la borne et du câble de l'accumulateur à l'aide d'un pinceau en cuivre, puis appliquer de la graisse lubrifiante (huile de paraffine).

6.2.4 Changer l'huile (dans le cas de moteurs neufs ou révisés ayant été soumis pour la première fois aux procédures d'entretien normal)

Changer l'huile lorsqu'un moteur neuf ou révisé a été soumis pour la première fois aux procédures d'entretien normal. Changer l'huile après l'arrêt du moteur, une fois que celui-ci a refroidi.

Méthode :

a) Retirer le bouchon de vidange d'huile au bas du carter d'huile, et évacuer l'huile. Les impuretés seront retirées en même temps. Remarque : récupérer l'huile afin de ne pas polluer l'environnement.

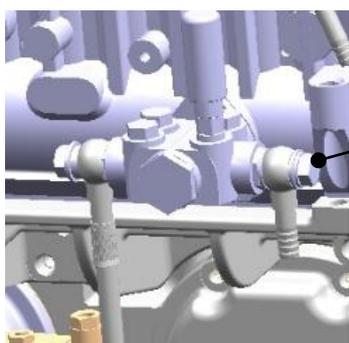
b) Vérifier si la rondelle d'étanchéité est endommagée. Remplacer si nécessaire et appliquer le couple de serrage requis.

c) Verser de l'huile jusqu'à ce que son niveau atteigne le repère supérieur de la jauge d'huile.

d) Démarrer le moteur et vérifier à l'œil nu qu'il n'y a aucune fuite d'huile.

e) Arrêter le moteur et patienter 15 minutes, le temps que l'huile retourne dans le carter d'huile. Vérifier à nouveau le niveau d'huile sur la jauge d'huile. Il doit se situer entre ses repères supérieur et inférieur, et s'approcher du repère supérieur. Remplir si nécessaire.

Remplacer le filtre à huile si la pression d'huile est insuffisante (remplacer à chaque rajout d'huile)



Boulon à œil, tamis

Figure 6-3 Nettoyer le tamis de l'arrivée de carburant de la pompe d'alimentation en carburant

6.2.5 Nettoyer le tamis de l'arrivée de carburant de la pompe d'alimentation en carburant

Une pompe d'alimentation en carburant est positionnée à l'extérieur de la pompe d'injection, tandis qu'un tamis est installé au bas de la pompe d'injection afin de filtrer les impuretés. Nettoyer régulièrement le tamis. Desserrer le boulon à œil de l'arrivée de carburant, puis retirer le tamis. Nettoyer à l'aide de carburant diesel à faible teneur en soufre. Replacer le tamis et le boulon à œil, puis vérifier la rondelle d'étanchéité du boulon à œil. Remplacer si nécessaire.

6.3 Deuxième entretien majeur (lorsque le moteur a tourné pendant 250-300 heures)

Outre l'entretien normal à réaliser (au bout de 100 heures), les éléments suivants doivent être vérifiés après 250-300 heures d'utilisation.

6.3.1 Nettoyer le filtre à air

Arrêter et entretenir le filtre à air après 150-200 heures d'utilisation, ou lorsque sa flèche pointe dans le rouge. Desserrer l'écrou du capot arrière. Enlever le capot et retirer l'élément filtrant. Tapoter légèrement l'élément sur le sol, ou retirer la poussière à l'aide d'un

pinceau, puis utiliser un aspirateur à air comprimé pour évacuer cette poussière de l'intérieur vers l'extérieur (la pression ne doit pas excéder 588 Kpa). Il est interdit de nettoyer l'élément filtrant à l'eau ou à l'huile. Après l'entretien, inspecter minutieusement l'élément filtrant : éclairer l'intérieur et le remplacer si le papier filtre est déchiré, si le flasque latéral n'a plus de gomme ou s'il a fallu procéder à une maintenance à 5 ou 6 reprises.

Remarque : réinstaller correctement le filtre après chaque procédure d'entretien. L'ouverture du sac à poussière doit être positionnée vers le bas. Il est interdit d'utiliser un filtre à air en l'absence de sac à poussière.

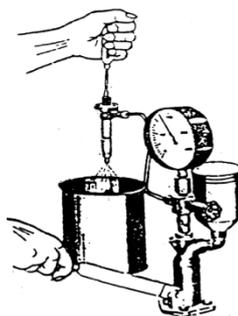


Figure 6-4 Vérification de la pression d'ouverture des injecteurs

6.3.2 Vérifier la pression d'ouverture des injecteurs

Pression d'ouverture : 26—27 MPa

Méthode de réglage de la pression d'injection : retirer le boulon de régulation de pression, puis resserrer ou desserrer ce boulon conformément aux instructions. Resserrer le boulon pour augmenter la pression d'injection, et inversement.

La réduction de la pression d'ouverture de l'injecteur affectera directement la pulvérisation de carburant et la performance du moteur. Par conséquent, la quantité de carburant pulvérisé à partir de l'injecteur doit être uniforme et le niveau de pulvérisation doit être approprié. La granularité du carburant doit être minimale, le son de l'injection doit être clair et le carburant ne doit pas s'égoutter. Remplacer les pièces couplées de l'injecteur si la pulvérisation reste faible malgré les réglages effectués.

Remarque : les pièces couplées de l'injecteur doivent être remplacées par des pièces de même modèle provenant du même fabricant.

6.3.3 Vérifier l'angle d'avance d'alimentation en carburant

Angle d'avance d'alimentation en carburant : 22~23°.

Méthodes de vérification (voir la figure 3.5.2) :

- a) Tourner la poignée du vérin de la pompe d'injection au maximum vers la gauche.
- b) Desserrer l'écrou de la canalisation de carburant haute pression du cylindre 1.

c) Tourner lentement le vilebrequin dans le sens des aiguilles d'une montre, jusqu'à ce que le niveau de carburant dans l'injecteur commence à fluctuer.

d) Vérifier que la valeur indiquée par le repère PMH de la plaque d'assise du ventilateur, ainsi que l'aiguille de l'amortisseur de vibrations de la poulie à courroie, est conforme aux instructions.

Remarque : ne pas régler aléatoirement l'angle d'avance d'alimentation en carburant, sauf dans des conditions spéciales. La modification de cet angle d'avance peut avoir diverses conséquences, telles qu'une alimentation insuffisante, une consommation de carburant élevée, l'échappement de fumée, des émissions non conformes aux normes, etc.

6.3.4 Vérifier l'état des branchements électriques

Vérifier l'état des branchements électriques. Ajuster s'ils sont lâches.

6.3.5 Retirer le tartre

Retirer le tartre si la température de l'eau est trop élevée, afin de préserver la performance de refroidissement du système. On distingue le nettoyage extérieur du nettoyage intérieur.

Nettoyage extérieur :

Le jeu du thermostat peut être bloqué par des corps étrangers ou des insectes, en cas d'utilisation du moteur dans des environnements poussiéreux ou sales, et affecter la performance de refroidissement. Ces dépôts légers peuvent être retirés à l'aide d'un souffleur à vapeur basse pression. Cependant, pour les résidus tenaces difficiles à retirer, il est possible d'utiliser de l'eau chaude à basse pression et du détergent, tout en pulvérisant de la vapeur ou de l'eau sur le ventilateur, directement depuis l'avant du radiateur. Si la pulvérisation est effectuée dans l'autre sens, les résidus seront déplacés vers le centre. Préserver la plaque de protection du moteur, constituée de caoutchouc.

Nettoyage intérieur :

Formule de la solution de nettoyage : mélanger 750 à 800 g d'hydroxyde de sodium (soude caustique) et 150 g de kérosène pour 10 litres d'eau.

Méthode de nettoyage :

a) Vidanger le liquide de refroidissement du moteur

b) Verser la solution de nettoyage dans le système de refroidissement du réservoir d'eau.

c) Démarrer le moteur à vitesse nominale et le laisser tourner pendant 10 à 15 minutes afin d'augmenter la température de la solution de nettoyage. Laisser reposer la solution de nettoyage dans les passages d'eau et le thermostat pendant 10 à 12 heures, puis redémarrer le moteur et le laisser tourner pendant 10 à 15 minutes afin d'augmenter la température de la solution de nettoyage. Vidanger la solution.

d) Verser de l'eau pure (eau douce) et laisser tourner le moteur à vitesse nominale pendant un certain temps, puis vidanger l'eau pure.

e) Répéter l'étape précédente 2 à 3 fois si la quantité de tartre est importante.

Remarque : l'hydroxyde de sodium est fortement alcalin. Ne pas ingérer. En cas de contact avec la peau, rincer immédiatement à l'eau douce.

6.3.6 Nettoyer le réservoir de carburant

Le réservoir de carburant est fourni par l'utilisateur. Nous suggérons d'installer un robinet ou une vis de vidange supplémentaire au fond du réservoir de carburant pour le nettoyer.

La vis de vidange étant située au fond du réservoir de carburant, il se forme une quantité plus importante de condensat lorsqu'il est à moitié vide. Si le niveau de carburant est trop bas, la vitesse de réduction de la température du réservoir de carburant est plus importante. La formation de condensat dans le réservoir est ainsi augmentée. Le réservoir doit être maintenu en aussi bon état que possible.

L'utilisateur peut installer un séparateur de carburant et d'eau lorsque l'humidité est élevée ou si le réservoir de carburant doit supporter une grande quantité d'eau.

6.3.7 Remplacement de l'huile et du filtre à huile

Remplacement de l'huile :

- a) Arrêter le moteur après l'avoir laissé tourner à température normale.
- b) Retirer la vis de vidange au fond du carter d'huile, et évacuer l'huile.
- c) Vérifier que la rondelle d'étanchéité de la vis de vidange n'est pas endommagée.

Remplacer si nécessaire.

Nettoyer le tamis du filtre.

Méthodes :

a) Retirer le couvercle du filtre, le joint du couvercle, la rondelle ainsi que toute autre pièce située sur le côté du carter d'huile.

b) Utiliser du kérosène pour nettoyer les composants du filtre, et retirer les impuretés à l'aide d'un pinceau feutre.

c) Réinstaller les composants et pièces du filtre, et resserrer les boulons.

Réinstaller le filtre à huile.

Retirer toutes les impuretés autour du filtre à huile. Ne laisser aucun dépôt s'infiltrer pendant l'installation du nouveau filtre à huile.

Positionner un plateau sous le filtre à huile. Utiliser la clé rotative du filtre. Fixer et tourner fermement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre afin de retirer le filtre.

Imbiber d'huile neuve le nouveau filtre à huile.

Lubrifier la bague d'étanchéité en caoutchouc à l'aide d'un peu d'huile sèche. Resserrer à la main jusqu'à ce que la rondelle d'étanchéité entre en contact avec la tête de filtrage, puis effectuer entre 3/4 de tour et un tour complet.

Une fois les procédures précédentes appliquées, ajouter de l'huile et vérifier la jauge d'huile : le niveau d'huile doit approcher de son repère supérieur. Démarrer le moteur et le laisser tourner à vide pendant quelques minutes afin de vérifier que la pression d'huile est normale.

Vérifier à l'œil nu l'absence de fuite au niveau des pièces désassemblées.

Arrêter le moteur et patienter 10 à 15 minutes, le temps que l'huile retourne dans le carter d'huile. Vérifier à nouveau le niveau d'huile sur la jauge d'huile, et rajouter de l'huile si nécessaire.

Remarque :

- a. Collecter les résidus d'huile vidangée afin ne de pas polluer l'environnement.
- b. Se débarrasser correctement de l'huile usagée.

6.3.8 Nettoyage du filtre à carburant

Suivre les instructions du paragraphe 3.5.7.

6.4 Troisième entretien majeur (lorsque le moteur a tourné pendant 1500 à 2000 heures)

Vérifier et régler l'ensemble du moteur lorsqu'il a tourné pendant 1500 à 2000 heures (voir les procédures d'entretien normal et majeur après 250 à 300 heures d'utilisation). Démontez le moteur en cas de fuite de gaz ou d'intrusion d'huile, d'usure prématurée de l'alésage du cylindre ou si la pression d'huile ne peut être correctement réglée. Si le moteur fonctionne normalement, vérifiez les éléments suivants ou suivez les procédures d'entretien majeur après 1500 à 2000 heures d'utilisation.

6.4.1 Démontez le moteur entier afin de retirer les dépôts d'huile, le carbone déposé et toute trace de cokéfaction

Démontez et nettoyez le moteur. Retirez le carbone déposé et toute trace de cokéfaction, et nettoyez les tuyaux de graissage et canalisations de carburant.

6.4.2 Vérifiez la sécurité des pièces et composants principaux

Vérifiez les boulons du palier du vilebrequin, de la culasse, de la bielle etc. Resserrer si nécessaire.

6.4.3 Vérifier l'usure et la déformation des éléments de friction et pièces mobiles

Vérifier les soupapes, sièges de soupape, guides de soupape et ressorts de soupape, tige de poussée et culbuteur, etc. Vérifier si certaines pièces sont usées ou à réparer, et remplacer si nécessaire.

Vérifier si le segment de piston, la cavité du cylindre, la bague de pied de bielle et le trou d'arbre de la bielle sont usés. Vérifier si la cavité du cylindre est percée ou rajouter une chemise de cylindre si nécessaire.

Vérifier si le demi-coussinet du palier du vilebrequin est usé. Remplacer si nécessaire.

Vérifier si les engrenages ou jeux d'entredent sont usés. Remplacer si nécessaire.

6.4.4 Vérifier la performance de la pompe d'injection

Retirer la pompe d'injection et vérifier que l'alimentation en carburant de chaque cylindre est normale.

Vérifier la bague d'étanchéité d'huile de l'arbre à cames de la pompe d'injection. Vérifier l'absence de fuite d'huile de graissage au niveau du vérin.

6.4.5 Vérifier que les injecteurs sont en bon état

Vérifier la pulvérisation ainsi que les pièces couplées des injecteurs. Remplacer si nécessaire.

6.4.6 Vérifier que la pompe à huile est en bon état

Vérifier l'engrenage de la pompe à huile ainsi que le corps de la pompe. Remplacer si nécessaire.

6.4.7 Vérifier que le démarreur est en bon état

Vérifier les pièces et composants divers, et retirer tout dépôt intérieur et extérieur. Lubrifier les engrenages et les cannelures en spirale, et appliquer de l'huile de graissage sur le palier.

6.4.8 Vérifier que le générateur est en bon état

Vérifier l'alternateur. Nettoyer les divers pièces et paliers, et ajouter du lubrifiant à base de calcium complexe.

6.4.9 Vérifier que le turbocompresseur est en bon état

Vérifier s'il y a du jeu au niveau du palier du turbocompresseur. Il n'est pas nécessaire de retirer le turbocompresseur du moteur pour procéder à cette vérification. Mesurer le jeu

de l'arbre du rotor à l'aide de l'indicateur à cadran. Mesurer le jeu radial à l'aide de la jauge d'huile. Remplacer le turbocompresseur si nécessaire.

6.4.10 Vérifier l'amortisseur de vibrations de torsion

Vérifier que l'amortisseur de vibrations ne fuit pas, n'est pas cabossé ni secoué. Vérifier à l'œil nu si l'épaisseur de l'amortisseur de vibrations est déformée, ou si le flasque latéral avant s'est soulevé. Remplacer en cas de déformation ou toute autre altération.

6.4.11 Vérifier le thermostat et le joint d'étanchéité

Retirer le thermostat de son siège et vérifier la température de l'interrupteur. Remplacer en cas de non conformité.

6.4.12 Vérifier le séparateur de carburant et de gaz ainsi que l'élément filtrant

Retirer le séparateur de carburant et d'eau et utiliser du kérosène pour retirer les dépôts à l'intérieur, puis sécher à l'air comprimé. Vérifier l'élément filtrant. Le remplacer toutes les 500 heures d'utilisation.

6.4.13 Vérifier le ventilateur

Vérifier si les pales du ventilateur sont lâches ou déformées. Réparer ou remplacer si nécessaire.

6.4.14 Vérifier la pompe à eau et le galet tendeur de courroie

Vérifier si le palier de la pompe à eau et le galet tendeur de courroie sont lâches. Réparer et remplacer si nécessaire.

7 Pannes courantes du moteur et dépannage

Dans les tableaux suivants, nous proposons des solutions simples aux problèmes fréquemment rencontrés. L'utilisateur peut s'en servir pour étudier et découvrir les causes des problèmes éventuellement rencontrés.

Avant de procéder à une vérification, identifier les problèmes et répondre aux questions suivantes :

- a) Quel étaient les signes observés avant l'apparition des problèmes ?
- b). Quelles procédures d'entretien et de maintenance ont été appliquées avant qu'ils n'apparaissent ?
- c) Le moteur a-t-il déjà rencontré le même genre de problèmes ?

Commencer par vérifier les éléments les plus simples.

Cette démarche permet de gagner du temps : en effet, la plupart des problèmes peuvent être facilement résolus.

Procéder à une vérification et une réflexion minutieuses avant de démonter quoi que ce soit.

Plusieurs éléments sont à l'origine de la plupart des problèmes rencontrés par le moteur. Par exemple, une consommation trop élevée de carburant ne résulte pas uniquement d'un mauvais réglage de la pompe d'injection : le filtre à air ou l'échappement peuvent également être obstrués. Ne pas désassembler aléatoirement le moteur, au risque de détruire les indices permettant d'identifier le véritable problème. S'assurer au préalable qu'aucune solution simple n'a été négligée.

Déterminer les causes du problème et le résoudre.

Si les mêmes problèmes se reproduisent, appliquer la même procédure.

7.1 Le moteur ne démarre pas

Causes	Solutions
Vitesse du démarreur trop faible	Vérifier le système de démarrage. La vitesse ne doit pas être inférieure à 110 tpm.
Présence d'air dans le système d'alimentation en carburant	Vérifier si le raccord du tuyau d'alimentation en carburant est lâche. Desserrer le boulon de la soupape de purge du filtre à carburant, et pomper manuellement afin de libérer du carburant jusqu'à ce que celui ne contienne plus aucune bulle d'air.
Canalisations de carburant obstruées	Vérifier si les tuyaux d'alimentation en carburant sont obstrués.
Filtre à carburant obstrué	Remplacer l'élément filtrant du filtre à carburant.
Alimentation en carburant de la pompe à carburant inexistante ou intermittente	Vérifier si le tuyau d'admission de carburant fuit, et si le filtre de la pompe à carburant est obstrué.

<p>Injection de carburant insuffisante ou inexistante, ou pression d'injection trop faible</p>	<p>Vérifier la pulvérisation de l'injecteur, si le plongeur de la pompe d'injection et la soupape de la sortie de carburant sont grippés ou trop usés, et si le ressort du plongeur et de la soupape de la sortie de carburant est cassé. Vérifier et régler la pression d'injection conformément aux instructions.</p>
<p>Dysfonctionnement du système de démarrage Branchements du circuit incorrects ou en mauvais état</p>	<p>Vérifier que les branchements sont corrects et en bon état.</p>
<p>Puissance de l'accumulateur insuffisante</p>	<p>Charger l'accumulateur.</p>
<p>Mauvais contact du balai de carbone du démarreur avec le collecteur</p>	<p>Réparer ou remplacer le balai électrique. Nettoyer la surface du collecteur à l'aide de papier de verre et aspirer.</p>
<p>Pression de compression insuffisante Segment de piston très usé</p>	<p>Remplacer le segment de piston. Remplacer éventuellement la chemise du cylindre.</p>
<p>Fuite d'air au niveau de la soupape</p>	<p>Vérifier l'étanchéité du jeu, du ressort, du guide et du siège de la soupape. Régler le siège de la soupape en cas de faible étanchéité.</p>
<p>Raccord du solénoïde d'arrêt de carburant lâche, Sale, contaminé ou corrodé</p>	<p>Resserrer, nettoyer ou remplacer</p>
<p>Angle d'avance d'alimentation en carburant incorrect</p>	<p>Vérifier et régler.</p>

7.2 Perte de puissance

Causes	Solutions
Entrée d'air obstruée	Vérifier le filtre à air et la pipe d'admission. Vérifier ou remplacer l'élément filtrant.
Contre-pression d'échappement trop élevée	Vérifier le réglage des soupapes et modifier si nécessaire. Nettoyer le tuyau d'échappement.
Pression insuffisante du système de turbocompression	Vérifier et réparer toute fuite des tuyaux et raccords.
Turbocompresseur défectueux ; compresseur d'air et conduite d'air contaminés, obstrués ou endommagés	Nettoyer ou remplacer le compresseur d'air et le boîtier de la turbine.
Refroidisseur intermédiaire endommagé ou présentant des fuites d'air	Réparer ou remplacer.
Fuite ou obstruction de la canalisation de carburant	Vérifier l'étanchéité de la canalisation de carburant et des joints, et si le filtre à carburant est obstrué. Remplacer l'élément filtrant. Vérifier l'étanchéité de l'injecteur.
Plongeur de la pompe d'injection usé	Vérifier et remplacer.
Capteur défectueux	Vérifier et remplacer.
Tube de compensation du turbocompresseur cassé ou percé	Remplacer.
Faible pulvérisation de l'injecteur de carburant	Vérifier la pression de pulvérisation du carburant. Retirer tout dépôt de carbone. Régler et réparer.
Réglage incorrect des soupapes	Vérifier et ajuster le réglage et le jeu des soupapes.
Angle d'avance d'alimentation en carburant incorrect	Vérifier et régler.
Segment de piston très usé ou cassé	Remplacer.
Fuite d'air au niveau du joint d'étanchéité du cylindre	Appliquer le bon couple de serrage au boulon de la culasse ou remplacer le joint d'étanchéité.

Mauvaise étanchéité de la soupape	Régler ou remplacer.
Surchauffe du moteur, température du liquide de refroidissement trop élevée	Vérifier et réparer le radiateur et le thermostat ; régler la tension de la courroie du ventilateur.

7.3 Bruit anormal lors de l'utilisation

Causes	Solutions
Bruit métallique net provenant du cylindre, délai d'injection prématuré	Régler l'angle d'alimentation en carburant.
Bruit sourd provenant du cylindre, délai d'injection tardif	Régler l'angle d'alimentation en carburant.
Coussinet de palier de bielle et coussinet de palier usés ; bruit de choc métallique provenant du carter du vilebrequin	Démonter et vérifier le coussinet. Remplacer si nécessaire et appliquer le jeu requis.
Demi-coussinet de butée du palier du vilebrequin très usé ; bruit de choc métallique au ralenti	Remplacer les pièces et appliquer le jeu axial requis.
Amortisseur de vibrations endommagé et inopérant	Vérifier le boulon d'articulation et l'étendue des dégâts. Remplacer si nécessaire.
Pignons de commande et menés usés et jeu trop important ; bruit métallique provenant du carter de distribution	Vérifier le jeu d'entredent. Remplacer l'engrenage si nécessaire.
Jeu trop important entre le piston et le cylindre ; bruit métallique provenant de la paroi du cylindre lorsque le moteur tourne	Remplacer le piston. Conserver un jeu entre le piston et le cylindre.

Surtension du turbocompresseur	du	Retirer les dépôts de carbone et résidus des passages du compresseur d'air et de gaz d'échappement. Ne pas utiliser le moteur à trop haute altitude.
Surtension du turbocompresseur	du	Retirer les dépôts de carbone et résidus du tuyau du compresseur et de la sortie d'échappement.
Palier du turbocompresseur endommagé ; contact entre les impulseurs et le carter		Remplacer le turbocompresseur complet.

7.4 Fumée noire à l'échappement

Causes	Solutions
Admission obstruée	Vérifier et nettoyer le filtre à air et la pipe d'admission d'air.
Carburant de mauvaise qualité	Remplacer le carburant conformément aux instructions.
Alimentation et réglage des soupapes incorrects	Régler conformément aux instructions.
Faible pulvérisation de l'injecteur de carburant	Vérifier, réparer ou remplacer.
Alimentation du moteur en carburant trop importante	Vérifier et régler conformément aux instructions.
Pression du système de turbocompression incorrecte	Vérifier et réparer toute fuite au niveau des tuyaux et raccords.
Fonctionnement anormal du turbocompresseur	Vérifier et remplacer l'ensemble.
Refroidisseur intermédiaire endommagé ou présentant une fuite d'air	Réparer ou remplacer.
Dysfonctionnement du régulateur de fumée	Réparer.

7.5 Fumée bleu ou blanche à l'échappement

Causes	Solutions
Mauvaise qualité du carburant et quantité d'eau trop importante	Remplacer le carburant.
Température du liquide de refroidissement trop basse	Vérifier la température de marche du thermostat. Le remplacer si nécessaire.
Réglage des soupapes incorrect	Vérifier et régler.
Pression de compression basse ; combustion incomplète	Vérifier le segment de piston et le joint d'étanchéité de la culasse. Remplacer.
Mauvaise direction du segment de piston ; écartement des pistons incorrect	Vérifier et remonter.
Fonctionnement à faible puissance sur une longue période	Utiliser les bonnes valeurs de vitesse et puissance.
Bague d'étanchéité du turbocompresseur usée	Vérifier et remplacer.
Palier de butée du turbocompresseur usé	Vérifier et remplacer.
Tuyau de retour d'huile du turbocompresseur obstrué	Nettoyer et réparer.

7.6 Pression d'huile extrêmement basse

Causes	Solutions
Huile de graissage claire, ou utilisation incorrecte de l'huile de graissage	Choisir l'huile de graissage conformément aux instructions.
Rotors de la pompe à huile usés, ou jeu trop important	Remplacer la pompe à huile.
Filtre à huile obstrué	Remplacé l'élément rotatif.
Soupape régulatrice de la pression du filtre à huile défectueuse	Réparer.
Engrenage de la pompe à huile	Remplacer.

endommagé ou usé	
Tuyau d'admission d'huile de la pompe à huile fendu	Réparer ou remplacer.
Boulon de fixation du tuyau d'admission d'huile de la pompe à huile mal serré	Appliquer le bon couple de serrage.
Jeu de la coquille de coussinet trop important	Vérifier et remplacer.

7.7 Pression d'huile extrêmement élevée

Causes	Solutions
Viscosité de l'huile de graissage augmentée en raison d'une température ambiante trop basse	Utiliser l'huile de graissage requise. Après le démarrage, faire tourner le moteur à basse vitesse. Vérifier à nouveau lorsque la température de l'huile est normale.
Soupape de trop-plein obstruée	Vérifier et nettoyer.

7.8 Température de l'huile extrêmement élevée, et consommation élevée

Causes	Solutions
Fuite du tuyau de graissage externe	Vérifier et réparer.
Surcharge du moteur	Réduire la surcharge.
Huile utilisée inadaptée	Choisir et utiliser l'huile conformément aux instructions.
Segment de piston grippé ou très usé	Vérifier, réparer ou remplacer si nécessaire.
Alésage du cylindre très abîmé	Remplacer l'alésage du cylindre et le segment de piston, ou réparer la chemise du cylindre.
Guide de soupape très abîmé, faible étanchéité de la tige de soupape	Vérifier, remplacer.

Remarque : le système de régulation est alimenté électriquement. Consulter le chapitre du manuel du régulateur relatif aux problèmes fréquemment rencontrés et proposant des solutions de dépannage.