

Moteurs *YANMAR*

Série GM et HM

Table des matières

- chapitre 1 : Généralités
- chapitre 2 : Moteur
- chapitre 3 : Système alimentation injection
- chapitre 4 : Régulateur
- chapitre 5 : Système admission échappement
- chapitre 6 : Circuit de lubrification
- chapitre 7 : Système de refroidissement
- chapitre 8 : inexistant
- chapitre 9 : Réducteur
- chapitre 10 : Système de commande à distance
- chapitre 11 : Système électrique
- chapitre 12 : inexistant
- chapitre 13 : Utilisation
- chapitre 14 : Démontage-montage
- chapitre 15 : Vérification et entretien

Identification

A - Modèle du moteur (3 GM - 3 GMD)

La différence entre les modèles 3GM et 3GMD provient du type de réducteur-inverseur qui est adapté au moteur.

- 3GM réducteur K3W10-D.
- 3GMD réducteur KM3-A.

Les opérations ou les pièces décrites dans ce manuel sont ainsi codées :

- 3GM(D) : valable tous types.
- 3GM : valable uniquement pour moteur 3GM.
- 3GMD : valable uniquement pour moteur 3GMD.



B - Plaques moteur et réducteur-inverseur

Chaque modèle est identifié par une plaque moteur et une plaque réducteur-inverseur représentées ci-dessous. Par ailleurs le numéro matricule est estampé sur le carter moteur.

Les spécifications ou les composants moteur et réducteur peuvent être légèrement modifiés pour améliorer les performances et ne sont pas nécessairement interchangeables.

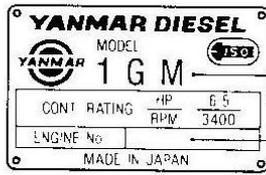
Les spécifications moteur et réducteur sont enregistrées et classées selon les numéros matricules des moteurs ou des réducteurs.

Inscrire, dans les cases, les numéros d'identification du moteur et du réducteur pour les indiquer lors d'une commande de pièces de rechange.

B-1. PLAQUES D'IDENTIFICATION

(Notez ci-dessous les informations inscrites sur les plaques de votre moteur et de votre réducteur.)

B-1.1. Plaque moteur



Modèle moteur

N° matricule moteur

B-1.2. Plaques réducteur-inverseur

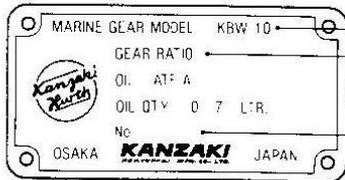
1GM - 2GM - 3GMD



Modèle-réducteur-inverseur

Rapport de réduction

3GM - 3HM

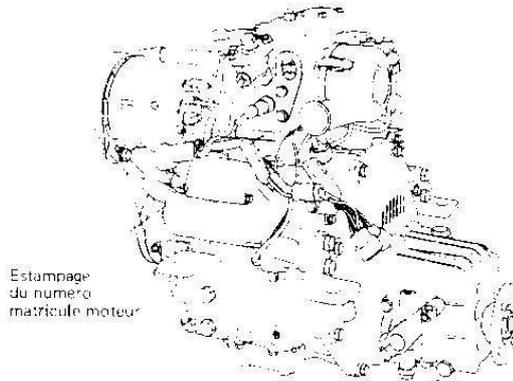


N° matricule réducteur-inverseur

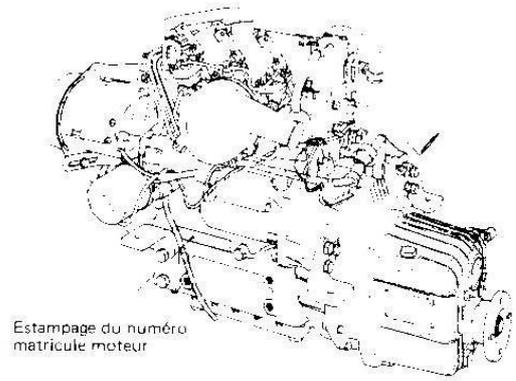
Identification

B-3. EMPLACEMENT DE L'ESTAMPAGE DU N° MATRICULE MOTEUR

B-3.1. 1GM

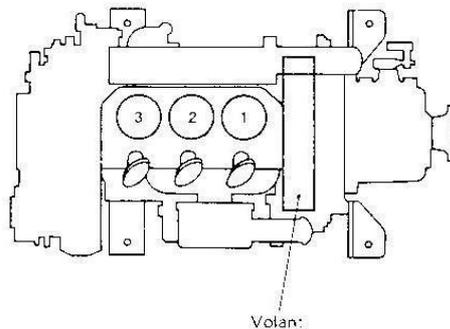


B-3.2. 2GM - 3GM D - 3HM



C - Numérotage des cylindres

Le numérotage des cylindres des moteurs 2 cylindres (2GM) et 3 cylindres (3GM - 3GMD - 3HM) est représenté ci-dessous.



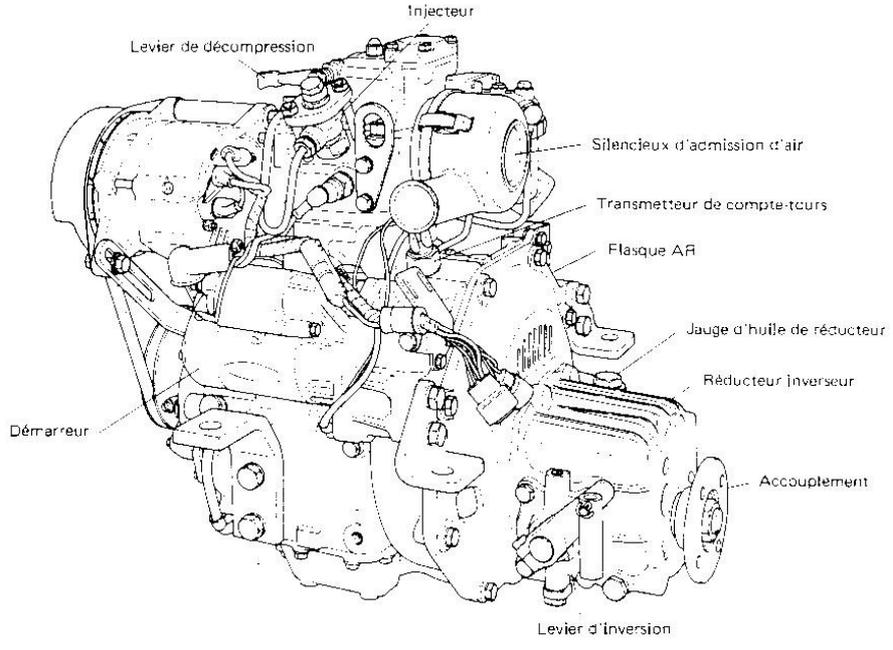
- 1) L'ordre des cylindres est compté en partant du côté volant.
- 2) Les numérotages de cylindres sont utilisés pour repérer toutes pièces composant ce cylindre. A noter, cependant, que les pièces faisant partie de la pompe d'injection ne correspondent pas à ce principe de numérotage.

Chapitre 1 - Généralités

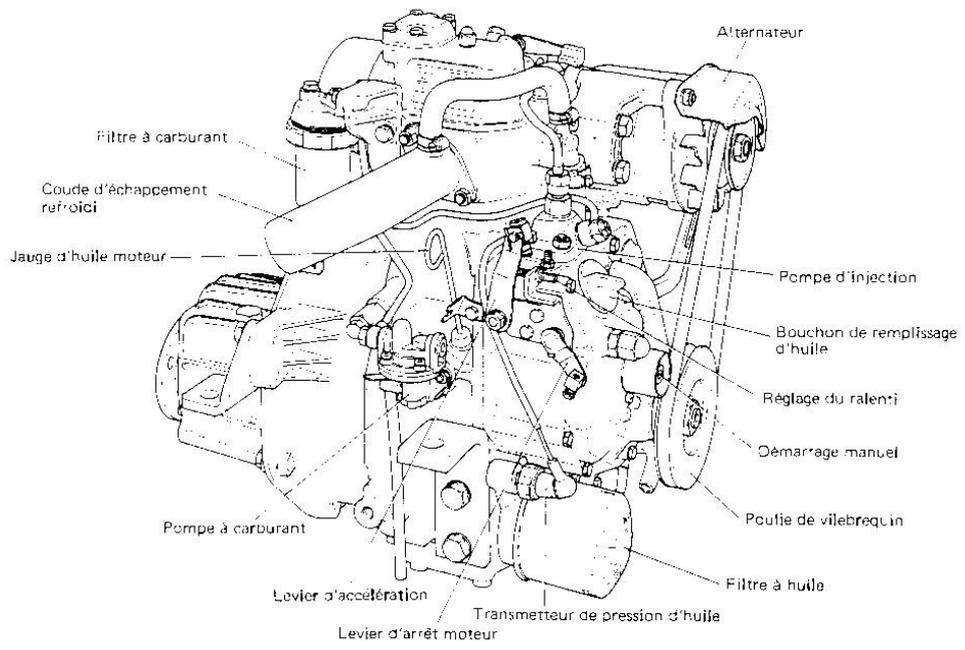
1 - Vues

1-1. 1GM

1-1.1. Vue côté admission



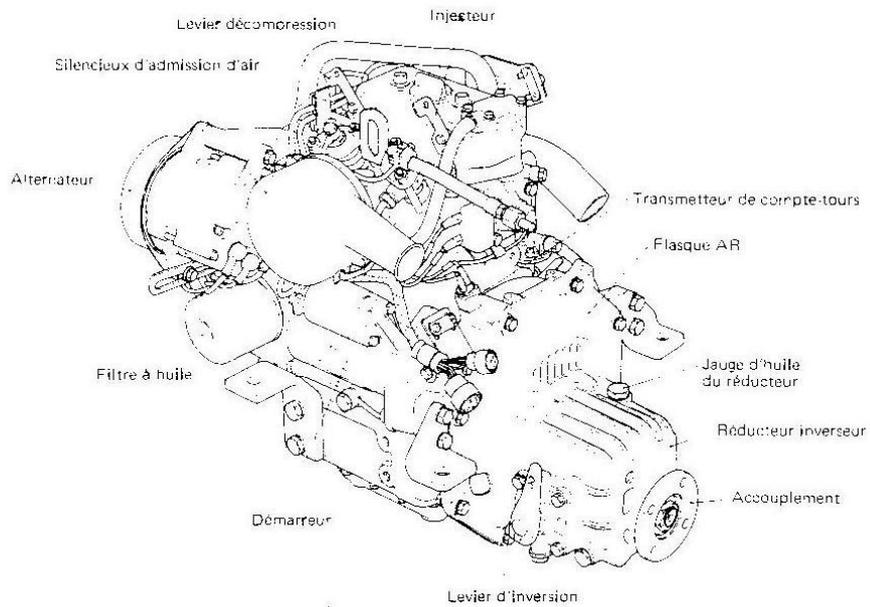
1-1.2. Vue côté échappement



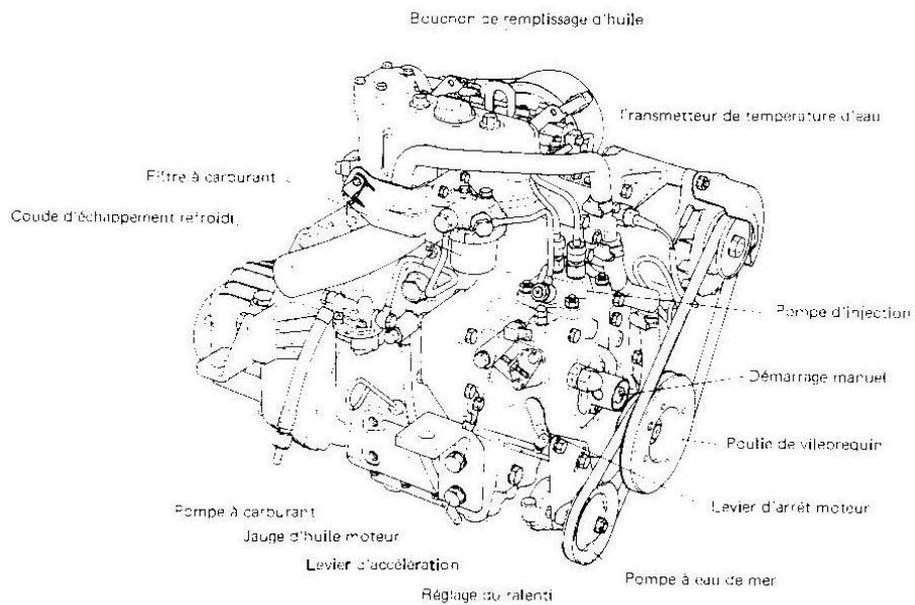
Chapitre 1 - Généralités

1-2. 2GM

1-2.1. Vue côté admission



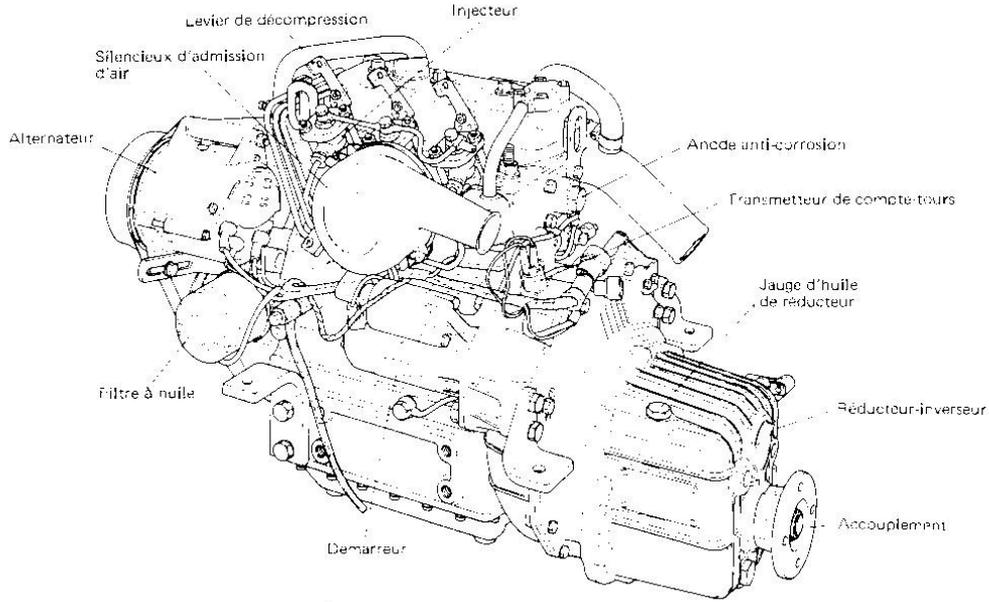
1-2.2. Vue côté échappement



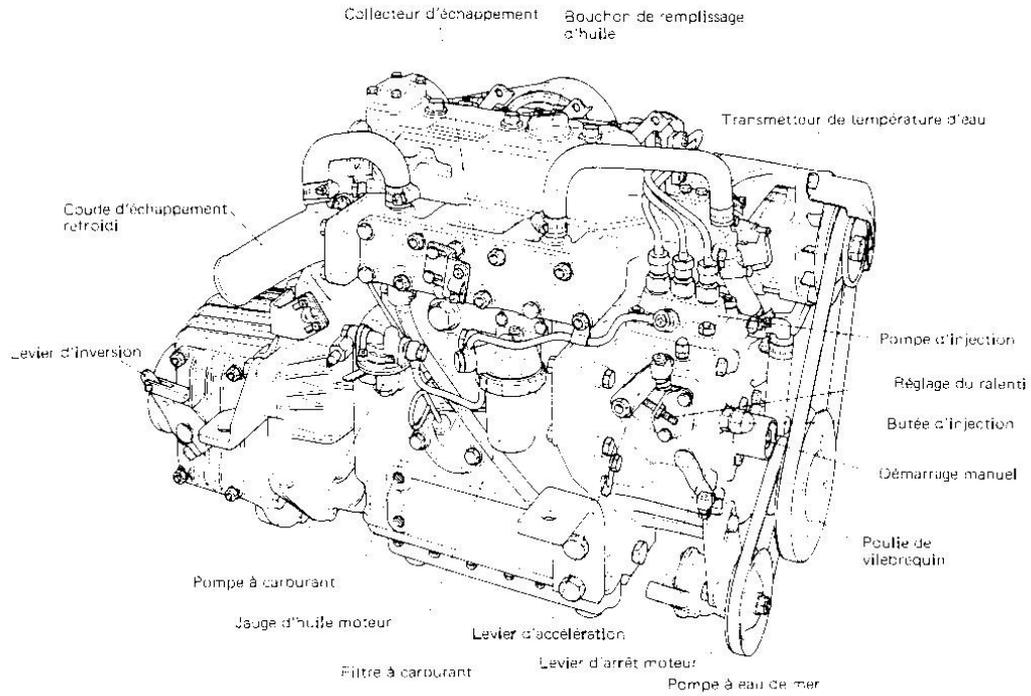
Chapitre 1 - Généralités

1-3. 3GM

1-3.1. Vue côté admission



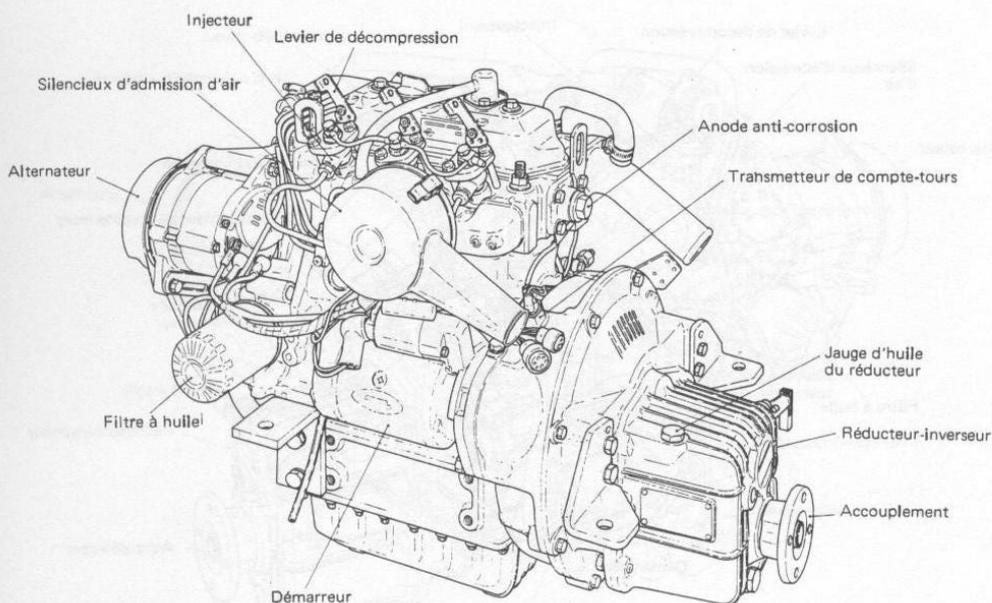
1-3.2. Vue côté échappement



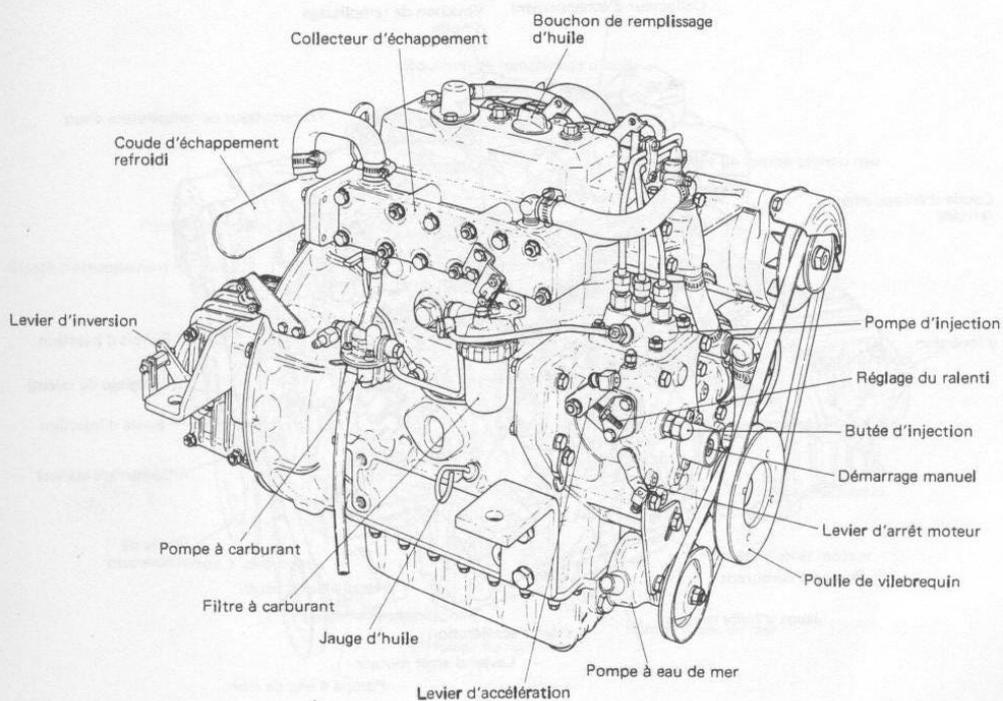
Chapitre 1 - Généralités

1-4. 3HM

1-4.1. Vue côté admission



1-4.2. Vue côté échappement



Chapitre 1 - Généralités

3 - Description générale

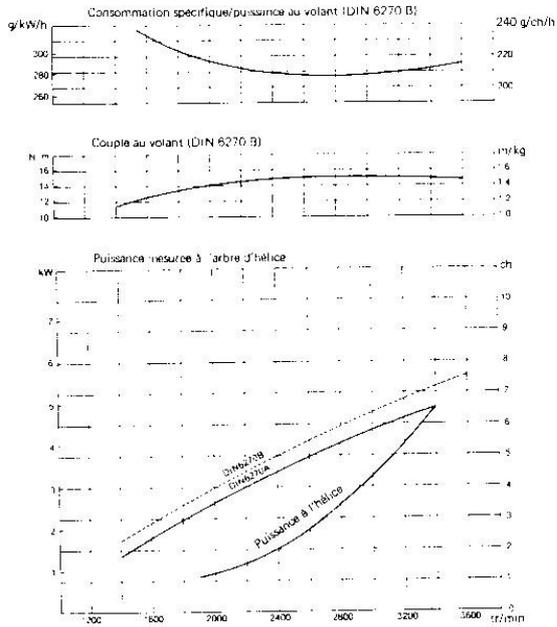
Parties principales	Pièces	Description				
		1GM	2GM	3GMD	3GM	3HM
Modèle	Bloc-cylindres	Moulage monobloc				
	Chemise	Sans	Chemise sèche			
	Palier de vilebrequin	Métal anti-friction				
	Réservoir d'huile	Carter bassin d'huile				
Dispositifs d'admission et d'échappement	Culasse	Guides de soupapes intégrés				
	Soupapes d'admission et d'échappement	Soupapes forgées en champignon, siège à 90°				
	Collecteur d'échappement	Type à refroidissement par eau séparé				intégré
	Silencieux d'échappement	Coude d'échappement refroidi				
	Commande des soupapes	Tiges de poussoirs et culbuteurs				
	Silencieux d'admission	En polyuréthane				
	Pièces en mouvement	Vilebrequin	Acier forgé			
Volant moteur		Fixé au vilebrequin par moyeu avec couronne dentée				
Piston		Type ovale				
Axe de piston		Monté flottant				
Segments de piston		2 segments d'étanchéité - 1 segment racler				
Système de lubrification	Pompe à huile	Pompe trochoïde				
	Filtre à huile	Filtre plein débit - élément papier				
	Niveau d'huile	Jauge				
Système de refroidissement	Pompe à eau	Type S	Turbine caoutchouc Type A		Type B	
	Thermostat	Type à boule de cire				
Système d'injection	Pompe d'injection	PFR-1K	PFR-2K	PFR-3K		
	Injecteur	Aiguille à semi étranglement				
	Filtre à carburant	A élément en papier				
Régulateur	Régulateur	Centrifuge, toutes vitesses				
Démarrage	Démarrateur électrique	Pignon de démarrage engrenant sur la couronne du volant				
	Démarrateur manuel	Par manivelle				
Charge de la batterie	Chargeur	Alternateur (avec régulateur incorporé)				
Réducteur-inverseur	Réducteur	A engrenages hélicoïdaux à engagement constant				
Système d'embrayage	Embrayage	Type servo-cône			Multidisques dans l'huile	



Chapitre 1 - Généralités

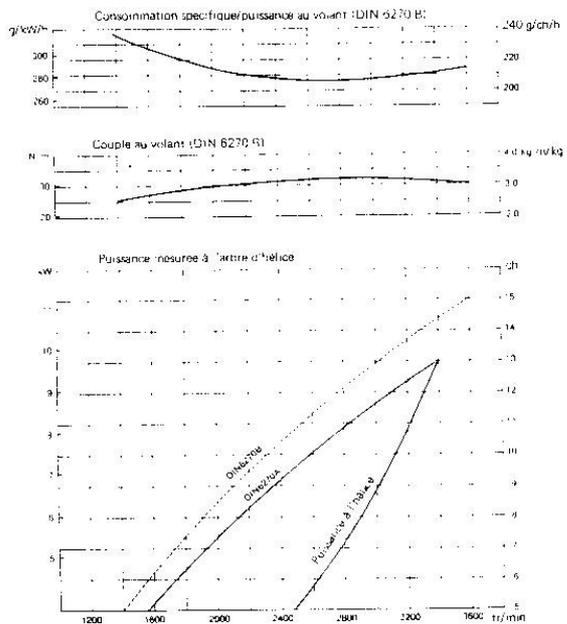
4 - Courbes caractéristiques

4-1. 1GM



NOTE : La puissance au volant moteur est supérieure d'environ 5 %.

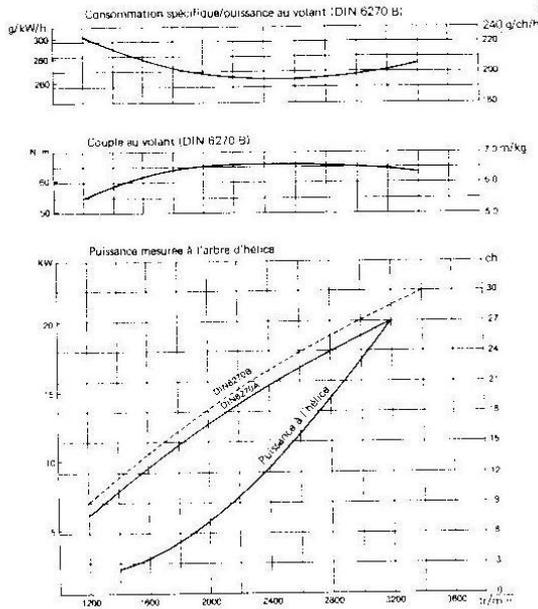
4-2. 2GM



NOTE : La puissance au volant moteur est supérieure d'environ 3 %.

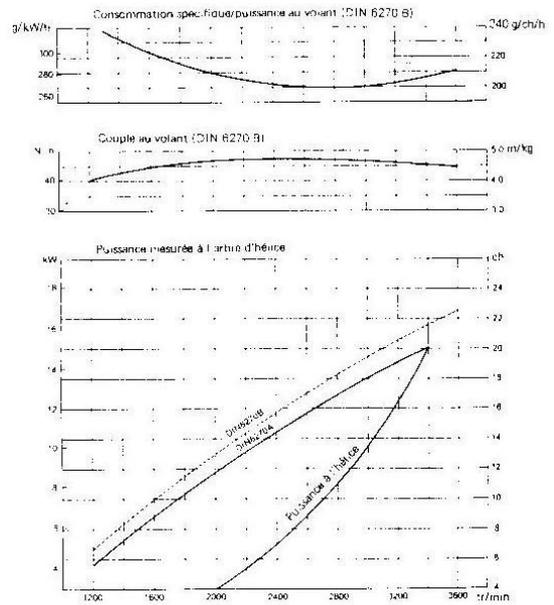
Chapitre 1 - Généralités

4-3. 3GM(D)



NOTE : La puissance au volant moteur est supérieure d'environ 3 %.

4-4. 3HM



NOTE : La puissance au volant moteur est supérieure d'environ 3 %.

GM/HM 8301

5 - Avantages

5-1. COMBUSTION AMELIOREE

Combustion améliorée grâce à la chambre de précombustion Type Vortex-Spiral, unique en son genre, et à un nouveau système de refroidissement.

C'est un moteur à faible vitesse très économique à faible charge, bien adapté aux exigences marines.

C'est aussi un moteur performant à toutes les vitesses. Son démarrage est aisé. Il atteint très rapidement sa température de fonctionnement ce qui permet de l'utiliser à pleine vitesse et à pleine charge.

5-2. COUT REDUIT EN MARCHÉ

Grâce à son excellente combustion et aux faibles frictions des parties mobiles, les consommations en carburant sont étonnement faibles.

La forme du piston et des segments, le refroidissement amélioré réduisent la consommation d'huile. La longévité a été augmentée, espaçant ainsi les révisions.

5-3. COMPACT ET LEGER

La culasse est en alliage coulé, et le vilebrequin est en acier forgé.

Chaque pièce du moteur est calculée pour avoir le plus faible poids. Le réducteur-inverseur incorpore un nouveau mécanisme pour obtenir un allègement appréciable du moteur.

5-4. LONGUE DUREE

Elle est obtenue par l'utilisation d'une technique spéciale et de métaux adéquats pour les pièces en mouvement et le mécanisme des soupapes ; organes qui donnent le plus d'ennuis dans les moteurs rapides.

De plus un système by-pass, avec thermostat maintient l'eau de refroidissement à température constante. L'usure du cylindre et des segments est réduite. La température autour de la chambre de combustion étant abaissée, l'usure est sensiblement réduite.

Un fonctionnement continu est possible en surveillant l'huile et le carburant.

5-5. MINIMUM DE VIBRATIONS

Les vibrations sont réduites en diminuant le poids des pistons des bielles et des autres sources de vibration, en contrôlant rigoureusement les montages et en équilibrant le volant et la poulie de vilebrequin. Le bloc-cylindres nervuré améliore la rigidité. Des blocs, en caoutchouc, anti-vibratoires sont à prévoir quand le moteur est utilisé dans des conditions qui peuvent conduire à des vibrations importantes.

5-6. SILENCE DE FONCTIONNEMENT

Les bruits d'admission et d'échappement sont diminués par l'adoption d'un silencieux d'admission, d'un collecteur d'échappement refroidi par eau, et d'un coude de sortie d'échappement, refroidi.

La chambre de précombustion et l'injection à aiguille à semi-étranglement réduisent efficacement les bruits de combustion.

Les bruits d'engrènement sont réduits par l'emploi d'engrenages hélicoïdaux et l'effet amortisseur, d'un damper.

D'autres parties du moteur ont été traitées anti-bruits.

5-7. FACILITE DE MISE EN PLACE DANS LE BATEAU

- (1) Seulement 4 points support.
- (2) Système d'admission qui empêche la contamination du compartiment moteur.
- (3) La pompe à carburant étant sur le moteur, le réservoir à carburant peut être installé n'importe où.
- (4) Le collecteur refroidi par eau empêche une élévation de température du compartiment moteur.
- (5) Le tableau de bord indépendant peut être installé séparément.
- (6) La vitesse, l'embrayage marche AV ou marche AR et l'arrêt du moteur peuvent être commandés à distance.
- (7) L'utilisation de tuyaux en caoutchouc, facilite non seulement le travail de raccordement, mais supprime les ennuis dus aux brasures sous les vibrations.
- (8) Une pompe de cale électrique est en option.

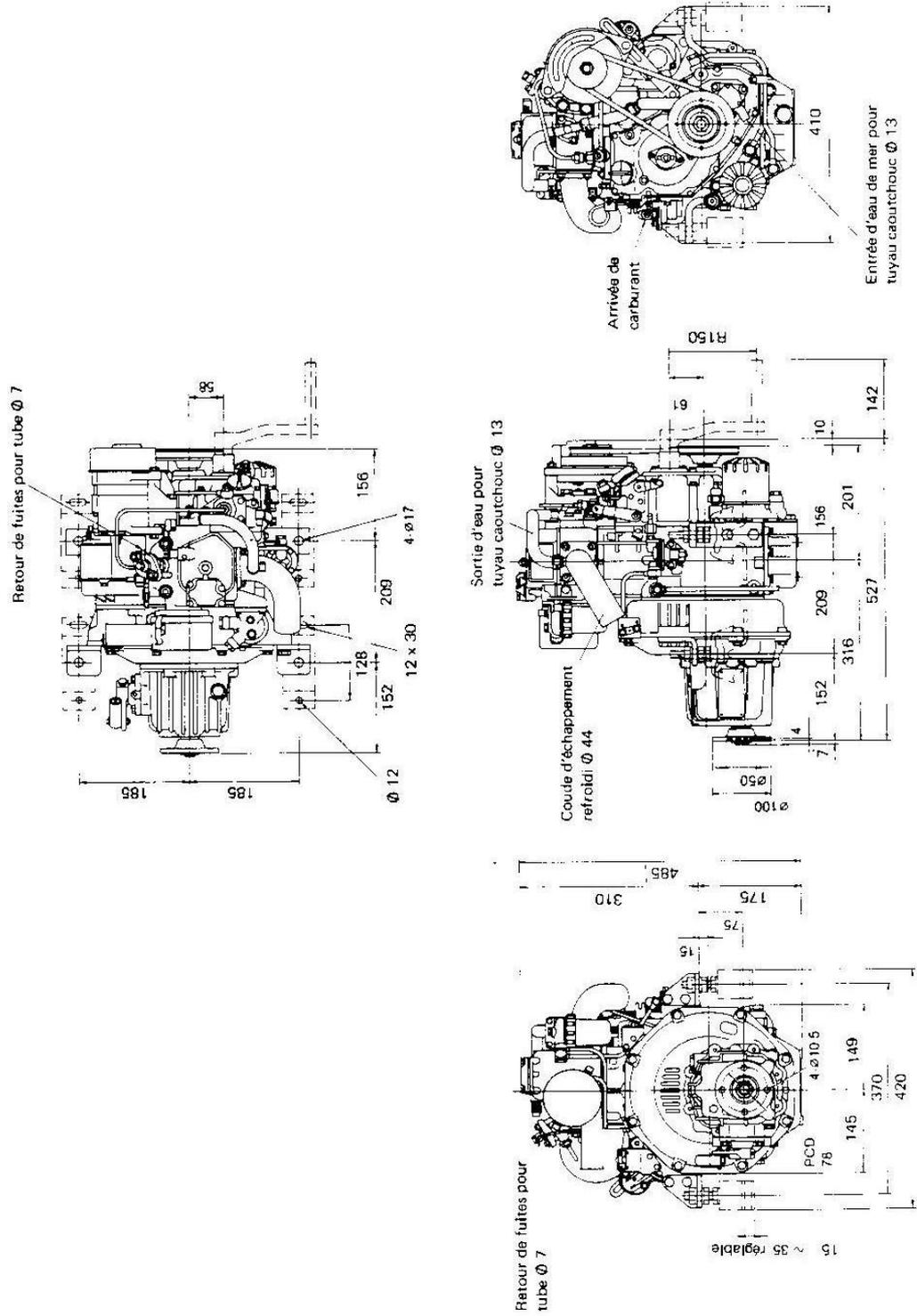
5-8. CONDUITE FACILITEE

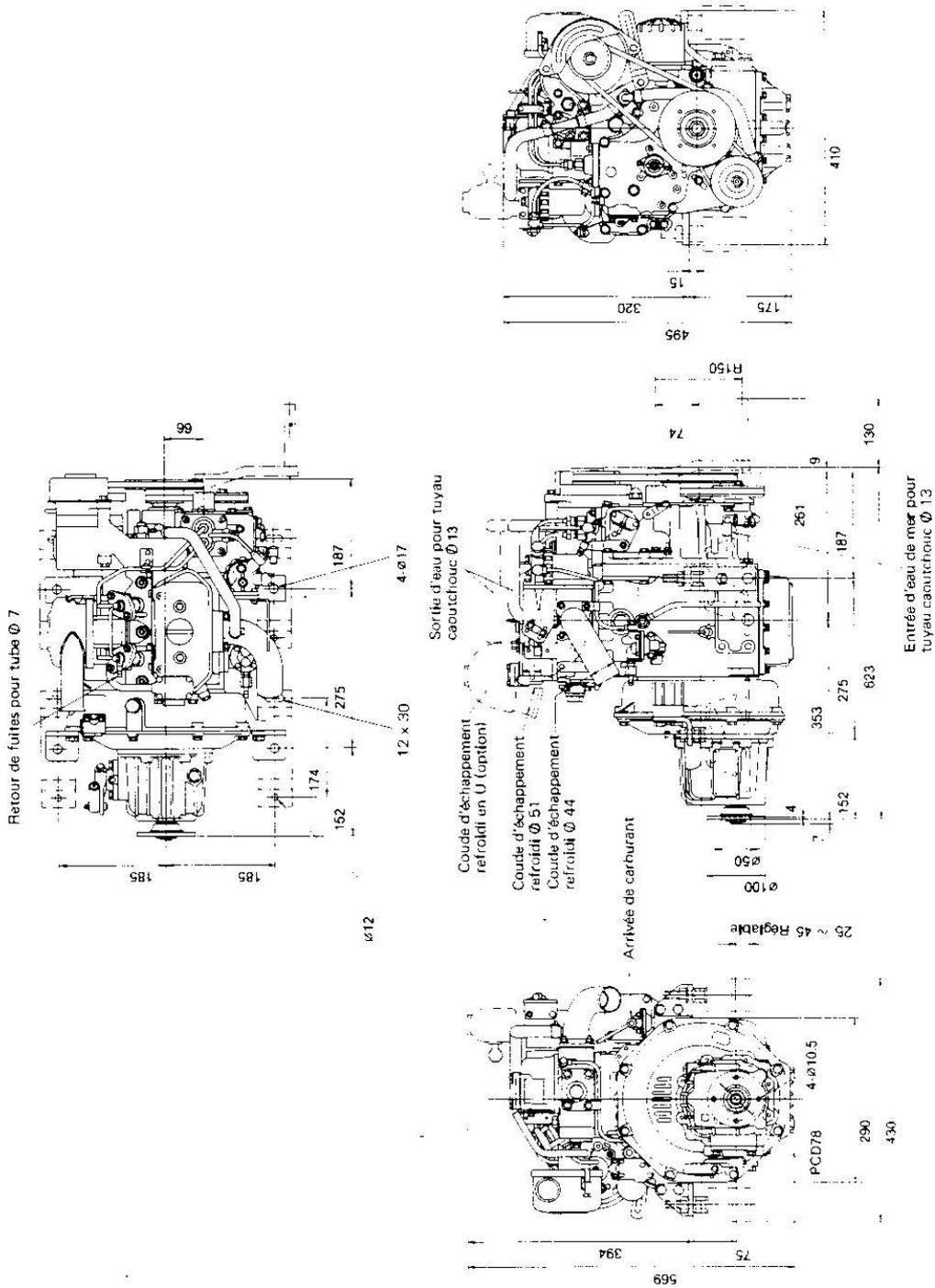
- (1) Un transmetteur de température d'eau et un transmetteur de pression d'huile sont prévus.
L'alarme sonore et témoins lumineux sont placés sur le tableau de bord.
- (2) Une manivelle de mise en route manuelle est prévue, (sauf pour moteur 3HM).
- (3) L'embrayage est d'un maniement aisé.
L'arbre d'hélice ne tourne pas quand l'embrayage est en position neutre.



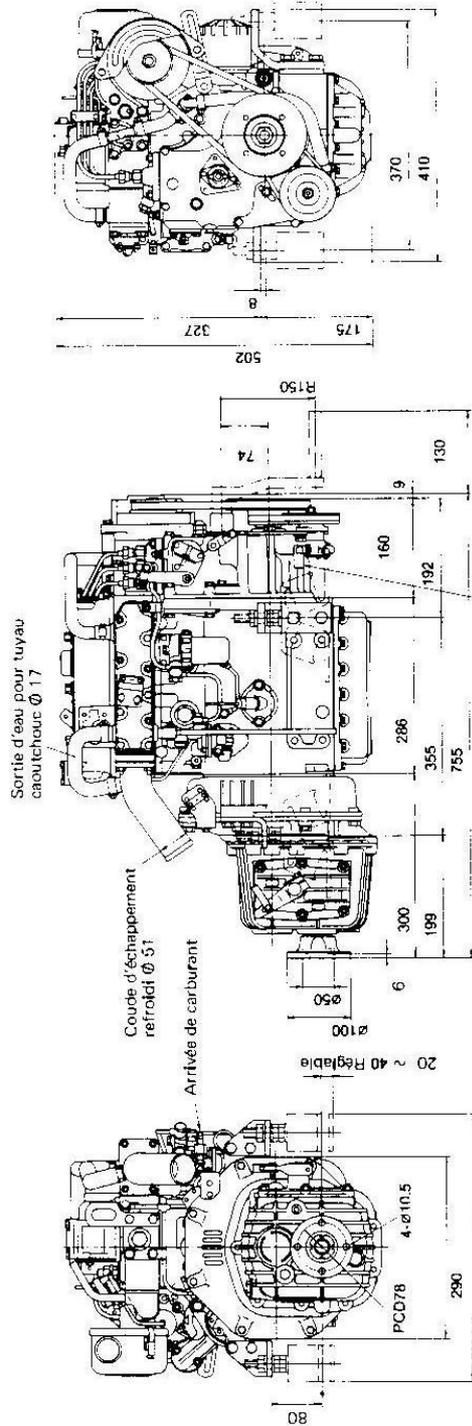
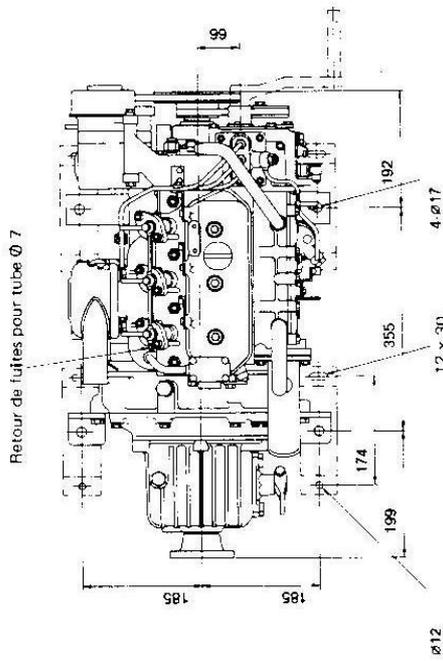
7 - Plans d'encombrement

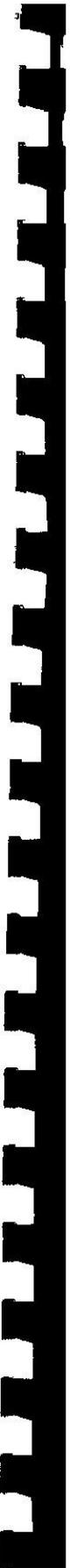
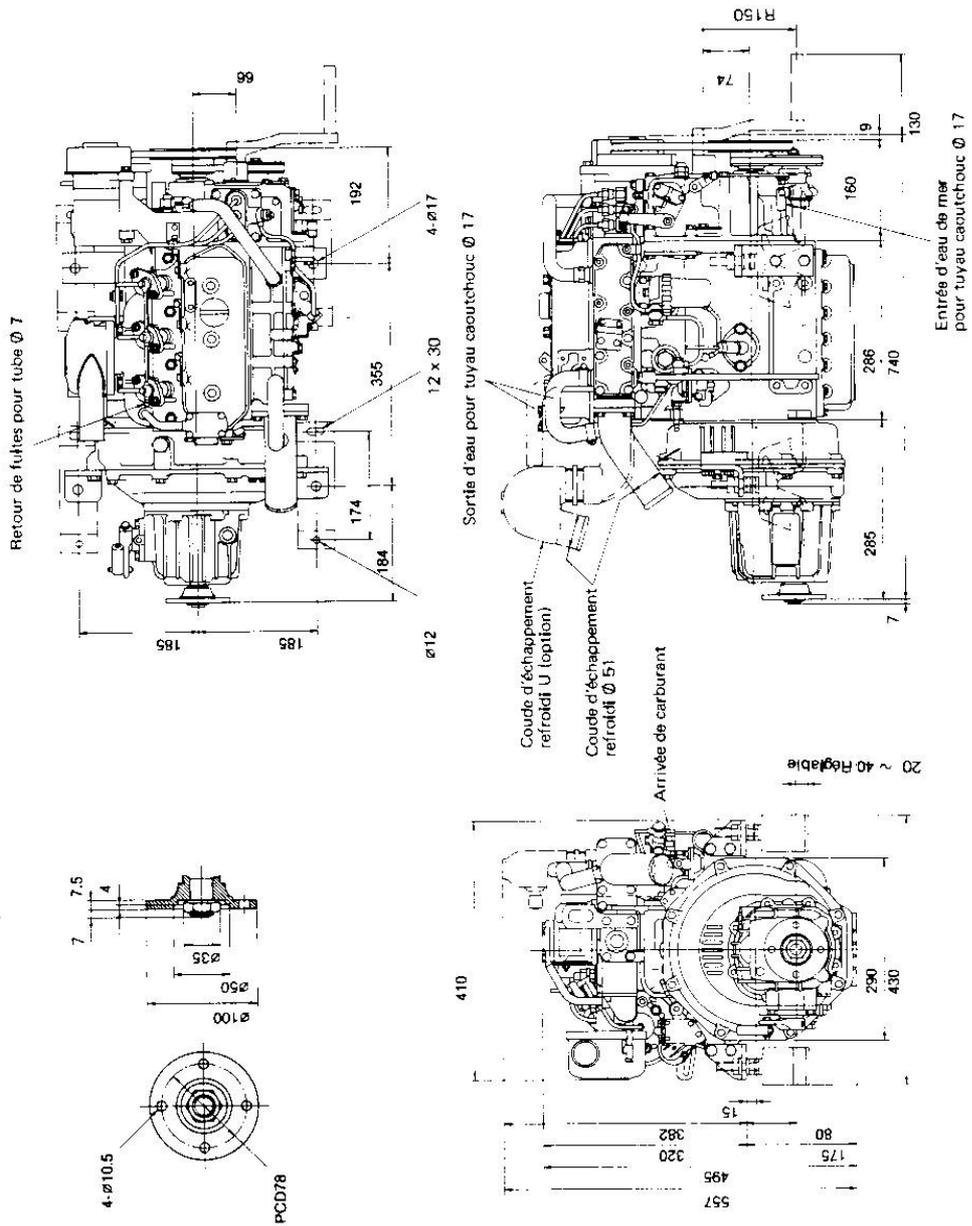
7-1. 1GM

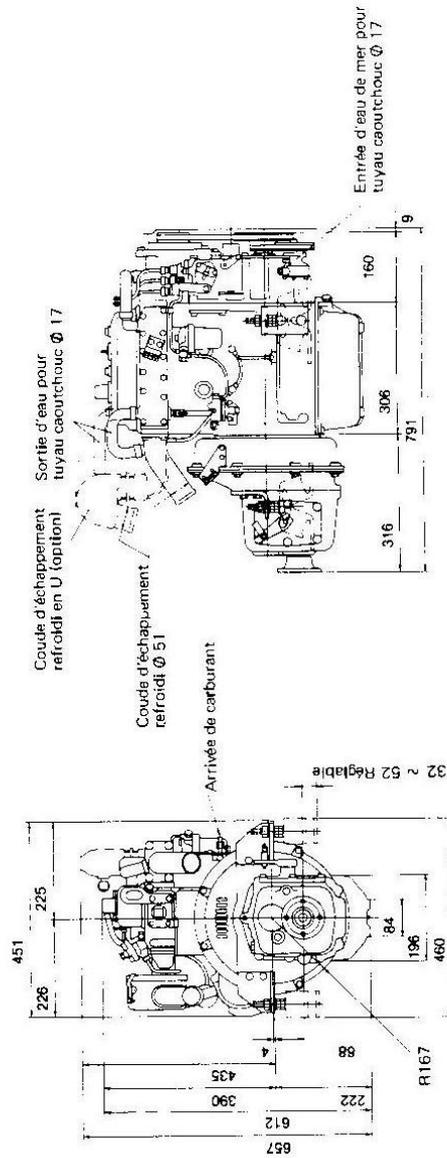
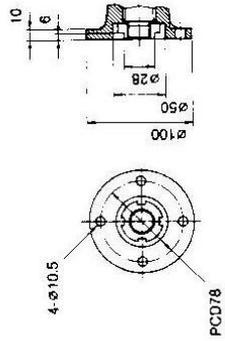
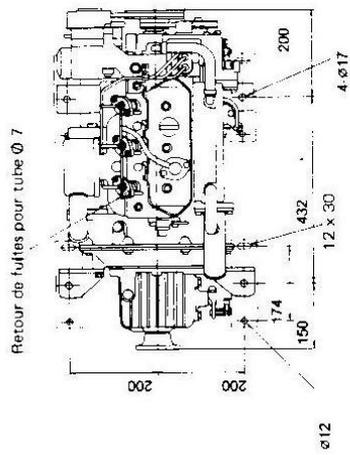




Chapitre 1 - Généralités
7-3. 3GM

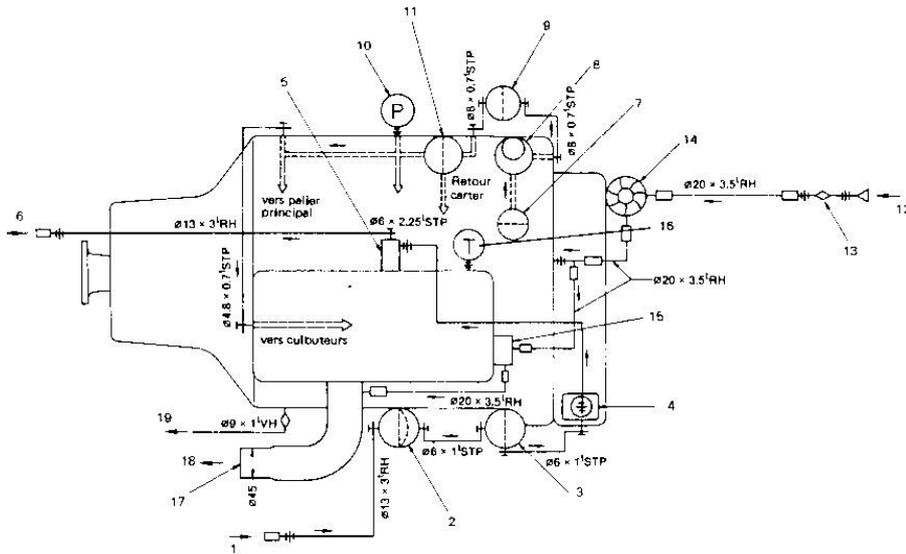




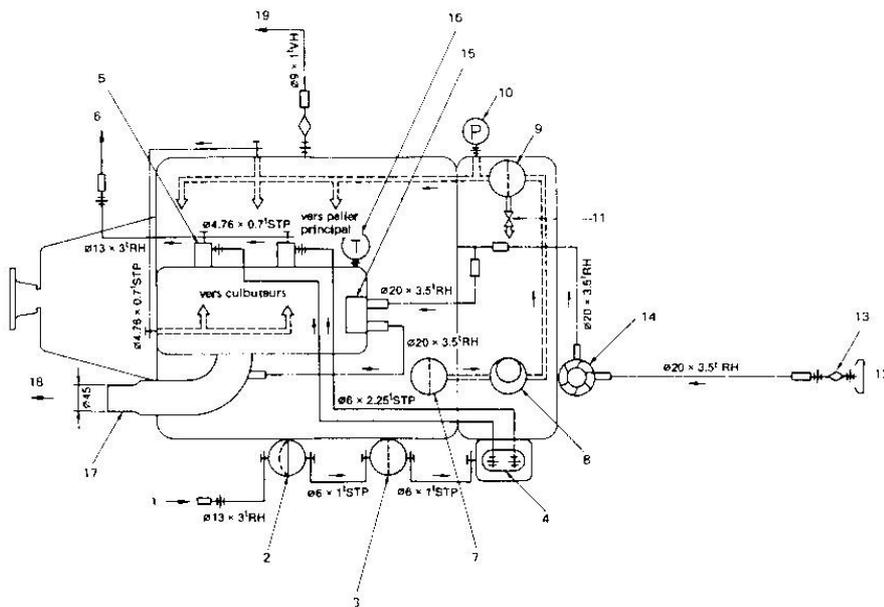


8 - Tuyauteries

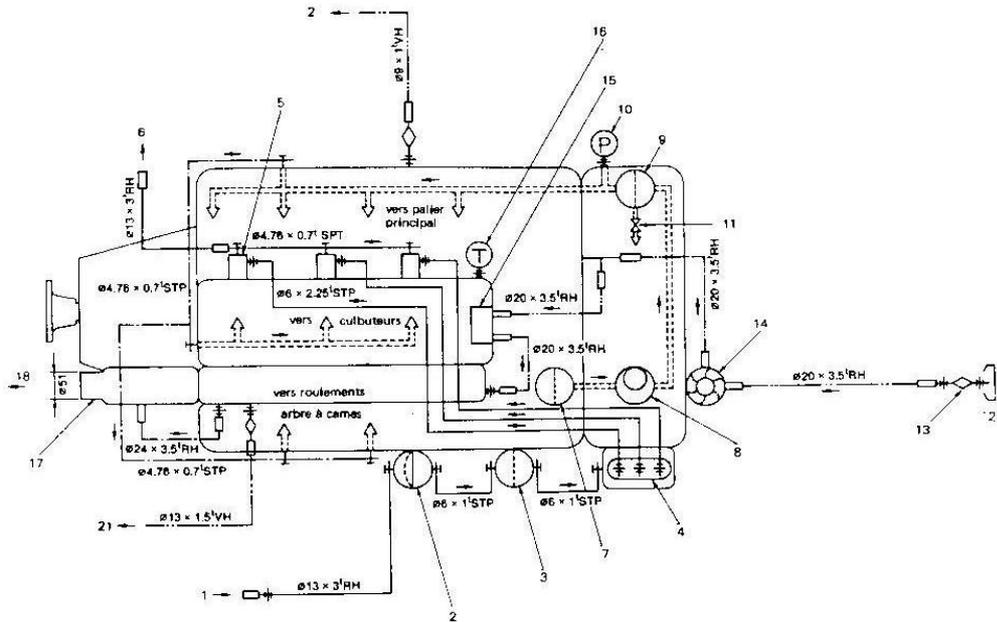
8-1. 1GM



8-2. 2GM



8-3. 3GM(D) et 3HM



Légendes - 1GM - 2GM - 3GM(D) - 3HM

- 1 Arrivée de carburant
- 2 Pompe d'alimentation carburant
- 3 Filtre à carburant
- 4 Pompe d'injection
- 5 Injecteur
- 6 Tuyauterie retour de fuites
- 7 Filtre à huile (côté entrée)
- 8 Pompe à huile
- 9 Filtre à huile (côté sortie)
- 10 Transmetteur de pression d'huile
- 11 Clapet de décharge
- 12 Entrée d'eau de mer
- 13 Robinet Kingston
- 14 Pompe à eau de mer
- 15 Thermostat
- 16 Transmetteur de température d'eau
- 17 Coude d'échappement refroidi
- 18 Echappement des gaz et retour d'eau à la mer
- 19 Vidange d'eau (1GM - 2GM)
- 20 Vidange d'eau bloc-cylindres (3GM(D) - 3HM)
- 21 Vidange d'eau collecteur d'échappement (3GM(D) - 3HM)

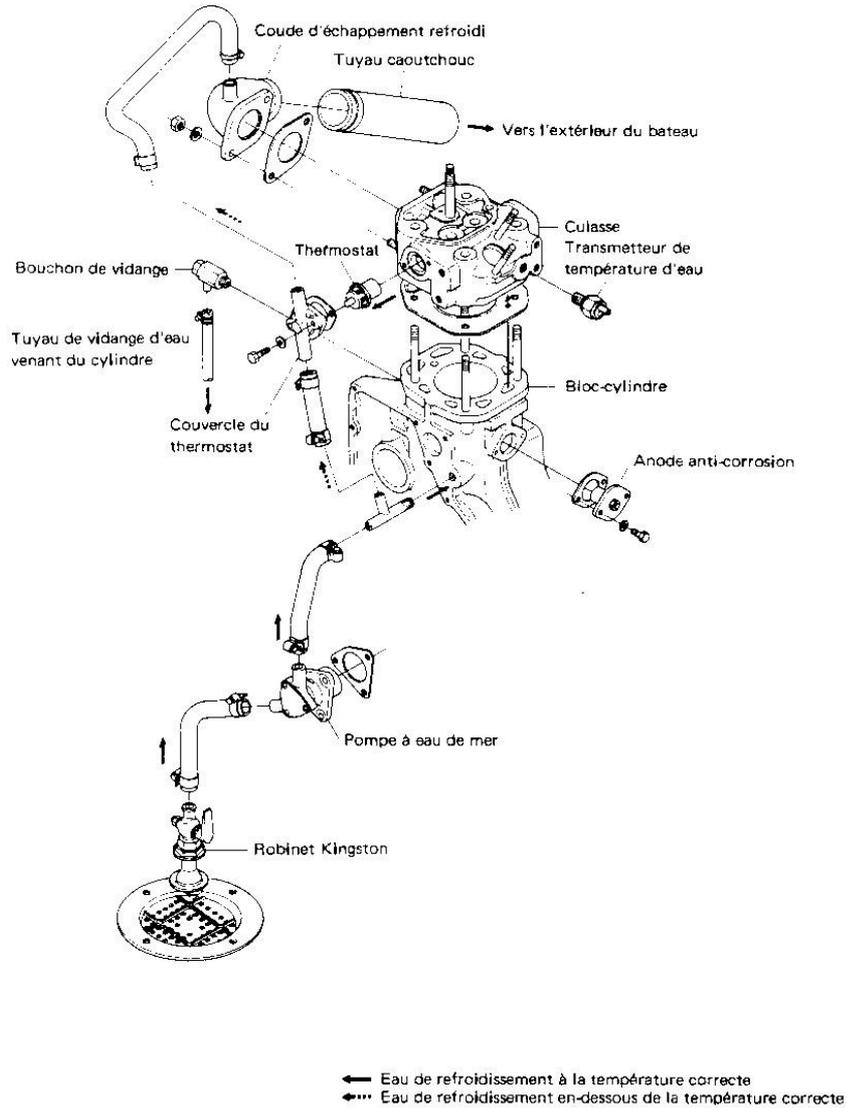
Codes tuyauteries

- Tuyauteries de carburant
- Tuyauteries d'huile
- Tuyauteries eau de mer
- Passages d'huile
- ⊕ Raccord sphérique
- ⊕ Raccord vissé
- ⊕ Raccord à emmanchement
- ◇ Robinet
- STP Tube acier
- RH Tuyau caoutchouc
- VH Tuyau vinyl

9 - Schémas des circuits

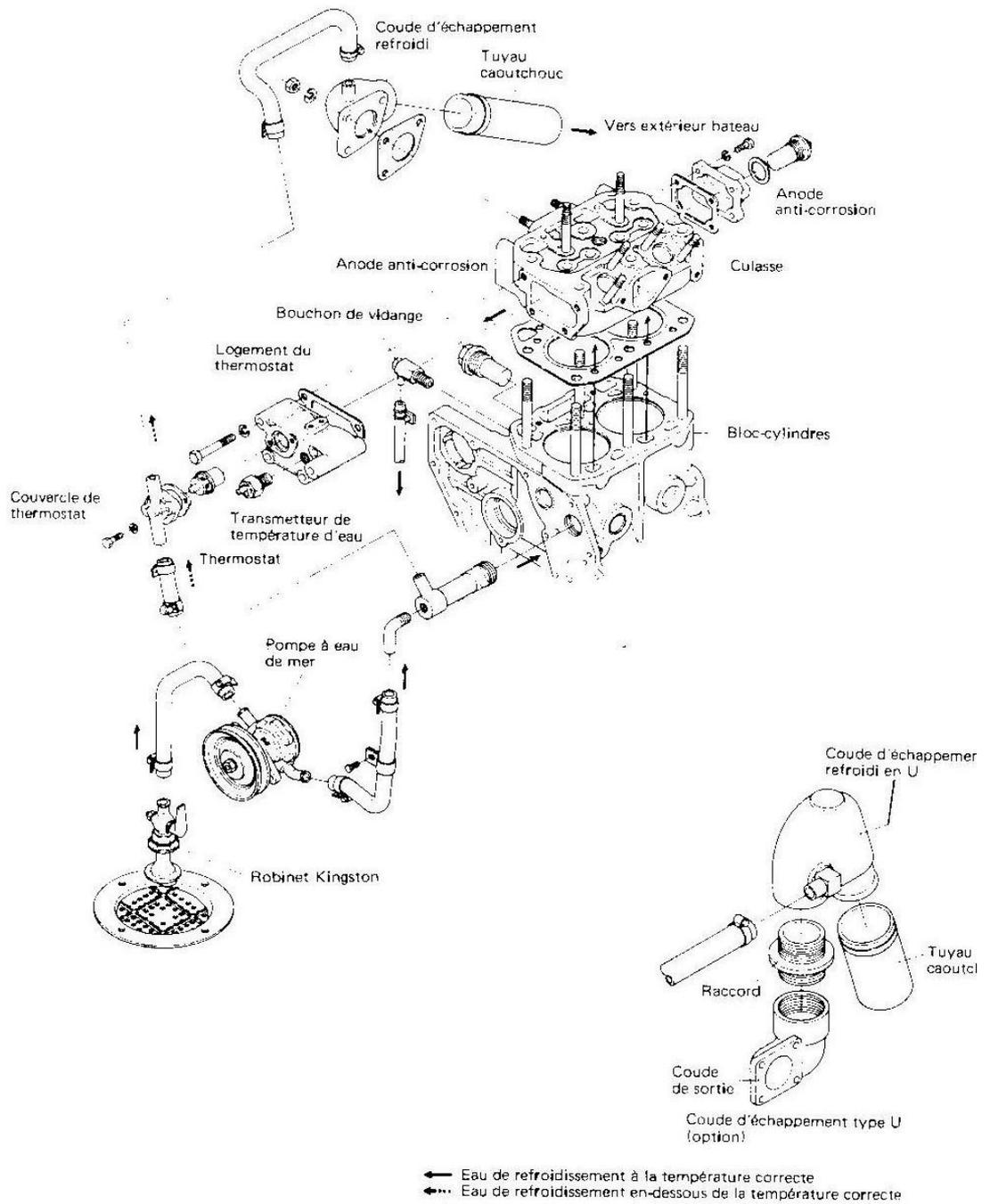
9-1. CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

9-1.1. 1GM

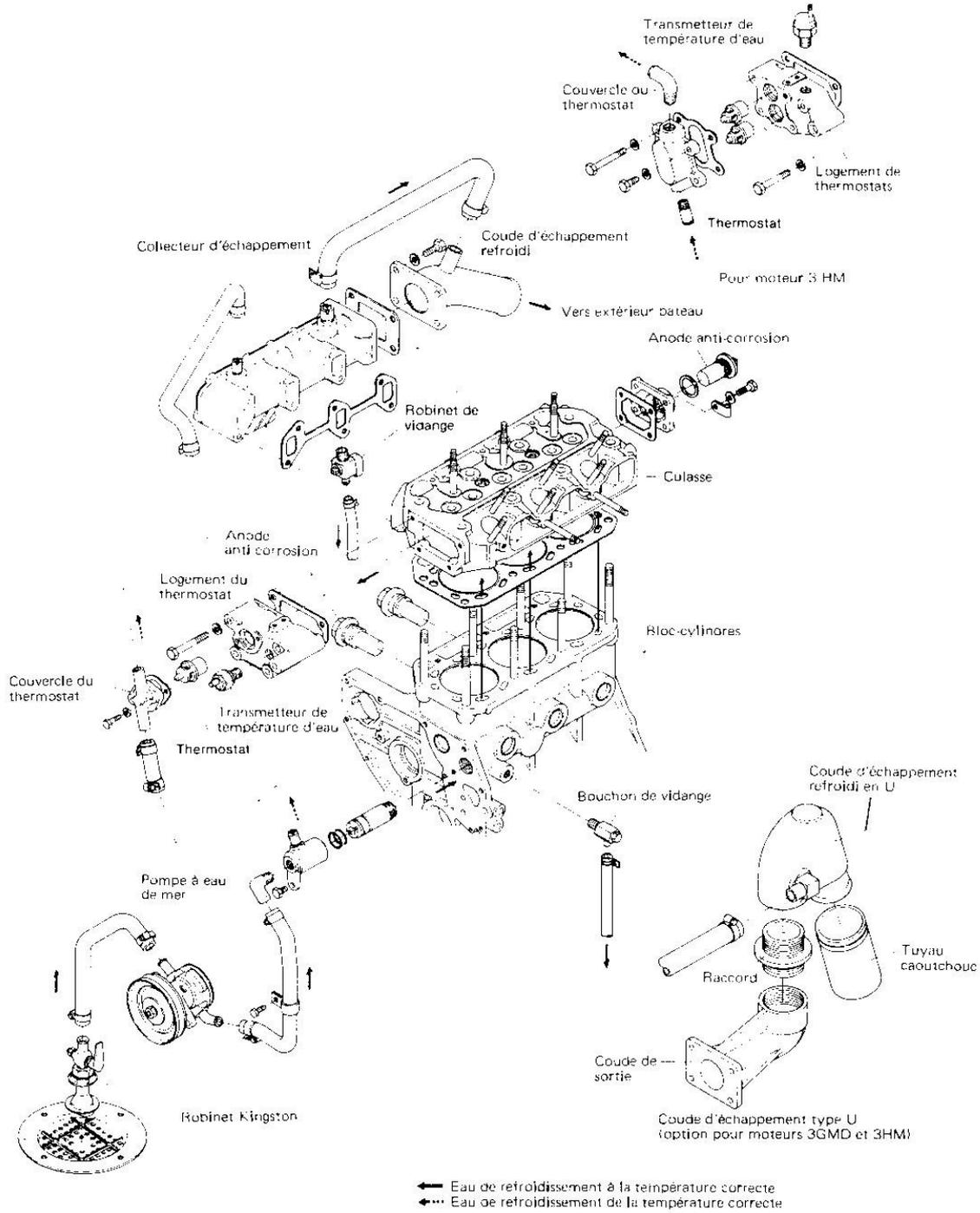


Chapitre 1 - Généralités

9-1.2. 2GM

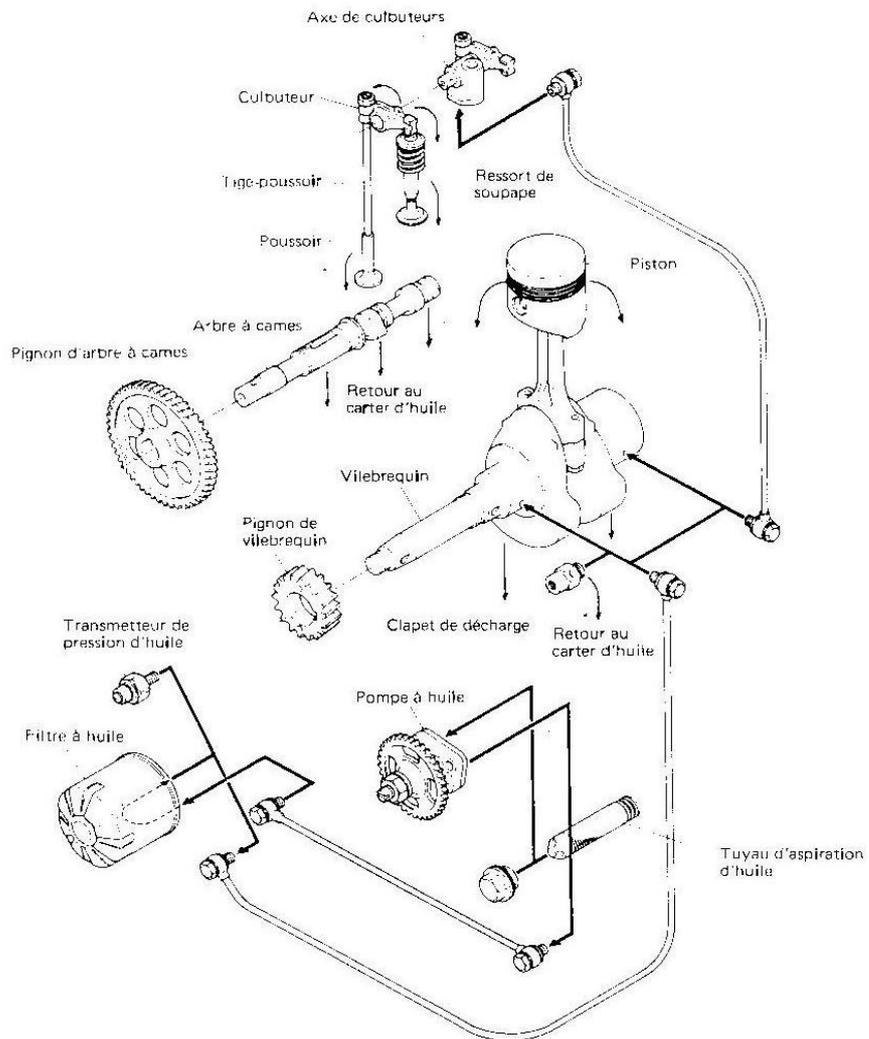


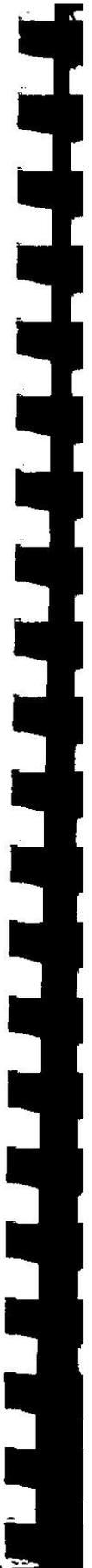
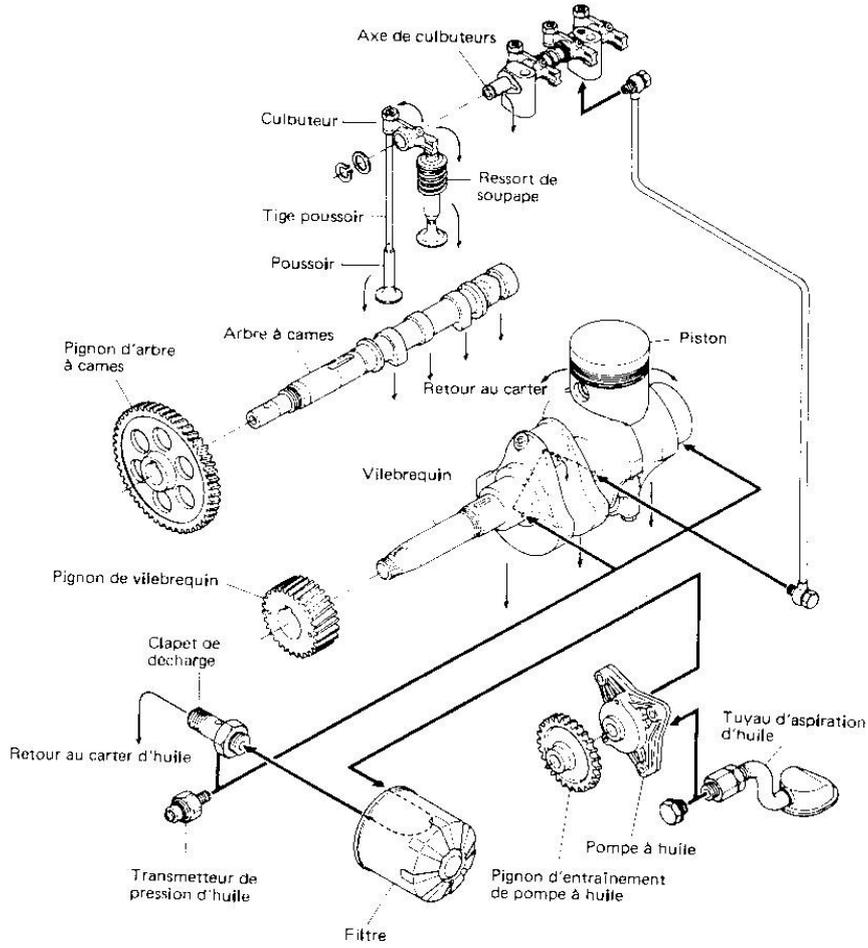
Chapitre 1 - Généralités
 9-1.3. 3GM(D) et 3HM



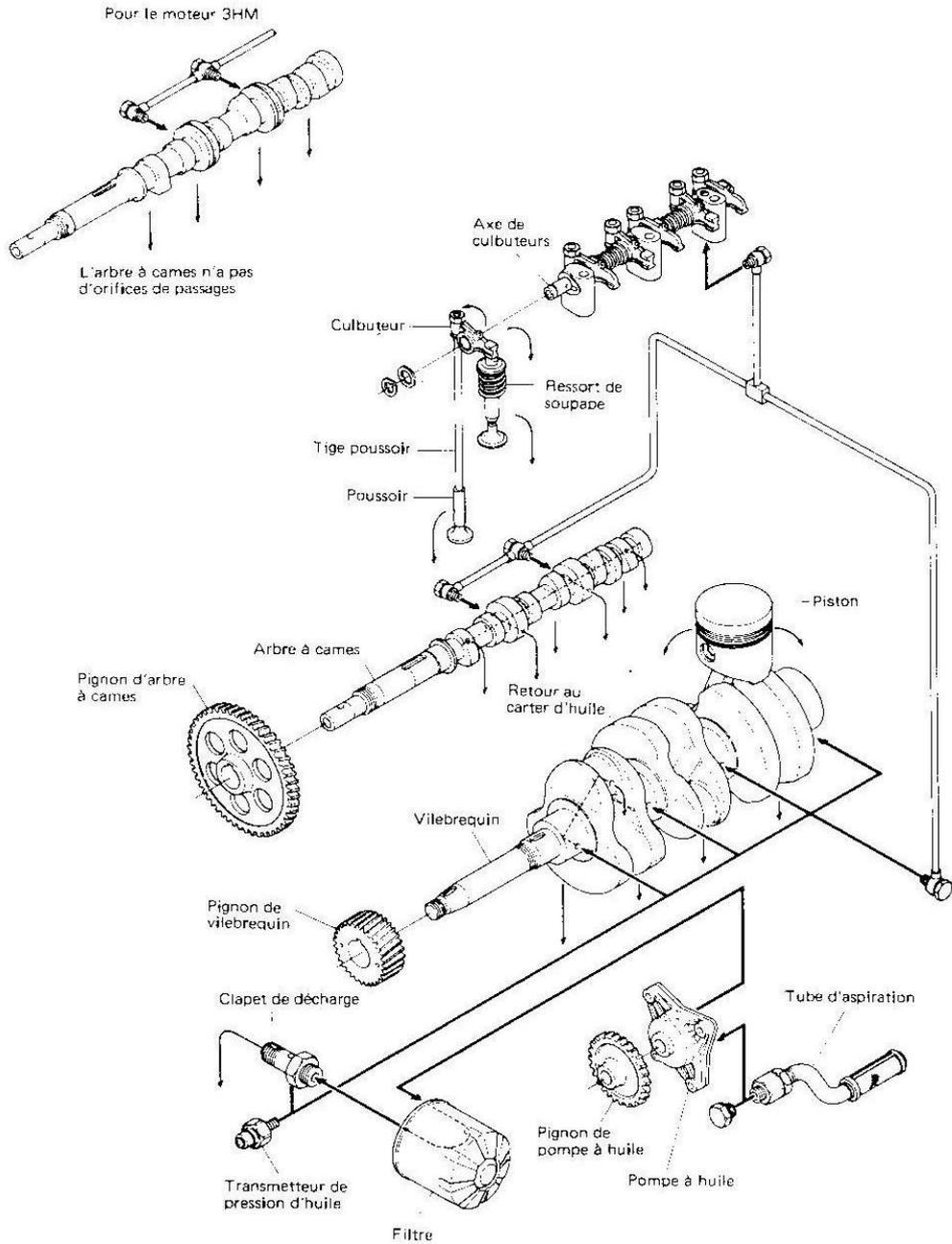
9-2. CIRCUIT DE LUBRIFICATION

9-2.1. 1GM

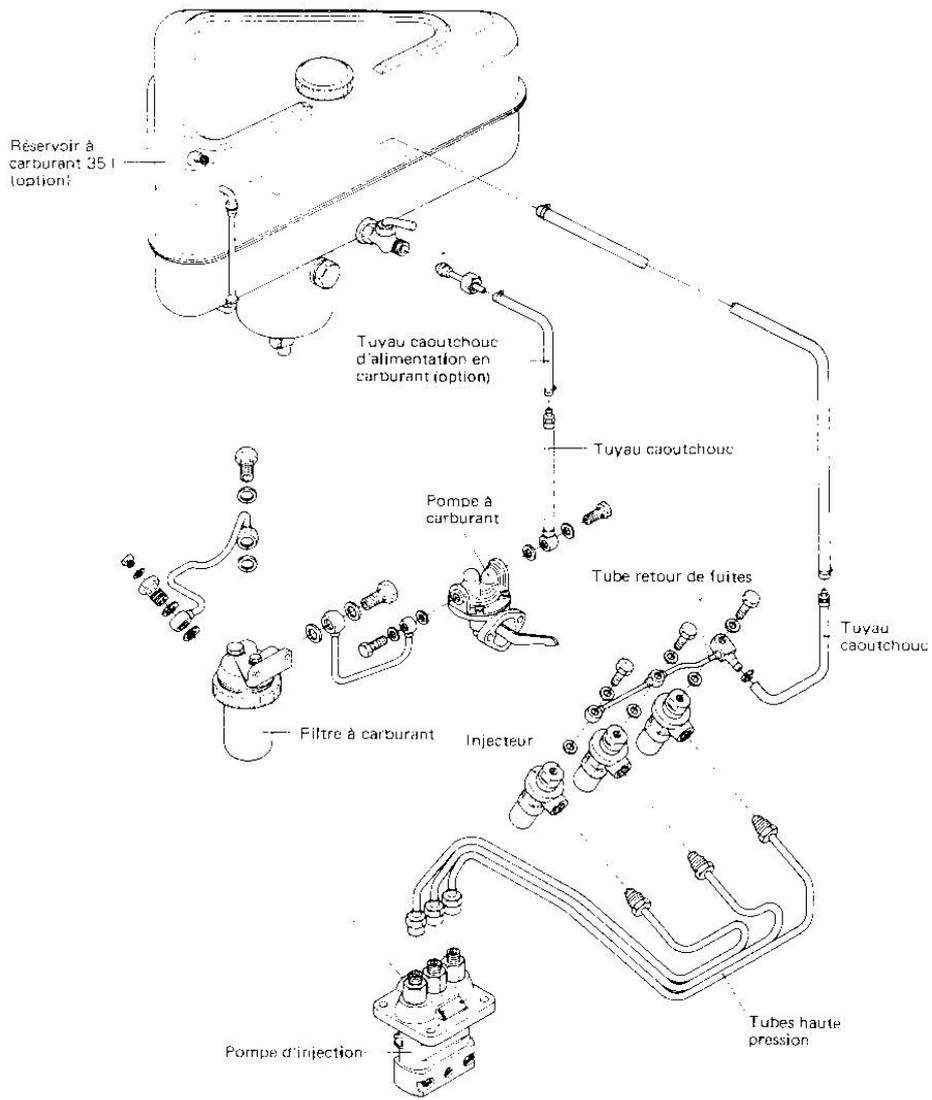




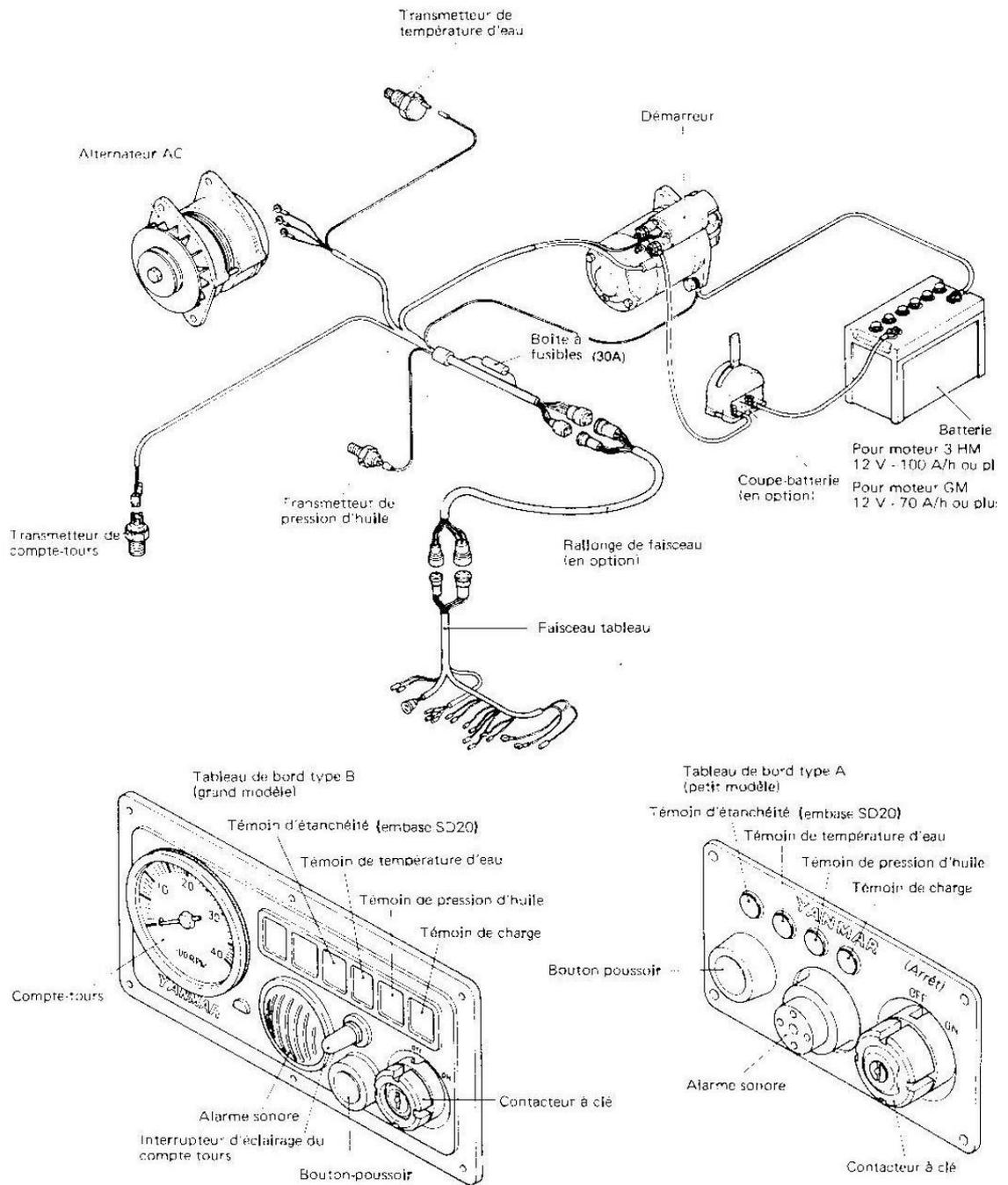
Chapitre 1 - Généralités
 9-2.3. 3GM(D) et 3HM



9-3. CIRCUIT D'INJECTION



9-4. CIRCUIT ELECTRIQUE



10 - Accessoires

Désignation	Fourniture des pièces		Observations
	Montées	Séparées	
Tableau de bord avec faisceau 3 m		○	Sauf 3 HM
Manivelle		○	
Boîte à outils		○	
Manuel d'entretien		○	
Silencieux d'admission	○		
Coude d'échappement refroidi	○		
Pompe à eau	○		
Pompe à carburant	○		
Filtre à carburant	○		
Filtre à huile	○		
Transmetteur de pression d'huile	○		
Transmetteur de température d'eau	○		
Thermostat	○		
Démarrreur	○		
Alternateur (avec régulateur)	○		
Faisceau moteur	○		
Support commande à distance des vitesses	○		avec fixation du câble
Support commande à distance d'arrêt moteur	○		
Dispositif d'arrêt moteur	○		
Support commande à distance réducteur	○		avec fixation du câble
Chape ou raccord à ressort	○		fixé sur levier réducteur
Transmetteur de compte-tours	X		le bouchon M18 n'est plus utilisé
Support élastique		X	4
Commande d'arrêt à distance		X	3 m x 1
Manette de commande Morse		X	Modèle MT2 fixation supérieure
Manette de commande Morse		X	Modèle MV fixation latérale
Câble		X	33-C, 4 m x 2
Coupe batterie		X	
Pompe de vidange d'huile		X	
Robinet Kingston et tuyauterie d'eau		X	Tuyau : 2 m x 1
Accouplement		X	Type à emmanchement conique
Accouplement		X	Type fendu
Réservoir à carburant et tuyauterie		X	Réservoir : 30 l - Tuyau : 2 m
Kit pièces de rechange		X	
Kits joints		X	
Outils spéciaux de démontage		X	
Tableau de bord avec compte-tours (grand modèle)		X	
Tableau de bord (petit modèle)		X	
Rallonge de faisceau électrique		X	3 m ou plus suivant commande
Coude de sortie d'eau	X		
Raccord	X		
Coude d'échappement refroidi en U	X		

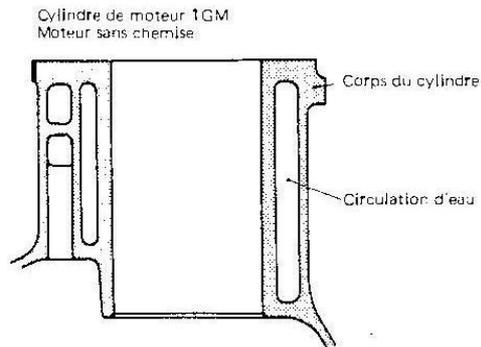
○ — Accessoires standards d'origine

X — Accessoires en option

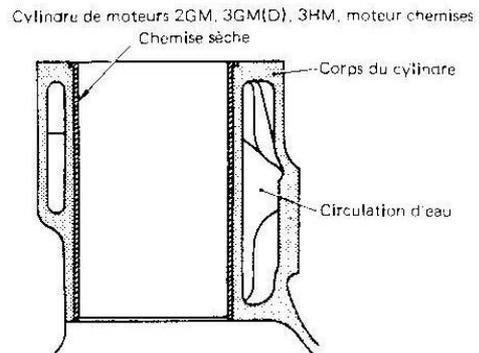
1 - Bloc-cylindre

1-1. CONSTRUCTION

Le bloc-cylindre du moteur 1GM se compose d'un bloc fonte (sans chemise).

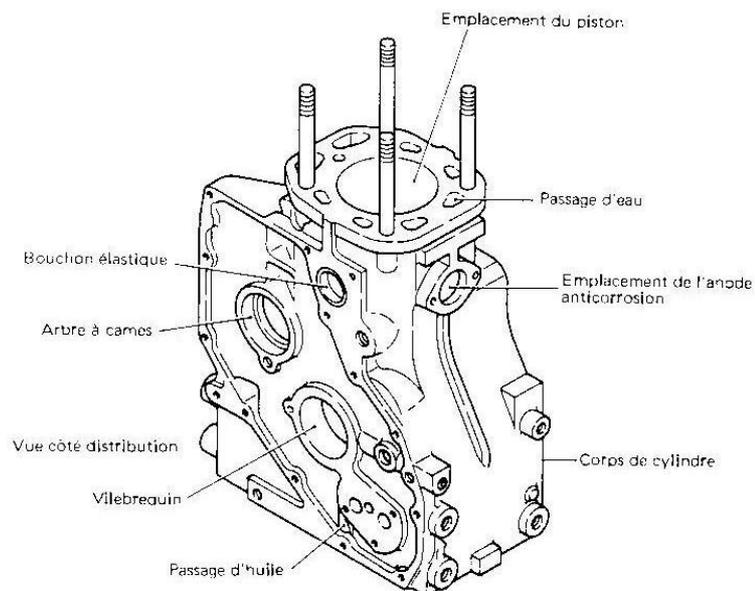


Les blocs-cylindres des moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM possèdent des chemises sèches. L'eau de refroidissement ne vient pas en contact direct avec la chemise.

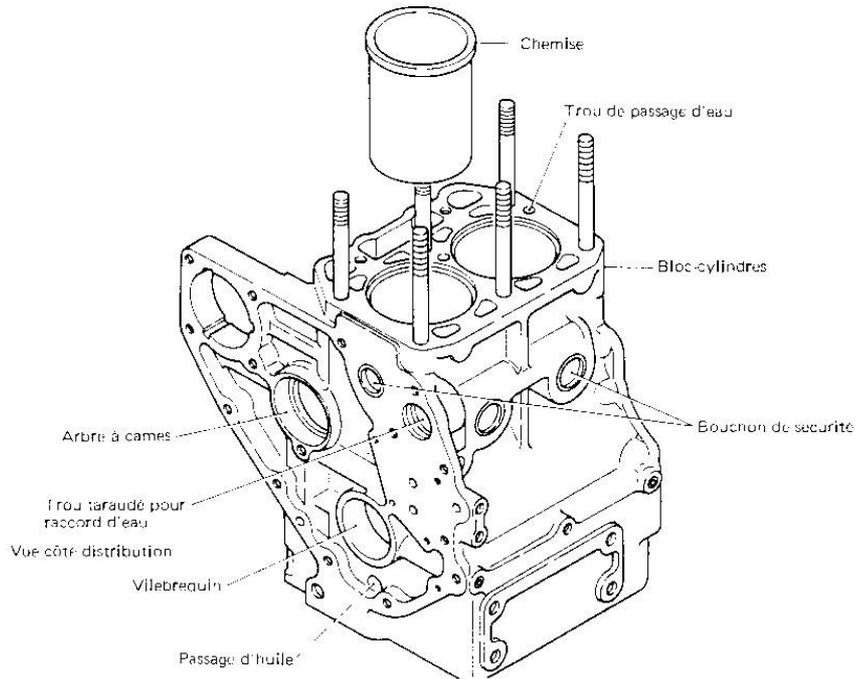


Le bloc-cylindre est en fonte spéciale. A la suite d'études et d'essais approfondis les formes et les épaisseurs, la disposition des nervures, augmentent non seulement la rigidité du bloc, mais contribuent à la réduction du bruit.

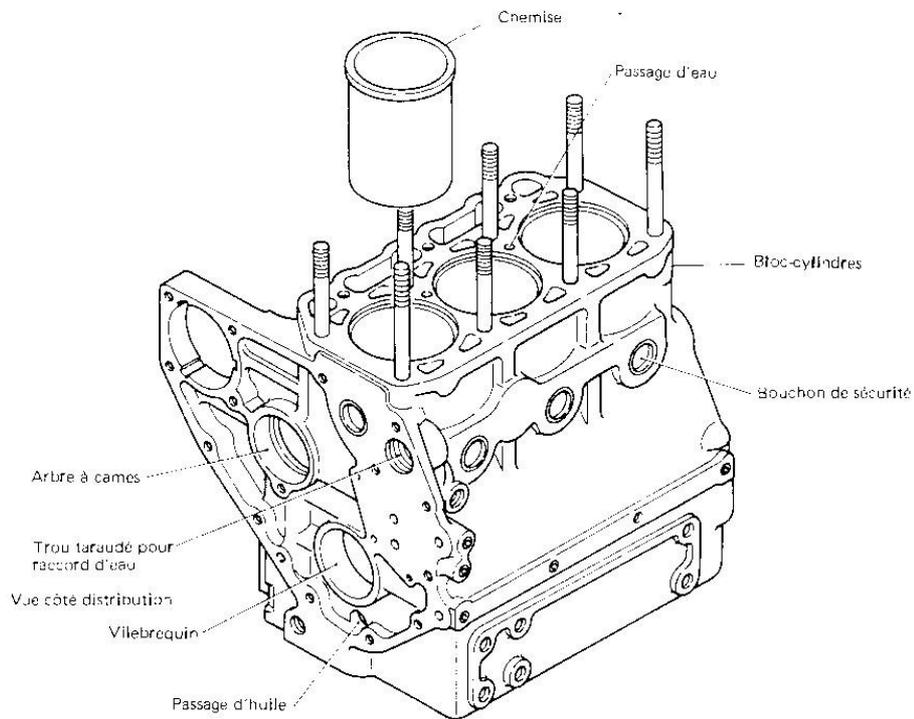
1-1.1. Bloc-cylindre moteur 1GM



1-1.2. Bloc-cylindres moteur 2GM

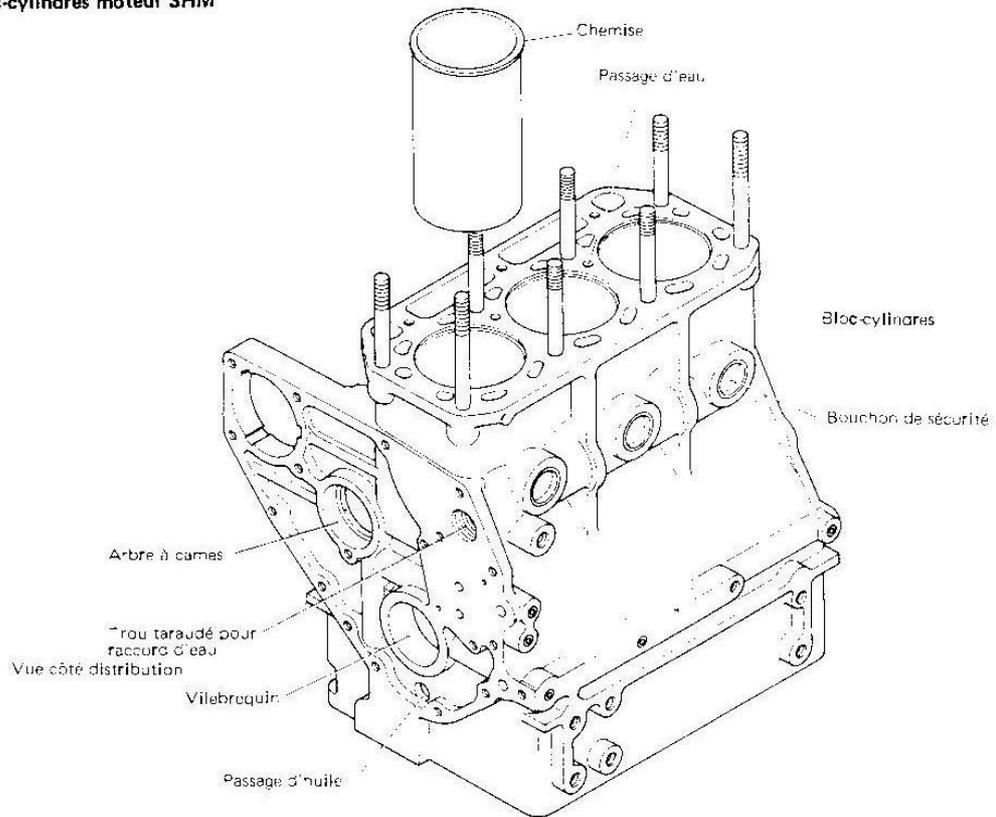


1-1.3. Bloc-cylindres moteur 3GM(D)



Chapitre 2 - Moteur

1-1.4. Bloc-cylindres moteur 3HM



1-2. VERIFICATION DU BLOC-CYLINDRE(S)

1-2.1. Détection des fissures

Si le moteur a gelé ou est tombé, faire une inspection visuelle avant démontage. Le cas échéant, déceler les fissures à l'aide d'un révélateur.

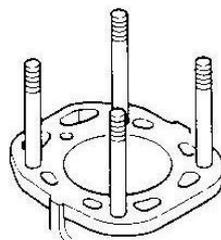
1-2.2. Vérification de la corrosion des passages d'eau

Vérifier si les passages d'eau sont corrodés par l'eau de mer, sont entartrés ou pleins de rouille. Remplacer le bloc-cylindre si la corrosion est importante.

1-2.3. Goujons de culasse

Vérifier si les goujons ne sont pas desserrés. Vérifier si le bloc-cylindre n'est pas fissuré par un serrage trop important (contrôle visuel ou à l'aide d'un révélateur).

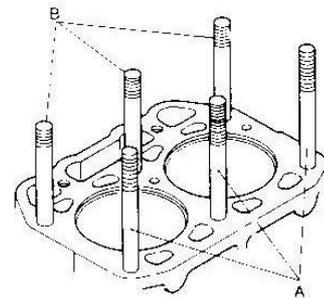
Remplacer le bloc-cylindre s'il est fissuré.



GM/HM 8301

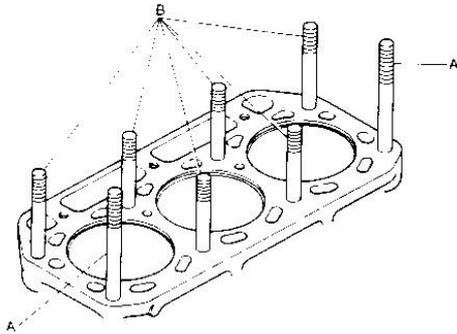
1GM

Diamètre des goujons	M10
Longueur	79 mm
Couple de serrage	2,5 à 3,0 m.kg



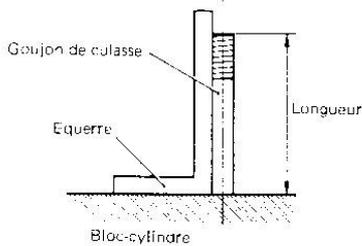
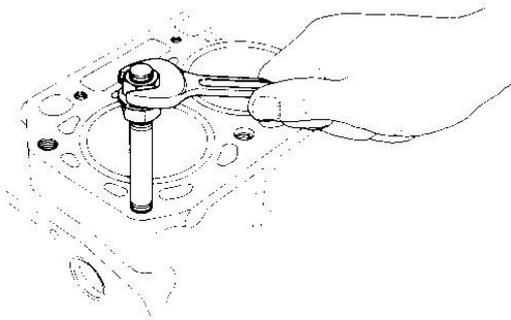
2GM

Diamètre des goujons	M12	
Longueur	A	96 mm
	B	82 mm
Couple de serrage	4 à 4,5 m.kg	



3GM(D), 3HM

Diamètre des goujons		M12
Longueur	A	96 mm
	B	82 mm
Couple de serrage		4 à 4,5 m.kg



1-2.4. Passages d'eau et passages d'huile

Vérifier que la circulation d'eau et d'huile soit continue et que les canalisations ne soient pas obstruées.

1-2.5. Détection des fêlures par l'emploi d'un révélateur

(1) Nettoyer soigneusement la partie à contrôler.

(2) Se procurer les trois flacons vaporisateurs : un détergent, un produit pénétrant et un révélateur.



(3) Nettoyer la surface à contrôler avec le détergent. Vaporiser « le détergent » directement sur la surface, ou nettoyer avec un chiffon imbibé de ce produit.

(4) Vaporiser le colorant rouge (agent de détection) et attendre 5 à 10 minutes pour que le liquide pénètre. S'il ne pénètre pas la surface à cause de la température ambiante ou d'autres conditions, laisser sécher et revaporiser à nouveau.

(5) Après pénétration du colorant, enlever le surplus avec le détergent. Ensuite, vaporiser avec le révélateur. S'il existe des fissures, des points ou des lignes rouges apparaissent au bout de quelques instants. Pour vaporiser, tenir la bombe à 30 ou 40 cm de la surface à vérifier.

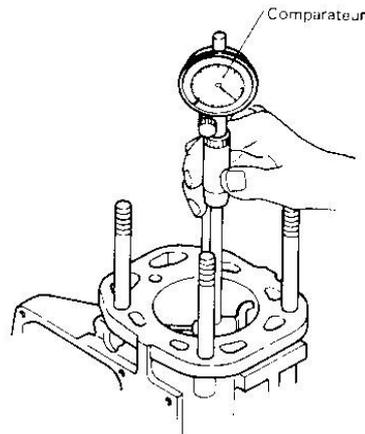
(6) Nettoyer à nouveau avec le détergent.

NOTE : Avant toute utilisation, lire attentivement la notice explicative inscrite sur les bombes.

1-3. MESURE DE L'ALEPAGE DE CYLINDRE

1.3.1. Cylindre moteur 1GM

L'usure du cylindre se mesure avec un comparateur d'intérieur.

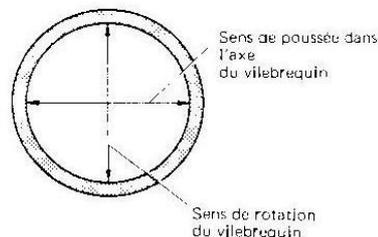
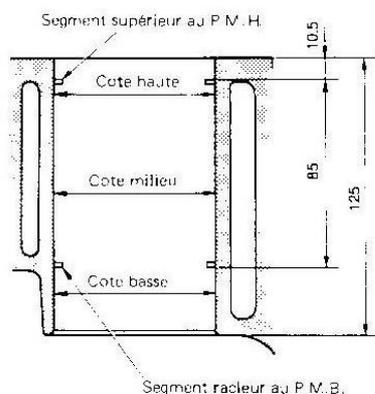


L'usure du cylindre augmente à l'approche du sommet de la course du piston. Cette usure atteint son maximum, au niveau du segment supérieur, quand le piston est au PMH.

Chapitre 2 - Moteur

Quand le piston est au PMH, la pression latérale due à la puissance de l'explosion, est élevée et la lubrification est très difficile à cause de la haute température.

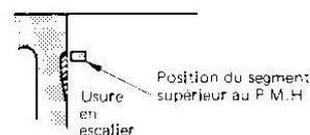
L'usure doit être mesurée en 3 endroits au moins, soit : en haut, au milieu et au bas du cylindre et dans les zones indiquées ci-dessous.



Bien que l'usure la plus grande soit au sommet du cylindre, le segment ne se déplace pas dans le cylindre jusqu'à la partie la plus haute. Pour cette raison une usure en forme d'escalier se forme entre la partie usée et celle non usée.

L'usure se produit dans le sens de rotation du vilebrequin (pression latérale du piston) et dans le sens de l'axe du vilebrequin (poussée du vilebrequin et angle de la bielle).

L'usure doit être mesurée dans les deux directions. Quand la différence entre ces deux valeurs est importante, le cylindre doit être réparé.



	Cote d'origine	Jeu maximal admissible	Limite d'usure
Diamètre du cylindre	$\begin{matrix} + 0,03 \\ \text{Ø } 72 \\ 0 \end{matrix}$ mm	0,3 mm	
Diamètre extérieur du piston	Ø 72 mm		Ø 71,8 mm
Ovalisation du cylindre	0 à 0,01 mm	—	0,1 mm

Le cylindre doit être réalésé si la limite d'usure est atteinte.

1-3.2. Réalésage du cylindre

Quand l'usure de l'intérieur du cylindre est excessive il faut réalésé à la cote réparation.

(1) Cote d'alésage

Le cylindre doit être réalésé à la même cote qu'un piston surdimensionné.

Diamètre extérieur du piston d'origine	Diamètre du piston cote réparation
Ø 72 mm	Ø 72,25 mm

(2) Limite d'agrandissement de l'alésage du cylindre

Ne jamais alésé le cylindre au-delà de la cote réparation indiquée car il n'existe pas de piston correspondant. De plus, il serait dangereux de trop amincir les parois.

Alésage d'origine	Alésage cote max. réparation
Ø 72 mm	$\begin{matrix} + 0,03 \\ 72,25 \\ 0 \end{matrix}$ mm

(3) Rodage

L'alésage du cylindre doit être rodé de façon à enlever les traces d'outil.

1-4. MESURE DE LA DEFORMATION DU PLAN DE JOINT DU CYLINDRE

Le cylindre qui est éprouvé par l'expansion thermique et la haute pression répétée, ne reprend pas sa forme originale après arrêt et refroidissement du moteur.

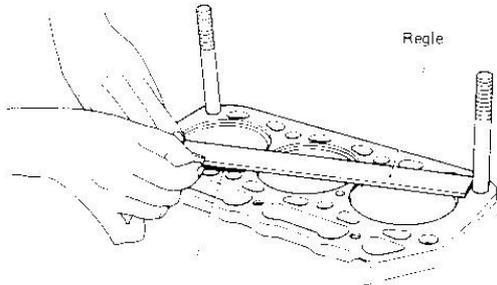
La déformation est due principalement à la construction et aux matières différentes des composants.

La déformation est due aussi à un mauvais ordre de serrage des goujons de culasse, ou à un couple de serrage non conforme. Des fuites d'eau, de compression, de gaz peuvent se produire, même si la culasse est bloquée.

Chapitre 2 - Moteur

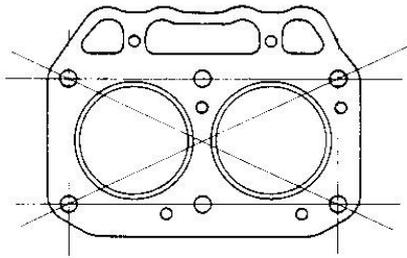
(1) Mesure de la déformation

La valeur de la déformation est mesurée en plaçant une règle sur le plan de joint, et en introduisant une cale d'épaisseur entre le plan de joint et la règle.



Cale d'épaisseur

La mesure doit être prise sur les quatre cotés et les deux diagonales, comme indiqué sur la figure. Considérer la distorsion la plus importante.



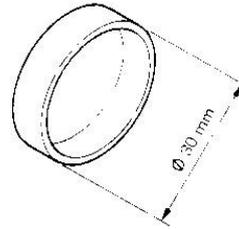
	Déformation tolérée
1GM	0,07 mm
2GM	0,07 mm
3GM(D) 3HM	0,07 mm

1-5. BOUCHON DE SECURITE

1-5.1. But du bouchon de sécurité

Pour diminuer le danger de gel du bloc moteur, des bouchons de sécurité sont prévus sur le côté du bloc-cylindre. Si, par suite du gel de l'eau de refroidissement, ce bouchon sort de son logement, on doit le remettre en place.

Par temps de gel, il est nécessaire de vidanger complètement l'eau de refroidissement du moteur.

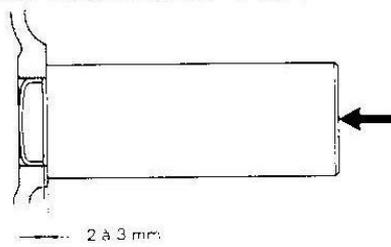


	1GM	2GM	3GM(D)	3HM
Nombre de bouchons utilisés	2	4	5	4
Pièce N°	105311-01090			

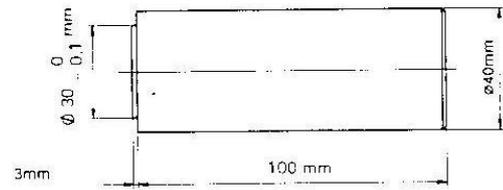
Chapitre 2 - Moteur

1-5.2. Comment remettre le bouchon

Opér. N°	Description	Comment procéder	Outil ou matériel employé
1	Nettoyer et enlever la graisse du logement dans le bloc-cylindre	 <p>Nettoyer avec un tournevis ou une lame de scie</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tournevis ou lame de scie ● Trichloréthylène
2	Dégraisser le bouchon	Vérifier l'encoche autour du bouchon	● Trichloréthylène
3	Appliquer du Treebond N° 4	Sur le diamètre extérieur du bouchon	● Treebond N° 4
4	Enfoncer le bouchon	Introduire le bouchon de façon qu'il appuie correctement	
5	A l'aide de l'outil d'emmanchement et d'un marteau, compléter l'emmanchement	Emmancher bien droit	<ul style="list-style-type: none"> ● Outil d'emmanchement ● Marteau



* Utiliser l'outil d'emmanchement de façon que le bouchon soit en retrait de 2 mm par rapport à la paroi du bloc-cylindre



2 - Chemise (pour moteurs 2 GM, 3GM(D) et 3HM)

2-1. CONSTRUCTION

On utilise des chemises sèches sur les moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM.

La chemise est du type à paroi mince (2 mm), en fonte spéciale, particulièrement résistante à l'usure. L'intérieur est rodé. La partie d'emmanchement dans le cylindre est rectifiée, et le jeu d'emmanchement est plus grand vers le haut du cylindre, pour prévenir la déformation due à l'expansion thermique.

Le jeu d'emmanchement varie de 10 μ à 30 μ en choisissant la chemise parmi les trois dimensions existantes, d'après la mesure du diamètre intérieur du cylindre et du diamètre extérieur de la chemise.

2-2. VERIFICATION

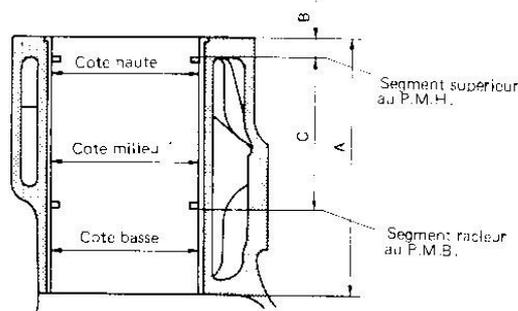
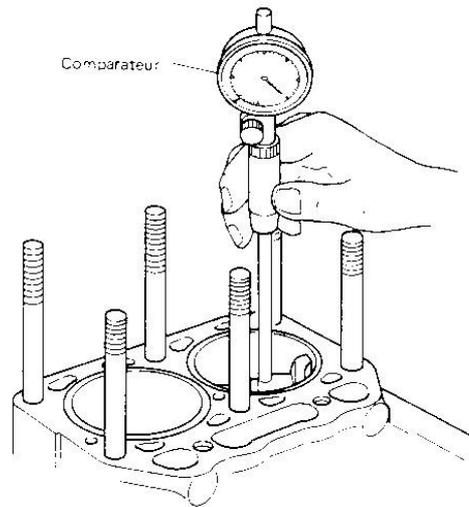
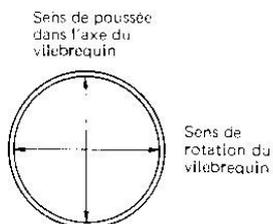
Comme le piston et les segments couissent constamment dans les chemises quand le moteur tourne et qu'une pression latérale s'applique contre la chemise par le mouvement du vilebrequin l'ovalisation apparaît.

De plus si la lubrification et le refroidissement sont insuffisants, l'intérieur de la chemise va s'apfimer ou rouiller. Inspecter l'intérieur de la chemise et remplacer celle rouillée ou détériorée.

2-3. MESURE DE L'ALEPAGE DE LA CHEMISE

Mesurer le diamètre d'alesage de la chemise avec un comparateur, aux endroits indiqués sur la figure. Remplacer la chemise quand les valeurs mesurées dépassent les limites d'usure.

Les mesures sont prises aux trois endroits de la figure (haut, milieu et bas) et dans deux sens (sens axe du vilebrequin et sens de rotation du vilebrequin).



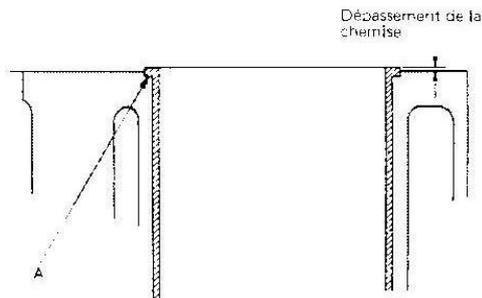
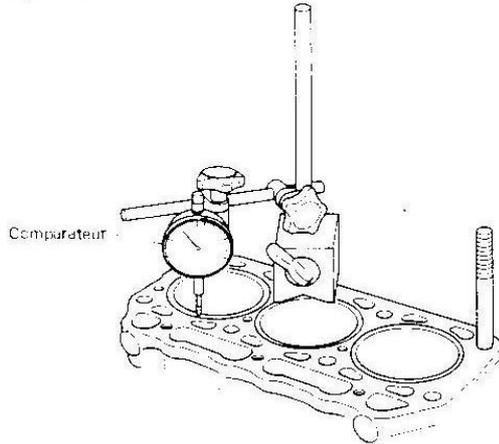
	A	B	C
2GM, 3GM(D)	125 mm	10,5 mm	85 mm
3HM	143 mm	10,5 mm	98,5 mm

		Cote d'origine	Jeu au montage	Limite d'usure
2GM, 3GM(D)	Diamètre intérieur de la chemise	\emptyset 72 mm	0,057 ~ 0,117 mm	\emptyset 72,10 mm
	Diamètre extérieur du piston	\emptyset 72 mm		\emptyset 71,85 mm
	Ovalisation de la chemise	0,02 mm	—	0,04 mm
3HM	Diamètre intérieur de la chemise	\emptyset 75 mm	0,038 ~ 0,148 mm	\emptyset 75,10 mm
	Diamètre extérieur du piston	\emptyset 75 mm		\emptyset 74,85 mm
	Ovalisation de la chemise	0,02 mm	—	0,04 mm

2-4. MESURE DU DEPASSEMENT DES CHEMISES

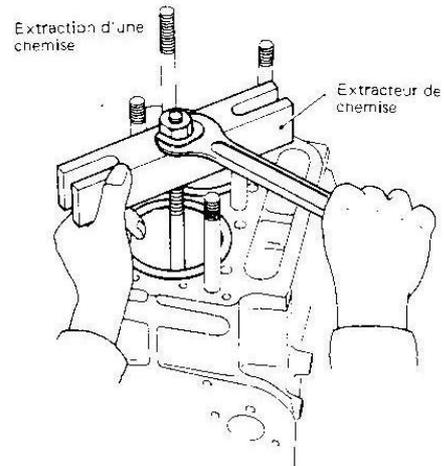
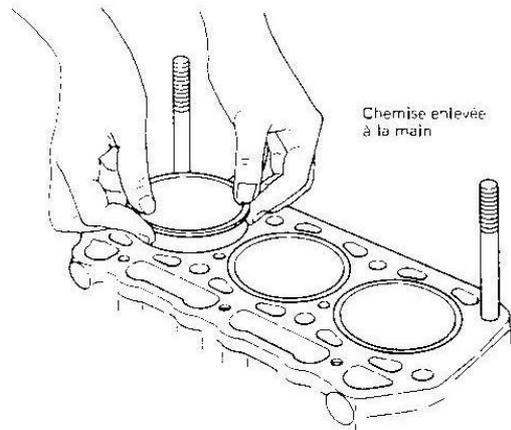
La collerette de la chemise dépasse légèrement du plan de joint. Cette partie saillante va s'imprimer dans le joint pour empêcher les fuites de compression ou de gaz. Cependant si le désaffleurement est excessif, le joint risque d'être détérioré. D'autre part si le dépassement est insuffisant, la chemise ne sera pas maintenue suffisamment.

Un désaffleurement excessif est souvent dû à un mauvais nettoyage de la rouille sur le lamage (A sur la figure) du bloc cylindre.



	2GM, 3GM(D)	3HM
Dépassement des chemises	0,05 ~ 0,075 mm	0,005 ~ 0,075 mm

Cependant, si le cylindre est déformé, la chemise se trouvera bloquée et un outil d'extraction sera nécessaire.



2-5. REMPLACEMENT

2-5.1 Extraction

La chemise est calculée pour s'emmancher librement dans le cylindre au montage. Quand le moteur tourne l'emmanchement devient serré pour permettre une meilleure conductibilité thermique. Elle peut être enlevée facilement, une fois que le moteur est refroidi.

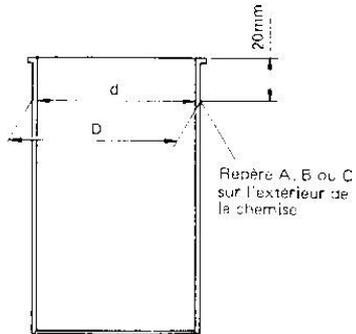
2-5.2. Mise en place de la chemise

Mettre la chemise en place, à la main, après en avoir graissé l'extérieur.

(Frapper avec un maillet peut déformer la chemise.)

2-5.3. Notes sur le remplacement de la chemise

En usine, le diamètre intérieur du cylindre et le diamètre extérieur de la chemise sont classés en trois catégories, de façon qu'ils soient bien appariés. Pour la pièce de rechange, la chemise B sur le tableau suivant doit être utilisée.



Repère	Cote D	
	2GM - 3GM(D)	3HM
A	$76 \begin{smallmatrix} +0,010 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	$79 \begin{smallmatrix} +0,010 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$
B	$76 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,010 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	$79 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,010 \end{smallmatrix} \text{ mm}$
C	$76 \begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,020 \end{smallmatrix} \text{ mm}$	$79 \begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,020 \end{smallmatrix} \text{ mm}$

3 - Culasse

3-1. CONSTRUCTION

La culasse monobloc est boulonnée sur le bloc-cylindre.

Les chambres de précombustion type Vortex Spirale sont inclinées par rapport à la culasse et forment les chambres de combustion avec les soupapes d'admission et d'échappement.

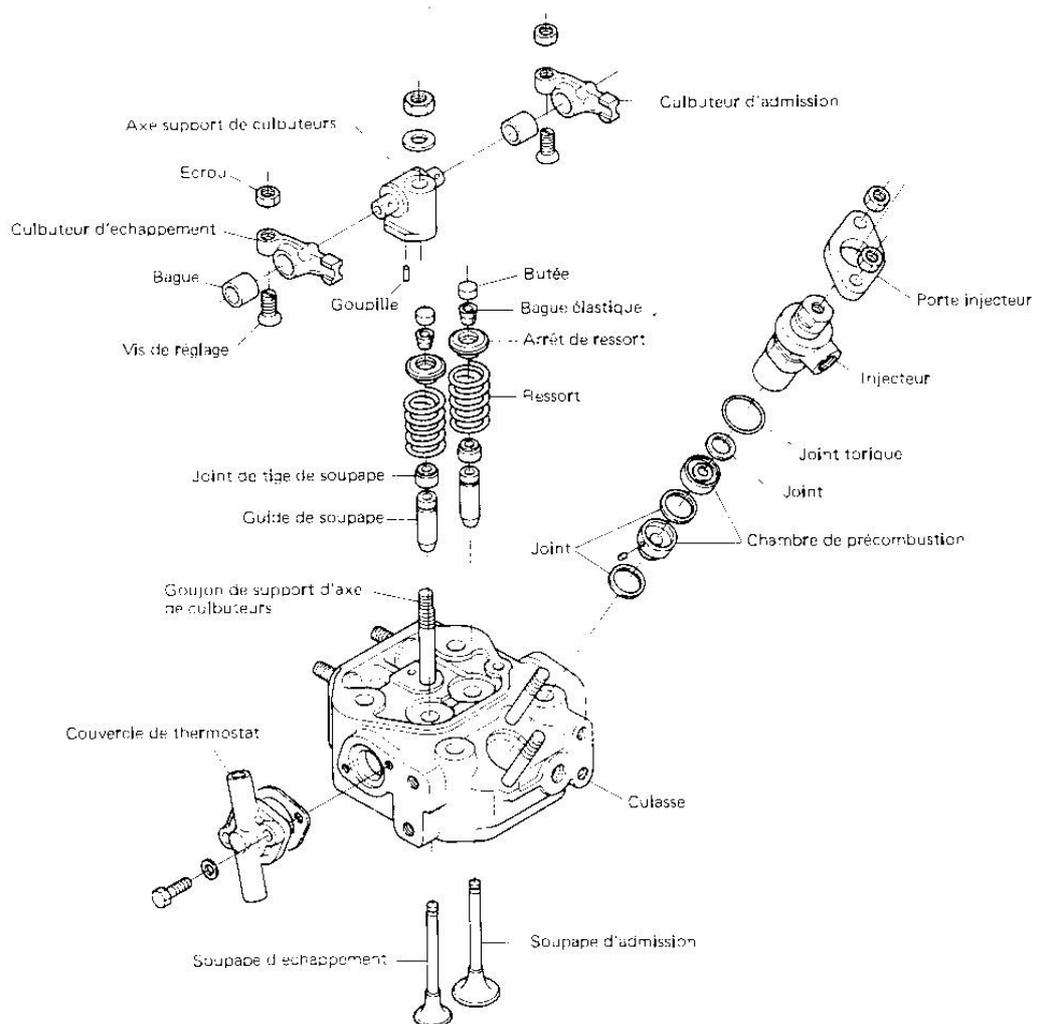
Des soupapes d'admission d'un grand diamètre, des orifices d'admission et d'échappement aux formes adoucies, permettent une admission efficace et une meilleure combustion.

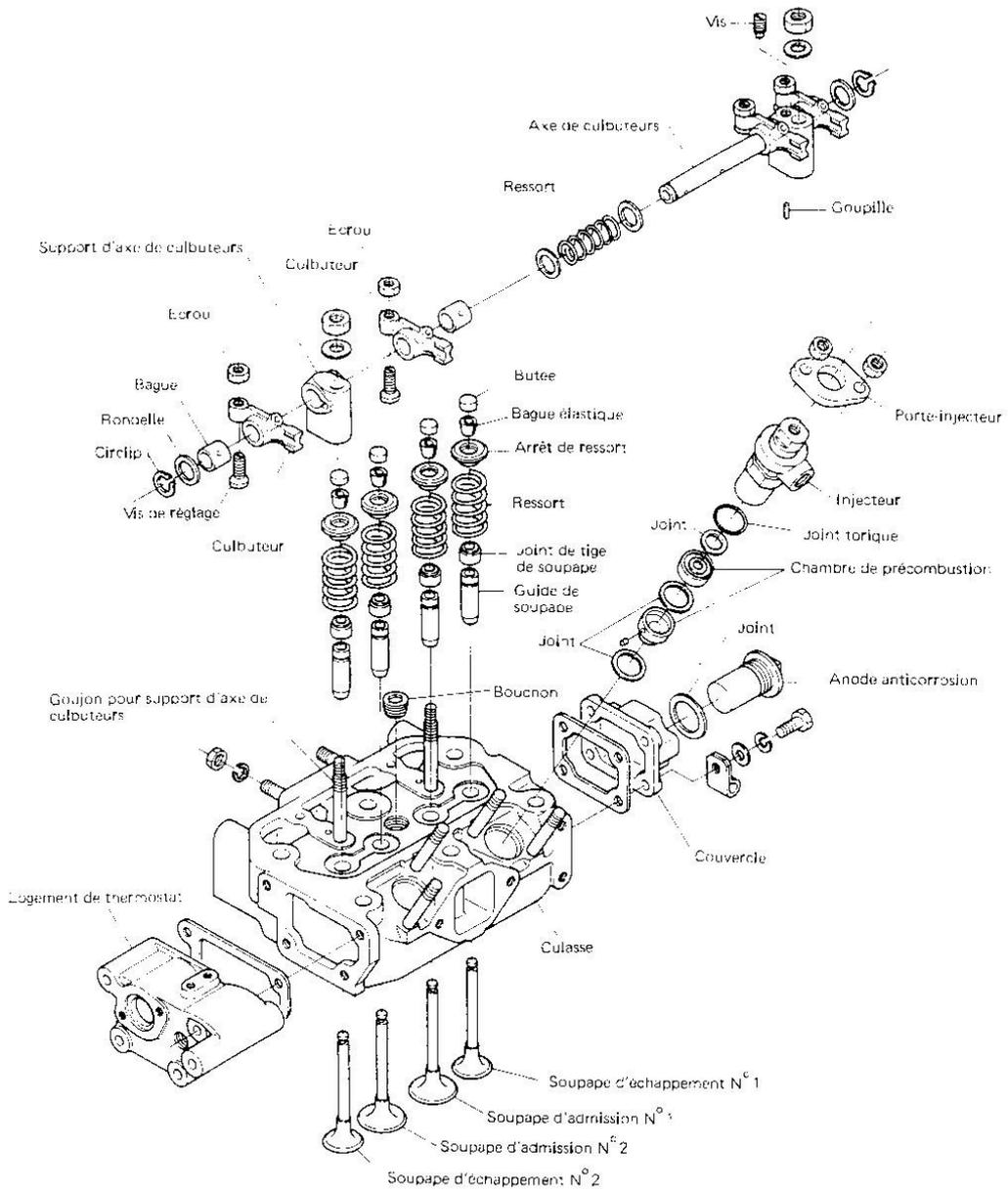
La forme des passages d'eau a été particulièrement étudiée pour que la surface de combustion et celle de la chambre de précombustion soit uniformément refroidies par un ample mouvement d'eau.

Le thermostat est installé sur le côté du bloc-cylindre, côté distribution. (Sur les moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM, il est intégré avec le support d'alternateur.)

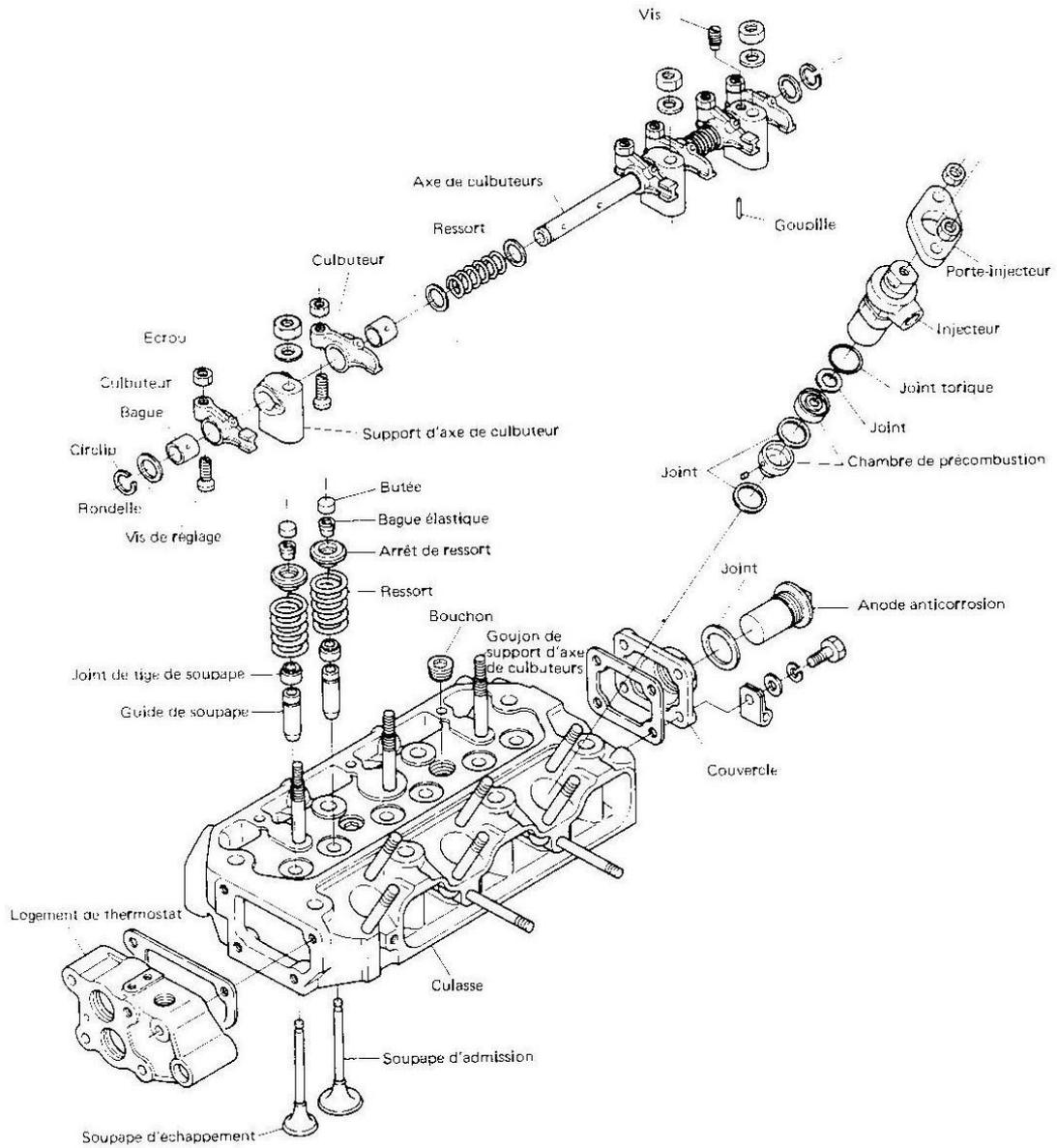
De plus sur les moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM, l'anode anticorrosion est placée sur le côté, vers le volant et empêche la corrosion par électrolyse.

3-1.1. Culasse du moteur 1GM





3-1.3 Culasse des moteurs 3GM(D) et 3HM



3-2. VERIFICATION DE LA CULASSE

3-2.1 Dépôts de calamine

Vérifier la présence de dépôts de calamine sur la chambre de combustion et sur les orifices près des soupapes d'admission et d'échappement. Décalaminer soigneusement.

Si le dépôt de calamine est très important, vérifier les traces de fuite d'huile aux guides de soupapes.

3-2.2. Dépôts dans les passages d'eau

Vérifier la présence de dépôts dans les passages d'eau et les enlever avec un produit décapant. S'il y a beaucoup de dépôts, il faut vérifier le système de refroidissement.

3-2.3. Vérification de la corrosion

Vérifier l'état de corrosion des passages d'eau et remplacer la culasse si la corrosion est importante :

- limite de corrosion : 2 mm.

Contrôler l'anode anticorrosion et la remplacer si la limite d'usure est dépassée :

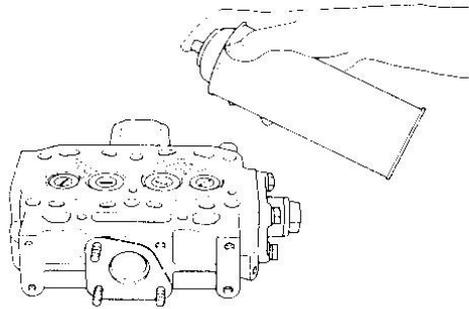
- limite d'usure de l'anode : la moitié de l'anode neuve.

3-2.4. Fissures de la chambre de combustion

La chambre de combustion est exposée à de hautes températures aux gaz sous haute pression, et à l'air frais, elle est alternativement sollicitée quand le moteur tourne.

De plus elle travaille dans des conditions sévères comme la grande différence de température entre l'intérieur de la culasse et les passages d'eau.

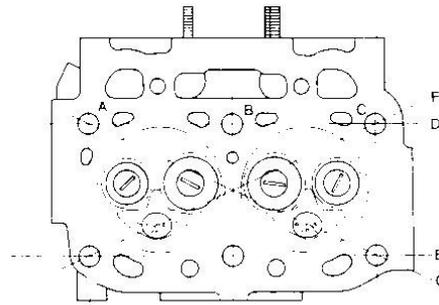
Inspecter par essais à la couleur les fissures éventuelles, et remplacer la culasse, si une fissure est décelée au cours de l'essai. En même temps, vérifier s'il y a des signes de surcharge et vérifier la circulation de l'eau.



3-2.5. Déformation de la culasse

La déformation de la culasse provoque des dommages au joint de culasse, des fuites de compression, des changements du taux de compression, etc.

Mesurer la déformation comme indiqué ci-dessous et remplacer la culasse quand la limite est atteinte. Comme la déformation de la culasse a été provoquée par des forces de serrage irrégulières, une mauvaise réparation du plan de joint ou un joint de culasse détérioré, tout ceci doit être vérifié.

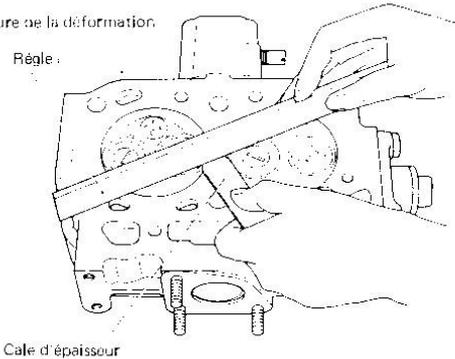


Déformation de la culasse

	Limite d'usure
1GM	0,07 mm
2GM	0,07 mm
3GM(D), 3HM	0,07 mm

- (1) Nettoyer le plan de joint de la culasse.
- (2) Placer une règle comme indiqué sur la figure.
- (3) Placer des cales d'épaisseurs entre la règle et le plan de joint.

Mesure de la déformation.



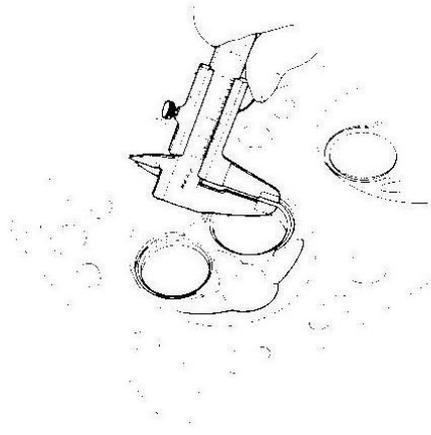
- (4) L'épaisseur de la cale qui a pu être glissée est la valeur de la déformation.

3-2.6. Siège de soupape

Les sièges de soupapes s'usent à l'usage. Si les sièges deviennent plus grands que la cote normale, des dépôts de calamine sur les sièges causeront des fuites de compression. D'autre part, si les sièges sont trop petits, ils s'useront rapidement et la transmission de la chaleur sera amoindrie. Nettoyer la calamine et les autres dépôts des sièges de soupapes et vérifier que les sièges ne sont pas marqués.

Mesurer les largeurs de siège au pied à coulisse. Réparer ou remplacer le siège quand la limite d'usure est atteinte.

Quand les soupapes ont été rodées ou rectifiées, mesurer la valeur du logement de soupape. Remplacer la soupape quand la limite d'usure est atteinte.



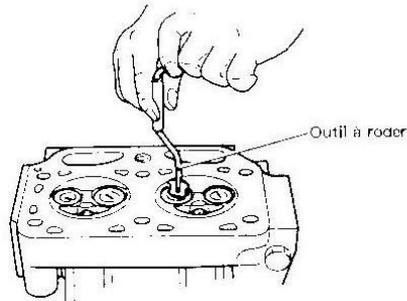
(Commun aux 4 modèles.)

	Cote d'origine	Limite d'usure
Largeur du siège	1,77 mm	—
Angle du siège	90°	—

(1) Rodage des sièges des soupapes

Quand le siège est peu marqué, l'enduire de pâte à roder et roder avec un outil prévu à cet effet.

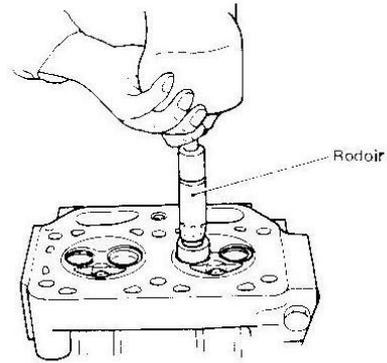
S'assurer que la pâte à roder ne tombe pas dans le guide de soupape.



(2) Correction de la largeur du siège

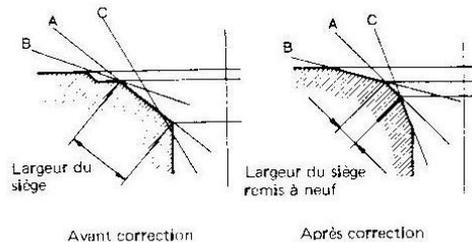
Quand le siège est très marqué, et quand sa largeur doit être corrigée, il faut réparer avec un rodoir.

1. Réparer avec un rodoir à 45°.
2. Comme le siège est plus grand que la valeur initiale, il faut corriger la largeur et la remettre à la cote d'origine en meulant la face intérieure du siège avec un rodoir à 70°.
3. Meuler la face extérieure du siège avec un rodoir à 15° et finir la largeur de siège à la cote standard.



4. Mélanger la pâte à roder avec de l'huile et roder.

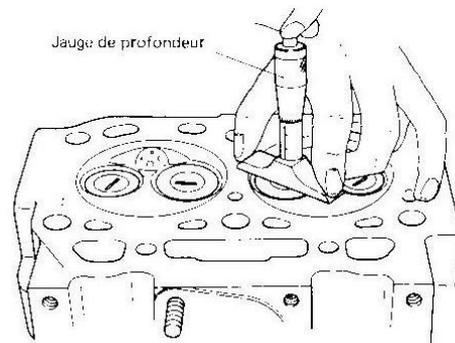
5. Roder ensuite avec de l'huile.

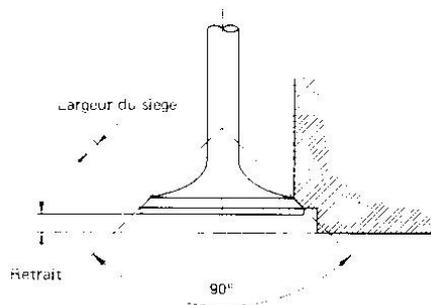


- (a) Roder avec un rodoir à 45°
- (b) Roder avec un rodoir à 15°
- (c) Roder avec un rodoir de 65° à 75°

3-2.7. Mesure de l'enfoncement des soupapes

Quand la soupape a été rodée plusieurs fois, elle sera en retrait ce qui affecte la combustion. Mesurer l'enfoncement, et remplacer culasse et soupapes quand la limite d'usure est atteinte.





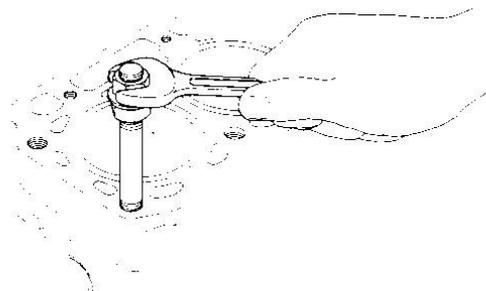
	1GM, 2GM, 3GM(D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Retrait de la soupape	0,95 mm	1,25 mm	1,25 mm	1,55 mm

3-2.8 Goupille d'axe de culbuteurs (pour moteur 1GM)

Vérifier l'état de la goupille, ou si le trou est obstrué. Remplacer la goupille si elle est détériorée.

3-3. DEPOSE ET POSE DE LA CULASSE

Lors de la dépose et pose de la culasse, les goujons doivent être enlevés et installés suivant les séquences prescrites pour ne pas détériorer le joint de culasse ni déformer la culasse. Comme la couple de serrage et l'ordre de serrage des écrous sont très importants du point de vue performances du moteur, les instructions suivantes doivent être suivies à la lettre.



3-3.1. Montage de la culasse

(1) Vérifier que les goujons de culasse ne sont pas desserrés. Bloquer les goujons avec 2 écrous suivant le couple prescrit.

La culasse est fixée au moteur par 4 goujons sur le moteur 1GM, mais dans les autres moteurs, en plus des goujons, des boulons auxiliaires sont utilisés.

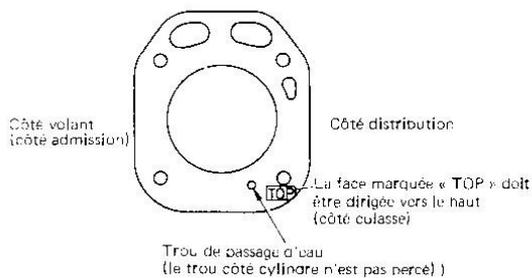
	1GM	2GM, 3GM(D)	3HM
Diamètre des goujons de culasse	M10	M12	M12
Couple de serrage des écrous de culasse	2,5 ~ 3 m.kg	4 ~ 4,5 m.kg	4 ~ 4,5 m.kg

(2) Vérifier, la face de montage du joint de culasse.

1. Pour moteur 1GM

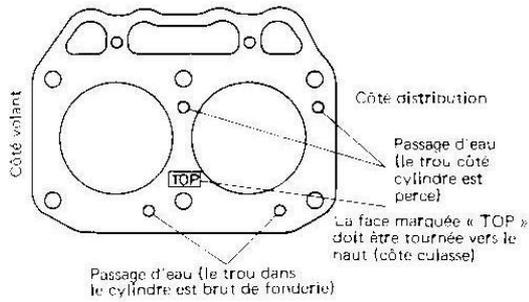
Vérifier l'alignement correct des deux faces, et monter le joint en enduisant les 2 faces avec du « Threebond 50 » ou équivalent.

Monter le joint en présentant sa surface plate vers le haut (côté culasse). S'assurer que le trou du joint soit bien aligné avec le trou de passage d'eau du bloc-cylindre.

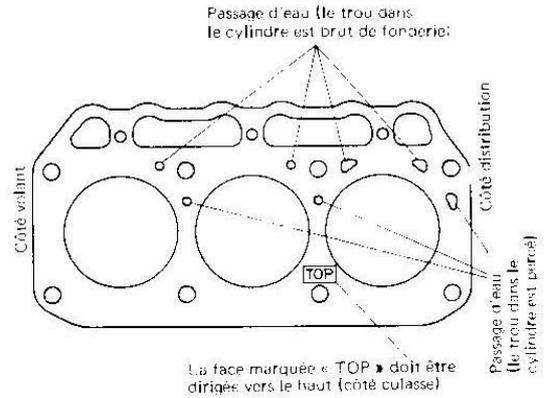


Chapitre 2 - Moteur

2. Pour moteur 2GM

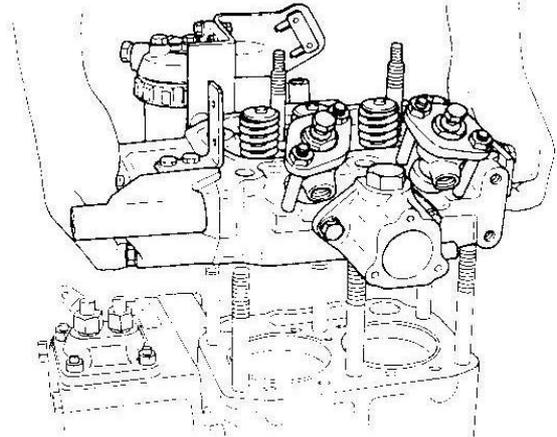


3. Pour moteurs 3GM (D) et 3HM



(3) Pose de la culasse

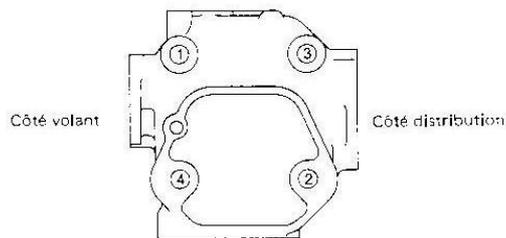
Présenter la culasse parallèle au-dessus du bloc cylindre et l'installer sur ce dernier. S'assurer que la culasse ne touche pas le filetage des goujons.



3-3.2. Serrage des écrous

(1) Mode de fixation, couple de serrage et ordre de serrage.

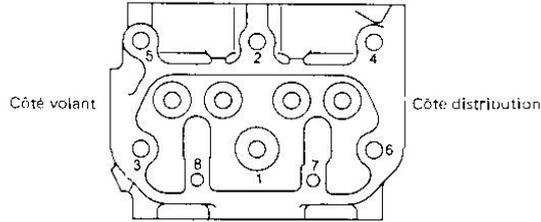
1. Moteur 1GM



Ordre de serrage	Fixation	Diamètre	Couple de serrage
1	Par écrous et goujons	M10	7,5 mkg
2			
3			
4			

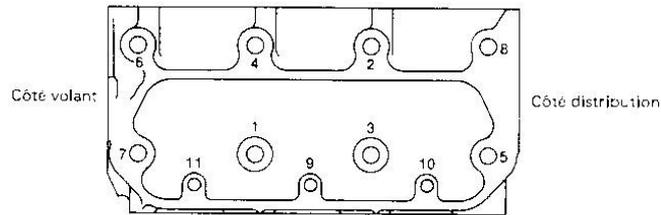
Chapitre 2 - Moteur

2. Moteur 2GM



Ordre de serrage	Fixation	Diamètre	Couple de serrage
1, 2, 3, 4, 5, 6	Ecrous et goujons	M12	10 mkg
7, 8	Vis auxiliaire	M8	2,5 mkg

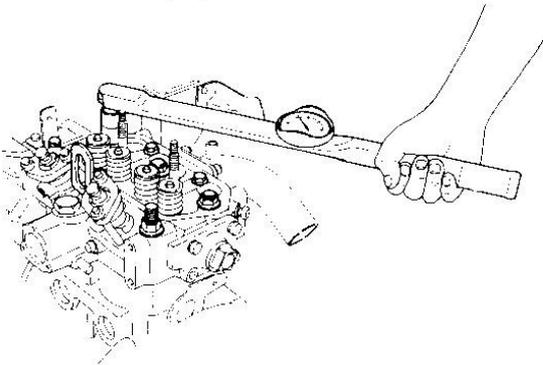
3. Moteurs 3GM (D) et 3HM



Ordre de serrage	Fixation	Diamètre	Couple de serrage	
			3GM (D)	3HM
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Ecrous et goujons	M12	10 mkg	13 mkg
9, 10, 11	Vis auxiliaire	M8	2,5 mkg	3 mkg

(2) Ordre de serrage

1. Huiler les goujons de culasse et visser les écrous.



2. Premièrement, serrer les écrous dans l'ordre de serrage au 1/3 du couple prescrit.

3. Deuxièmement, serrer les écrous dans l'ordre de serrage aux 2/3 du couple de serrage prescrit.

4. Troisièmement, serrer les écrous au couple prescrit.

5. Vérifier que tous les écrous ont été bien serrés.

NOTE : Après serrage, on doit régler de nouveau le jeu des soupapes.

3-3.3. Ordre de desserrage des écrous de culasse

Procéder à l'inverse de l'ordre de serrage.

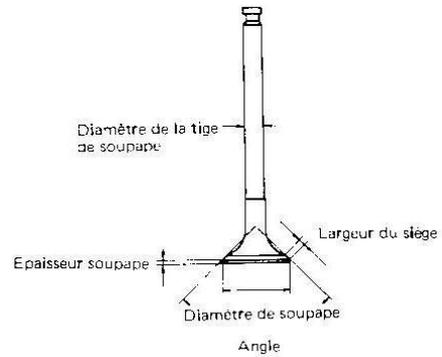
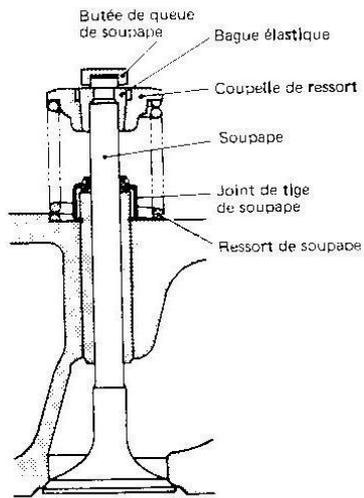


3-4. SOUPAPES D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT, GUIDES DE SOUPAPES ET RESSORTS DE SOUPAPES

3-4.1. Contrôle des soupapes

(1) Usure du siège et largeur du siège

Contrôler si les sièges sont calaminés ou usés. Vérifier que la largeur de siège est convenable. Si la largeur de contact est plus étroite que la largeur de portée de la soupape, l'angle du siège doit être vérifié et corrigé.



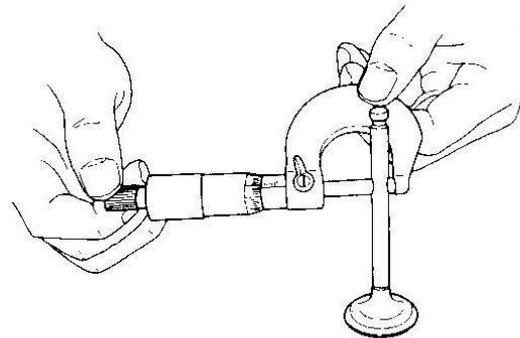
	1GM, 2GM, 3GM (D)	3HM
Diamètre soupape d'admission	Ø 32 mm	Ø 32 mm
Diamètre soupape d'échappement	Ø 26 mm	Ø 27 mm
Largeur du siège	3,15 mm	3,04 mm
Angle de soupape	90°	90°

NOTE : Les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement ont des diamètres différents.

	1GM, 2GM, 3GM(D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Epaisseur soupape	0,75 ~ 1,15 mm	—	0,85 ~ 1,15 mm	—

(2) Fléchissement et usure de la tige

Vérifier le déformation et l'usure de la tige de soupape. Réparer quand les avaries sont peu importantes. Mesurer le diamètre et la courbure, et remplacer la soupape quand la limite d'usure est atteinte.



Chapitre 2 - Moteur

	1GM, 2GM, 3GM(D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre de la tige	Ø 7 mm	Ø 6,9 mm	Ø 7 mm	Ø 6,9 mm
Fléchissement de la tige	—	0,03 mm	—	0,03 mm

(3) Fissures du siège de soupape

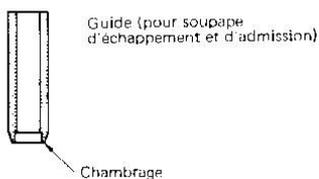
Faire une vérification avec le colorant et remplacer s'il y a des fissures.

3-4.2. Contrôle des guides de soupapes

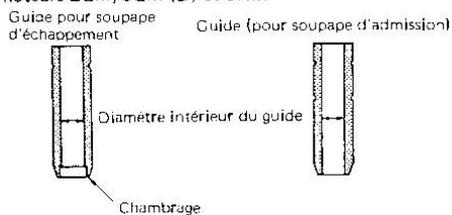
Le même guide peut être utilisé pour la soupape d'admission et la soupape d'échappement dans le moteur 1GM. Le guide de soupape possède un chambrage à sa base.

Pour les modèles 2GM, 3GM (D) et 3HM, le guide est différent pour la soupape d'admission et la soupape d'échappement. Le guide de la soupape d'échappement à un chambrage. S'assurer de ne pas intervertir les guides au montage.

Pour moteur 1GM

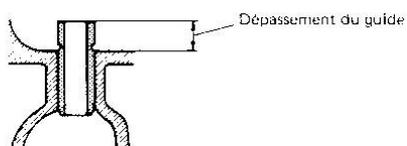


Pour moteurs 2GM, 3GM (D) et 3HM



(1) Serrage suffisant des guides

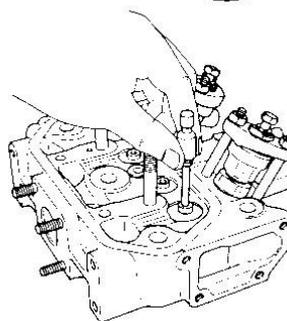
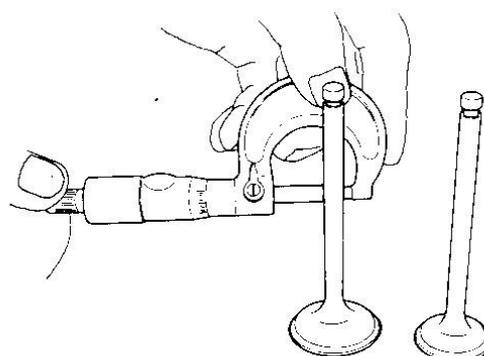
Vérifier le serrage des guides de soupapes d'admission et d'échappement avec un marteau d'essai et remplacer les guides qui ont du jeu par des guides d'un diamètre extérieur plus grand.



	1GM, 2GM, 3GM (D), 3HM
Dépassement du guide	7 mm

(2) Mesure du diamètre intérieur du guide

Mesurer le diamètre intérieur du guide et le jeu avec la tige de soupape. Remplacer le guide quand la limite d'usure est atteinte.



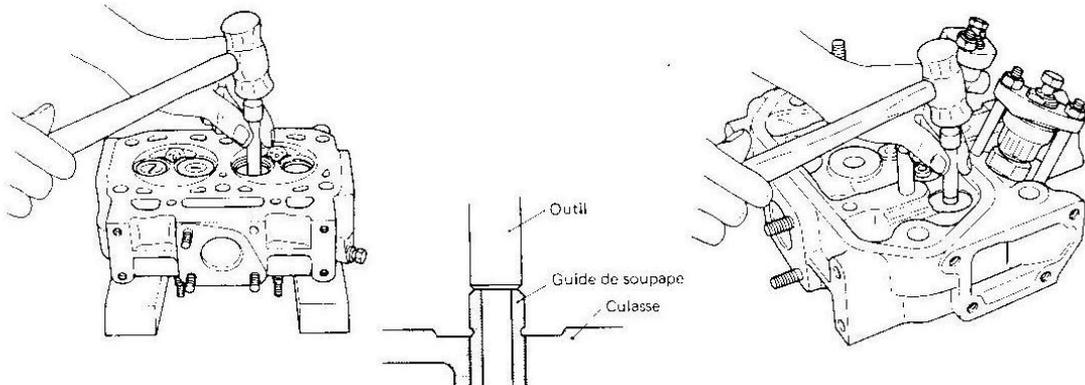
Chapitre 2 - Moteur

			Cote d'origine	Jeu au montage	Jeu maximum permis	Limite d'usure
1GM	Admission	Diamètre intérieur du guide (après montage)	∅ 7 mm	0,045 ~ 0,070 mm	0,15 mm	∅ 7,08 mm
		Diamètre de la tige	∅ 7 mm			∅ 6,9 mm
	Echappement	Diamètre intérieur du guide (après montage)	∅ 7 mm	0,045 ~ 0,070 mm	0,15 mm	∅ 7,08 mm
		Diamètre de la tige	∅ 7 mm			∅ 6,9 mm
2GM 3GM (D) 3HM	Admission	Diamètre intérieur du guide (après montage)	∅ 7 mm	0,040 ~ 0,065 mm	0,15 mm	∅ 7,08 mm
		Diamètre de la tige	∅ 7 mm			∅ 6,9 mm
	Echappement	Diamètre intérieur du guide (après montage)	∅ 7 mm	0,045 ~ 0,070 mm	0,15 mm	∅ 7,08 mm
		Diamètre de la tige	∅ 7 mm			∅ 6,9 mm

(3) Remplacement des guides de soupapes d'admission et d'échappement

1. Utiliser un outil spécial pour extraction et mise en place des guides. Extraire le guide.

2. Utiliser l'outil ci-dessus, pour positionner le guide en commençant côté ressort de soupape et rectifier le diamètre intérieur avec un alésoir.



	1GM	2GM, 3GM (D)	3HM
Serrage du guide	0,005 ~ 0,034 mm	0,018 ~ 0,047 mm	0,018 ~ 0,047 mm

Ajuster les guides d'admission et d'échappement jusqu'à ce que la gorge effleure la culasse.

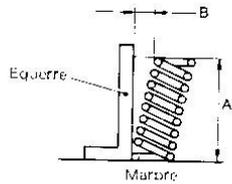
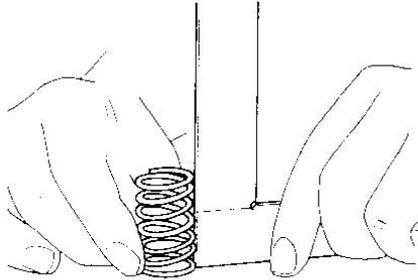
Les guides du moteur 1GM n'ont pas de gorge, on doit les emmancher après avoir vérifié leur enfoncement. Tracer un repère.



3-4.3. Ressorts de soupapes

(1) Inclinaison du ressort

L'inclinaison du ressort est responsable du contact excentrique de la tige de soupape. Toujours vérifier le ressort au démontage. Placer le ressort bien droit sur un marbre et vérifier si toutes les spires touchent l'équerre. S'il y a du jeu entre les spires et l'équerre, mesurer ce jeu avec une cale d'épaisseur. Quand l'inclinaison dépasse la limite d'usure, remplacer le ressort.

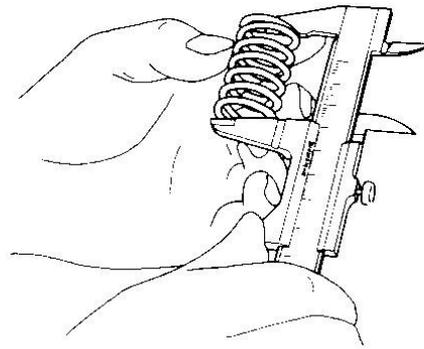


	Cote d'origine
Longueur libre du ressort	38,5 mm

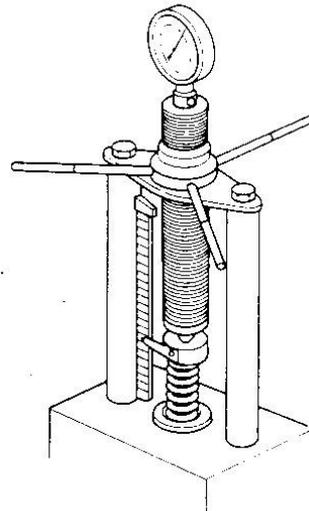
La valeur B doit être inférieure à 0,035 mm.

(2) Longueur libre du ressort

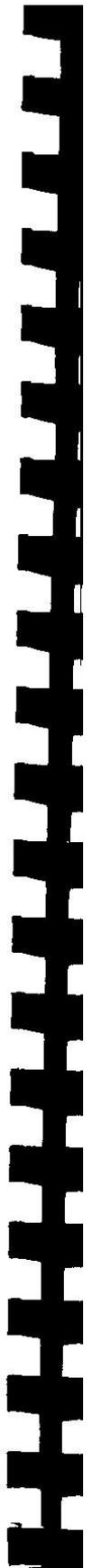
Mesurer la longueur libre du ressort et remplacer celui-ci quand la limite d'usure est atteinte.



Mesurer la tension du ressort avec un appareil de mesure. Si la tension est inférieure à la limite prescrite, remplacer le ressort.

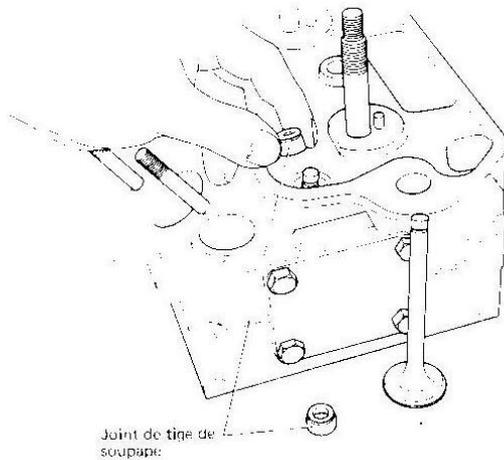


	1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Longueur libre	38,5 mm	37 mm	38,5 mm	37 mm
Longueur sans charge	29,2 mm	—	30,2 mm	—
Charge	16,16 kg	13,7 kg	14,4 kg	12,2 kg



Chapitre 2 - Moteur

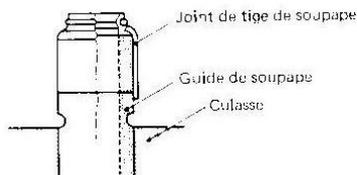
3-4.4. Joint de tige de soupape



Un joint est monté à la partie supérieure du guide et l'huile de la chambre de tige est aspirée dans la chambre de combustion en passant par le guide pour empêcher l'augmentation de la consommation d'huile.

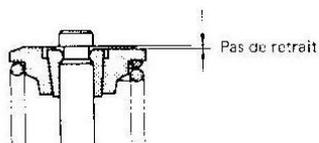
Le joint doit être remplacé chaque fois qu'il a été déposé.

Au montage, enduire la tige de soupape avec de l'huile moteur avant de placer le joint.



3-4.5. Coupelle de ressort et bague élastique

Vérifier la face intérieure de la coupelle ressort et la face extérieure de la bague élastique ainsi que la surface de contact de la bague et de l'encoche de la tige de soupape. Remplacer la coupelle de ressort et la bague élastique quand la surface de contact est inférieure à 70 % ou quand la bague élastique est en retrait à cause de l'usure.



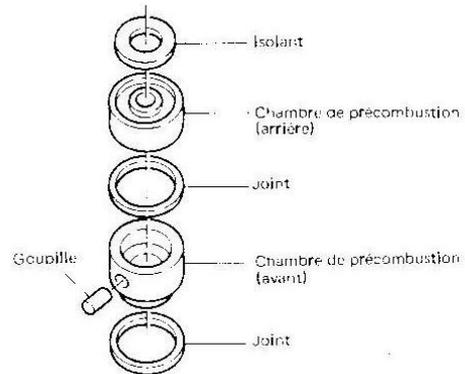
3-5. CHAMBRE DE PRECOMBUSTION ET JEU A LA TETE DE PISTON

3-5.1 Chambre de précombustion

Enlever le joint et l'isolant sur les chambres de précombustion avant et arrière et vérifier.

Vérifier s'il y a des brûlures à l'avant de la chambre de précombustion avant, de la corrosion à la chambre de précombustion arrière et des joints brûlés.

Remplacer les pièces défectueuses.



3-5.2. Isolant

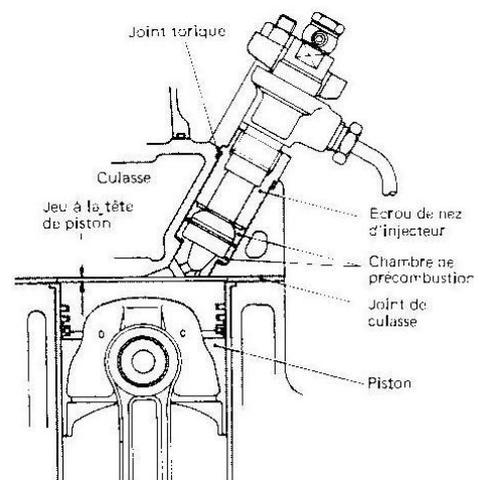
L'isolant empêche la transmission de la chaleur depuis la chambre de précombustion jusqu'au nez d'injecteur. Cet isolant sert aussi à augmenter la longévité de l'aiguille d'injecteur.

Toujours remplacer l'isolant quand il a été enlevé.

3-5.3. Jeu à la tête de piston

Le jeu à la tête de piston est le jeu entre l'intérieur de la culasse et le dessus du piston au P.M.H.

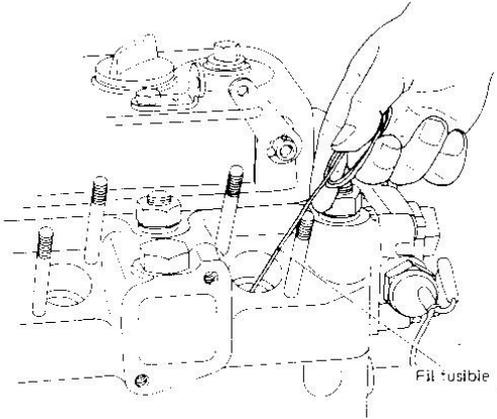
Comme le jeu à la tête de piston a une importance considérable sur la combustion et l'aptitude au démarrage, il doit être vérifié périodiquement.



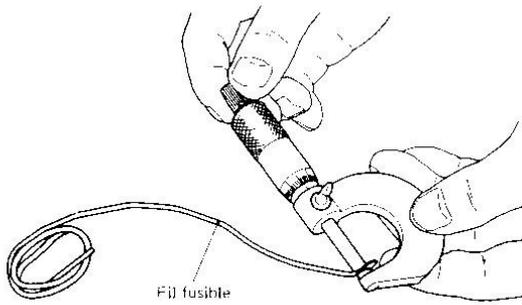
Chapitre 2 - Moteur

(1) Mesure du jeu à la tête de piston

1. Vérifier le couple de serrage des écrous de culasse.
2. Enlever l'injecteur et la chambre de précombustion.



3. Abaisser le piston.
4. Introduire un fil d'étain (fusible) de \varnothing 1,2 mm dans le trou de l'injecteur. (S'assurer que le fil n'entre pas dans les soupapes d'admission et d'échappement et dans la gorge de la surface de combustion.)
5. Ecraser le fil fusible en remontant le piston vers le P.M.H. en tournant doucement le moteur à la manivelle.
6. Abaisser le piston en tournant la manivelle et enlever le fil écrasé, en prenant soin de ne pas le lâcher.
7. Mesurer l'épaisseur de la partie écrasée avec un pied à coulisse ou un micromètre.



(2) Jeu à la tête de piston

	1GM, 2GM, 3GM (D)	3HM
Jeu à la tête de piston	0,7 mm	0,8 mm

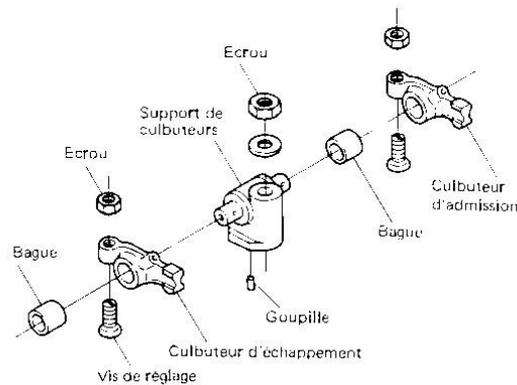
Quand le jeu à la tête de piston n'est pas à la cote ci-dessus, vérifier si le joint de culasse est détérioré, si la surface de combustion de la culasse est déformée, etc.

3-6. CULBUTEURS D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT

Comme le jeu entre la bague et l'axe de culbuteurs, l'usure de la tête de soupape et l'usure de la tige-poussoir conditionnent le calage des soupapes, et ont un effet direct sur le rendement du moteur, il faut soigneusement vérifier ces points importants.

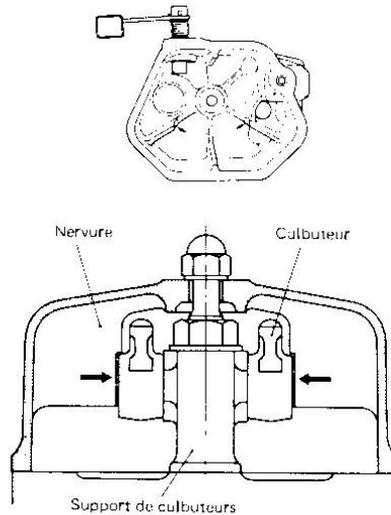
3-6.1. Ensemble culbuteurs et axe

(1) Moteur 1GM



Les mêmes pièces sont utilisées pour l'admission et l'échappement. La bague n'est pas ajustée dans le culbuteur.

Les nervures du cache culbuteurs empêchent ceux-ci de sortir.

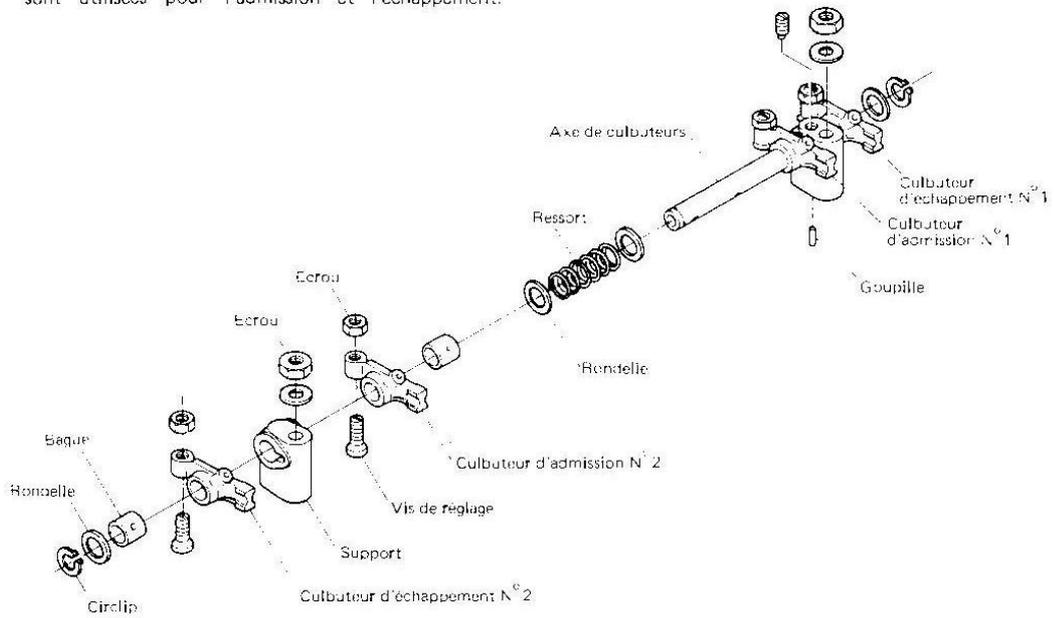


NOTE : Prendre soin que les culbuteurs ne se détachent pas de l'axe au montage ou au démontage. Replacer soigneusement le cache-culbuteurs au montage.

Chapitre 2 - Moteur

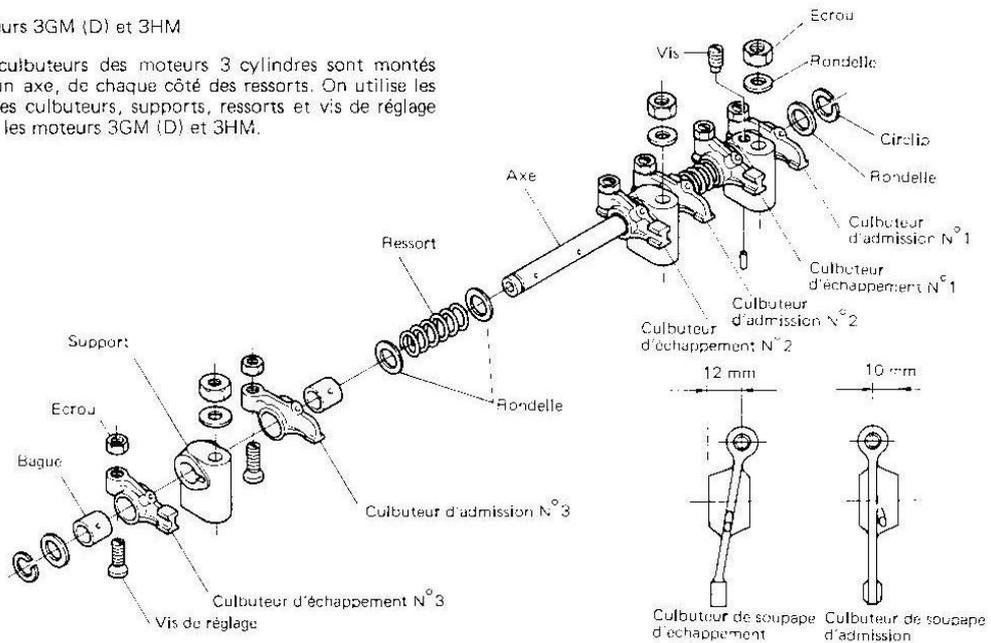
(2) Moteur 2GM

Les culbuteurs des moteurs à 2 cylindres sont montés sur un axe, de chaque côté du ressort. Les mêmes pièces sont utilisées pour l'admission et l'échappement.



(3) Moteurs 3GM (D) et 3HM

Les culbuteurs des moteurs 3 cylindres sont montés sur un axe, de chaque côté des ressorts. On utilise les mêmes culbuteurs, supports, ressorts et vis de réglage pour les moteurs 3GM (D) et 3HM.

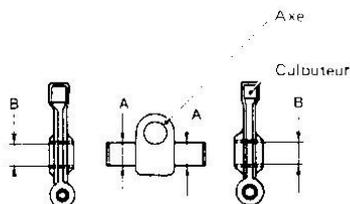
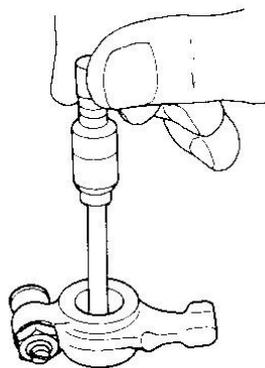
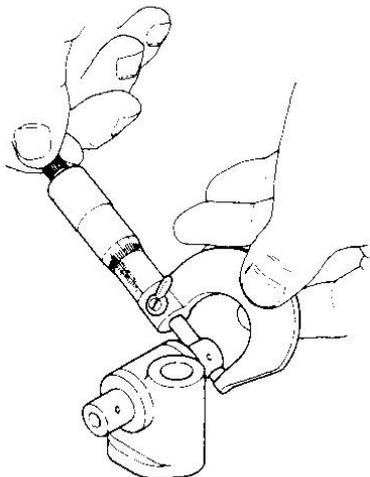


Chapitre 2 - Moteur

3-6.2 Mesure du jeu axe-bague

Mesurer le diamètre de l'axe et le diamètre intérieur de la bague et remplacer l'axe de culbuteurs ou la bague si la valeur atteint la limite d'usure.

Remplacer une bague usée par une nouvelle. Cependant quand il n'y a pas de serrage, remplacer le culbuteur.



			Cote d'origine	Jeu au montage	Jeu maximum	Limite d'usure
1GM	Diamètre de l'axe	A	∅ 12 mm	0,016 ~ 0,052 mm	0,15 mm	∅ 11,9 mm
	Diamètre intérieur de la bague (emmanchée)	B	∅ 12 mm			∅ 12,1 mm
2GM	Diamètre de l'axe	A	∅ 14 mm	0,016 ~ 0,052 mm	0,15 mm	∅ 13,9 mm
	Diamètre intérieur de la bague (emmanchée)	B	∅ 14 mm			∅ 14,1 mm
3GM (D) 3HM	Diamètre de l'axe	A	∅ 14 mm	0,016 ~ 0,052 mm	0,15 mm	∅ 13,9 mm
	Diamètre intérieur de la bague (emmanchée)	B	∅ 14 mm			∅ 14,1 mm

3-6.3. Usure du culbuteur et de la butée de queue de soupape

Vérifier le contact entre le culbuteur et la butée de queue de soupape. Remplacer s'il y a usure anormale.

3-6.4 Vis de réglage des culbuteurs

Vérifier la vis de réglage et la tige poussoir. Remplacer s'il y a usure anormale.

3-6.5. Distinction entre les culbuteurs d'admission et d'échappement

Comme les culbuteurs d'admission et d'échappement ont une forme différente, faire attention de ne pas les intervertir.

3-7. REGLAGE DU JEU DES SOUPAPES

Le réglage du jeu des soupapes conditionne les performances du moteur. Ce réglage doit être précis. Le jeu des soupapes doit être vérifié et réglé après démontage et montage du moteur, et après 300 heures de fonctionnement. Régler le jeu des soupapes suivant la méthode décrite ci-dessous.

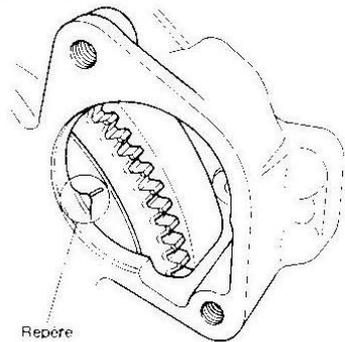
3-7.1. Réglage

Régler quand le moteur est froid.

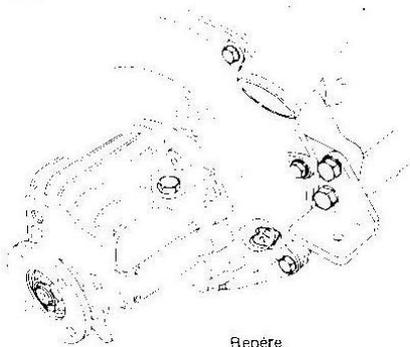
- (1) Enlever le cache-culbuteurs.
- (2) Tourner le moteur à la manivelle et mettre le piston au P.M.H. en compression.

Chapitre 2 - Moteur

Le repère de calage est visible par le trou de passage du démarreur pour tous les moteurs.



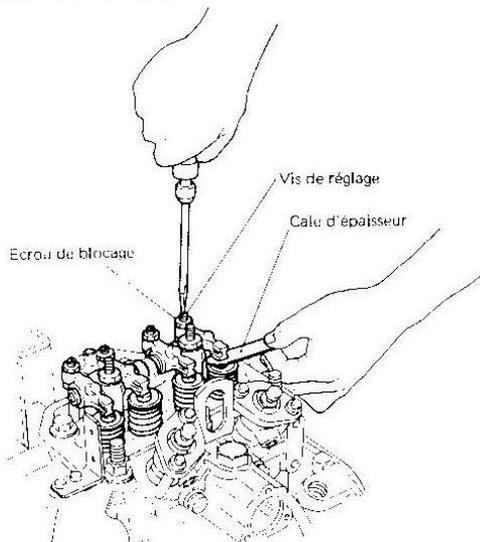
Sur les moteurs 1GM, 2GM, et 3GM D une projection qui sert de repère est prévue dans une ouverture du carter d'embrayage.



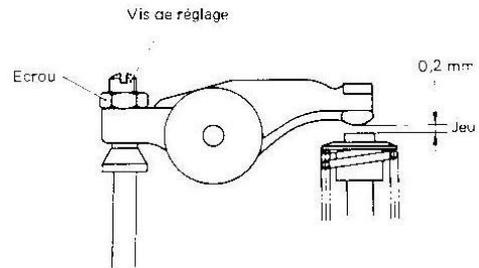
NOTE : Régler à la position où l'axe de culbuteurs ne bouge pas même quand le vilebrequin est tourné de gauche à droite, centré autour du repère.

(3) Vérifier et régler le jeu des soupapes du piston N° 1

Desserrer l'écrou de blocage. Régler le jeu à la cote donnée avec une cale d'épaisseur et resserrer l'écrou.



GM/HM 8301



	1GM, 2GM, 2GM (D), 3HM
Jeu des soupapes (admission et échappement)	0,2 mm

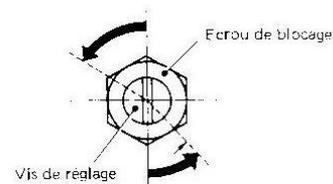
Pour le moteur 2GM, régler le jeu des soupapes du cylindre N° 2 de la même façon, après avoir fait tourner le vilebrequin de 180°.

Pour les moteurs 3GM (D) et 3HM, régler le jeu des soupapes du cylindre N° 3 de la même façon après avoir fait tourner le vilebrequin de 240°, puis régler le cylindre N° 2 après avoir fait tourner le vilebrequin encore de 240°.

NOTE : Si vous réglez d'abord le jeu des soupapes du cylindre N° 2, tourner le vilebrequin de 540°. Régler ensuite le jeu du cylindre N° 1 de la même manière que sur un moteur 2 cylindres.

3-7.2. Réglage sans cale d'épaisseur

Régler le jeu des soupapes à 0 en serrant la vis (sans trop serrer). Pour régler le jeu des soupapes à la cote recommandée, il faut desserrer la vis de réglage d'un angle donné ci-dessous.



Vis de réglage	M8 x 1,25 mm
Angle de retour en arrière	58° env.

NOTE : Calcul de l'angle de desserrage :

1,25 mm pour un tour de vis,
1 tour = 360°

soit angle pour un jeu de 0,2 mm :

$$\frac{360 \times 0,2}{1,25} \approx 58^\circ$$

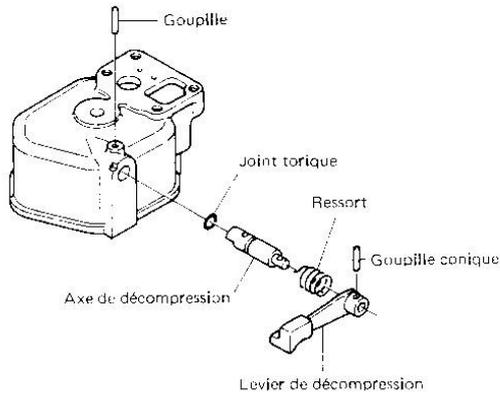
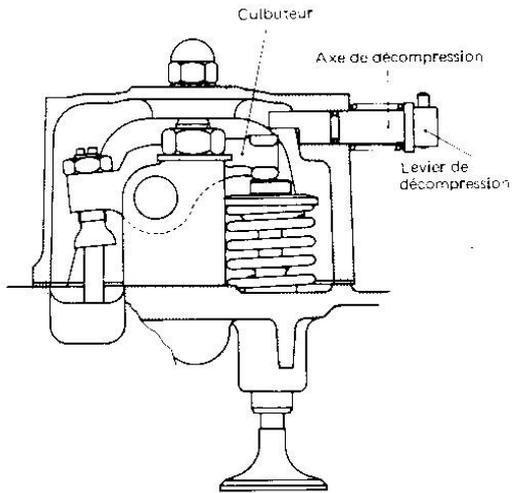
Prendre un côté du six pans comme base de mesure.

3-8. MECANISME DE DECOMPRESSION

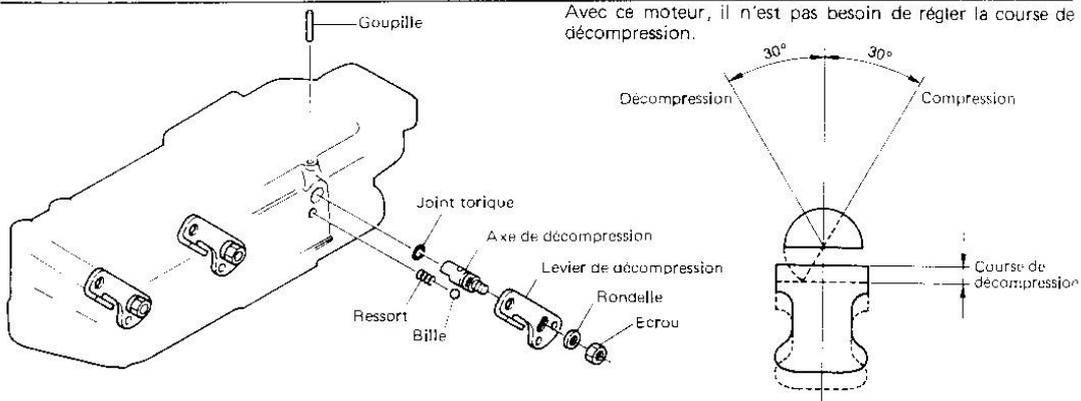
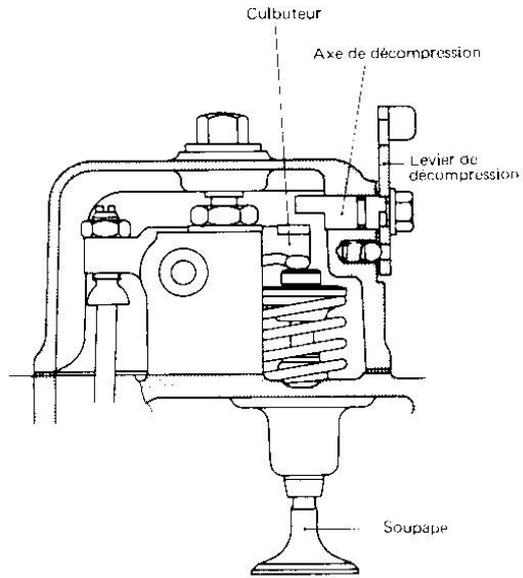
Le mécanisme de décompression est utilisé quand le démarreur n'entraîne pas suffisamment, quand la batterie est faible et pour faciliter le démarrage en hiver.

Quand le levier de décompression est actionné, la soupape est abaissée, le moteur peut tourner librement et le volant emmagasine de l'inertie, rendant le démarrage plus facile.

3-8.1. Moteur 1GM



3-8.2 Moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM



Avec ce moteur, il n'est pas besoin de régler la course de décompression.

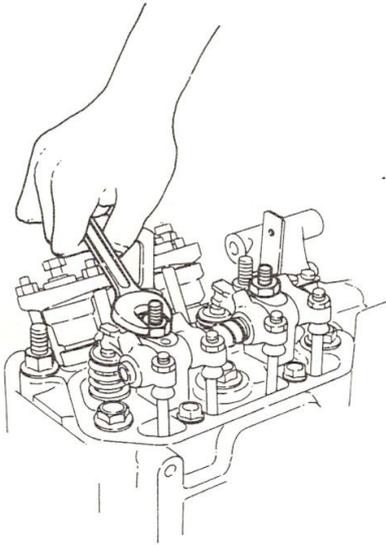
3-9. DEMONTAGE ET MONTAGE DE LA CULASSE

3-9.1 Démontage de la culasse

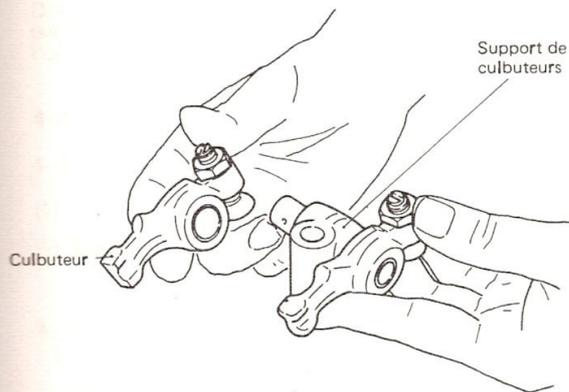
Au démontage de la culasse, il faut grouper les pièces séparément suivant chaque cylindre et admission et échappement pour éviter des confusions.

(1) Démontage des culbuteurs

1. Dévisser les écrous de fixation des supports.
2. Enlever les culbuteurs.



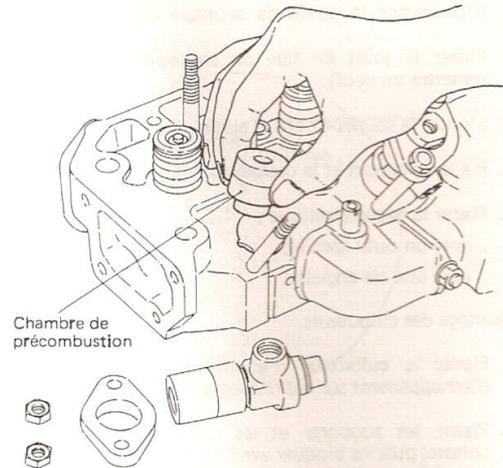
3. Enlever la pièce d'arrêt et tirer le culbuteur du support.



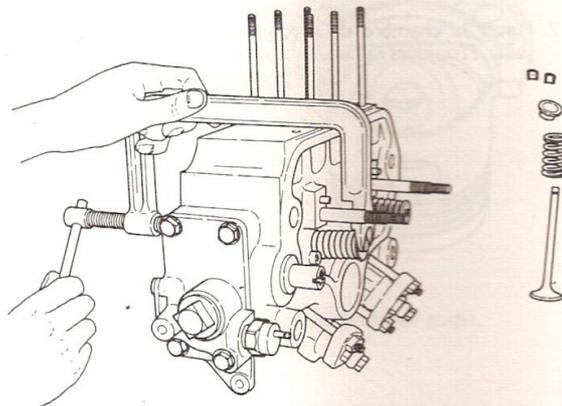
NOTE : Sur le moteur 1GM, il n'y a pas de pièce d'arrêt. On peut sortir les culbuteurs directement.

(2) Dépose de la chambre de précombustion

1. Enlever la chambre de précombustion arrière avec le joint.
2. Enlever la chambre de précombustion avant et le joint.



(3) Dépose des soupapes d'admission et d'échappement



1. Placer l'outil spécial sur la soupape et abaisser le ressort de soupape en tournant la manette.
2. Si l'outil spécial n'est pas utilisable, on peut utiliser une clé anglaise.
3. Enlever la bague élastique.
4. Desserrer l'outil spécial, dégager la coupelle de ressort, puis l'enlever ainsi que le ressort.
5. Sortir la soupape de la culasse.
6. Enlever le joint de tige de soupape.
7. Déposer le guide de soupape.

3-9.2. Montage de la culasse

Avant le montage, il faut laver toutes les pièces, mesurer leurs dimensions, et réparer ou remplacer toute pièce anormale. Ne pas mélanger les pièces groupées par cylindre, ne pas mélanger non plus les pièces destinées à l'admission et à l'échappement.

- (1) Montage des soupapes d'admission et d'échappement.

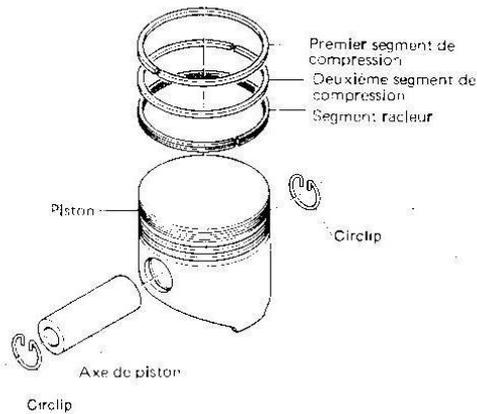
Chapitre 2 - Moteur

1. Emmancher le guide de soupape dans la culasse.
 2. Placer le joint de tige de soupape (toujours en remettre un neuf).
 3. Monter la soupape dans le guide.
 4. Placer le ressort et la coupelle de ressort.
 5. Placer la pague élastique :
 - . avec un outil spécial,
 - . avec une clé anglaise.
- (2) Montage des culbuteurs
1. Placer le culbuteur d'admission et le culbuteur d'échappement sur leur support.
 2. Placer les supports et les pièces d'arrêts sur la culasse, puis les bloquer avec les écrous.
- (3) Montage de la chambre de précombustion
1. Placer la chambre de précombustion avant et le joint.
 2. Placer la chambre de précombustion arrière et le joint. (Toujours remettre l'isolant.)

4 - Piston

4-1. CONSTRUCTION

Les pistons sont en alliage LO-EX (AC8A-T6) pour la légèreté, et sont étudiés pour réduire les vibrations. L'extérieur du piston est usiné suivant une forme ovale spéciale. Durant le fonctionnement, la dilatation est peu élevée, le jeu optimum entre le piston et le cylindre est maintenu et une arrivée régulière d'huile est entretenue.



Un jeu de segments comprend deux segments de compression et un segment racleur.

Pour améliorer la rigidité de la jupe du piston, aucun segment n'est placé sur la jupe elle-même, de sorte que le piston se déforme rarement.

L'axe de piston est du type flottant. Ses deux extrémités sont maintenues par des circlips.

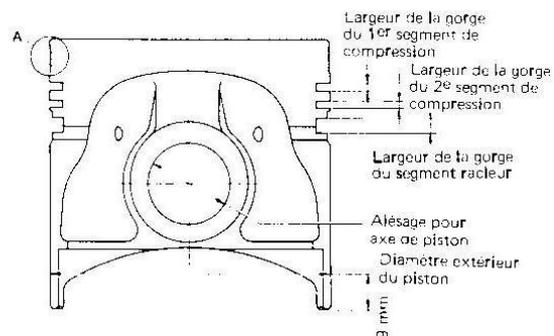
Des gorges sont usinées dans la partie haute du piston. Ces petites gorges aident à dissiper la chaleur et retardent l'usure.

4-2. PISTON

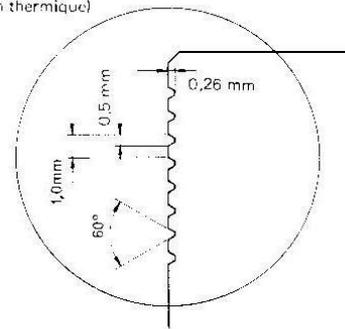
4-2.1. Vérification

(1) Mesure des cotes importantes

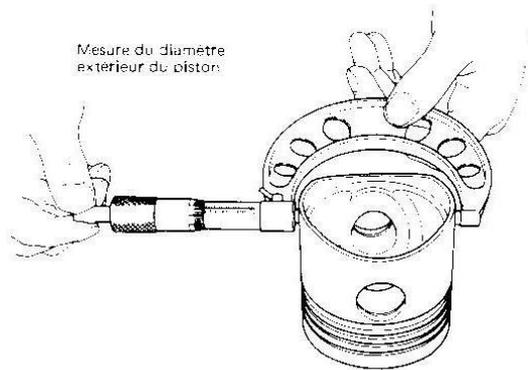
Mesurer chaque cote importante et remplacer le piston quand la limite d'usure est atteinte.



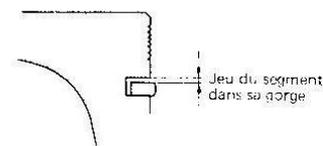
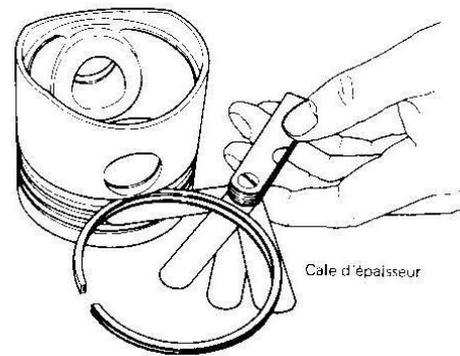
Détail A (gorges de dissipation thermique)



Mesure du diamètre extérieur du piston



(2) Mesure du jeu entre les segments et leur gorge.



	1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre extérieur du piston (perpendiculairement à l'axe du piston et à 9 mm du bas)	$\varnothing 72 \begin{matrix} -0,057 \\ -0,087 \end{matrix}$ mm	71,85 mm	$\varnothing 75 \begin{matrix} -0,063 \\ -0,093 \end{matrix}$ mm	74,85 mm
Alésage pour axe de piston	$\varnothing 20 \begin{matrix} +0,008 \\ -0,005 \end{matrix}$ mm	—	$\varnothing 23 \begin{matrix} +0,008 \\ -0,005 \end{matrix}$ mm	—
Jeu du 1 ^{er} segment dans sa gorge	0,06 ~ 0,10 mm	0,20 mm	0,065 ~ 0,10 mm	0,20 mm
Jeu du 2 ^e segment dans sa gorge	0,035 ~ 0,07 mm	0,20 mm	0,035 ~ 0,07 mm	0,20 mm
Jeu du segment racleur dans sa gorge	0,02 ~ 0,055 mm	0,15 mm	0,020 ~ 0,055 mm	0,15 mm

(3) Calamine sur l'axe de piston et dans les gorges de segments

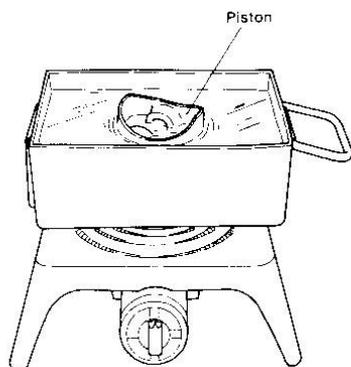
Vérifier si les gorges sont remplies de calamine, si les segments sont bien libres, et s'il y a un contact anormal autour du piston. Réparer ou remplacer le piston, s'il est défectueux.

4-2.2. Remplacement du piston

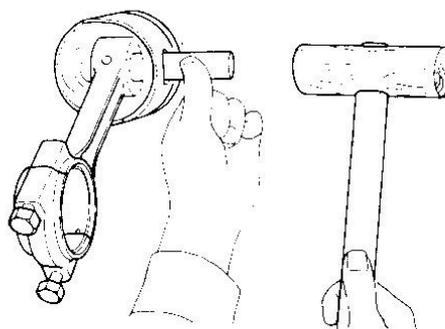
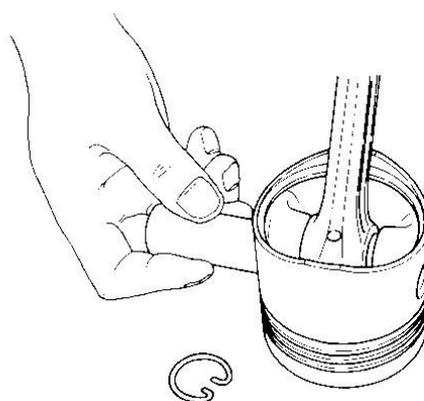
Si l'une des dimensions relevées dépasse la limite d'usure ou si l'extérieur du piston est marqué, réparer ou remplacer le piston.

(1) Remplacement

1. Monter un seul circlip dans le piston.
2. Tremper le piston dans l'huile à 80° pendant 10 à 15 minutes.



3. Sortir le piston de l'huile et le placer sur l'établi, la tête en bas.
4. Placer le pied de bielle dans le piston, emmancher l'axe de piston avec un mouvement tournant et monter l'autre circlip. Se servir d'une massette en bois si nécessaire.



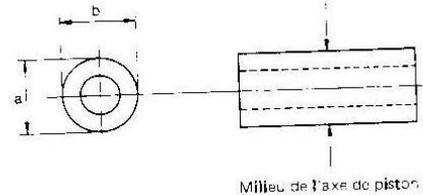
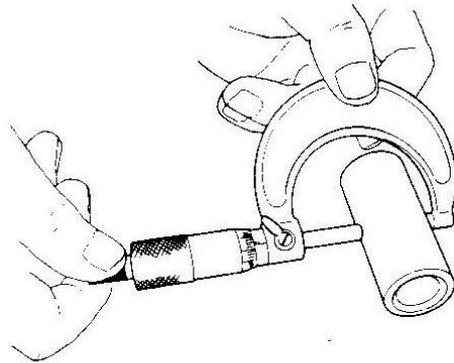
(2) Précautions

1. Avant d'emmancher, s'assurer que l'axe de piston est dans la bielle.
2. Huiler l'axe pour faciliter l'introduction.
3. Vérifier que la bielle et le piston se déplacent librement.
4. Emmancher l'axe rapidement, avant que le piston ne se refroidisse.

4-3. AXE DE PISTON ET BAGUE

4-3.1. Axe de piston

Mesurer les dimensions de l'axe, et le remplacer s'il est usé ou maté.



Usure maximale mesurée suivant (a) et (b) et au milieu de l'axe.

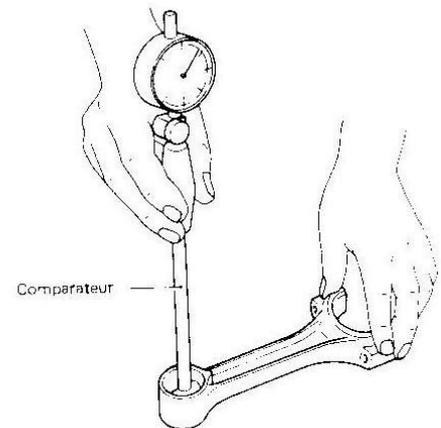
	1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre extérieur de l'axe	$\varnothing 20 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,009 \end{smallmatrix}$ mm	$\varnothing 19,98$ mm	$\varnothing 23 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,009 \end{smallmatrix}$ mm	$\varnothing 22,98$ mm
Serrage admissible de l'axe dans le piston	-0,005 ~ +0,017 mm	-	-0,005 ~ +0,017 mm	-

4-3.2. Bague de pied de bielle

Une bague en alliage de cuivre est emmanchée dans la bielle.

Un jeu excessif entre l'axe du piston et la bague de pied de bielle provoque un bruit quand le moteur tourne. Il faut remplacer la bague quand la limite d'usure est atteinte.

La bague est enlevée, et mise en place aisément avec une presse. Veiller à l'emmancher bien droit.

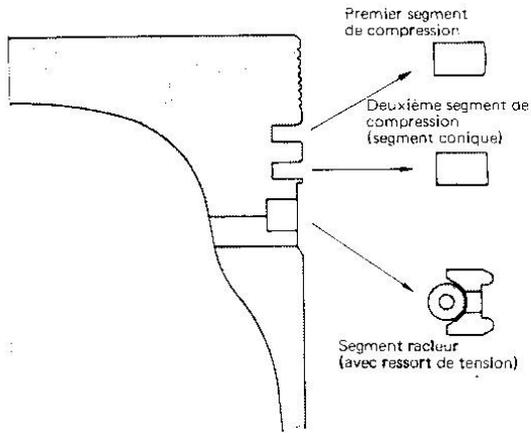


	1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre intérieur de la bague	$\varnothing 20$ mm	$\varnothing 20,1$ mm	$\varnothing 23$ mm	$\varnothing 23,1$ mm

NOTE : L'« diamètre intérieur de la bague » est la cote après emmanchement dans la bielle.

4-4. SEGMENTS

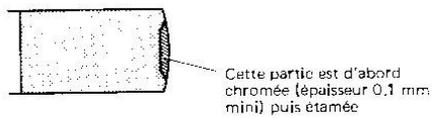
4-4.1. Forme des segments



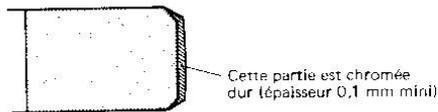
(1) Le premier segment de compression a une surface convexe pour empêcher l'usure pendant le rodage.

Cette surface de glissement est chromée dur.

1GM, 2GM et 3GM (D)

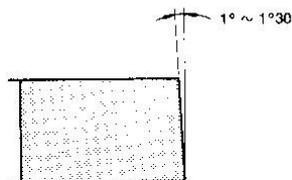


3HM

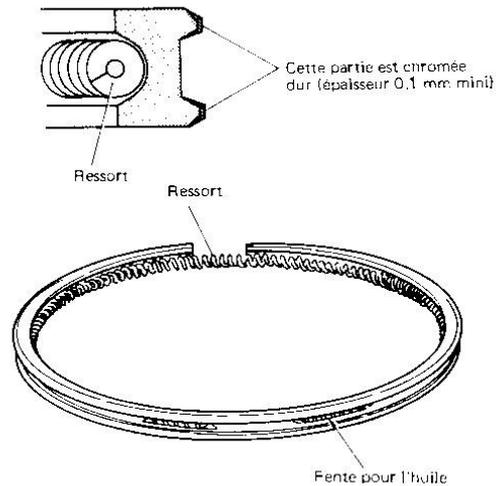


(2) Le deuxième segment de compression est conique (1° à $1^\circ 30'$). Comme la chemise est droite, la surface de contact est réduite, la mise en place est meilleure.

De plus, comme l'angle inférieur est aigu, le giclage d'huile est excellent et l'étanchéité parfaite.



(3) Le segment racleur est chromé et possède un ressort d'expansion. Ayant une faible surface de glissement, il exerce une forte pression sur les parois de la chemise. L'aspersion d'huile au bas de la surface de glissement est excellente.



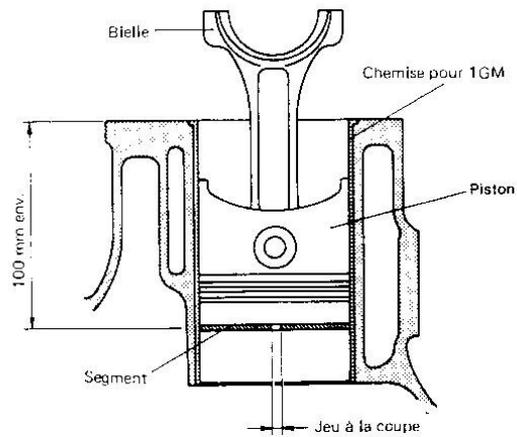
4-4.2. Vérification

(1) Surface de contact

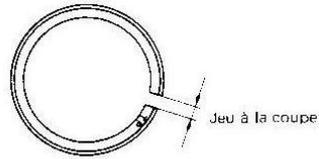
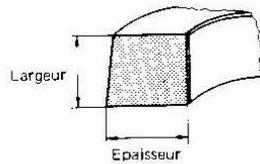
Vérifier la surface de glissement, et remplacer le segment quand le contact est mauvais. Comme la consommation d'huile dépend pour beaucoup de la surface de glissement, cette partie doit être vérifiée avec un soin particulier.

(2) Mesure du jeu

Placer le piston dans le cylindre (ou la chemise), en poussant le segment à la tête du piston, comme indiqué sur la figure, et mesurer le jeu avec une cale d'épaisseur. Mesurer le jeu à environ 100 mm du haut du cylindre.



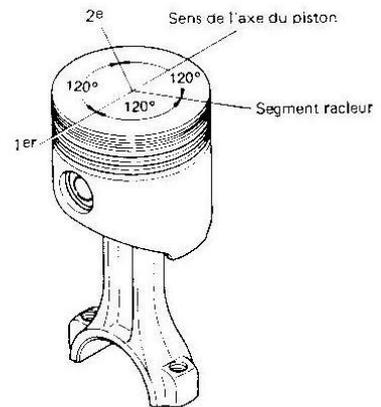
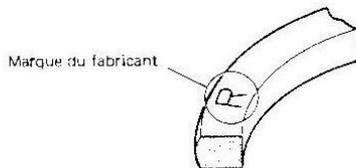
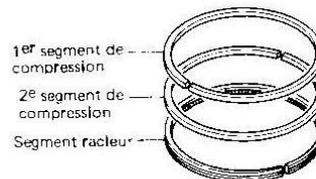
Chapitre 2 - Moteur



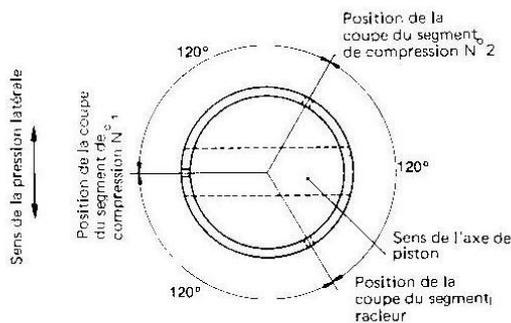
		1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
		Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Segments (1, 2)	Largeur	2 - 0,01 - 0,03 mm	1,90 mm	2 - 0,01 - 0,03 mm	1,90 mm
	Epaisseur	3,2 ± 0,10 mm	—	3,3 ± 0,10 mm	—
Segment raclleur	Largeur	4 - 0,01 - 0,03 mm	3,90 mm	4 - 0,01 - 0,03 mm	3,90 mm
	Epaisseur	2,8 ± 0,20 mm	—	2,6 ± 0,20 mm	—
Jeu à la coupe des segments (1, 2)		0,20 ~ 0,40 mm	1,5 mm	0,20 ~ 0,40 mm	1,5 mm
Jeu à la coupe du segment raclleur		0,20 ~ 0,40 mm	1,5 mm	0,20 ~ 0,40 mm	1,5 mm

(3) Précautions à prendre pour remplacer les segments

1. Nettoyer soigneusement les gorges de piston lors du remplacement des segments.
2. Quand on remonte les segments, les placer de façon à ce que la marque du constructeur (située près de la coupe) soit tournée vers le haut du piston.



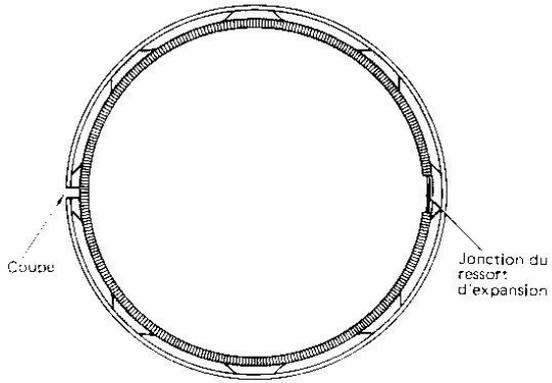
3. Après montage, vérifier que les segments se déplacent librement dans leur gorge.
4. Les segments doivent être placés de façon que les coupes soient espacées de 120°. Ne placer aucune coupe dans la direction de la pression latérale.



GM/HM 8301

Chapitre 2 - Moteur

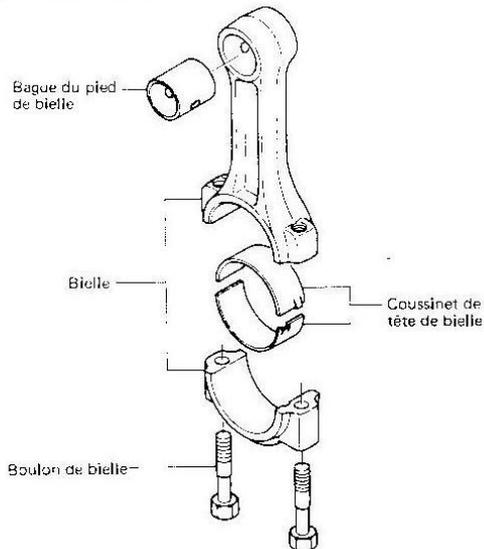
5. Le segment racleur est pourvu d'un ressort d'expansion. Il faut que la jonction du ressort soit opposé à la coupe.



5 - Bielle

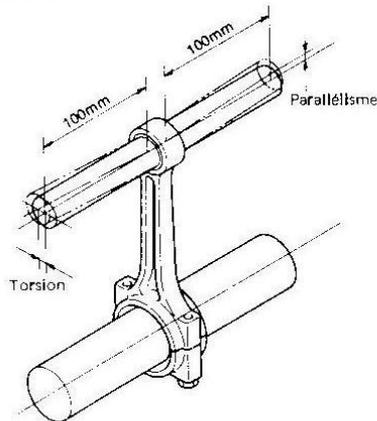
5-1. CONSTRUCTION

La bielle accouple l'axe de piston et le maneton du vilebrequin et transmet la force explosive du piston au vilebrequin. La bielle est forgée, elle est très légère et extrêmement rigide. Un coussinet en deux parties est monté dans la tête de bielle, et une bague en cuivre alliée est placée dans le pied de bielle.



5-2. VERIFICATION

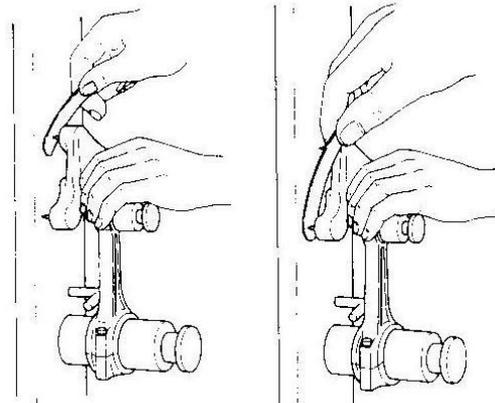
5-2.1. Parallélisme entre l'axe de pied de bielle et l'axe de tête de bielle



Introduire un rond dans le pied et un autre dans la tête de bielle. Poser les ronds sur un V_e sur l'établi et centrer le rond de tête de bielle. Puis régler la touche du comparateur à cadran sur le rond du pied de bielle, et mesurer la torsion et le parallélisme. Quand la mesure dépasse la limite permise, remplacer la bielle. Torsion et mauvais parallélisme provoquent un contact irrégulier du piston et de la bague et un déplacement des segments occasionnant des fuites de compression.

GM/HM 8301

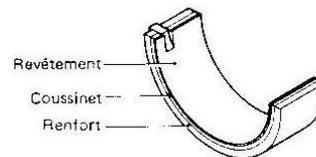
Cote d'origine	0,03/100 ou moins
Limite	0,08/100



Mesure du vrillage et du parallélisme

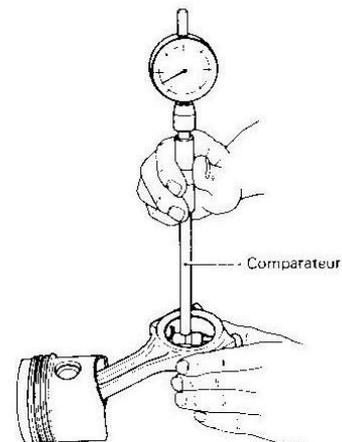
5-3. COUSSINET DE TETE DE BIELLE

Le coussinet glisse tout en recevant la charge du piston. Un coussinet facilement remplaçable est pourvu d'un revêtement résistant à l'usure.



5-3.1. Diamètre du coussinet de tête de bielle

Serrer les boulons de bielle au couple prescrit et mesurer le diamètre intérieur du coussinet de bielle. Remplacer le coussinet si le diamètre intérieur atteint la limite d'usure, ou que le jeu au maneton du vilebrequin atteint la limite d'usure.



	1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Alésage du coussinet de bielle	Ø 40 mm	Ø 40,10 mm	Ø 44 mm	Ø 44,10 mm
Jeu entre maneton et coussinet	0,028 ~ 0,086 mm	0,13 mm	0,036 ~ 0,092 mm	0,13 mm
Diamètre des boulons de bielle	M7 x P1		M9 x P1	
Couple de serrage des boulons de bielle	2,5 mkg		4,5 mkg	

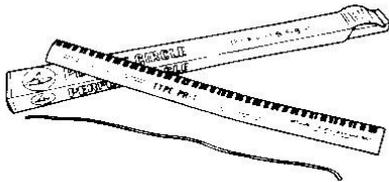
NOTE : L'alésage du coussinet de bielle doit toujours être mesuré avec les boulons de bielle serrés au couple prescrit.

5-3.2. Jeu entre coussinet et maneton

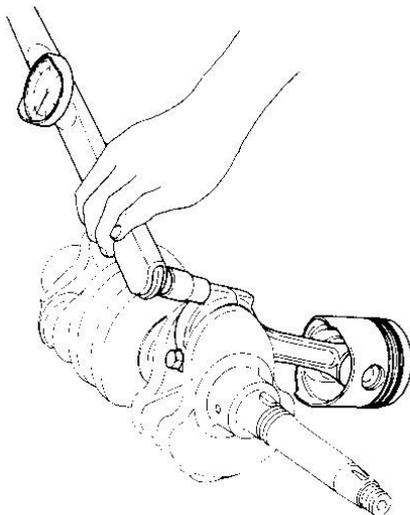
Comme ce jeu est responsable de la longévité du coussinet et de la pression d'huile, il doit être dans la limite prescrite. Remplacer le coussinet quand ce jeu atteint la limite d'usure.

(1) Mesure

1. Bien nettoyer la surface intérieure du coussinet et le maneton.
2. Installer la bielle sur le maneton, et en même temps placer une jauge plastique sur la surface intérieure du coussinet.

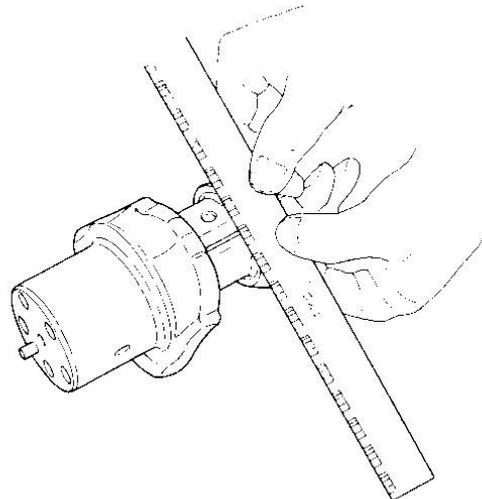


3. Serrer les boulons de tête de bielle au couple prescrit.



	1GM, 2GM, 3GM (D)	3HM
Couple de serrage	2,5 mkg	4,5 mkg
Sur plats	12 mm	13 mm

4. Dévisser les boulons et enlever doucement le chapeau de bielle et mesurer l'épaisseur écrasée de la jauge plastique.



NOTE : Ne jamais ajuster avec des cales, ni usiner le coussinet. Toujours remplacer le coussinet hors d'usage par un neuf.

5. Le jeu maneton-coussinet peut aussi être mesuré avec un micromètre. Avec cette méthode, on mesure le diamètre du maneton et l'alésage du coussinet (après serrage des boulons de tête de bielle au couple prescrit). La différence entre ces deux cotes représente le jeu.

(2) Précautions

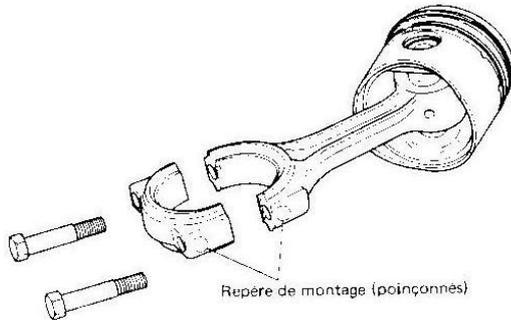
1. La jauge plastique ne doit pas pénétrer dans le trou d'huile du maneton.
2. S'assurer que le vilebrequin ne tourne pas quand on serre les boulons de tête de bielle.

Chapitre 2 - Moteur

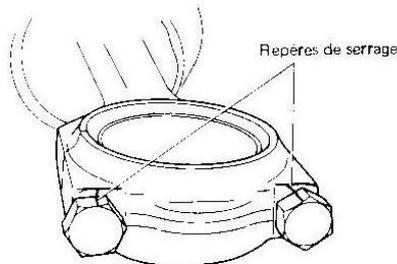
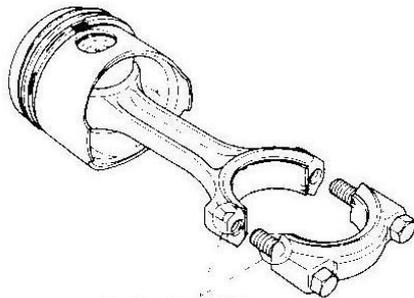
5-3.3. Précautions pour remplacer les 1/2 coussinets de bielle

- (1) Bien nettoyer le coussinet et son support.
- (2) Nettoyer le chapeau, installer le coussinet et vérifier si le coussinet se place bien dans la tête de bielle.
- (3) Au montage de la bielle, vérifier l'existence des repères de tête de bielle et leur sens de montage. Enduire les boulons d'huile, puis les serrer au couple prescrit. On peut aussi faire un trait sur la tête de boulon et un autre correspondant sur la tête de bielle avant le démontage. Au remontage, il suffira que les traits correspondent de nouveau.

1GM, 2GM, 3GM (D)



3HM



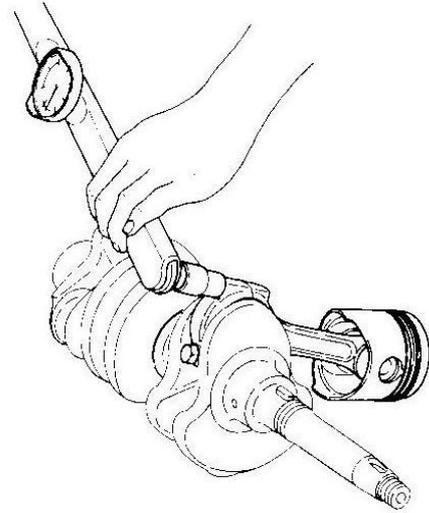
- (4) Vérifier qu'il n'y a pas de sable ou de particules métalliques dans le trou d'huile et que le vilebrequin n'est pas piqué.

Nettoyer les trous d'huile avec un soin particulier.

5-4. SERRAGE DES BOULONS DE BIELLE

Enduire d'huile le filetage des boulons de bielle.

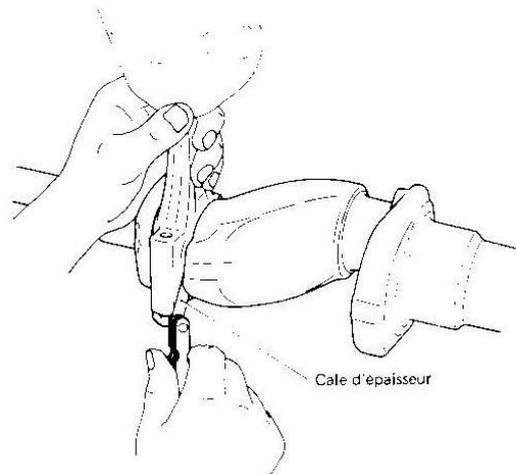
Serrer les boulons au couple prescrit. Si l'on ne possède pas de clé dynamométrique, tracer un trait sur la tête de boulon et un autre correspondant sur la tête de bielle avant le démontage. Au remontage, serrer les boulons jusqu'à ce que les traits correspondent de nouveau.



5-5. JEU LATERAL

Après montage de la bielle sur le maneton du vilebrequin, pousser la bielle d'un côté et mesurer le jeu latéral en plaçant une cale d'épaisseur de l'autre côté.

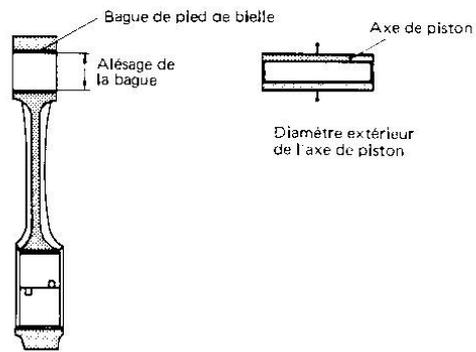
Les boulons de bielle doivent être serrés au couple prescrit.



	1GM, 2GM, 3GM (D)	3HM
Jeu latéral	0,2 ~ 0,4 mm	0,2 ~ 0,4 mm

5-6. AXE DE PISTON

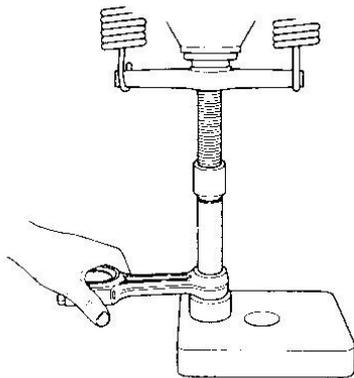
La bague de pied de bielle est en cuivre allié. A l'usage la bague et l'axe s'usent. Si cette usure devient excessive, il se produira un claquement dans le moteur en fonctionnement.



	1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Alésage de la bague	Ø 20 mm	Ø 20,10 mm	Ø 23 mm	Ø 23,1 mm
Jeu entre bague et axe de piston	0,025 ~ 0,047 mm	0,11 mm	0,025 ~ 0,047 mm	0,11 mm

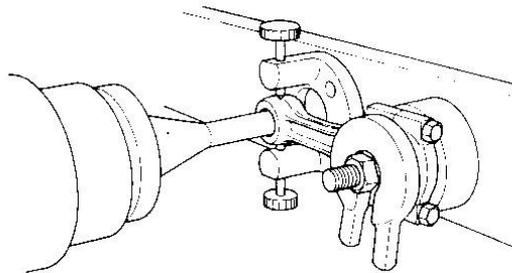
Remplacement de la bague de pied de bielle

(1) Quand la bague de pied de bielle est usée ou endommagée, il faut la remplacer avec un outil d'extraction spécial installé sur une presse.



NOTE : Pousser l'axe en position de façon que son trou d'huile coïncide avec le trou situé sur le pied de bielle.

(2) Après avoir emmanché la bague, finir la surface intérieure de la bague avec un alésoir pour que l'axe puisse se placer convenablement.



NOTE : L'axe de piston doit pouvoir glisser dans les bagues neuves à température normale sous une légère pression du doigt.

6 - vilebrequin

6-1. CONSTRUCTION

Le vilebrequin est en acier spécial forgé. Les manetons et les tourillons sont durcis par induction à haute fréquence, rectifiés et polis. La surface de contact avec les coussinets est excellente, ce qui donne une longévité hors pair.

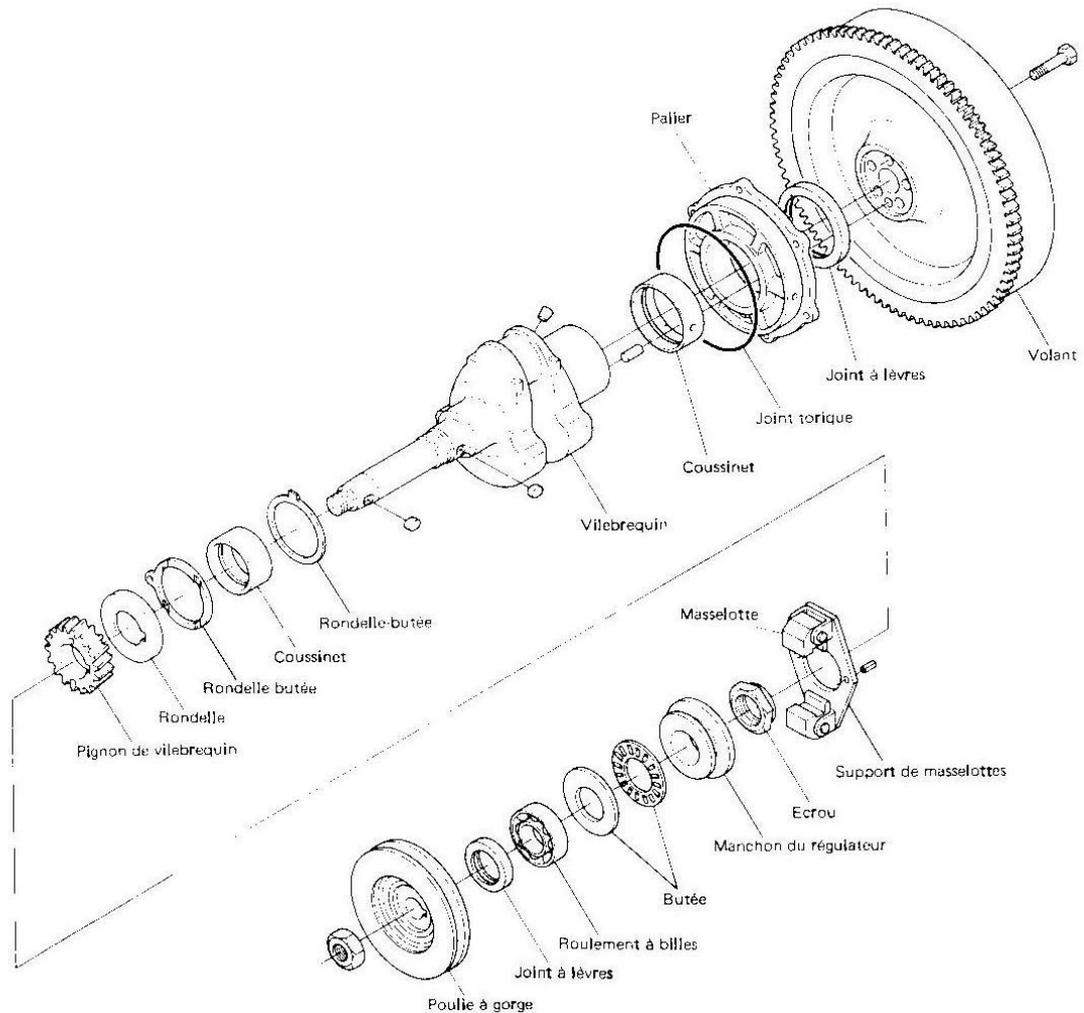
Le vilebrequin possède des masses d'équilibrage. Le déséquilibre du moteur qui cause des vibrations, a été diminué par l'équilibrage de la poulie trapézoïdale du volant et du vilebrequin.

Le volant est fixé en bout du vilebrequin par des vis et un pion de positionnement. Le pignon de vilebrequin solidaire du vilebrequin par clavette est situé dans le carter de distribution ; et le support de masselottes est fixé par un écrou 6 pans avec le pignon de vilebrequin. Le manchon et la rondelle de butée peuvent glisser sur le vilebrequin pour agir sur le régulateur. La poulie à gorge est située à l'extérieur du carter de distribution et entraîne l'alternateur et la pompe à eau (sur les moteurs 2GM, 3GM (D) et 3HM).

6-1.1. Moteur 1GM

Montage du vilebrequin

Le vilebrequin est porté côté volant, par palier et coussinet, et côté distribution par un coussinet emmanché dans le corps de cylindre. Des rondelles butées sont placées de chaque côté du coussinet côté distribution.



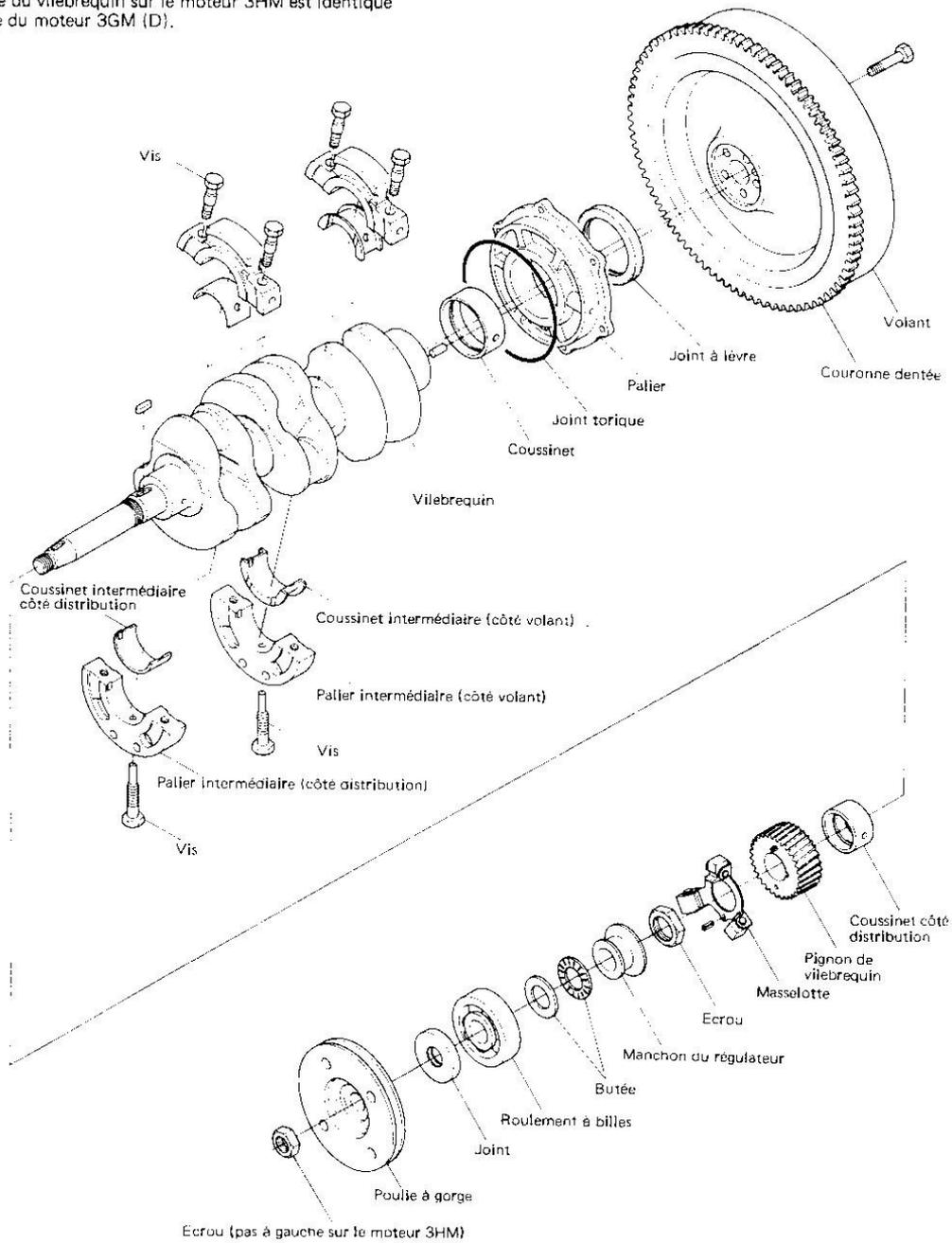
Chapitre 2 - Moteur

6-1.2. Moteurs 2GM - 3GM (D) et 3HM

Le dessin ci-dessous représente le montage du vilebrequin sur le moteur 3GM (D).

Sur le moteur 2GM le palier intermédiaire côté distribution est supprimé.

Le montage du vilebrequin sur le moteur 3HM est identique au montage du moteur 3GM (D).

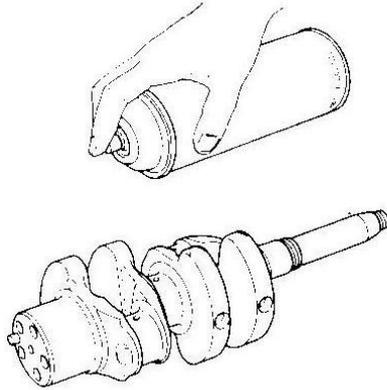


6-2. INSPECTION

6-2.1. Tourillons et manetons

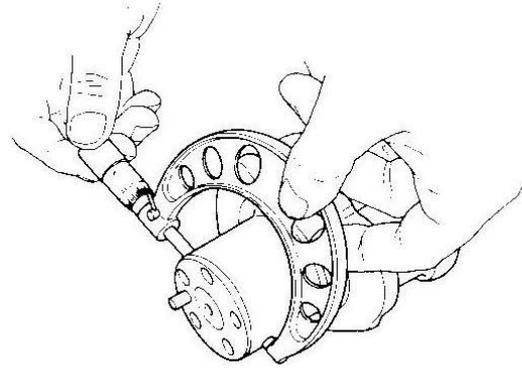
(1) Fissures

Si l'on craint des fissures, il faut bien nettoyer le vilebrequin, et pratiquer un essai avec le colorant, ou bien promener une flamme sur le vilebrequin et observer des suintements éventuels d'huile à l'endroit des fissures. Si l'on constate des fissures, le vilebrequin doit être remplacé.



(2) Mesure du diamètre du tourillon et du maneton

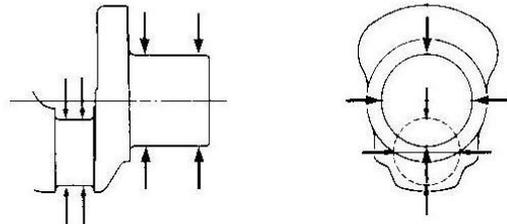
Quand la limite d'usure est atteinte, remplacer le vilebrequin. Vérifier aussi l'état de surface. Si nécessaire refaire le glacé de surface avec de la toile emerie.



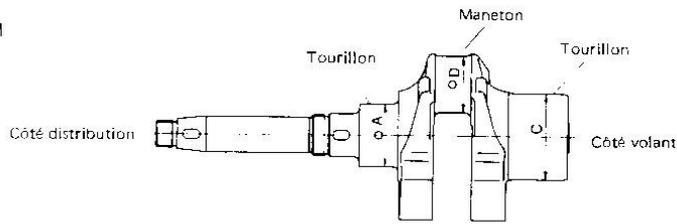
		1GM, 2GM, 3GM (D)		3HM	
		Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre du tourillon	Côté distribution A	$\varnothing 44 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 43,90 \text{ mm}$	$\varnothing 47 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 46,90 \text{ mm}$
	Palier intermédiaire B	$\varnothing 44 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 43,90 \text{ mm}$	$\varnothing 47 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 46,90 \text{ mm}$
	Côté volant C	$\varnothing 60 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 59,90 \text{ mm}$	$\varnothing 65 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 64,90 \text{ mm}$
Diamètre du maneton D		$\varnothing 40 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 39,90 \text{ mm}$	$\varnothing 44 \begin{matrix} -0,036 \\ -0,050 \end{matrix} \text{ mm}$	$\varnothing 43,90 \text{ mm}$
Ovalisation du tourillon et du maneton		—	0,01	—	0,01
Jeu entre le tourillon et le coussinet de palier	Côté distribution	0,036 \sim 0,092 mm	0,15 mm	0,036 \sim 0,095 mm	0,15 mm
	Palier intermédiaire	0,036 \sim 0,092 mm	0,15 mm	0,036 \sim 0,095 mm	0,15 mm
	Côté volant	0,036 \sim 0,095 mm	0,15 mm	0,036 \sim 0,099 mm	0,15 mm
Jeu entre le maneton et le coussinet de bielle		0,028 \sim 0,086 mm	0,13 mm	0,036 \sim 0,092 mm	0,13 mm

NOTE : Le vilebrequin du moteur 1GM n'a pas de palier intermédiaire.

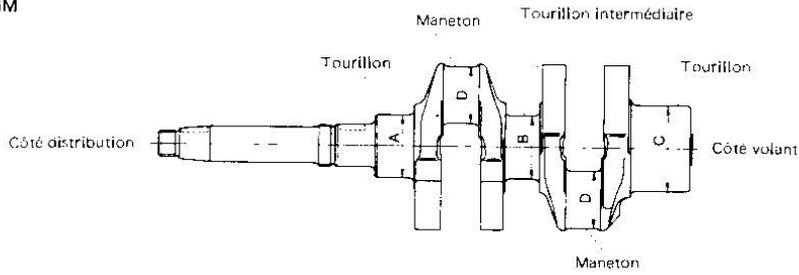
La mesure doit être prise en 2 endroits minimum, le long de l'axe du vilebrequin, et dans chaque mesure, les cotes maxi et mini doivent être relevées. De ces résultats, l'ovalisation et l'usure maximales peuvent être déterminées.



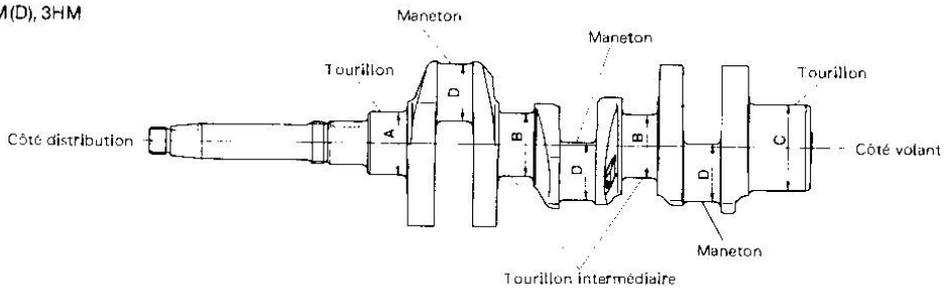
1GM



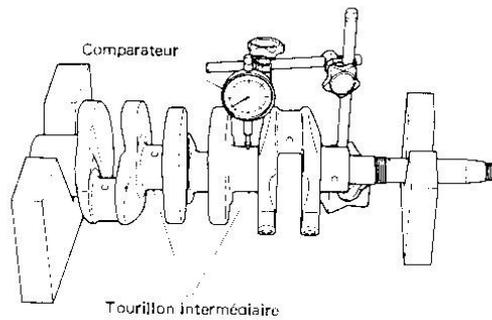
2GM



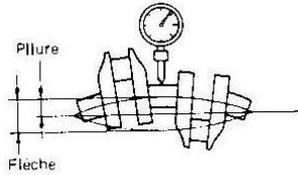
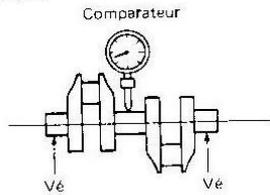
3GM(D), 3HM



- (3) Mesure du fléchissement (2GM - 3GM (D) - 3HM). Opérer sur une surface bien plane. Placer les tourillons d'extrémité sur un vé, et mesurer au comparateur tout en faisant tourner le vilebrequin. Si le fléchissement dépasse la limite permise, remplacer le vilebrequin.



Chapitre 2 - Moteur



	Cote d'origine	Limite d'usure
Flèche	moins de 0,015 mm	0,15 mm

6-3. JEU AXIAL (LATERAL DU VILEBREQUIN

6-3.1. Jeu axial

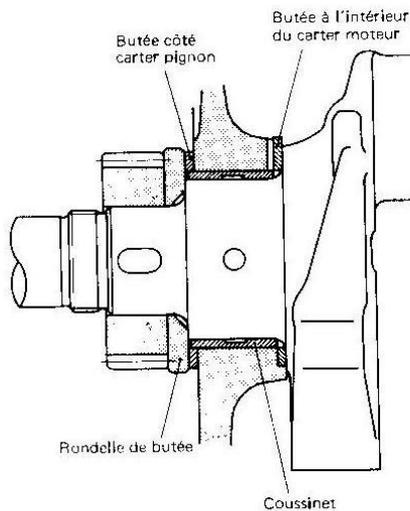
Si le jeu axial est trop important, la liaison avec les pistons sera défectueuse, l'enclenchement de l'embrayage sera perturbé.

Si le jeu axial est trop réduit, le vilebrequin sera dur à tourner et la mise en marche à la manivelle pénible.

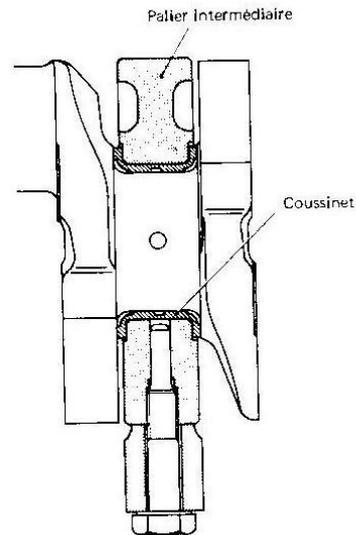
Moteur 1GM

Régler le jeu axial à la cote d'origine en jouant sur l'épaisseur de la rondelle de butée.

Les rondelles de butée sont installées de chaque côté du carter moteur et du carter distribution.

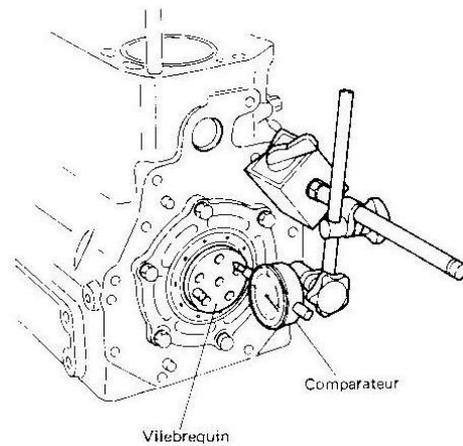


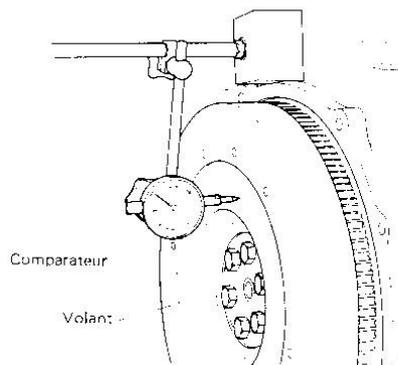
Sur les moteurs 2GM et 3GM (D), la valeur du jeu axial est la différence entre la largeur du coussinet et celle du tourillon. Le palier de base du moteur 2GM est le palier intermédiaire, et pour les moteurs 3GM (D) et 3HM, c'est le palier intermédiaire côté volant.



6-3.2 Mesure du jeu axial

Placer un comparateur sur l'extrémité du vilebrequin (ou sur l'extrémité du volant) et mesurer la valeur du déplacement du vilebrequin dans le sens axial. Si la valeur mesurée dépasse la limite d'usure, il faut remplacer la rondelle de butée. Une garniture d'épaisseur appropriée doit être employée.





6-3.3. Cotes d'origine et limite d'usure du jeu axial

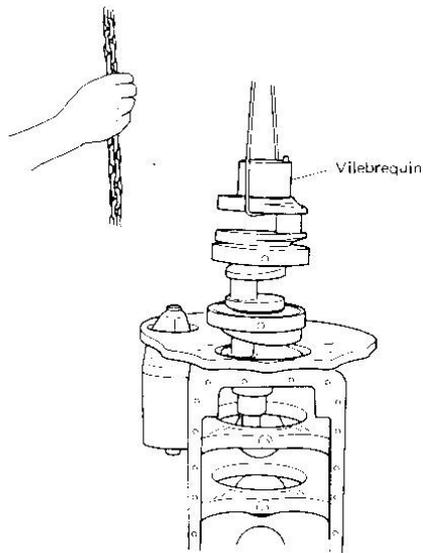
	1GM		2GM, 3GM (D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Jeu axial	0,06 ~ 0,19 mm	0,30 mm	0,09 ~ 0,19 mm	0,30 mm	0,09 ~ 0,18 mm	0,30 mm

6-4. DEMONTAGE DU VILEBREQUIN (2GM (D) - 3HM)

Pour le vilebrequin du moteur 1GM, se reporter au chapitre 14 (démontage et montage). Pour les autres modèles (2GM, 3GM (D) et 3HM), il existe des précautions particulières qui sont exposées ci-après.

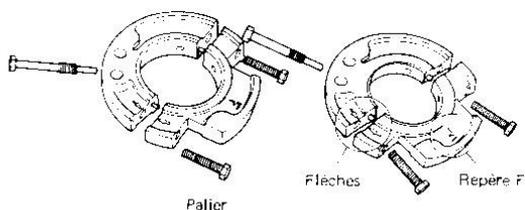
6-4.1. Démontage

- (1) Au démontage, placer le bloc-cylindres avec le palier principal vers le haut de façon que le vilebrequin soit vertical pour un démontage aisé.
(* Enlever le pignon de vilebrequin et le volant avant les opérations suivantes).
- (2) Enlever le palier principal.
- (3) Fixer une corde au vilebrequin et lever graduellement ce dernier avec un palan et enlever les 2 boulons de fixation du palier intermédiaire (si le vilebrequin est levé trop haut ou pas assez, ces boulons seront difficiles à dégager).
- (4) Lever et enlever le vilebrequin (avec le palier intermédiaire).
- (5) Enlever chaque palier intermédiaire du vilebrequin.



6-4.2. Remontage

- (1) Nettoyer chaque pièce avant remontage.
- (2) Monter le palier principal sur le vilebrequin et s'assurer que ce dernier tourne librement.



Chapitre 2 - Moteur

1. Position de montage du palier intermédiaire.

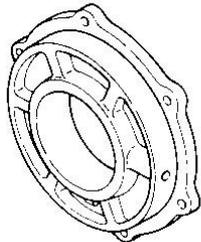
- Le repère « F » sur le palier intermédiaire indique la direction de montage vers le volant.

Repère F

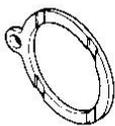
(4) Fixer les boulons de fixation du palier intermédiaire.

- D'abord visser provisoirement le boulon dans le palier intermédiaire, côté distribution, et avec le couple prescrit, commencer le serrage depuis le palier intermédiaire côté volant. Après serrage des boulons, s'assurer que le vilebrequin tourne libre-

Chapitre 2 - Moteur



Palier principal pour 1GM



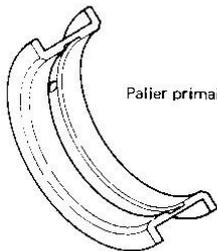
Butée côté carter pignons pour moteur 1GM



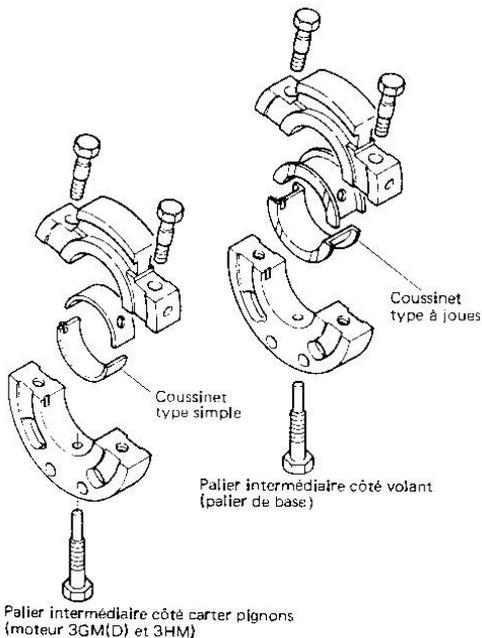
Butée à l'intérieur du carter moteur pour moteur 1GM

(2) Moteurs 2GM, 3GM (D) et 3HM

Sur le palier intermédiaire, côté volant un coussinet avec joues est utilisé. C'est le palier primaire. Ceux sans la butée sur les côtés du volant et du carter pignon sont cylindriques. Tandis que le palier intermédiaire, côté carter pignons est demi-cylindrique.



Palier primaire



Coussinet type à joues

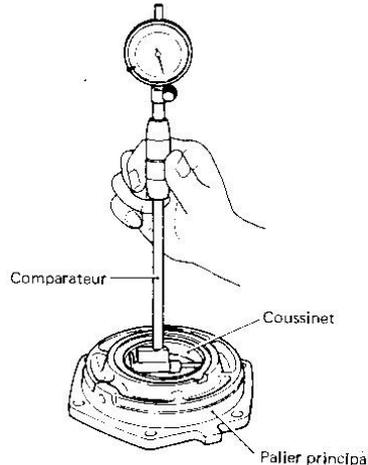
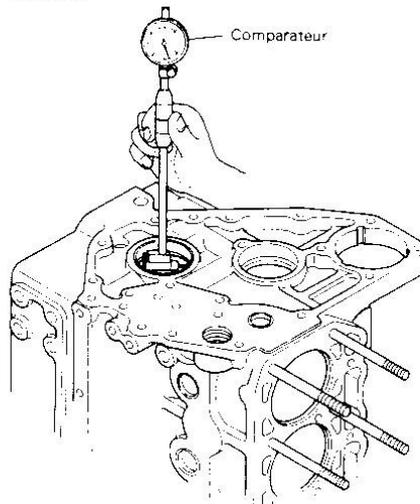
Coussinet type simple

Palier intermédiaire côté volant (palier de base)

Palier intermédiaire côté carter pignons (moteur 3GM(D) et 3HM)

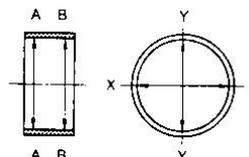
6-5.2. Inspection du coussinet

- Vérifier un éventuel dépôt de calamine, de métal ou un marquage du coussinet. Si des défauts sont constatés, remplacer le coussinet. Si l'usure est dissymétrique, vérifier soigneusement les pièces qui pourraient en être responsable.
- Déterminer le jeu de passage d'huile en mesurant le diamètre intérieur du coussinet et le diamètre du tourillon.



NOTES :

- Mesurer l'alésage du coussinet aux 4 points indiqués sur la figure et remplacer le coussinet si la limite d'usure est atteinte à l'un de ces points.
- Quand on mesure l'alésage du coussinet, le coussinet doit être installé dans son palier (ou dans le bloc-cylindre).

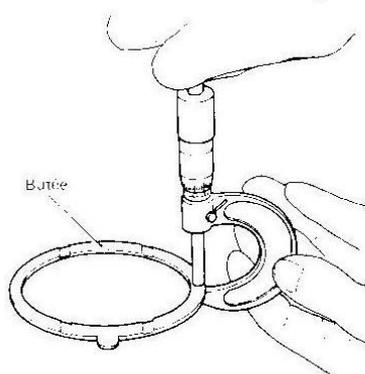


Chapitre 2 - Moteur

		1GM, 2GM, 3GM(D)		3HM	
		Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Côté volant	Diamètre intérieur du coussinet	∅ 60 mm	∅ 60,72 mm	∅ 65 mm	∅ 65,12 mm
	Diamètre du tourillon	∅ 60 mm	∅ 59,90 mm	∅ 65 mm	∅ 64,90 mm
	Jeu	0,036 ~ 0,095 mm	0,15 mm	0,036 ~ 0,099 mm	0,15 mm
Côté opposé au volant	Diamètre intérieur du coussinet	∅ 44 mm	∅ 44,12 mm	∅ 47 mm	∅ 47,12 mm
	Diamètre du tourillon	∅ 44 mm	∅ 43,90 mm	∅ 47 mm	∅ 46,90 mm
	Jeu	0,036 ~ 0,092 mm	0,15 mm	0,036 ~ 0,095 mm	0,15 mm

6-5.3. Inspection de la butée (moteur 1GM)

Mesurer l'épaisseur de la butée et la remplacer quand la limite d'usure est atteinte.



	Cote d'origine	Limite d'usure
Butée (située à l'intérieur du carter cylindre)	2,45 mm	2,25 mm
Butée (côté carter pignons)	2,95 mm	2,75 mm

6-5.4. Inspection du palier intermédiaire (moteur 2GM, 3GM (D) et 3HM)

(1) Précaution

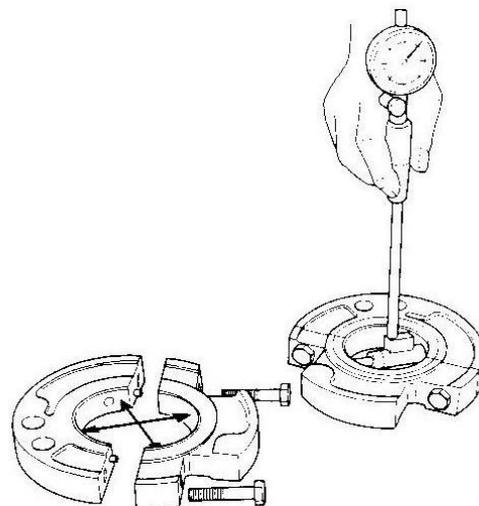
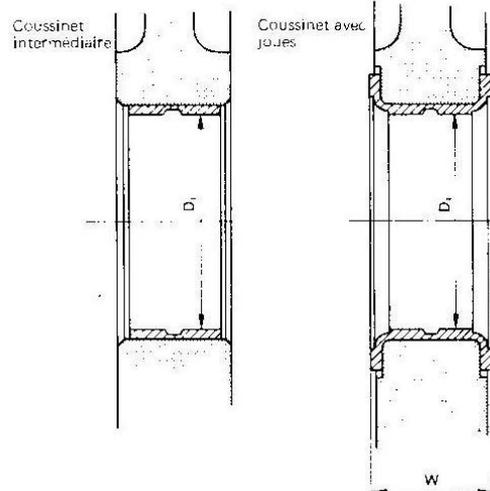
Le palier intermédiaire est composé de deux demi-cylindres. Toujours mesurer après avoir serré au couple préconisé.

Mesurer en 4 points comme pour le palier principal et remplacer si la limite d'usure est atteinte.

	2GM, 3GM (D)	3HM
Couple de serrage des boulons du palier intermédiaire	3 ~ 3,5 mkg	4,5 ~ 5,0 mkg

(2) Coussinet du palier intermédiaire

Le coussinet du palier intermédiaire (côté volant) possède des joues ; on doit mesurer la cote entre joues ainsi que l'alésage. Quand les joues s'usent le jeu axial du vilebrequin augmente.



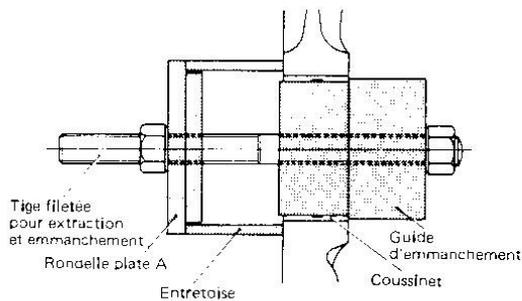
	2GM, 3GM(D)		3HM	
	Cote d'origine	Limite d'usure	Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre intérieur D1 du coussinet intermédiaire côté carter pignons	Ø 44 mm	Ø 44,12 mm	Ø 47 mm	Ø 47,12 mm
Diamètre intérieur D2 du coussinet intermédiaire côté volant	Ø 44 mm	Ø 44,12 mm	Ø 47 mm	Ø 47,12 mm
Largeur du coussinet intermédiaire côté volant W	25 - 0,09 - 0,17 mm	24,63 mm	30 - 0,09 - 0,17 mm	29,63 mm

6-5.5. Remplacement d'un coussinet

Les coussinets de chaque extrémité du vilebrequin sont emmanchés à la presse, l'un dans le bloc-cylindre, l'autre dans le palier principal. Il faut une force de 1 tonne à 1,5 tonne pour leur extraction.

Aussi est-il nécessaire d'utiliser un outil spécial, pour que le coussinet soit emmanché bien droit afin que le vilebrequin tourne de nouveau en douceur.

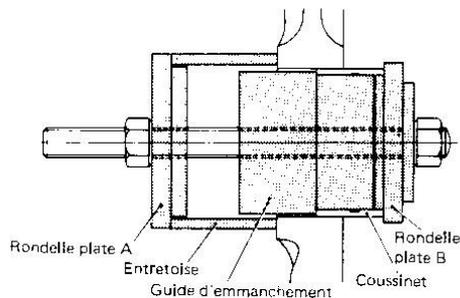
(1) Extraction



Monter l'entretoise et la rondelle plate comme indiqué sur la figure et placer l'extracteur, contre le coussinet du côté opposé et extraire ce dernier en tournant l'écrou de l'outil spécial. Enlever auparavant le joint à lèvres du palier principal.

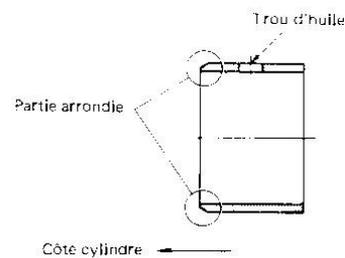
(2) Emmanchement

Enduire l'extérieur du coussinet avec de l'huile, aligner les trous de passage d'huile, puis presser la rondelle plate B jusqu'à ce qu'elle touche le bloc-cylindres ou le palier principal en se servant de l'outil spécial comme indiqué sur la figure.



Après emmanchement du coussinet, mesurer son alésage. Si le coussinet est déformé, l'enlever de nouveau, pour mettre un neuf à la place.

(3) Précautions au montage

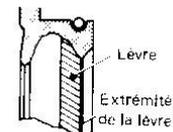
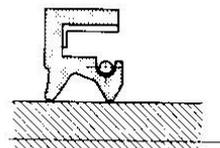


1. Faire attention au sens d'introduction. Introduire le coussinet de façon que le côté chanfreiné soit sur l'extérieur.
2. Faire correspondre le trou d'huile du coussinet avec les trous d'huile du bloc-cylindres et du palier principal.
3. Après emmanchement du coussinet, vérifier que le vilebrequin tourne en douceur avec la butée et le palier en place.
4. Emmancher le coussinet bien droit.

6-6. JOINT A LEVRES DU VILEBREQUIN

6-6.1. Type et dimensions

Des joints à lèvres spirales sont employés de chaque côté du vilebrequin. Ce type de joint est tiré vers le carter d'huile par l'action de la pompe quand le moteur tourne ; il n'y a pas de fuite d'huile. Enduire d'huile, les lèvres du joint au montage.

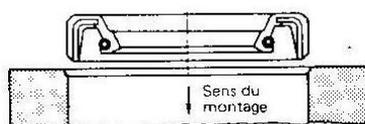


Chapitre 2 - Moteur

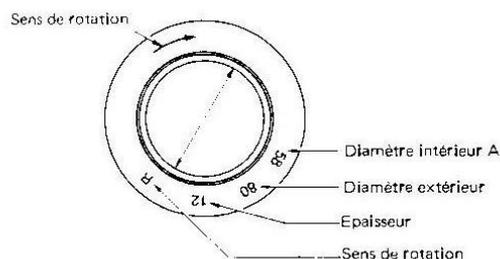
	1GM, 2GM, 3GM(D)			3HM		
	Taille	Spirale	N° de pièce (YANMAR)	Taille	Spirale	N° de pièce (YANMAR)
Pour palier principal	60829	Oui	124085-02220	65889	Oui	121550-02220
Pour carter pignons	25408	Oui	121450-01800	25408	Oui	121450-01800

6-6.2. Emmanchement du joint

- (1) Nettoyer son logement, voir s'il n'est pas détérioré.
- (2) S'assurer que le sens d'emmanchement est correct. La lèvre munie du ressort doit être dirigée vers l'intérieur (côté huile).

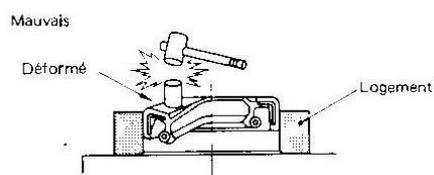
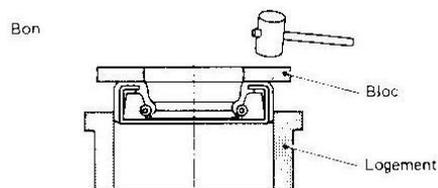


- (3) Comme le sens de rotation de l'arbre est spécifié sur le joint à spirales, s'assurer que le sens de rotation est correct.



- (4) Emmancher le joint à lèvres avec une presse. Si ce n'est pas possible, le joint peut être emmanché en frappant la périphérie avec une massette, en interposant un bloc.

Attention ! enfoncer le joint bien droit. Ne jamais frapper directement sur le joint à lèvres.



7 - Volant et carter

Le volant permet par son inertie de faire tourner le vilebrequin d'une manière uniforme en absorbant les couples créés pendant la course de combustion du moteur et en compensant le couple décroissant durant les autres courses.

Le volant est monté sur le vilebrequin et bloqué par 5 vis, côté opposé au carter pignons.

Le volant est enfermé dans le carter volant. Le carter du volant est fixé au bloc-cylindre.

Sur le volant vient se fixer le disque damper par l'intermédiaire duquel la rotation du vilebrequin est transmise à l'arbre d'entrée du réducteur-inverseur.

Le réducteur-inverseur est monté sur le carter-volant. L'équilibrage du volant doit être très précis, car il tourne à grande vitesse. Pour l'équilibrage, des trous sont percés sur le côté du volant, ainsi que sur la circonférence.

La couronne dentée est emmanchée à chaud sur la circonférence du volant. Cette couronne sert à la mise en route du moteur quand le pignon de démarreur s'enclenche.

La lettre et le repère qui indiquent le P.M.H., de chaque cylindre sont positionnés soit sur le volant côté vilebrequin ou sur le côté du réducteur-inverseur et en faisant concorder ces marques avec la flèche du trou de passage du démarreur, ou du trou dans le carter volant. La position en rotation du vilebrequin peut être repérée, afin de régler le jeu des culbuteurs, ou régler le point d'injection.

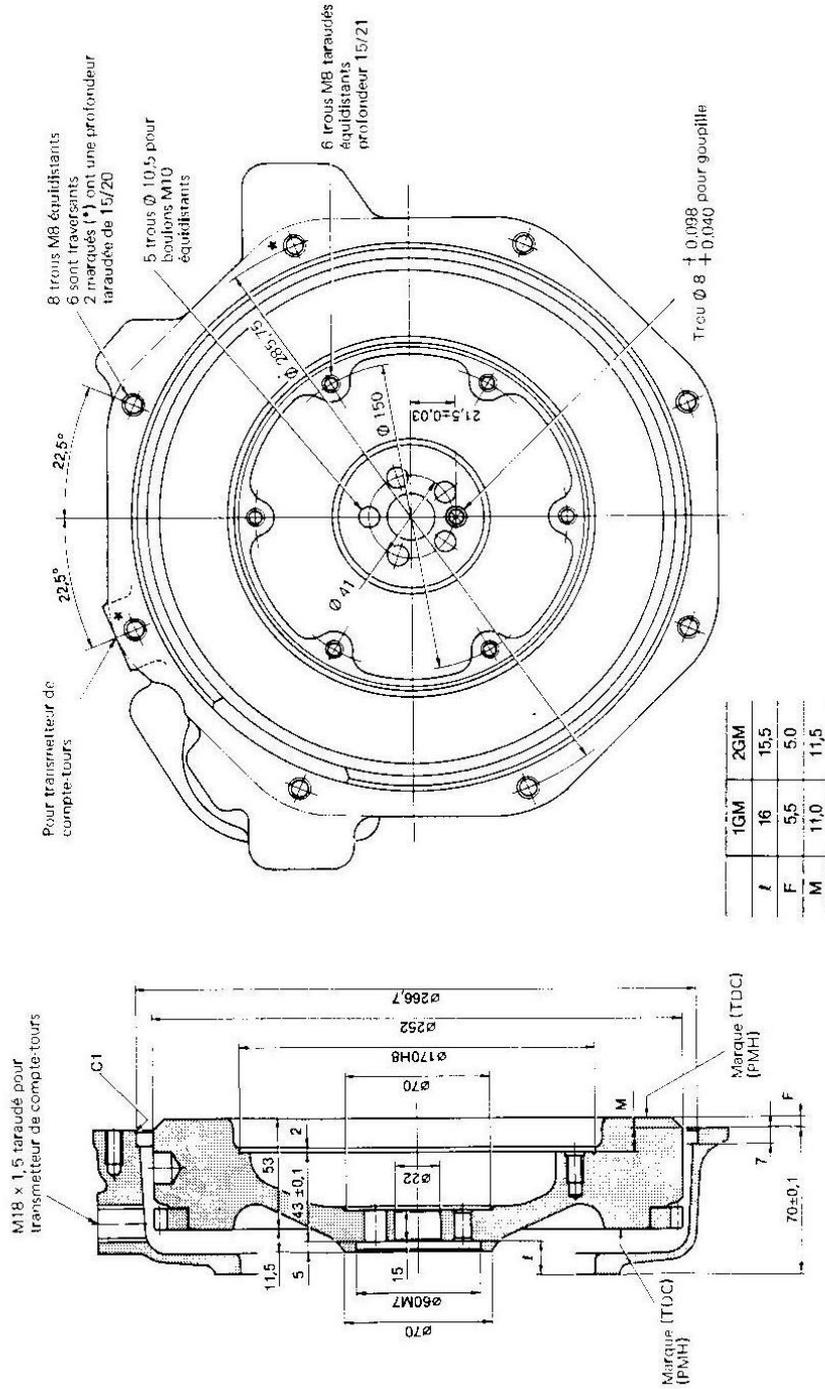
7-1. CARACTERISTIQUES

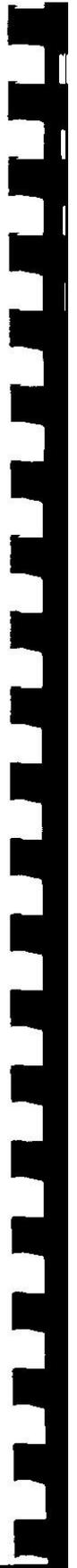
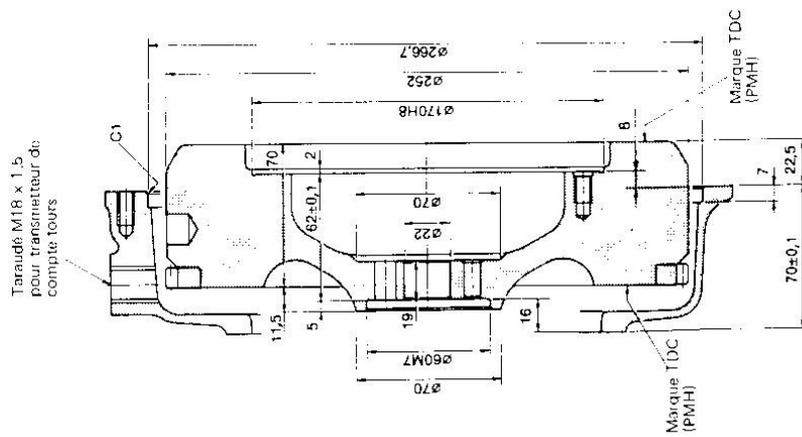
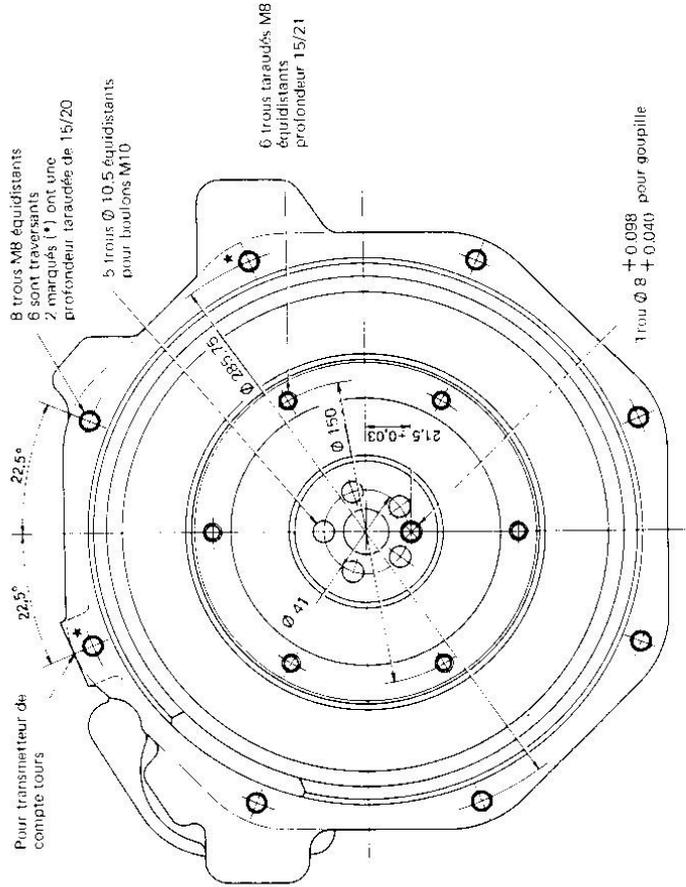
		1GM	2GM	3GM D	3GM	3HM
Diamètre extérieur du volant	mm	$\varnothing 252 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$				$\varnothing 300$
Largeur du volant	mm	53	53	70	53	44
Poids du volant avec couronne dentée	kg	12,6	12,6	17,5	11,0	12,0
PD2	kg/m ²	0,5	0,5	0,70	0,49	0,70
Vitesse circonférentielle	m/s	47,5 (3 600 tr/min)				53,4 (3400 tr/min)
Taux de fluctuation de vitesse	σ	1/61 (3600 tr/min)	1/74 (3600 tr/min)	1/116 (3600 tr/min)	1/81,3 (3600 tr/min)	1/73,4 (3400 tr/min)
Déséquilibre permis	g-cm	25	25	30	25	25
Couple de déséquilibre permis	g-cm	-	244 ± 20	363 ± 20	363 ± 20	--
Fixation du disque damper	Cercle de perçage des boulons	mm	150		170	170
	Nombre de boulons x diamètre		6 trous taraudés M8 équidistants		6-M8 équidistants	6-M8
Fixation du vilebrequin	Cercle de perçage	mm	41			46
	Nombre de trous taraudés	mm	5-M10			5-M10
	Diamètre d'emmanchement		$\varnothing 60M7$			$\varnothing 65M7$
Type du réducteur-inverseur			KM2A	KM2A	KBW10D	KBW10E
Bride de montage N°			SAE N° 6 (cotes métriques)			SAE N° 5 (cotes métriq.)
Couronne dentée	Diamètre du centrage	mm	246,38			289,56
	Nombre de dents		Z = 97			Z = 114



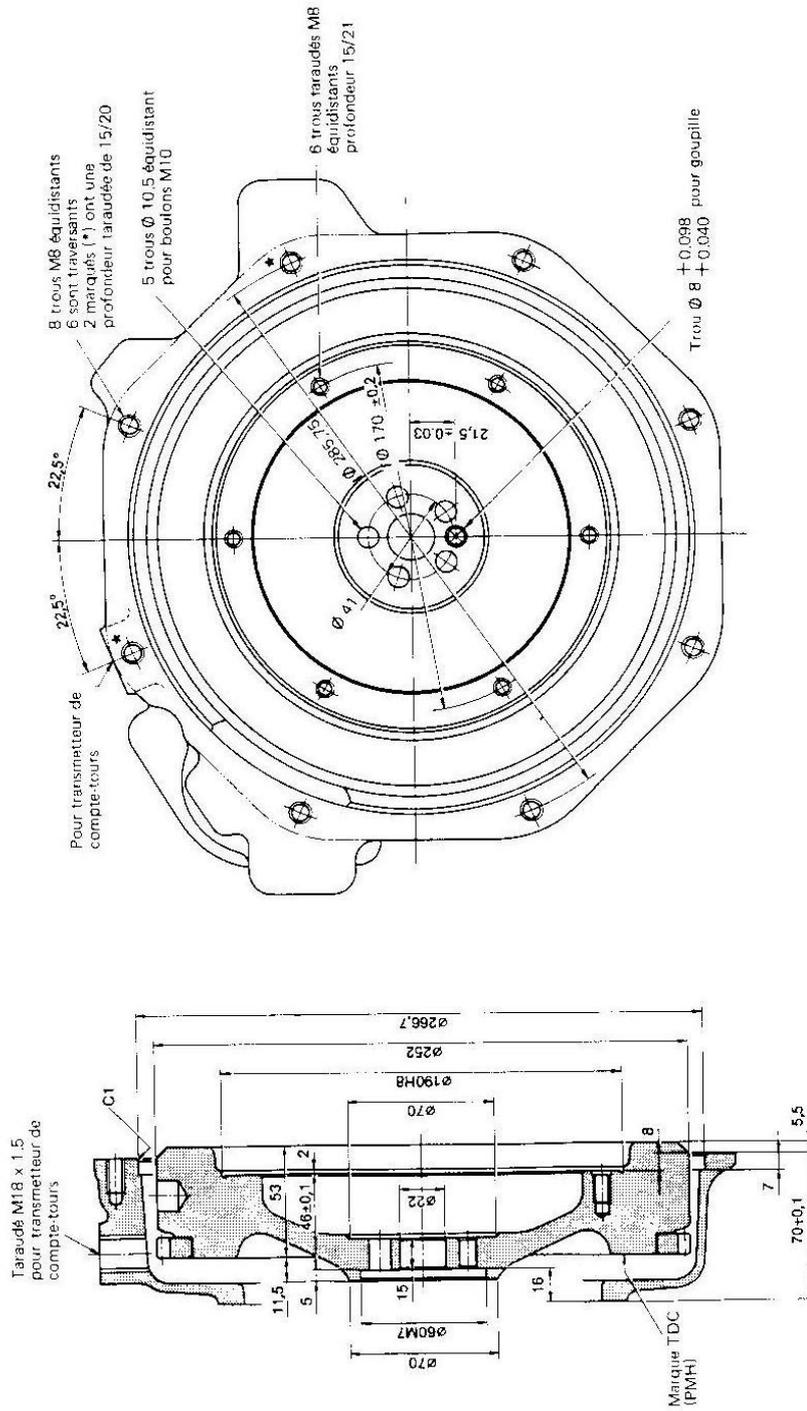
7-2. COTES DU VOLANT ET DU CARTER VOLANT

7-2.1. Moteur 1GM et 2GM

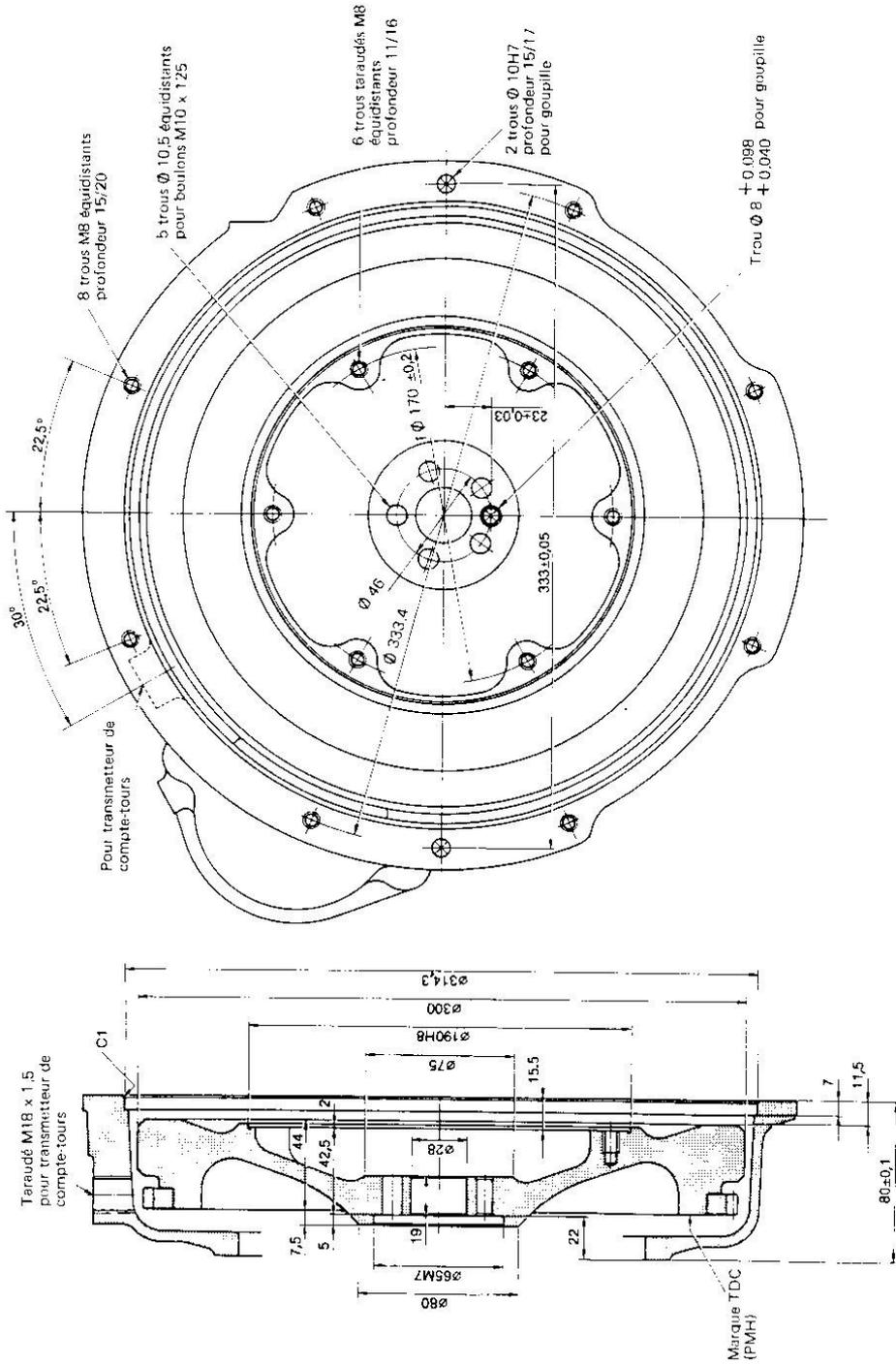




Chapitre 2 - Moteur
7-2.3. Moteur 3GM



Chapitre 2 - Moteur
7-2.4 Moteur 3HM

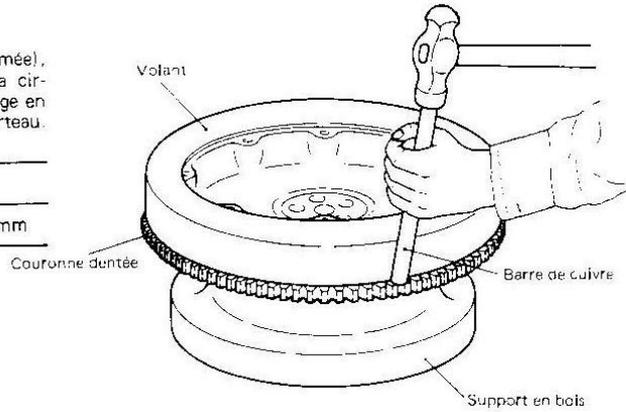


Chapitre 2 - Moteur

7-3. COURONNE DENTÉE

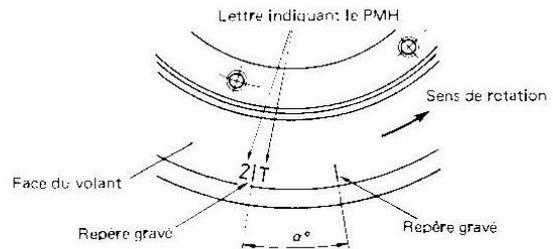
Pour remplacer la couronne dentée (usée ou dent abîmée), chauffer cette couronne régulièrement sur toute, sa circonférence. Une fois qu'elle s'est dilatée, on la dégage en tapant tout autour avec une barre de cuivre et un marteau.

	1GM, 2GM, 3GM(D)	3HM
Serrage	0,188 ~ 0,348 mm	0,188 ~ 0,348 mm



7-4. POSITION DU POINT MORT HAUT (P.M.H.)

(1) Repères

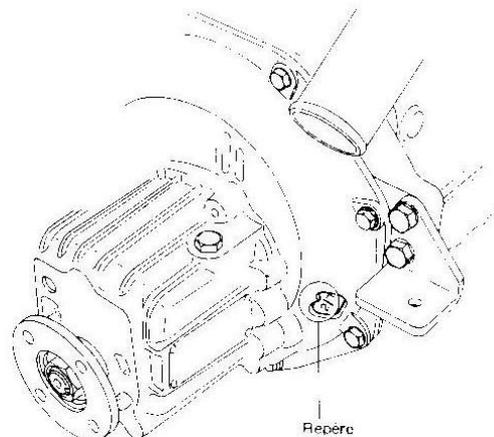
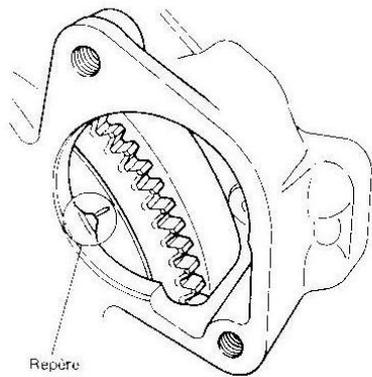


	1GM	2GM	3GM D	3GM	3HM
Lettre marquée	T	1T, 2T	1T, 2T, 3T	1T, 2T, 3T	1T, 2T, 3T
Angle α	15°	15°	18°	18°	19°
Marquage	Sur les 2 faces	Sur les 2 faces	Sur les 2 faces	Côté vilebrequin	Côté vilebrequin

(2) Alignement des repères

L'alignement se fait au logement du démarreur sur tous les modèles.

Sur les modèles 1GM, 2GM et 3GM D, une projection qui sert pour l'alignement est prévue dans un trou du carter du volant.



8 - Arbre à cames

8-1. CONSTRUCTION

Il comprend les cames d'admission et d'échappement ; l'arbre à cames est entraîné par le pignon d'arbre à cames. Il peut être calé individuellement.

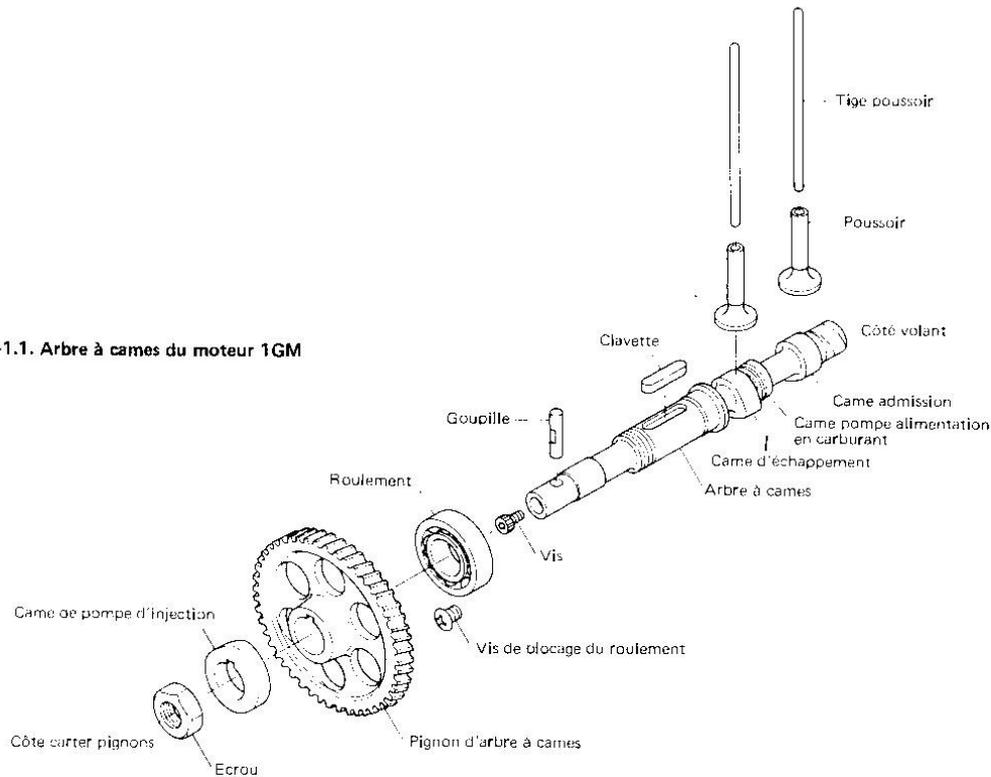
Sur les cames d'admission et d'échappement s'appuie un poussoir guidé dans le bloc-cylindre. Ce poussoir monte et descend avec la rotation de la came en entraînant la tige poussoir, le culbuteur et la soupape qui s'ouvre et se ferme. Pendant son fonctionnement à grande vitesse, la surface de glissement de la came rencontre une grande force d'inertie de la part des soupapes en mouvement et du ressort et par conséquent appuie très fortement sur le poussoir. Pour réduire l'usure la surface de glissement est traitée par haute fréquence. Le profil de la came a été choisi pour réduire la force d'inertie. Ce profil donne une accélération parabolique avec amortissement. Ce qui donne à la soupape un mouvement doux, qui augmente la longévité des soupapes.

Les arbres à cames des moteurs 1GM et 2GM n'ont pas de palier intermédiaire. Les arbres à cames des moteurs 3HM et 3GM(D) sont supportés par deux paliers intermédiaires, de façon à éviter le fléchissement.

La came de pompe d'injection est démontable sur tous les moteurs. Elle est fixée sur l'arbre à cames en même temps que le pignon par clavette et écrou.

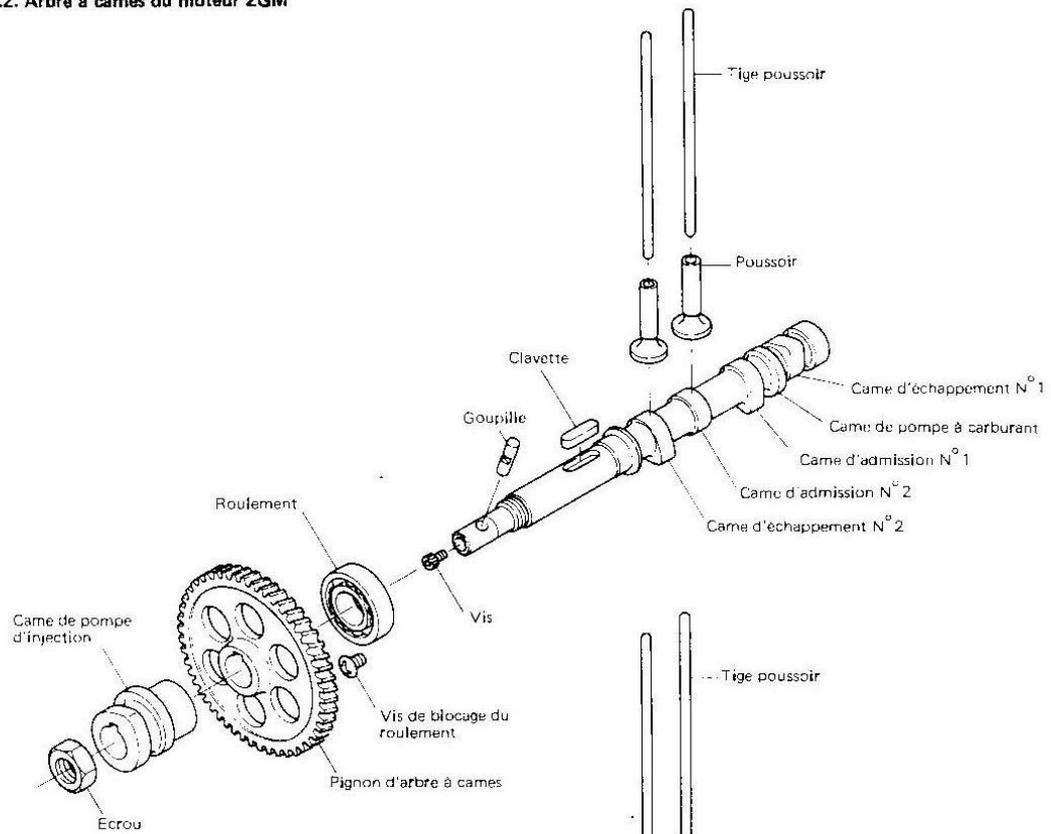
La came de pompe à carburant fait partie intégrante de l'arbre. Elle est placée entre la came d'admission et la came d'échappement du cylindre N°1 côté volant sur tous les moteurs.

8-1.1. Arbre à cames du moteur 1GM

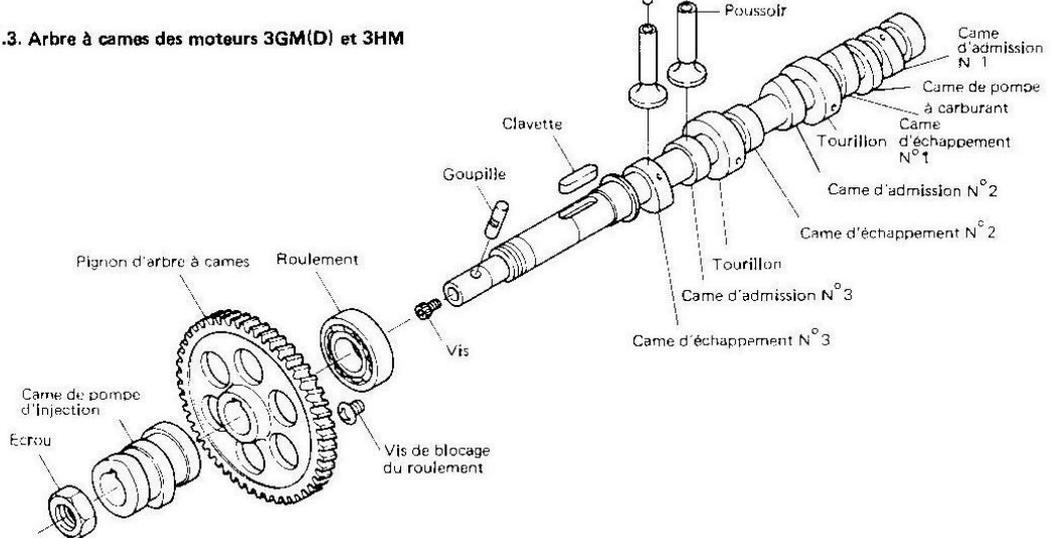


Chapitre 2 - Moteur

8-1.2. Arbre à cames du moteur 2GM

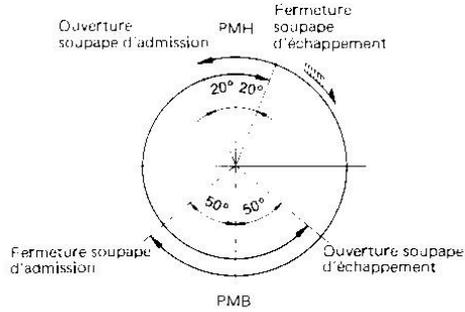


8-1.3. Arbre à cames des moteurs 3GM(D) et 3HM



Le profil de la came est commun pour les moteurs 3HM, 3GM(D) et 2GM. L'arbre à cames du moteur 3GM D a des trous percés pour la lubrification des cames d'admission et d'échappement. Pignon, poussoir, roulement, écrou, came de pompe d'injection, sont identiques sur les moteurs 3GM(D) et 3HM.

8-2. DIAGRAMME DE DISTRIBUTION



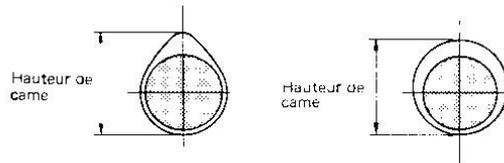
	1GM	2GM	3GM(D)	3HM
Jeu de soupapes d'admission et d'échappement	0,2 mm			
Ouverture soupape d'admission avant P.M.H.	20°			
Fermeture soupape d'admission après P.M.B.	50°			
Ouverture soupape d'échappement avant P.M.B.	50°			
Fermeture soupape d'échappement après P.M.H.	20°			

8-3. INSPECTION

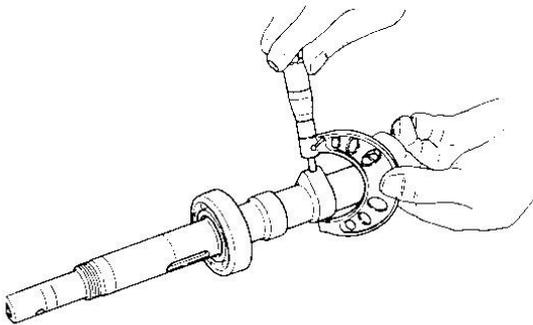
Vérifier visuellement l'usure irrégulière de la surface de came, remplacer si nécessaire.

Comme la surface de came est trempée et rectifiée, il n'y a presque pas d'usure. Mesurer cependant la hauteur des cames d'admission et d'échappement et remplacer l'arbre à cames si la valeur mesurée atteint la limite d'usure.

Came d'admission et d'échappement Came de pompe à carburant



8-3.1. Levée de came



		Cote d'origine	Limite d'usure
Came d'admission et came d'échappement	1GM	29 mm	28,70 mm
	2GM, 3GM D, 3HM	35 mm	34,70 mm
Came de pompe à carburant	1GM	22 mm	—
	2GM, 3GM D	33 mm	—
	3HM	33,5 mm	—

Chapitre 2 - Moteur

8-3.2. Tourillons d'arbre à cames

Mesurer le degré d'usure et d'ovaisation du tourillon. Les mesures doivent être effectuées sur 2 directions au moins pour chaque position.

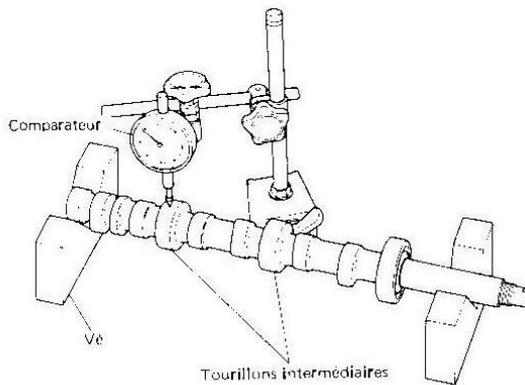
Remplacer l'arbre à cames si la limite d'usure est atteinte.

		Cote d'origine	Jeu au montage	Jeu maximum permis
Côté volant	1GM	∅ 20 mm	0,050 ~ 0,100 mm	0,15 mm
	2GM, 3GM D, 3HM	∅ 30 mm		
Centre	3GM D, 3HM	∅ 41,5 mm	0,050 ~ 0,100 mm	0,15 mm

8-3.3. Fléchissement de l'arbre à cames (moteurs 3GM(D) et 3HM)

Supporter l'arbre à cames à chaque extrémité sur 2 vés, et mesurer la concentricité des tourillons intermédiaires avec un comparateur. Si l'arbre à cames présente un fléchissement trop important, il faut le remplacer.

NOTE : Le comparateur indique sur son cadran la course de balancement. Le fléchissement est égal à la moitié de la valeur donnée sur le cadran.



		Cote standard	Limite d'usure
Fléchissement de l'arbre à cames	3GM D	-	0,02 mm
	3HM	-	0,02 mm

8-4. ROULEMENT A BILLES D'ARBRE A CAMES

C'est un roulement à simple rangée de billes, à gorge profonde. Il résiste aux poussées radiales et axiales.

Si le roulement ne tourne pas en douceur, ou si le jeu axial est important, il faut le remplacer.

N° du roulement

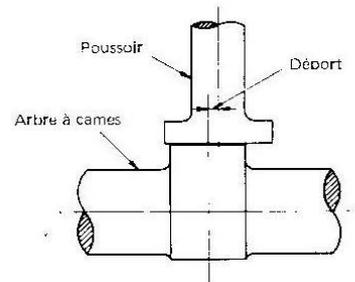
Moteur 1GM	6005
Moteur 2GM, 3GM(D) et 3HM	6205

GM/HM 8301

8-5. POUSSOIRS

Ces poussoirs en acier coulé spécial, ont leur surface de contact trempée en coquille, pour leur donner une grande résistance à l'usure.

L'axe de la came et l'axe du poussoir sont déportés pour empêcher l'usure irrégulière de la surface de contact.

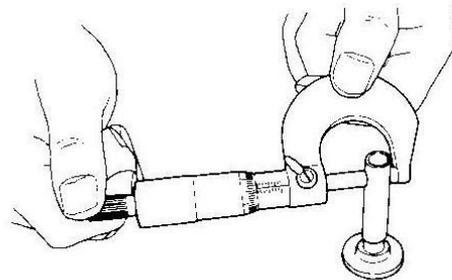


8-5.1. Précautions au démontage du poussoir

Le N° du cylindre et l'indication admission ou échappement doivent être clairement repérés lors du démontage de l'arbre à cames et des poussoirs.

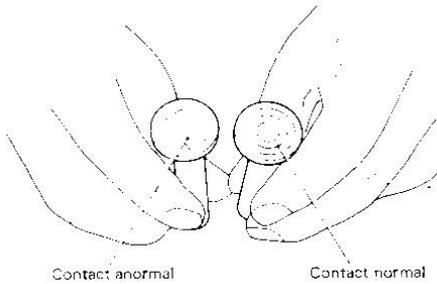
8-5.2. Usure de la queue et de la surface d'appui du poussoir

Mesurer le diamètre extérieur de la queue de poussoir. Remplacer le poussoir quand la limite d'usure est atteinte ou que la surface d'appui est irrégulière.



		Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre de la queue de poussoir	1GM	Ø 10 mm	Ø 9,95 mm
	2GM, 3GM D, 3HM	Ø 10 mm	Ø 9,95 mm
Jeu entre la queue de poussoir et son trou de guidage	1GM	0,025 ~ 0,060 mm	0,10 mm
	2GM, 3GM D, 3HM	0,010 ~ 0,040 mm	0,10 mm

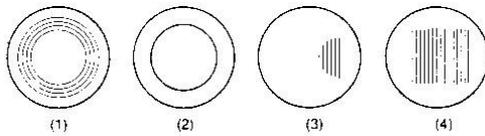
8-5.3. Surface de contact du poussoir et de la came



Comme le poussoir et la came sont déportés le poussoir tourne dans un mouvement de montée descente, il n'y a pas de surface d'appui déféctueuse.

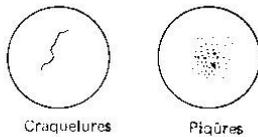
Comme l'usure se produit si la surface de contact du poussoir est mauvaise, remplacer le poussoir dès que cette surface d'appui est déféctueuse.

Aspect de la surface d'appui :



(1) (2) Quand le poussoir tourne normalement.

(3) (4) Quand le poussoir ne tourne pas, la surface de contact ne bouge pas et seul le point de contact s'use exagérément. Chercher la cause du manque de rotation, et remplacer le poussoir.

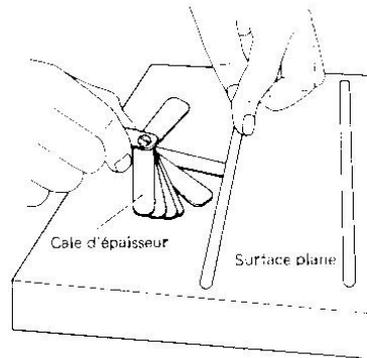


La surface de contact peut-être craquelée ou piquée. En découvrir la raison et remplacer le poussoir.

8-6. TIGE-POUSOIR

Les tiges poussoir sont suffisamment rigides pour éviter le flambage.

Poser la tige poussoir sur une surface plate et mesurer le jeu entre le milieu de la tige et la surface. Remplacer la tige si la limite d'usure est atteinte.



Vérifier les 2 extrémités et remplacer si elles sont détériorées.

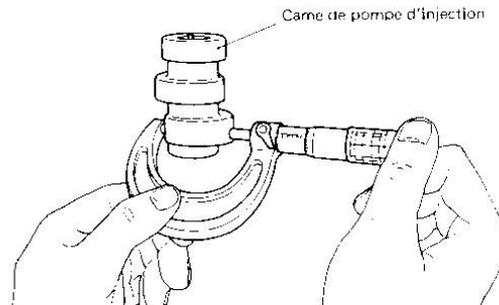
		Cote d'origine	Limite d'usure
Finitionnement de la tige		0,03 mm ou moins	0,3 mm
Longueur de la tige	1GM	143 mm	—
	2GM, 3GM D	136 mm	—
	3HM	171 mm	—

8-7. CAME DE POMPE D'INJECTION

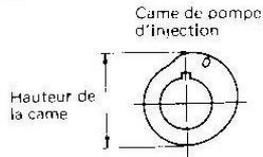
8-7.1. Contrôle de la came de pompa d'injection

Cette came est montée sur l'arbre à cames en même temps que le pignon d'arbre à cames à l'aide d'une clavette. Elle actionne la pompe d'injection.

La came de pompe d'injection (comme les cames d'admission et d'échappement) est rectifiée après trempe. Elle est pratiquement inusable. Cependant si la came est marquée ou que sa hauteur atteinne la limite d'usure, la remplacer.



Chapitre 2 - Moteur

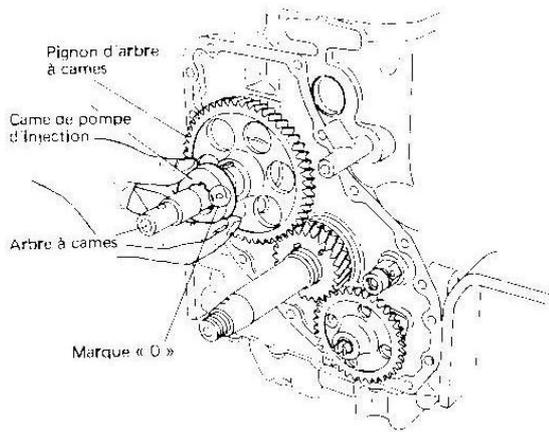


	Cote d'origine	Limite d'usure
Hauteur de la came 1GM, 2GM, 3GM D, 3HM	45 mm	44,90 mm

8-7.2. Précautions au montage de la came de pompe d'injection

Installer la came en l'alignant avec la clavette de l'arbre à cames. Si le sens n'est pas correct, l'injection sera décalée et le moteur ne démarrera pas.

Quand on monte la came, s'assurer que le côté marqué « 0 » soit opposé au pignon d'arbre à cames.



9 - Pignons de distribution

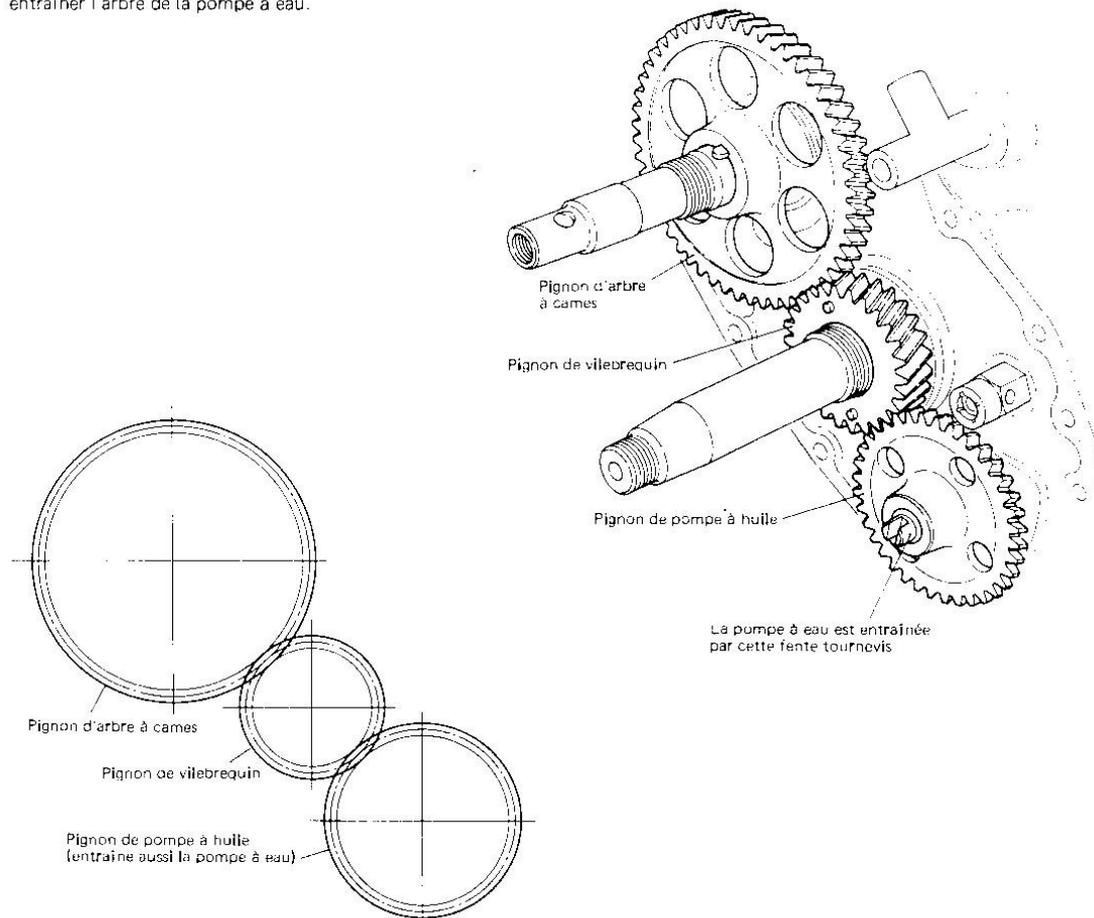
9-1. CONSTRUCTION

L'arbre à cames qui sert à l'ouverture et à la fermeture des soupapes, et la came de pompe d'injection qui détermine le point d'injection sont entraînés par les pignons de distribution. Ces pignons sont : le pignon de vilebrequin et le pignon d'arbre à cames.

Le pignon de vilebrequin entraîne aussi les masselottes du régulateur et la pompe à huile en s'engrénant sur le pignon de pompe à huile. Les pignons de distribution ont une denture hélicoïdale. Le carter pignon qui enveloppe ces pignons est boulonné sur le bloc-cylindres.

9-1.1. Pignons de distribution du moteur 1GM

Ils sont représentés sur la figure. La fente tournevis située à l'extrémité de l'axe de pompe à huile est prévue pour entraîner l'arbre de la pompe à eau.



1GM

	Module	Profil de dent	Nombre de dents	Entre axes
Pignon d'arbre à cames	2	Profondeur totale	52	84 $\begin{smallmatrix} +0,048 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm
Pignon du vilebrequin	2	Profondeur totale	26	
Pignon de pompe à huile	2	Profondeur totale	36	66 $\begin{smallmatrix} +0,046 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm

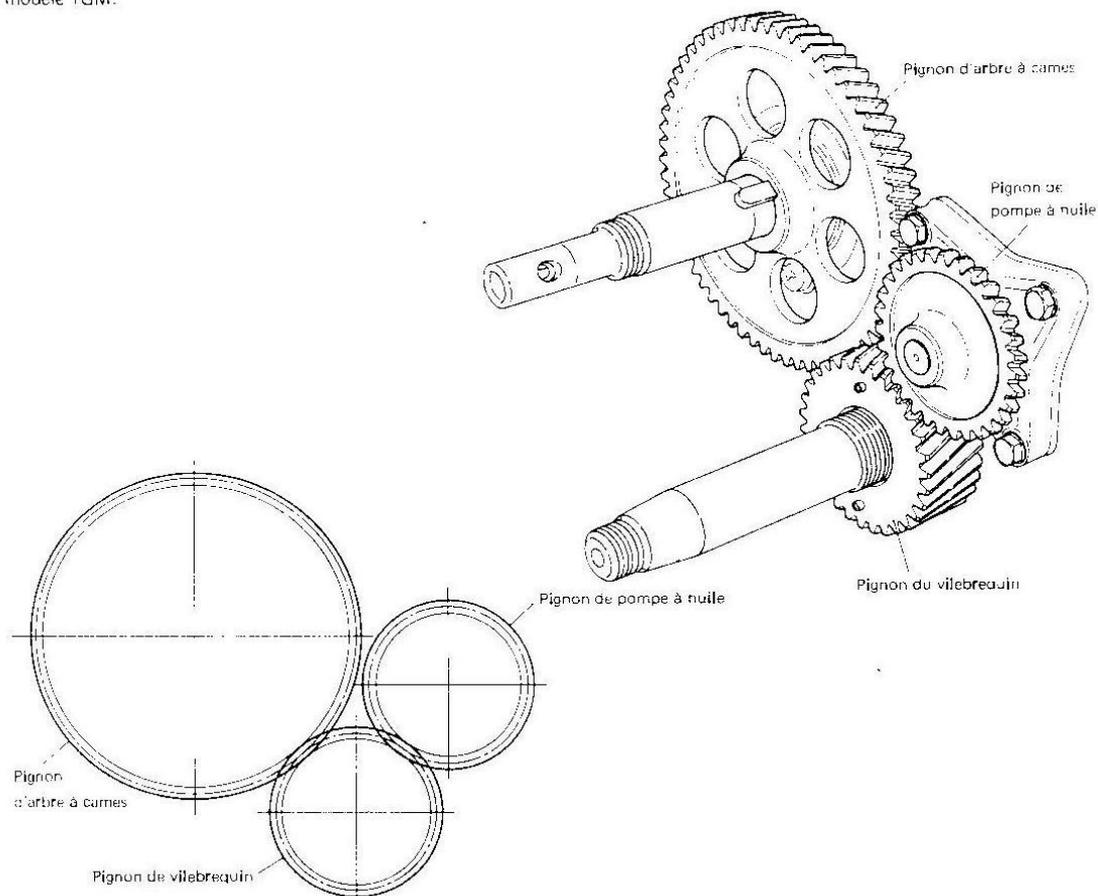
Chapitre 2 - Moteur

9-1.2. Pignons de distribution des moteurs 2GM, 3GM D et 3HM

Les mêmes pignons du vilebrequin et d'arbre à cames sont utilisés sur ces modèles.

Sauf pour le pignon de pompe à huile du moteur 3HM où un pignon différent est utilisé, mais il a le même nombre de dents et le train d'engrenages lui-même est de la même construction pour ces trois modèles.

Ces pignons ont une denture hélicoïdale comme sur le modèle 1GM.



2GM, 3GM D et 3HM

	Module	Profil de dent	Nombre de dents	Entre axes
Pignon d'arbre à cames	2	Profondeur totale	62	$99 \begin{smallmatrix} + 0,048 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm
Pignon de vilebrequin	2	Profondeur totale	31	$65,98 \begin{smallmatrix} + 0,046 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm
Pignon de pompe à huile	2	Profondeur totale	31	

GM/HM 8301

2-65

9-2. DEMONTAGE ET REMONTAGE DES PIGNONS DE DISTRIBUTION

9-1.2. Démontage

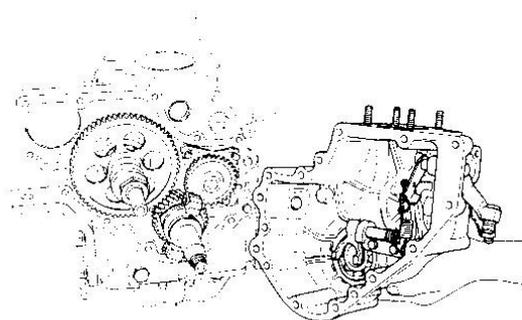
- (1) Enlever l'alternateur.
- (2) Enlever la durite en desserrant le collier sur la pompe à eau.

NOTE : Pour les moteurs 2GM, 3GM D et 3HM la pompe à eau n'a pas besoin d'être enlevée. Pour le moteur 1GM, la pompe à eau n'a pas besoin d'être démontée, mais au montage il est difficile de la connecter avec l'arbre de la pompe à huile, si le carter pignon n'a pas été monté.

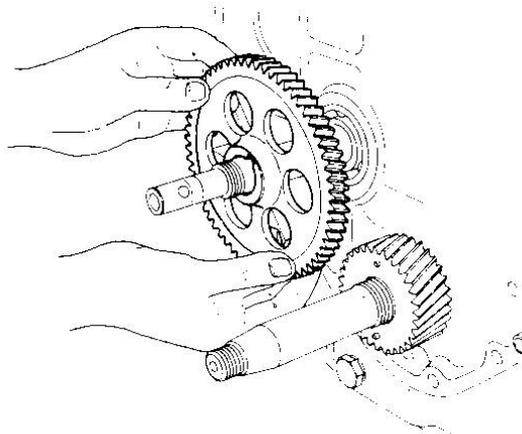
- (3) Enlever la poulie à gorge du vilebrequin.
- (4) Enlever la pompe d'injection.

NOTE : Enlever le chapeau de l'orifice d'alimentation en huile, pour le moteur 1GM ou le chapeau côté carter pignon dans les autres moteurs et enlever la pompe d'injection en déplaçant le levier de régulateur N° 2 tout en observant par le trou.

- (5) Desserrer le boulon par le trou et enlever la goupille de la manette de démarrage manuel.
- (6) Enlever le carter pignons.



- (7) Enlever le manchon du régulateur et la butée à aiguilles.
- (8) Dévisser l'écrou hexagonal et enlever le support de masselottes.
- (9) Enlever l'écrou d'arbre à cames et sortir la came de pompe d'injection.
- (10) Enlever le pignon d'arbre à cames, le pignon de vilebrequin et le pignon de pompe à huile.



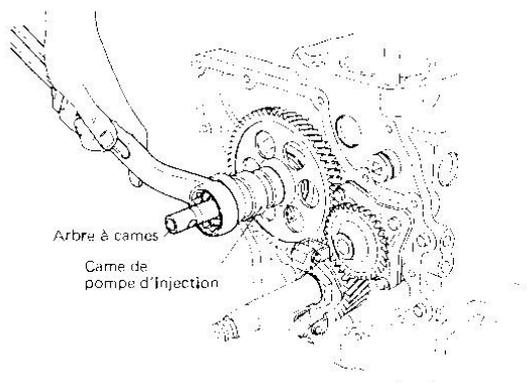
9-2.2. Précautions au démontage et au montage

Remonter en sens inverse du démontage. Bien faire attention aux points suivants lors du montage.

- (1) Repère de calage

Un repère de calage est prévu sur le pignon de vilebrequin et sur le pignon d'arbre à cames afin de régler le calage entre l'ouverture et la fermeture des soupapes et la pompe d'injection quand le piston est en marche. Toujours vérifier que ces repères sont alignés quand on démonte et monte les pignons de distribution.

Emmancher d'abord le pignon de vilebrequin sur le vilebrequin. Ensuite, en tournant l'arbre à cames, mettre le pignon d'arbre à cames dans la position où les repères du pignon d'arbre à cames et du pignon de vilebrequin sont alignés.

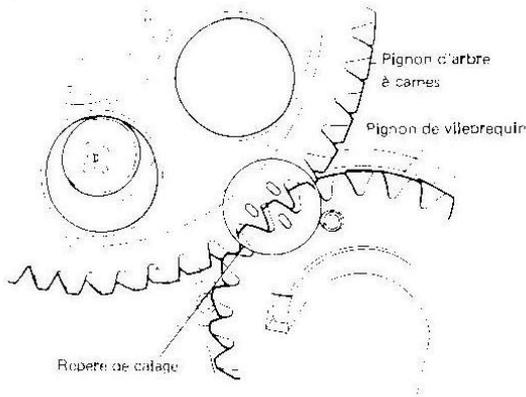


- (2) Came de pompe d'injection

Quand cette came est montée sur l'arbre à cames le côté marqué « 0 » doit être tourné vers l'avant (voir page 2-63).

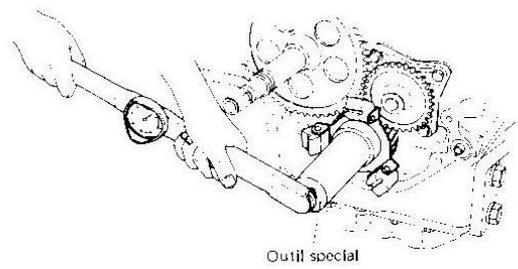
- (3) Couple de serrage des écrous

Chapitre 2 - Moteur



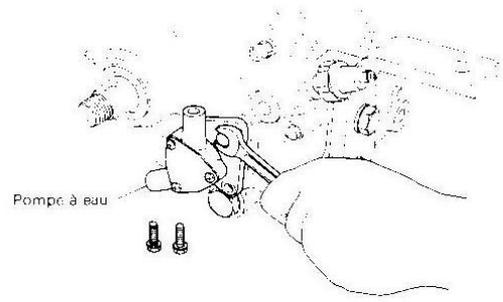
	1GM, 2GM, 3GM D, 3HM
Ecrou d'arbre à cames	7 ~ 8 mkg
Ecrou de vilebrequin	8 ~ 10 mkg

NOTA : Lors du serrage ou du desserrage de l'écrou de vilebrequin, prendre soin de ne pas heurter le support de masselottes ou les masselottes avec la clé.



(4) Montage de la pompe à eau du moteur 1GM

Quand la pompe à eau est assemblée, s'assurer que l'arbre de pompe s'engage bien dans la fente tournevis prévue dans l'arbre de pompe à huile. Vérifier en tournant le vilebrequin.



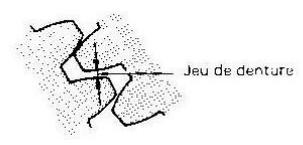
9-3. VERIFICATION

9-3.1. Jeu de denture

Un jeu de denture non convenable va occasionner une usure excessive ou endommager le sommet des dents et provoquer un bruit anormal pendant le fonctionnement.

De plus dans les cas extrêmes, la soupape et le calage d'injection seront dérégés et le moteur ne tournera pas régulièrement.

Quand le jeu de denture dépasse la limite d'usure, réparer ou remplacer tous les pignons à la fois.

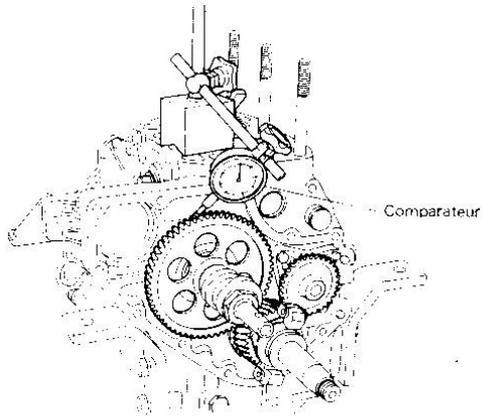


	1GM		2GM, 3GM D, 3HM	
	Cote standard	Limite d'usure	Cote standard	Limite d'usure
Jeu pignon vilebrequin et pignon arbre à cames	0,05 ~ 0,13 mm	0,3 mm	0,05 ~ 0,13 mm	0,3 mm
Jeu pignon vilebrequin et pignon de pompe à huile	0,05 ~ 0,13 mm	0,3 mm	0,05 ~ 0,13 mm	0,3 mm

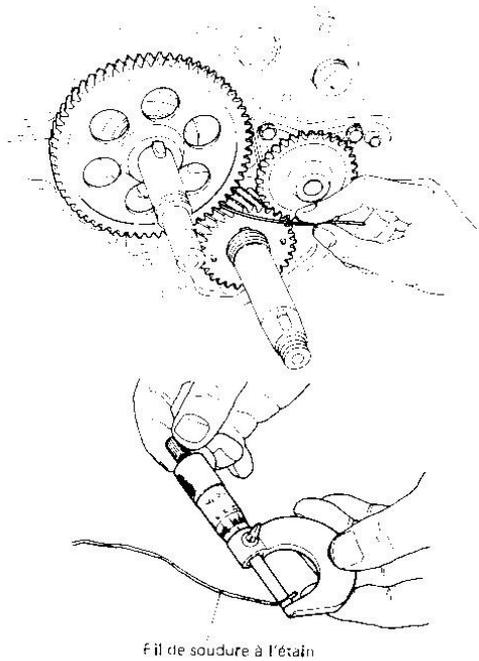
Chapitre 2 - Moteur

Mesure du jeu de denture

- (1) Bloquer un des deux pignons et mesurer la valeur du déplacement de l'autre engrenage, en plaçant un comparateur sur une dent.

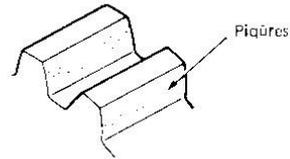


- (2) Placer un fil de soudure à l'étain entre les pignons et faire tourner ces derniers. Le jeu de denture est déterminé en mesurant l'épaisseur du fil écrasé.



9-3.2. Vérification de la surface de denture

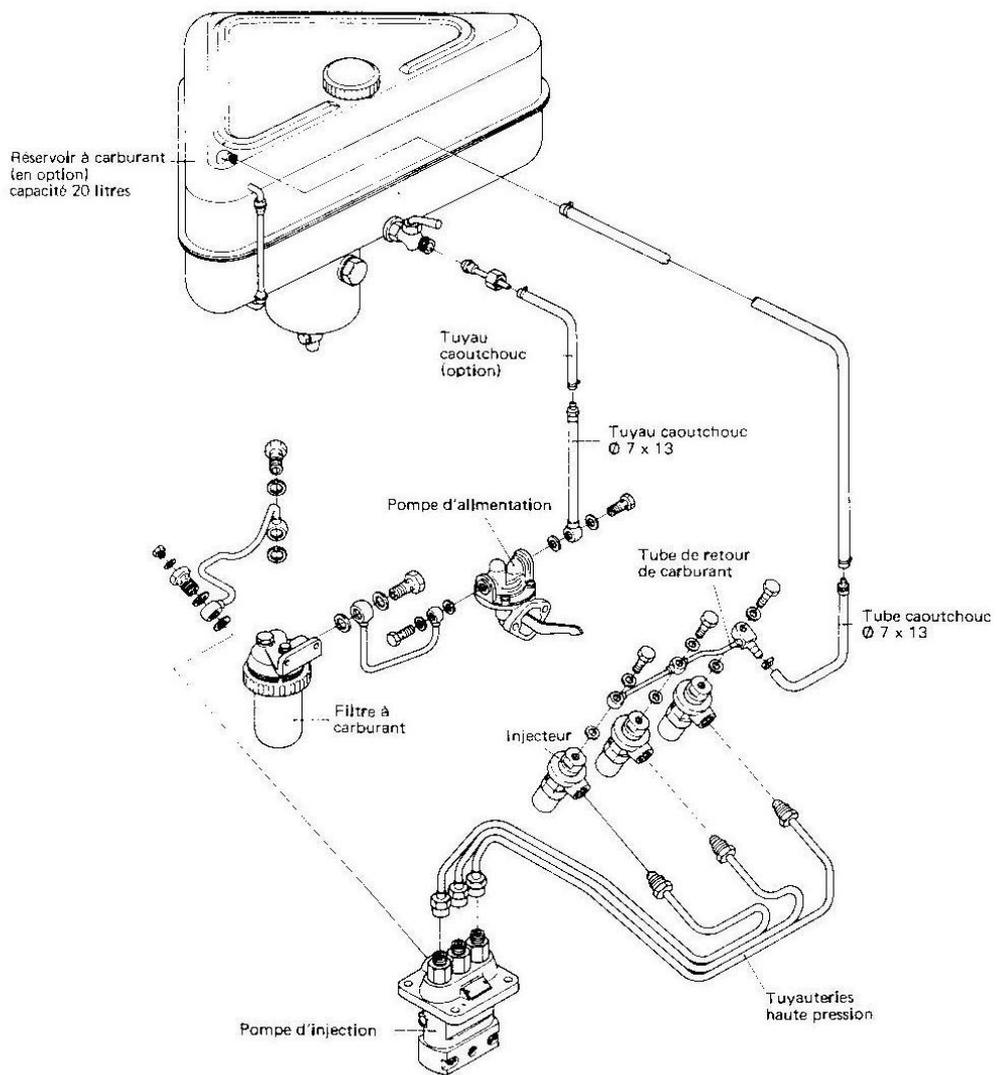
Vérifier la surface de denture. Voir si elle est piquée et contrôler la surface de contact. Réparer si le dommage est léger. Vérifier aussi la corrosion et les fissures quand les engrenages deviennent bruyants, les remplacer tous.



9-3.3. Vérification du pignon

Vérifier le jeu entre le pignon et son arbre ; l'échauffement dû au jeu, la clavette endommagée, les fissures éventuelles sur la rainure de clavette. Remplacer les pignons si besoin.

1 - Système alimentation-injection



1-1. CONSTRUCTION

L'alimentation injection consiste principalement en une pompe d'injection, une tuyauterie d'injection et un injecteur complétés par un réservoir à carburant, une pompe d'alimentation et quelques autres accessoires. La pompe d'injection est commandée par une came (installée sur une des extrémités de l'arbre à cames) et contrôlée par un régulateur. Le carburant du réservoir est envoyé à la pompe d'injection, à travers un filtre à carburant, par l'intermédiaire de la pompe d'alimentation (la pompe d'alimentation est indispensable lorsque le réservoir est installé plus bas que la pompe d'injection).

Les impuretés du carburant sont arrêtées par le filtre, et le carburant propre est envoyé à la pompe d'injection. Celle-ci lui donne la pression voulue pour être pulvérisé par l'injecteur. La pompe d'injection contrôle aussi le débit du carburant et le point d'injection suivant la charge et la vitesse du moteur grâce au régulateur.

La pompe d'injection envoie le carburant sous pression à l'injecteur par une tuyauterie haute pression. Le carburant sous pression est pulvérisé et injecté dans la chambre de précombustion par l'injecteur.

Le carburant en surplus à l'injecteur est renvoyé au réservoir par un tube de retour de fuites. La qualité de l'équipement et des pièces composant le système d'alimentation-injection a une influence directe sur la qualité de la combustion, donc sur les performances du moteur. C'est pourquoi ce système doit être vérifié et entretenu régulièrement pour assurer les performances maximales.

1-2. CARACTERISTIQUES

	1GM	2GM	3GM D	3HM
Type de pompe	YPFR-1K	YPFR-2K	YPFR-3K	YPFR 0707
Type d'injecteur	YDN-OSDYD1 (aiguille à semi étranglement)			YDN-OSDYD1 (aiguille à semi étranglement)
Pression d'injection	170 kg/cm ²			160 kg/cm ²
Piston Ø x course	Ø 6 mm x 7 mm			Ø 6,5 mm x 7 mm
Débit clapet d'aspiration	23,5 mm ³ /par course			23,5 mm ³ /par course
Pression alimentation carburant	0,1 kg/cm ²			0,1 kg/cm ²

2 - Pompe d'injection

La pompe d'injection est la pièce la plus importante du système alimentation-injection. Cette pompe fournit la quantité correcte de carburant au moment voulu, en fonction de la charge du moteur.

Ce moteur a une pompe d'injection de type Bosh pour deux ou trois cylindres. Elle a été conçue et fabriquée par YANMAR, elle est donc parfaitement adaptée à ce moteur. Cette pompe étant soumise à de très hautes pressions, elle doit être exempte de déformation, d'usure et être constituée de matériaux sélectionnés et usinés avec précision après traitement.

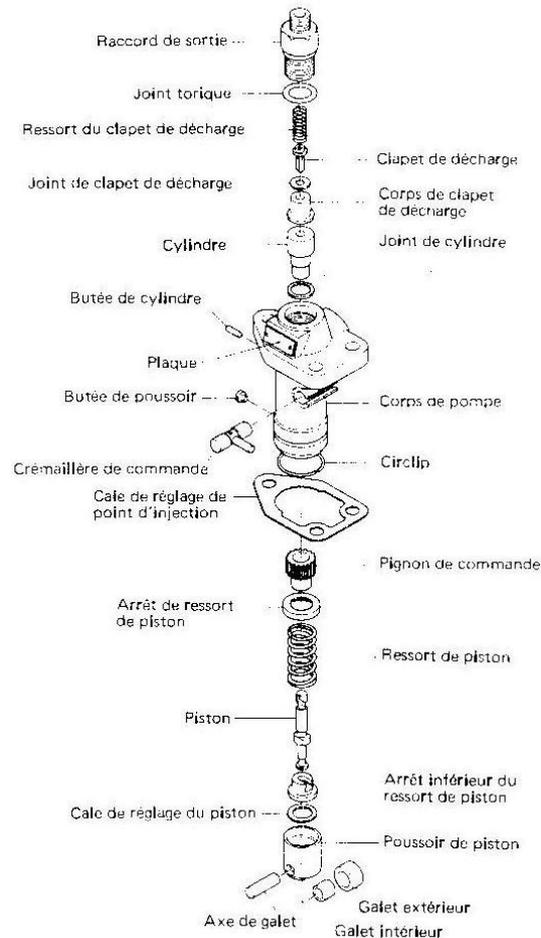
La pompe d'injection doit être manipulée avec précautions. Le clapet de décharge et son corps d'une part, le piston d'injection et son cylindre d'autre part sont appariés. Ils doivent toujours être remplacés, chacun, comme un ensemble.

La pompe d'injection se compose des pièces principales suivantes :

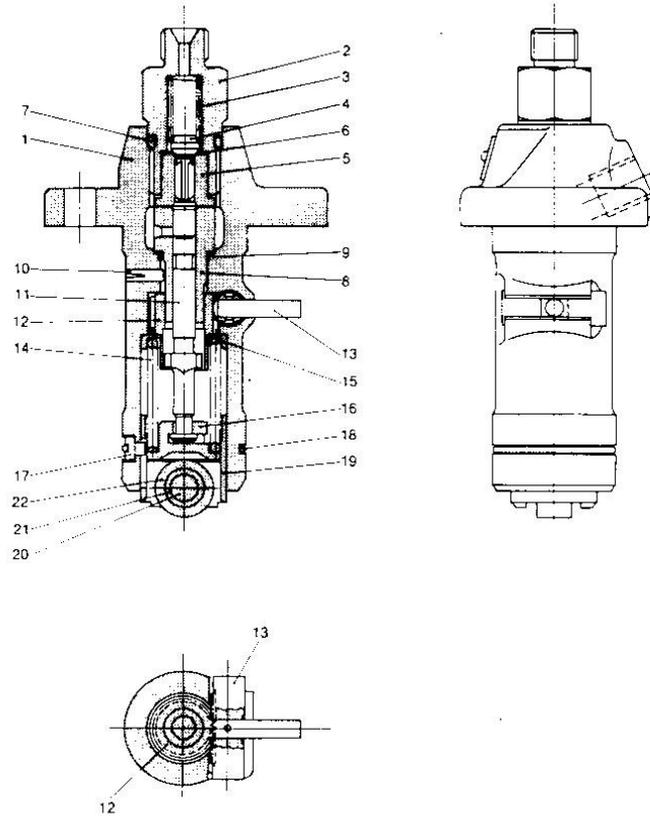
- (1) Pièces qui compriment et distribuent le carburant : piston et cylindre.
- (2) Pièces qui actionnent le piston : came, poussoir, ressort de piston, arrêt du ressort de piston.
- (3) Pièces qui contrôlent le débit d'injection : crémaillère de commande, pignon de commande.
- (4) Pièces qui empêchent un retour de carburant et le goutte à goutte durant l'injection : clapet de décharge.

2-1. CONSTRUCTION

2-1.1. 1GM

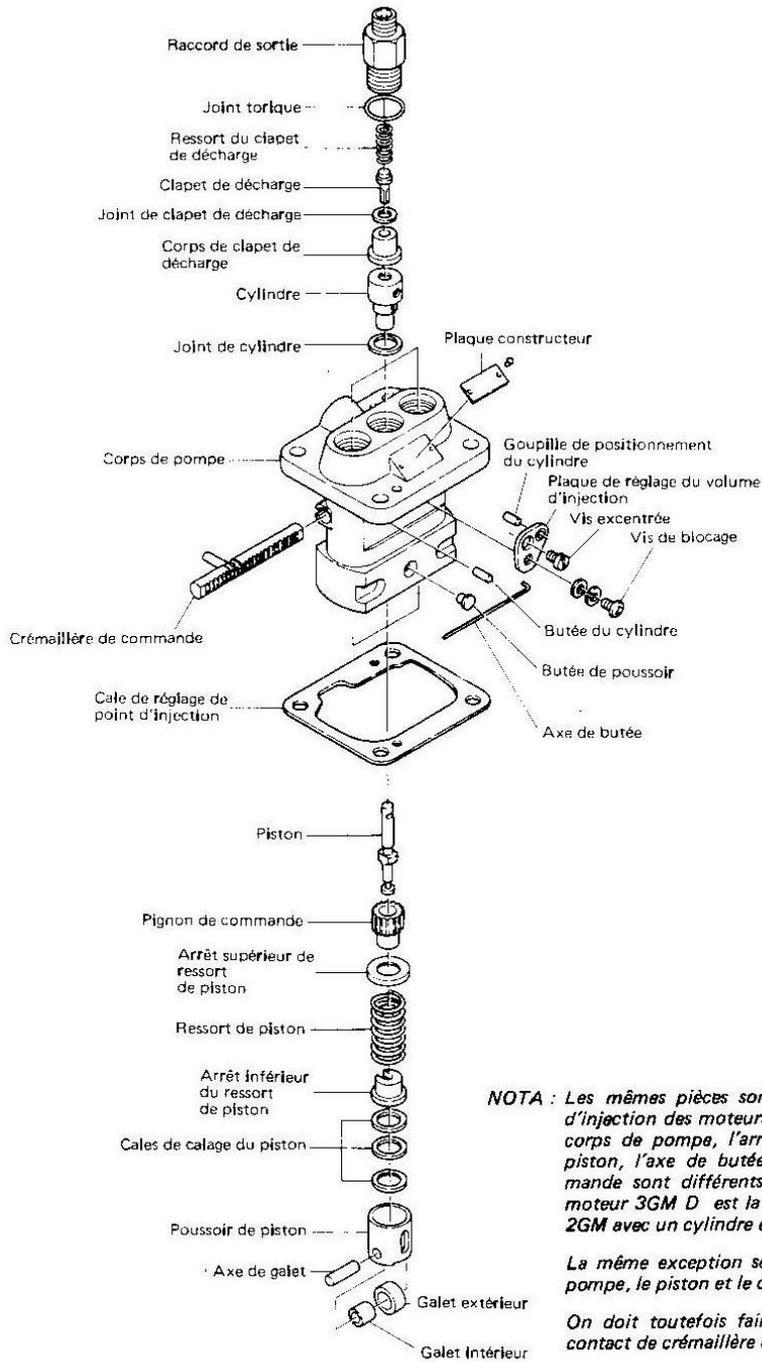


Chapitre 3 - Système alimentation-injection



- | | | | |
|----|-------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | Corps de pompe | 12 | Pignon de commande |
| 2 | Raccord de sortie | 13 | Crémaillère de commande |
| 3 | Ressort du clapet de décharge | 14 | Ressort de piston |
| 4 | Clapet de décharge | 15 | Arrêt du ressort de piston |
| 5 | Corps de clapet de décharge | 16 | Arrêt inférieur du ressort de piston |
| 6 | Joint de clapet de décharge | 17 | Butée de poussoir |
| 7 | Joint torique | 18 | Circlip |
| 8 | Cylindre | 19 | Poussoir de piston |
| 9 | Joint de cylindre | 20 | Axe de galet |
| 10 | Butée de cylindre | 21 | Galet intérieur |
| 11 | Piston | 22 | Galet extérieur |

Chapitre 3 - Système alimentation - injection
 2-1.2. 2GM, 3GM(D), 3HM

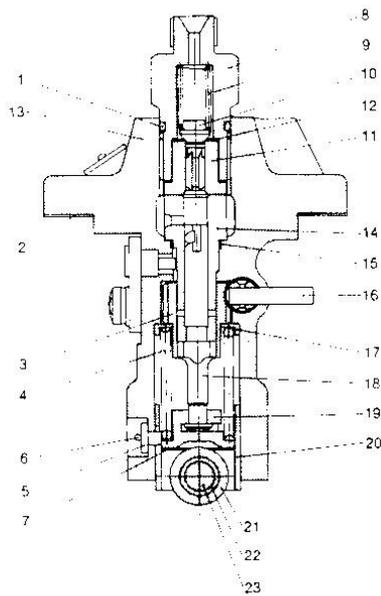
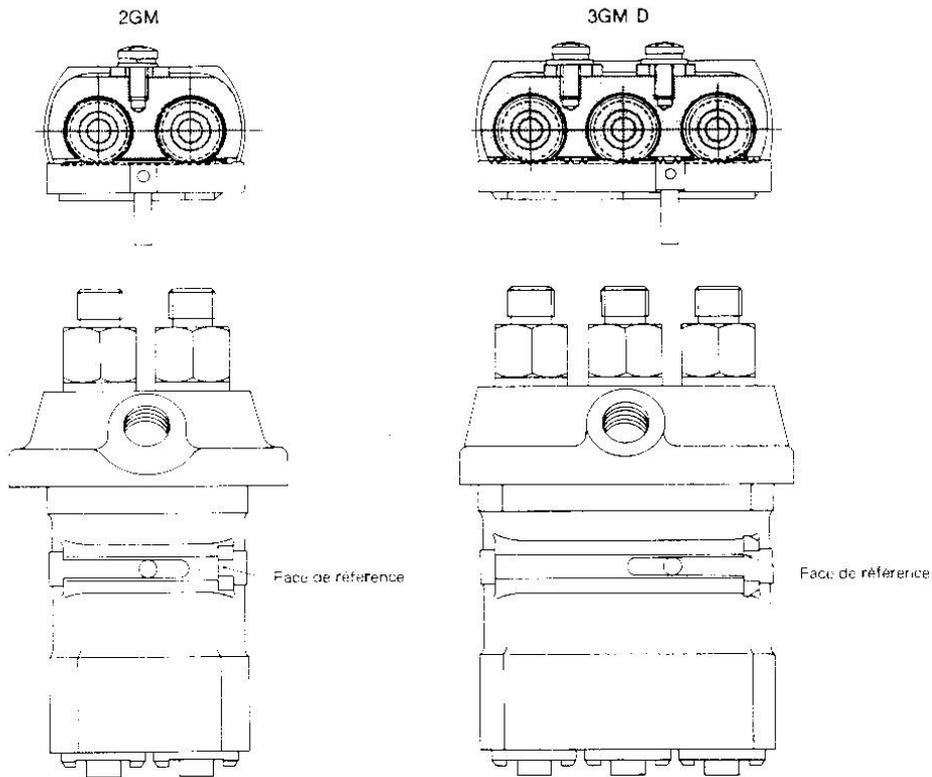


NOTA : Les mêmes pièces sont utilisées pour la pompe d'injection des moteurs 2GM et 3GM D. Seuls, le corps de pompe, l'arrêt supérieur du ressort de piston, l'axe de butée et la crémaillère de commande sont différents (la pompe d'injection du moteur 3GM D est la même que celle du moteur 2GM avec un cylindre en plus).

La même exception se retrouve pour le corps de pompe, le piston et le cylindre.

On doit toutefois faire attention que la face de contact de crémaillère est différente.

* Les bonnes pièces pour le clapet de décharge et le piston comprennent : le clapet, le piston et le cylindre.

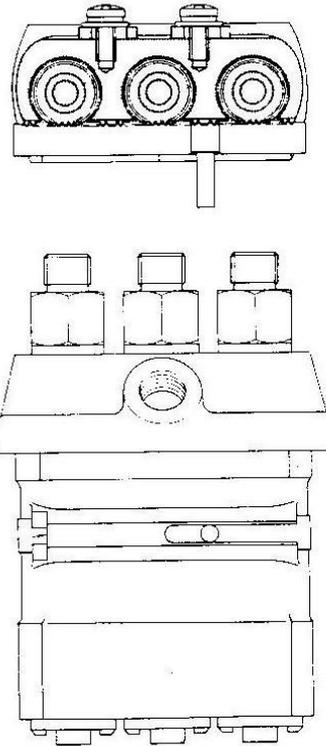


- 1 Joint torique
- 2 Cône de réglage du point d'injection
- 3 Pignon de commande
- 4 Ressort de piston
- 5 Butée de poussoir
- 6 Axe de butée
- 7 Cale de calage du piston
- 8 Raccord de sortie
- 9 Ressort du clapet de décharge
- 10 Clapet de décharge
- 11 Corps de clapet de décharge
- 12 Joint de clapet de décharge
- 13 Corps de pompe
- 14 Cylindre
- 15 Joint de cylindre
- 16 Crémaillère de commande
- 17 Arrêt de ressort de piston
- 18 Piston
- 19 Arrêt inférieur du ressort de piston
- 20 Poussoir de piston
- 21 Galet extérieur
- 22 Galet intérieur
- 23 Axe de galet

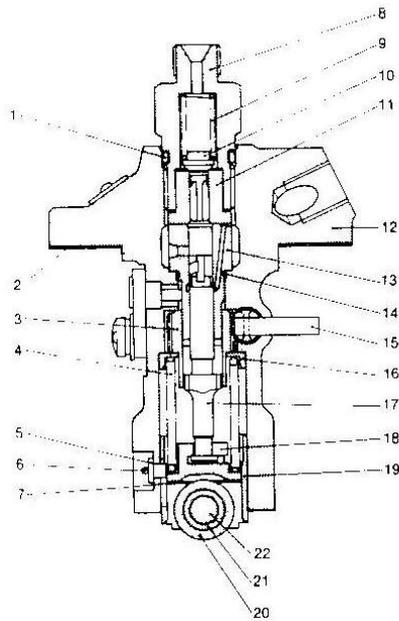
Chapitre 3 - Système alimentation - injection

3HM

La construction est semblable à la pompe des moteurs 2GM ou 3GM D à part quelques différences de forme et de diamètre des pistons et des cylindres.



Face de référence



- 1 Joint torique
- 2 Cale de réglage du point d'injection
- 3 Pignon de commande
- 4 Ressort de piston
- 5 Butée de poussoir
- 6 Axe de butée
- 7 Cale de calage du piston
- 8 Raccord de sortie
- 9 Ressort de clapet de décharge
- 10 Clapet de décharge
- 11 Corps de clapet de décharge
- 12 Corps de pompe
- 13 Cylindre
- 14 Joint de cylindre
- 15 Crémaillère de commande
- 16 Arrêt de ressort de piston
- 17 Piston
- 18 Arrêt inférieur du ressort de piston
- 19 Poussoir de piston
- 20 Galet extérieur
- 21 Galet intérieur
- 22 Axe de galet

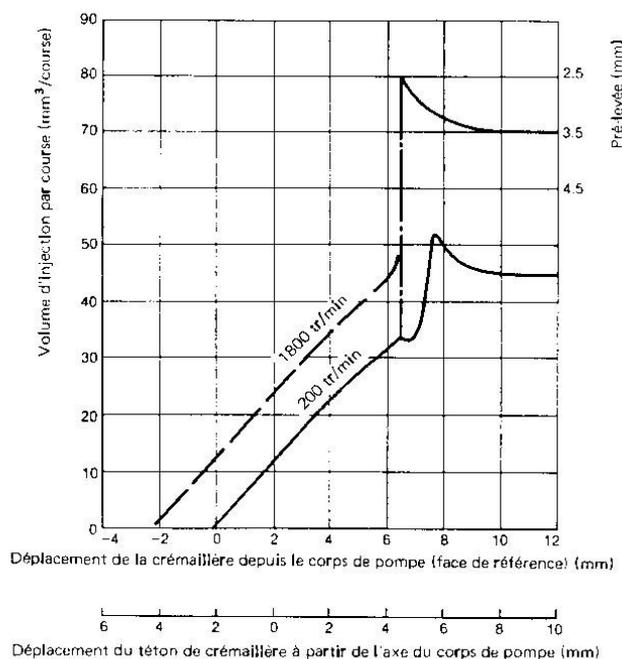
2-2. SPECIFICATIONS ET PERFORMANCES DE LA POMPE D'INJECTION

2-2.1. Caractéristiques de la pompe

		1GM	2GM	3GM D	3HM
Diamètre du piston		6 mm			6,5 mm
Course standard du piston		7 mm			
Levée à l'injection		2,5 mm - au démarrage 3,2 mm			
Résistance au glissement de la crémaillère (quand la pompe s'arrête)		60 g ou moins			
Jeu à la tête du piston (pour réglage de $76 \pm 0,05$ mm)		1 mm			
Epaisseur des cales de calage du piston		0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm			
Ressort de piston (124950-51190 utilisé habituellement)	Longueur libre	35,5 mm			
	Constante élastique	1,93 kg/cm			
	Charge	Limite supérieure	25,1 kg		
		Limite inférieure	11,6 kg		
	A l'injection statique	16,4 kg			
Volume d'aspiration du clapet de décharge		23,5 mm ³ (24,5 suivant plan 1GM)			
Pression d'ouverture du clapet de décharge		env. 16,3 kg/cm ²			
Ressort du clapet de décharge (124550-51320 utilisé habituellement)	Longueur libre	21 mm			
	Constante élastique	0,64 kg/cm			
Course de la crémaillère		env. 15 mm			

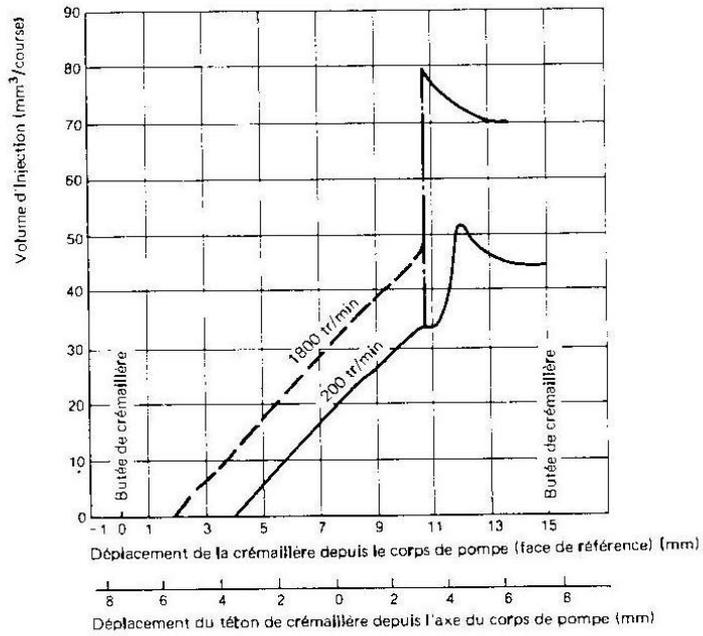
2-2.2. Volume d'injection

(1) 1GM

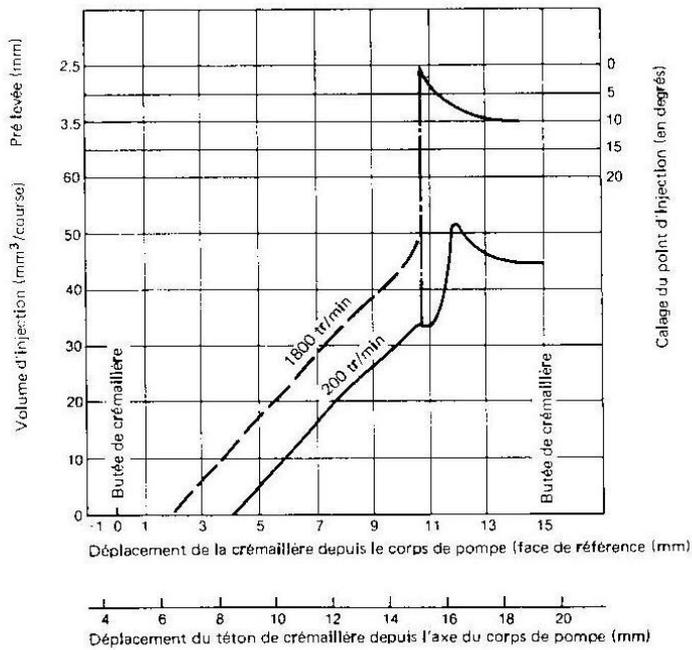


Chapitre 3 - Système alimentation - injection

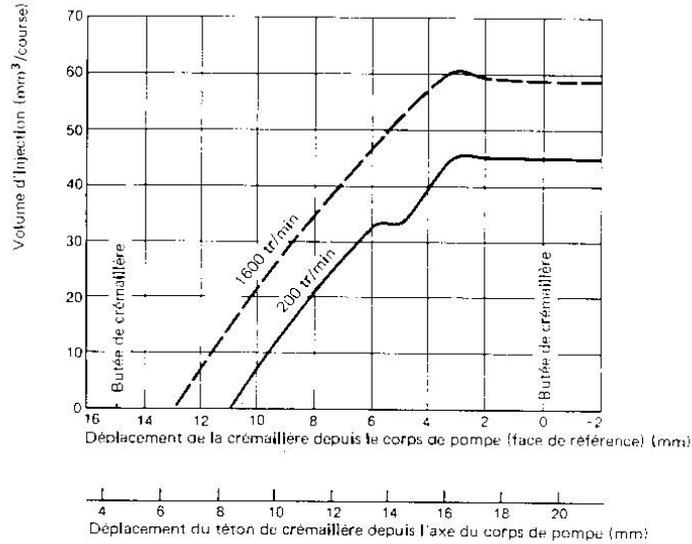
(2) 2GM



(3) 3GM D

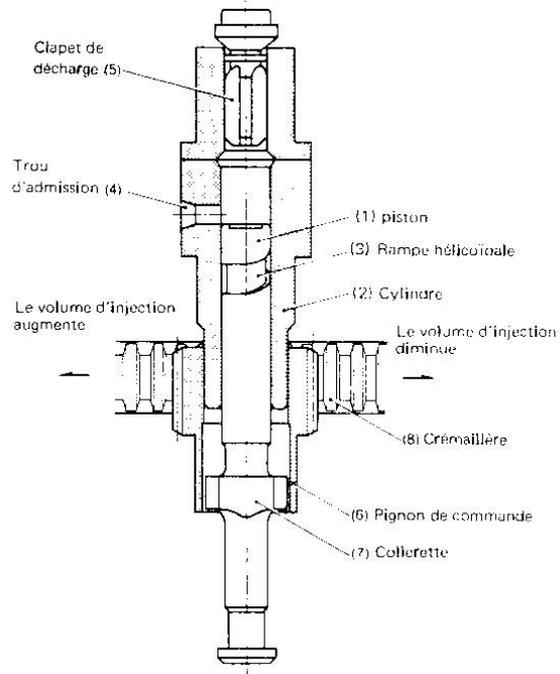


(4) 3HM



2-3. FONCTIONNEMENT DE LA POMPE D'INJECTION

La pompe d'injection envoie le carburant sous pression par l'intermédiaire du piston (1) qui a une course constante. Le piston étant apparié à son cylindre (2) pour obtenir une super précision, ces pièces ne peuvent être changées qu'en ensemble. La partie cylindrique extérieure du piston a une rampe hélicoïdale (3) et une gorge longitudinale qui met en relation la rampe et le piston. Le cylindre a un trou d'admission (4) par lequel entre le carburant qui est ensuite mis en pression par le piston. A la pression voulue, le carburant sous pression ouvre le clapet de décharge (5), passe par la tuyauterie haute pression et est injecté dans la chambre de précombustion type Vortex spiral par l'intermédiaire de l'injecteur. Le piston est équipé d'un pignon de commande (6) coulissant sur une colerette (7) du piston. Le pignon est entraîné par la crémaillère de commande dont le déplacement fait tourner le piston, cette rotation, faisant varier la quantité de carburant injecté de 0 au maximum.

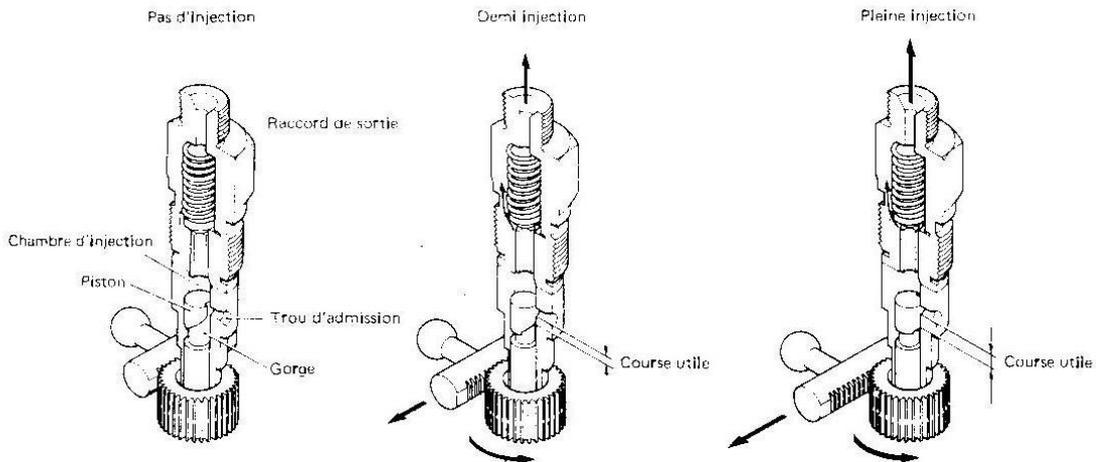


Chapitre 3 - Système alimentation - injection

2-3.1. Contrôle du carburant

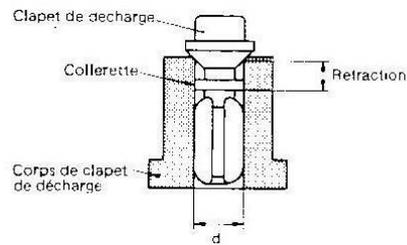
Lorsque le piston (1) est au point mort inférieur, le carburant entre par le trou d'admission et remplit la chambre (3) au-dessus du piston. La pression augmente lorsque le piston monte et ferme, le trou d'admission, le carburant ouvre le clapet de décharge et est chassé dans la tuyauterie haute pression. Comme le piston actionné par son poussoir continue sa course la pression entre la chambre de la pompe

d'injection et l'injecteur monte aussi. Lorsque cette pression atteint 155 à 165 kg/cm², l'aiguille d'injecteur s'ouvre et le carburant est injecté dans la chambre de précombustion. Toutefois, si la gorge longitudinale (4) du piston reste alignée avec le trou d'admission (2) aucune pression ne peut se créer et l'expulsion du carburant vers la tuyauterie haute pression est suspendue.



En se référant aux dessins ci-dessus, lorsque le piston tourne, suite au déplacement de la crémaillère, l'angle de cette rotation change la course utile du piston et contrôle le débit de la pompe. Aussi lorsque la position de la crémaillère assure l'alignement de la gorge longitudinale du piston avec le trou d'admission aucun débit ne se fait. A ce moment la crémaillère est positionnée côté cylindre du moteur. Lorsqu'elle atteint la position opposée, le maximum de carburant est injecté. Entre ces deux positions la régulation règle les besoins du moteur en fonction de la vitesse et de la charge.

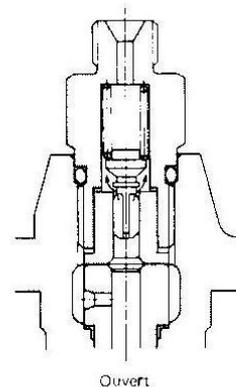
NOTA : Le piston est une partie intégrante du cylindre. Il reçoit et comprime le carburant par un mouvement alternatif à l'intérieur du cylindre. Piston et cylindre sont usinés avec grande précision et doivent être appariés.



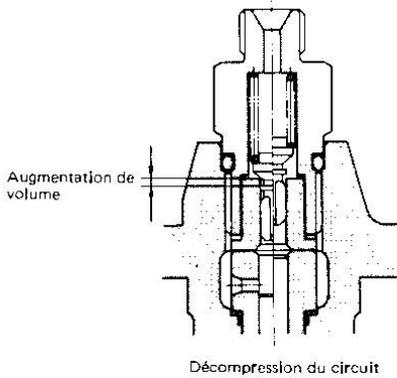
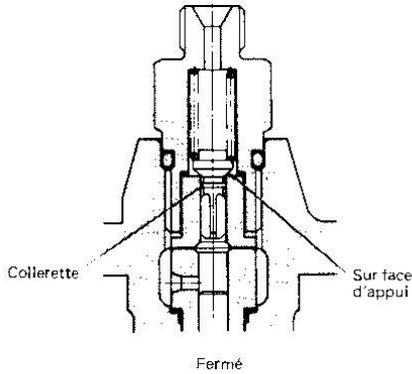
Quantité de carburant réaspirée	$\pi/4 d^2 l = 23,5 \text{ mm}^3 / \text{course}$
---------------------------------	---

2-3.2. Action du clapet de décharge et de décompression de l'injecteur

Le clapet de décharge empêche le carburant de la tuyauterie haute pression de revenir vers le piston de la pompe, et aussi à décompresser le carburant pour éviter des fuites à l'injecteur. Lorsque la pression tombe, dans la chambre de la pompe d'injection, le clapet de décharge, redescend et la collerette de décompression (1) ferme d'abord la liaison entre chambre de pompe d'injection et tuyauterie et réaspire une très petite quantité de carburant du tube, décompressant ainsi l'injecteur avant que le siège du clapet de décharge (2) assure lui-même l'étanchéité. Ainsi l'aiguille d'injecteur est bien fermée, améliorant la combustion et réduisant l'usure.



Chapitre 3 - Système alimentation - injection



2-4. DEMONTAGE DE LA POMPE D'INJECTION

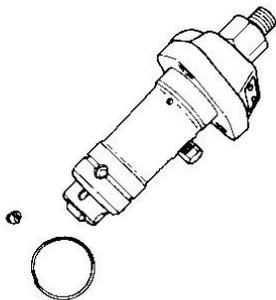
Eviter de la démonter. Quand on ne peut faire autrement, procéder comme suit.

2-4.1. Démontage de la pompe d'injection du moteur 1GM

NOTES : 1. Avant démontage, laver la pompe dans du carburant propre.

2. S'assurer que la surface de travail est particulièrement propre.

(1) Enlever l'axe de butée avec des pinces à becs fins.

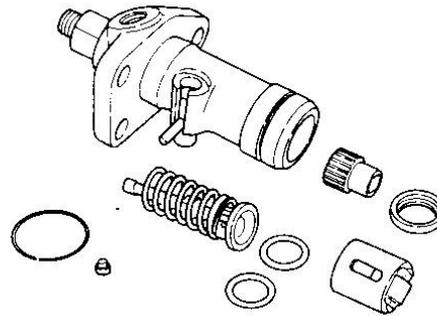


- (2) Enlever la butée de poussoir.
La butée doit sortir en appuyant sur le poussoir de piston avec la paume de la main.
- (3) Enlever le poussoir de piston.

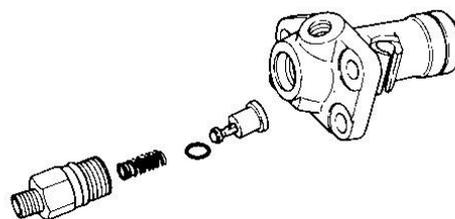
NOTE : Prendre soin de ne pas perdre les cales de réglage qui sont situées à l'intérieur du poussoir de piston.



- (4) Enlever le piston et l'arrêt inférieur du ressort de piston, sans endommager le piston.
- (5) Enlever le ressort de piston, le pignon de commande et l'arrêt supérieur de ressort, en utilisant les doigts ou de petites pinces.

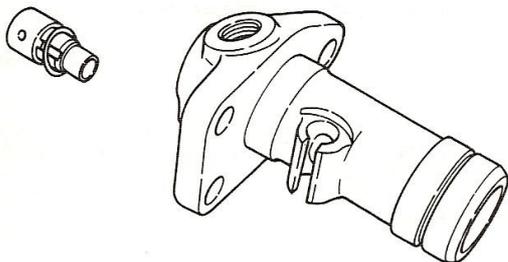


- (6) Enlever la crémaillère.
- (7) Enlever le corps de clapet de décharge, prendre soin de ne pas endommager le joint torique.
- (8) Enlever le ressort de clapet de décharge.
- (9) Enlever le clapet de décharge.



- (10) Enlever le cylindre du piston d'injection en le poussant vers le côté clapet de décharge.
- (11) Enlever le joint de cylindre.

Chapitre 3 - Système alimentation - injection



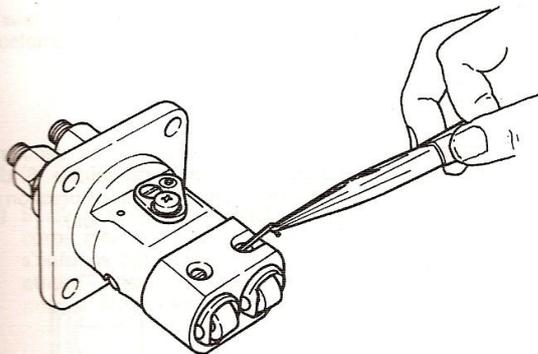
- NOTES :** 1. Assembler correctement le piston et son cylindre.
2. Mettre les pièces démontées dans du carburant propre.
3. Ne pas desserrer ou enlever la butée du cylindre., etc.

2-4.2. Démontage de la pompe d'injection des moteurs 2GM, 3GM D et 3HM

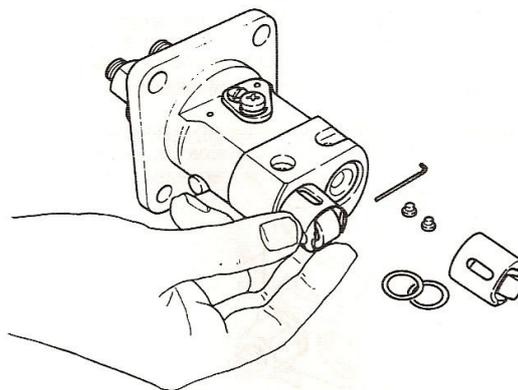
Les cylindres sont repérés N°1, N°2 et N°3, depuis la gauche en regardant la plaque constructeur (située sur le dessus de la pompe). Au démontage, il faut prévoir 2 ou 3 récipients, pour bien grouper dans chaque, les pièces des cylindres correspondants, bien numéroter les récipients. Si une pièce est placée dans un récipient différent, le remontage devient impossible sans avoir un contrôleur de pompe. Les explications suivantes concernent la pompe pour moteur 2 cylindres (moteur 2GM). Elles s'appliquent bien entendu à la pompe pour moteur 3 cylindres (moteur 3GM D en ajoutant un ensemble.

La construction de la pompe pour moteur 3HM est la même que celle pour moteur 3GM D, à part, quelques différences dans le piston, le cylindre et la position de crémaillère.

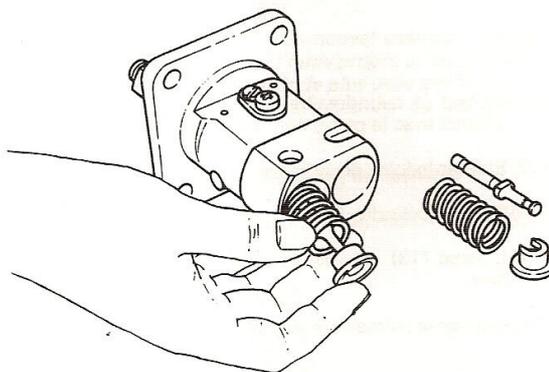
- (1) Enlever l'axe de butée avec des pinces à becs fins.



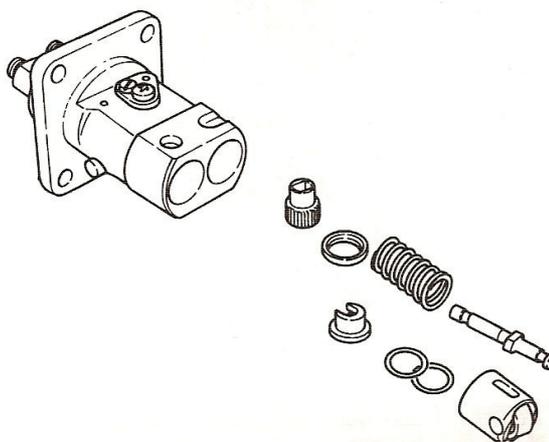
- (2) Enlever la butée de poussoir N°1.
La butée doit sortir en appuyant sur le poussoir de piston avec la paume de la main.
(3) Enlever le poussoir de piston N°1.



- (4) Enlever le piston N°1 et l'arrêt inférieur de ressort et les cales. Ne pas endommager le piston.
(5) Enlever le ressort de piston N°1.

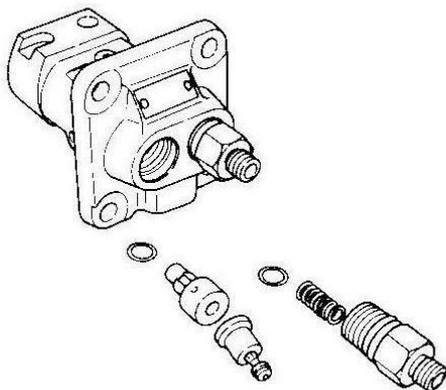


- (6) Enlever l'arrêt supérieur de ressort en utilisant les doigts ou de petites pinces.
(7) Enlever la douille de commande N°1 (poussoir de piston).

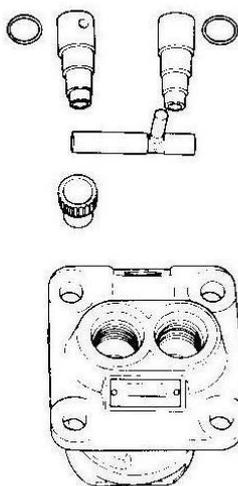


Chapitre 3 - Système alimentation - injection

- (8) Enlever le corps de clapet de décharge ; ne pas abîmer le joint torique.
- (9) Enlever le ressort du clapet de décharge.
- (10) Enlever le clapet de décharge, son siège et son joint.



- (11) Enlever le cylindre. Ne pas endommager sa surface de contact avec la partie conique du clapet.
- (12) Enlever le joint de cylindre.
- (13) Pour le cylindre N°2 on répète les étapes (2) à (11).
- (14) L'étape (13) est valable aussi pour le moteur 3 cylindres.
- (15) Enlever la crémaillère de commande.



- NOTES :**
- 1. Assembler correctement le piston et son cylindre.
 - 2. Mettre les pièces démontées dans du carburant propre.
 - 3. Ne pas desserrer ou enlever la butée du cylindre, etc.

2-5. VERIFICATION DES PIECES

2-5.1. Rincer chaque composant dans de l'huile légère propre avant de les vérifier.

NOTE : Ne pas toucher les surfaces coulissantes du piston ou du clapet de décharge avec les doigts pendant la manipulation.

2-5.2. Poussoir de piston

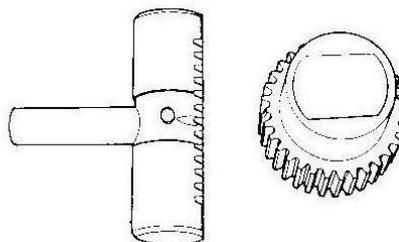
Vérifier la face de glissement du galet ; elle ne doit pas être usée ou rayée. Remplacer l'ensemble poussoir-galet quand le jeu poussoir-galet dépasse 0,3 mm.

2-5.3. Crémaillère de commande et pignon

(1) Vérifier les dents de la crémaillère et la surface coulissante pour dommages et anomalies. Si le cas se présente, changer la crémaillère.

NOTE : Lors du remplacement de la crémaillère, régler le débit de carburant avec une pompe d'injection d'essai, et faire un repère sur la crémaillère.

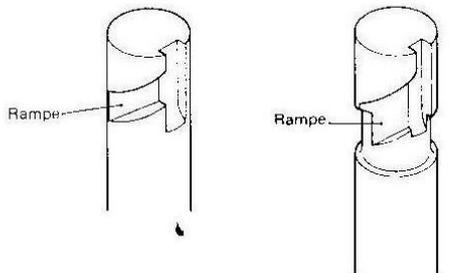
(2) Remplacer le pignon si les dents sont endommagées ou usées irrégulièrement.



(3) Si la crémaillère ne se déplace pas doucement quand une force de 60 g lui est appliquée, il faut remplacer l'ensemble pignon-crémaillère.

2-5.4. Piston

(1) Inspecter le piston pour usure, rayure ou décoloration autour de l'arête de la rampe hélicoïdale. Si des anomalies sont constatées, faire un essai de pression et si besoin, remplacer l'ensemble piston-cylindre.



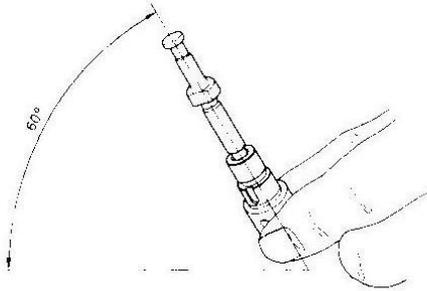
Pour moteurs 1GM, 2GM et 3GM D

Pour moteur 3HM

(2) Vérifier la surface coulissante du piston avec une loupe. Remplacer l'ensemble piston-cylindre si une anomalie est constatée.

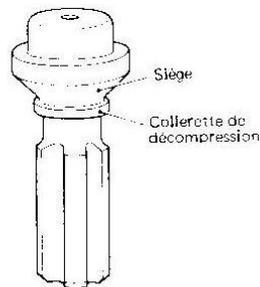
Chapitre 3 - Système alimentation - injection

- (3) Vérifier le jeu entre la collerette et son logement dans le pignon. Remplacer ces pièces si l'usure est supérieure aux spécifications.
- (4) Après nettoyage du piston, l'installer dans son cylindre et l'incliner de 60° environ, comme indiqué sur la figure et le faire glisser lentement vers le bas. Répéter plusieurs fois l'essai en tournant le piston. Le piston devra glisser lentement et régulièrement ; s'il glisse trop rapidement ou accroche à des endroits, il faut le remplacer.

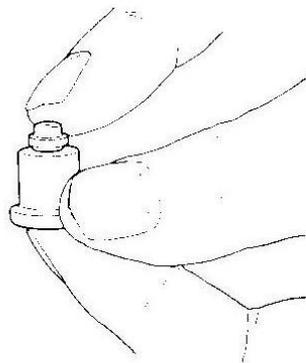


2-5.5. Clapet de décharge

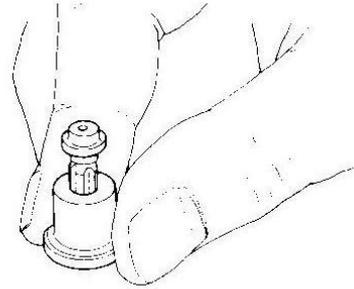
- (1) Remplacer le clapet de décharge si la collerette de décompression ou le siège sont endommagés ou usés.



- (2) Sortir le clapet et boucher le dessous de l'alésage du corps avec un doigt. Laisser descendre le clapet. S'il s'enfonce rapidement et s'arrête lorsque la collerette atteint l'alésage du corps, le clapet est considéré comme normal. Sinon remplacer l'ensemble.



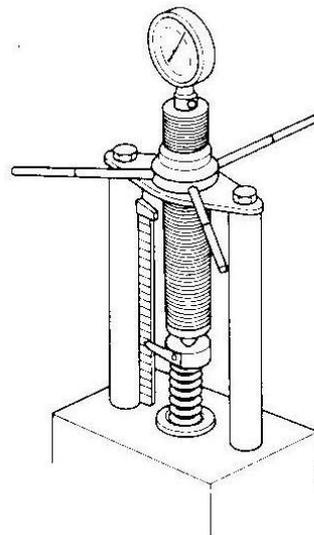
- (3) Boucher le dessus de l'alésage du corps avec un doigt et enfoncer le clapet avec un autre doigt. Si le clapet revient à sa position initiale, lorsqu'il est lâché, le clapet est bon. Sinon remplacer l'ensemble.
- (4) Si le clapet ferme complètement par son propre poids, lorsque le doigt est enlevé du bas de l'alésage, le clapet est bon, sinon remplacer l'ensemble.



NOTE : Lors du montage d'un nouvel ensemble, enlever l'antirouille avec de l'huile propre ou de l'essence. Puis nettoyer une fois de plus dans de l'huile propre et refaire les vérifications du paragraphe ci-dessus.

2-5.6. Ressorts de piston et de clapet de décharge

Inspecter les ressorts pour cassure, oxydation, déformation. Remplacer si nécessaire.

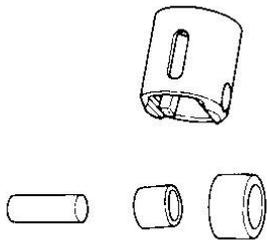


	Longueur libre	Longueur	Charge
Ressort de piston	35,5 mm	29,5 mm	11,59 ± 1,1 kg
Ressort de clapet de décharge	21 mm	17,25 mm	2,4 ± 0,24 kg

Chapitre 3 - Système alimentation - injection

2-5.7. Pousoir de piston

Vérifier les galets (intérieur et extérieur) et leur axe pour dommage ou usure anormale, et les remplacer si nécessaire.



Jeu maxi	0,3 mm
----------	--------

2-6. ASSEMBLAGE DE LA POMPE D'INJECTION

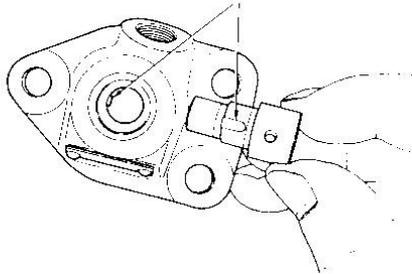
NOTES : 1. Après inspection diviser les composants en deux groupes, par exemple, les composants à remplacer et les composants réutilisables. Rincer les composants et les conserver séparément.

2. Remplacer les joints démontés par des neufs.

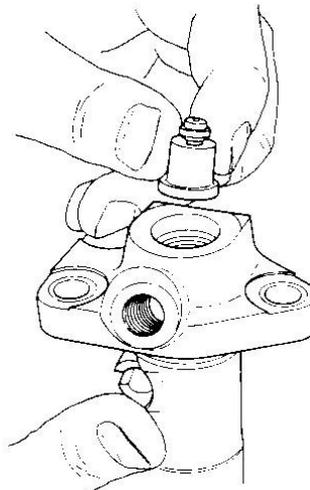
1GM

(1) En alignant la rainure du cylindre avec le guide du corps de pompe, monter le cylindre dans le corps.

Montage du cylindre dans le corps



(2) Monter l'ensemble corps-clapet de décharge dans le corps de pompe.



Montage de l'ensemble clapet de décharge dans le corps de pompe

NOTE : Si l'extrémité du clapet, dépasse du corps de pompe, le cylindre d'injection a été mal installé et doit être remis en place.

(3) Installer le joint de clapet et le ressort dans le corps de pompe, visser le raccord de sortie avec son joint torique et le serrer soigneusement.

NOTE : Ne serrer définitivement le raccord de sortie avec une clé dynamométrique qu'après installation du piston et vérification du bon coulisement de la crémaillère.

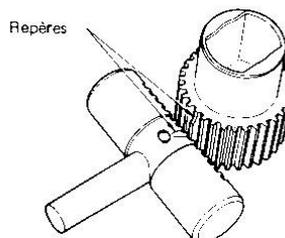
1GM

Couple de serrage	4 à 4,5 mkg
-------------------	-------------

(4) Installer la crémaillère sur le corps de pompe avec le repère vers le bas.

NOTE : S'assurer que la crémaillère coulisse régulièrement sur toute sa course.

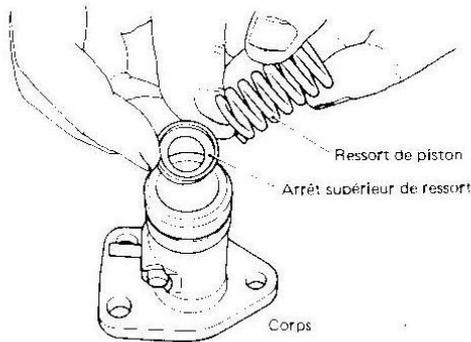
(5) En alignant les repères du pignon et de la crémaillère, installer le pignon dans le corps de pompe.



Chapitre 3 - Système alimentation - injection

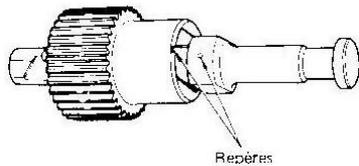
NOTE : Après installation du pignon, s'assurer qu'il engrène bien sur la crémaillère en actionnant celle-ci.

- (6) Introduire l'arrêt de ressort du piston, puis le ressort dans le corps de pompe.



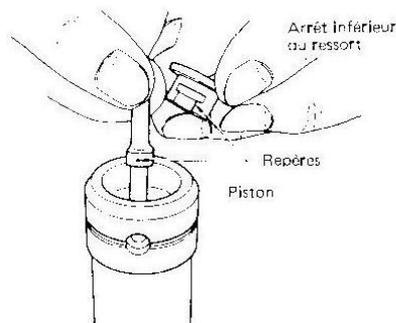
NOTE : La face d'appui du ressort sur son arrêt devra être placée vers le bas du corps de pompe.

- (7) Après alignement des repères du pignon et du piston, introduire le piston dans le corps de pompe.



NOTE : En retournant le corps de pompe monter le piston soigneusement.

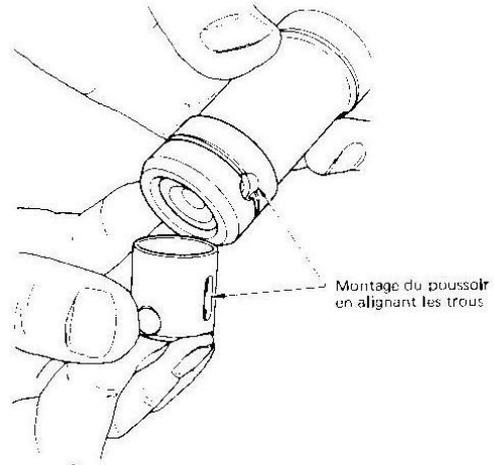
- (8) Monter l'arrêt inférieur du ressort sur le piston.



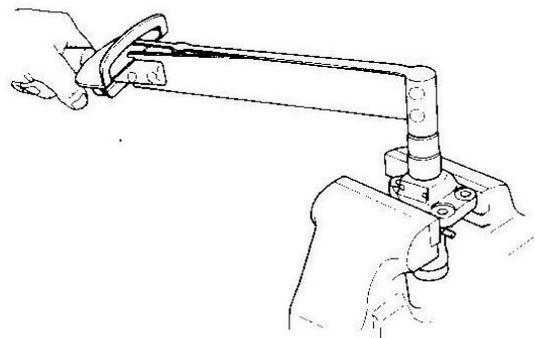
- (9) Introduire les cales de réglage.

NOTE : Introduire le même nombre de cales et de mêmes épaisseurs que celles existant avant le démontage de la pompe. Après réassemblage de la pompe, mesurer et régler le jeu supérieur du piston.

- (10) En alignant les trous de butée du poussoir, installer celui-ci soigneusement puis introduire la butée du poussoir. Ensuite installer le circlip.



- (11) Serrer maintenant le raccord de sortie au couple prescrit.



1GM

Couple de serrage	4 à 4,5 mkg
-------------------	-------------

2GM, 3GM D et 3HM

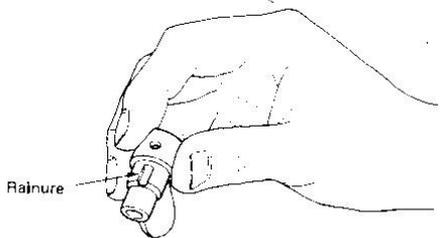
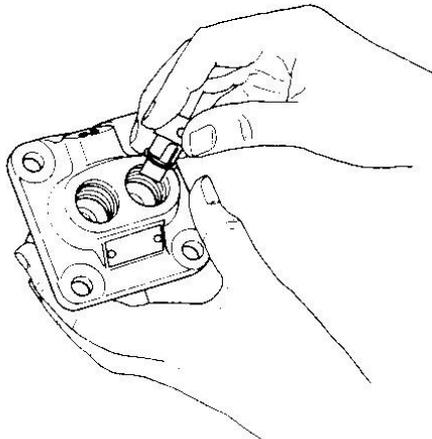
Pour un montage correct, penser aux points suivants :

- Les pièces d'un cylindre ne doivent pas aller dans un autre.
- Lorsque des pièces sont remplacées, les pièces pour chaque cylindre sont toujours remplacées en même temps.
- Au montage, les pièces sont trempées dans du carburant. Les repères doivent être bien alignés.

- (1) Installer le joint du cylindre N° 1.

- (2) Introduire le cylindre N° 1 en alignant la rainure pour la goupille du cylindre.

Chapitre 3 - Système alimentation - injection



(3) Installer le clapet de décharge, son siège et le joint dans le corps de pompe.

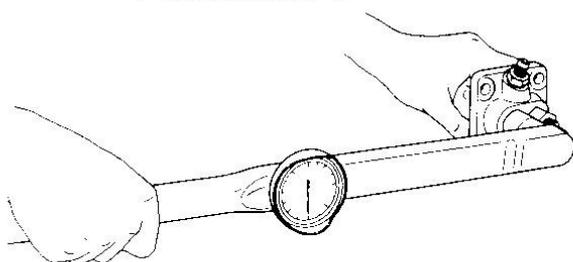


Montage de l'ensemble clapet-corps de clapet dans le corps de pompe

NOTE : Si l'extrémité du clapet dépasse du corps de pompe, le cylindre d'injection a été mal installé et doit être remis en place.

(4) Introduire le ressort du clapet décharge N° 1.

(5) Serrer le raccord de sortie N° 1.



2GM, 3GM(D), 3HM

Couple de serrage	4 à 4,5 mkg
-------------------	-------------

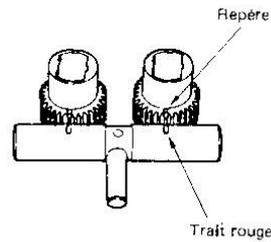
NOTE : Ne serrer définitivement le raccord de sortie avec une clé dynamométrique qu'après installation du piston et vérification du bon coulisement de la crémaillère.

(6) Installer la crémaillère sur le corps de pompe avec le repère vers le bas.

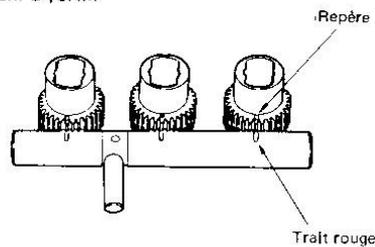
NOTE : S'assurer que la crémaillère coulisse régulièrement sur toute sa course.

(7) En alignant les repères du pignon et de la crémaillère, installer le pignon dans le corps de pompe.

2GM

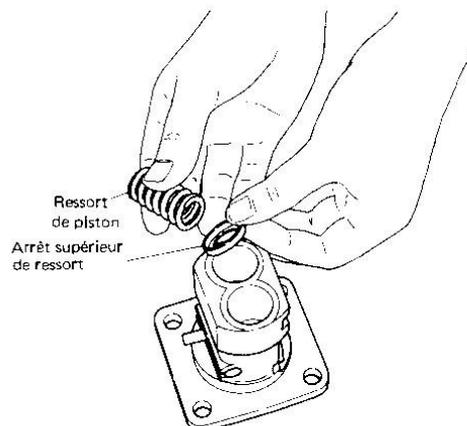


3GM D, 3HM



NOTE : Après installation du pignon, s'assurer qu'il engrène bien sur la crémaillère en actionnant celle-ci.

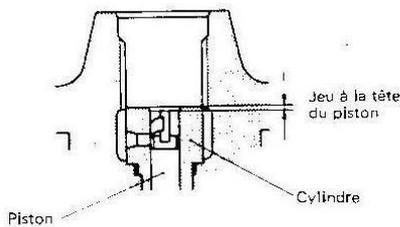
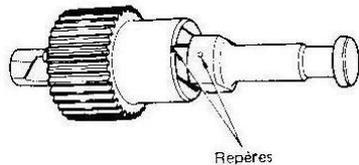
(8) Introduire l'arrêt supérieur de ressort puis le ressort dans le corps de pompe.



Chapitre 3 - Système alimentation - injection

NOTE : La face d'appui du ressort sur son arrêt devra être placée vers le bas du corps de pompe.

- (9) Après alignement des repères du pignon et du piston, introduire le piston dans le corps de pompe.



NOTE : En retournant le corps de pompe, monter soigneusement le piston.

- (10) Monter l'arrêt inférieur du ressort en respectant son sens.
 (11) Introduire les cales de réglage.

NOTE : Introduire le même nombre de cales et de mêmes épaisseurs que celles existant avant le démontage de la pompe. Mesurer et régler le jeu supérieur du piston.

- (12) Introduire le poussoir de piston N° 1.
 (13) Introduire la butée de poussoir.
 (14) Pour la pompe du moteur 2 cylindres, monter le 2^e cylindre suivant le procédé ci-dessus.
 (15) Pour la pompe du moteur 3 cylindres, monter le 3^e cylindre suivant le procédé ci-dessus.
 (16) Installer l'axe de butée.
 (17) Après montage, serrer le raccord de sortie au couple prescrit.

2GM, 3GM D, 3HM

Couple de serrage	4 à 4,5 mkg
-------------------	-------------

NOTE : Quand le couple de serrage dépasse cette valeur, le piston se déforme, la résistance au glissement de la crémaillère augmente, et la pompe n'a pas son rendement habituel. Un serrage excessif endommage le corps de pompe et le joint, etc.

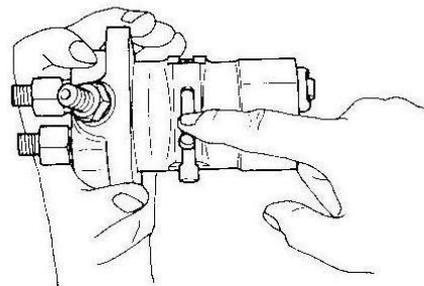
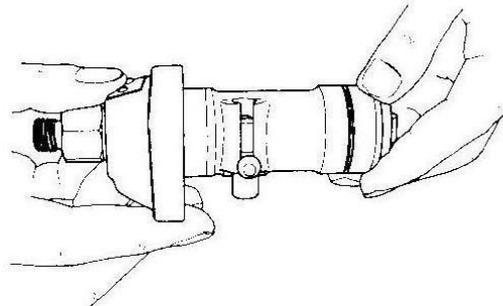
2-7. VERIFICATION APRES ASSEMBLAGE

Quand le moteur ne tourne pas régulièrement et que la pompe est suspectée d'en être la cause, ou quand la pompe a été démontée, toujours faire les vérifications suivantes.

2-7.1. Essai de résistance de la crémaillère

Après réassemblage de la pompe, la nettoyer dans du carburant propre, actionner la crémaillère et vérifier la résistance comme suit :

- (1) Cette vérification est faite pour déterminer la résistance de la crémaillère. Si la résistance est trop grande, le moteur tournera irrégulièrement ou accélérera rapidement.
- (2) Placer la pompe sur le côté, maintenir la crémaillère vers le haut et la laisser coulisser par son propre poids. Elle devra coulisser régulièrement sur toute sa course. Retourner la pompe et recommencer l'essai dans l'autre sens (résistance inférieure à 60 g).
- (3) Une trop grande résistance au glissement est probablement le résultat d'un des points suivants : démonter la pompe, la nettoyer et la réparer.



- a) La résistance à la rotation et au glissement du piston est trop grande.
- b) Le raccord de sortie est trop serré (déformation du cylindre d'injection).
- c) Dents de crémaillère ou du pignon et, surface de glissement de la crémaillère sales ou endommagés.
- d) La surface de glissement de la crémaillère dans le corps de pompe est endommagée.
- e) Le joint de cylindre d'injection est incorrectement monté et le cylindre est déformé (dans ce cas, le carburant fuiera dans le carter moteur et diluera l'huile de lubrification. Un soin spécial doit être pris).

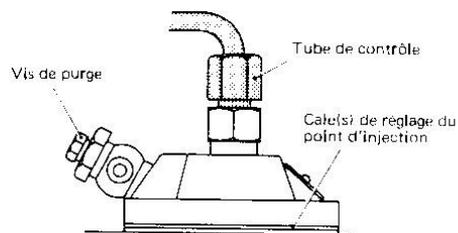
Chapitre 3 - Système alimentation - injection

2-7.2. Calage du point d'injection

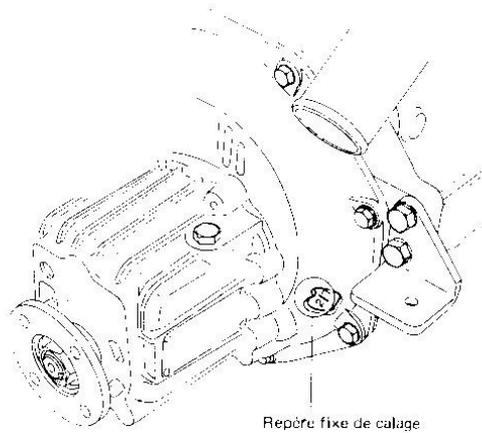
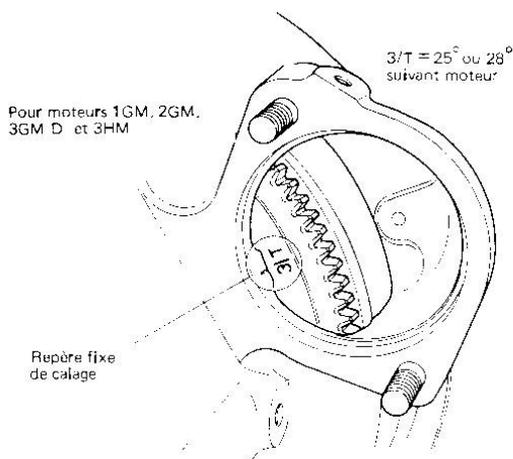
Le point d'injection est réglé par l'installation de cale(s) entre le corps de pompe et le carter support.
La pompe est montée sur le moteur. Régler le point d'injection pour chaque cylindre.

Calage du point d'injection :

- (1) Déconnecter la tuyauterie d'injection haute pression de la pompe.
- (2) Installer un tube de contrôle si la pompe n'a pas de raccord côté décharge.
- (3) Purger l'air de la pompe d'injection.



- (4) Régler la crémaillère à la position demi-injection.
- (5) Tourner le vilebrequin lentement à la main ; la marque 25° ou 28° sur le volant doit faire face au repère fixe, au moment où le carburant sort du tube de contrôle.



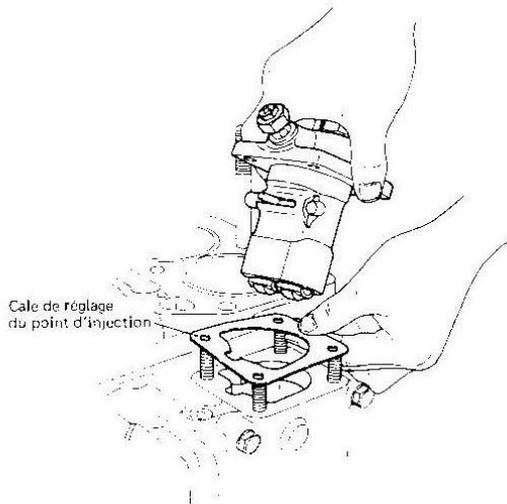
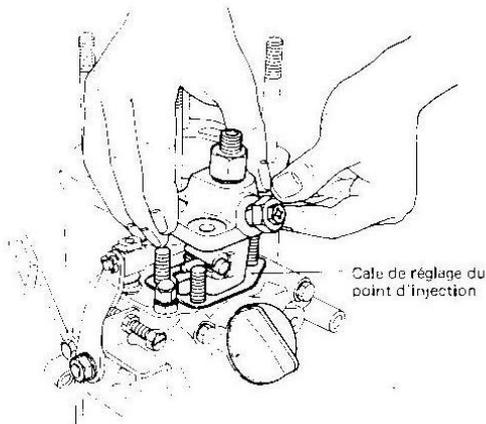
Un repère existe aussi sur le carter d'embrayage des moteurs 1GM, 2GM et 3GM D

- (6) Si l'alignement n'est pas correct :
 - ajouter des cales si le repère mobile est en avance,
 - retirer des cales si le repère mobile est en retard.
 Régler le calage de chaque pompe de la même façon (voir réglage du jeu à la tête du piston).
- (7) Une fois ce premier calage effectué, vérifier le calage du point d'injection suivant le procédé du paragraphe 5 ci-dessus. Si le calage n'est pas correct, régler avec des cales d'épaisseur.

		1GM	2GM	3GM D	3HM
Calage du point d'injection		25° avant P.M.H.	25° avant P.M.H.	28° avant P.M.H.	28° avant P.M.H.
Cales de réglage du point d'injection	0,2 mm	3 cales 104271-01930	3 cales 124950-01931	2 cales 121450-01931	
	0,3 mm	2 cales 104271-01940	1 cale 124950-01941	1 cale 121450-01941	
	Ensemble N°	104271-01950	124950-01951	121450-01951	

Chapitre 3 - Système alimentation - injection

L'épaisseur de la cale de calage du piston est de 0,1 mm. La cale d'épaisseur de réglage du point d'injection est de 1 mm. Le calage peut être modifié de 1° (vilebrequin) par 0,1 mm de cale.

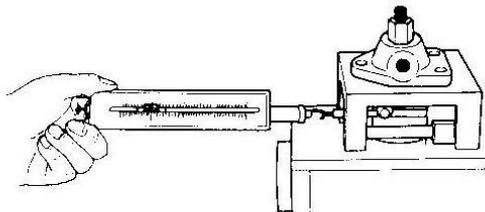


(8) Enfin, tourner le vilebrequin lentement et s'assurer qu'il tourne facilement. S'il est dur ou s'il ne tourne pas, le jeu à la tête du piston est trop faible.

2-8.2. Mesure de la résistance au glissement de la crémaillère

Cette mesure se fait avec un dynamomètre.

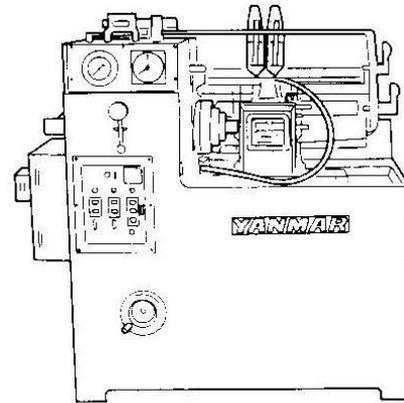
(1) Nombre de tours/résistance au glissement : 0 tr/min/ moins de 60 g.



GM/HM 8301

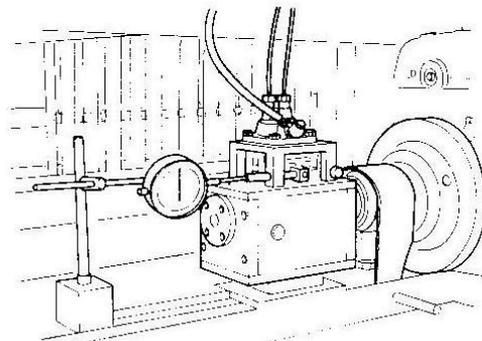
2-8. REGLAGE DE LA POMPE D'INJECTION

La pompe d'injection est réglée sur un banc après assemblage.



2-8.1. Réglage de la pompe sur le banc

- (1) Monter la pompe sur le banc (hauteur de levée de came 7 mm).
- (2) S'assurer que la crémaillère coulisse normalement sinon y remédier :
 - course totale de la crémaillère 15 mm.



- (3) Faire tourner la pompe à bas régime, dévisser la vis de purge et purger la pompe.

NOTE : Si la résistance au glissement est incorrecte, désassembler la pompe pour y remédier.

2-8.3. Réglage du jeu à la tête du piston

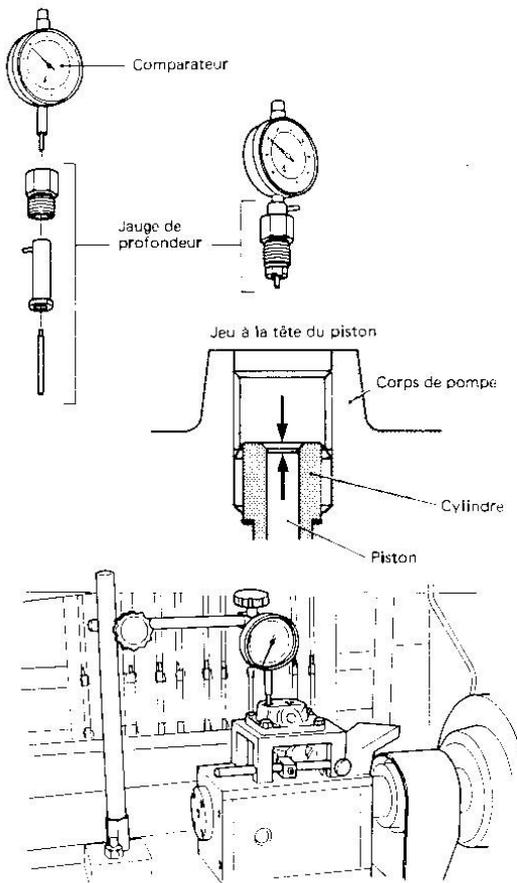
- (1) Régler la position de la pompe (extrémité du cylindre d'injection à $76 \pm 0,05$ mm, quand le galet est à la base du cycle de came). Enlever le raccord de sortie et le clapet de décharge, puis régler le piston à son P.M.H. en tournant la came. Mesurer la différence de hauteur (jeu de tête de piston) entre la tête de piston et le haut du cylindre de piston avec un comparateur de profondeur.

Jeu de tête de piston	$1 \pm 0,05$ mm
-----------------------	-----------------

Chapitre 3 - Système alimentation - injection

(2) En utilisant la jauge de profondeur :

1. Installer un comparateur sur la jauge de profondeur.
2. Poser la jauge sur un trusquin et régler l'aiguille à zéro.
3. Enlever le clapet de décharge et installer la jauge de profondeur.
4. Tourner la came pour mettre le piston au P.M.H. et regarder l'aiguille du comparateur. La valeur donnée est le jeu à la tête du piston.



(3) Quand le jeu de tête de piston est plus grand que la valeur spécifiée, enlever le poussoir et insérer des cales entre l'arrêt inférieur de ressort et le poussoir. Régler chaque pompe de la même façon.

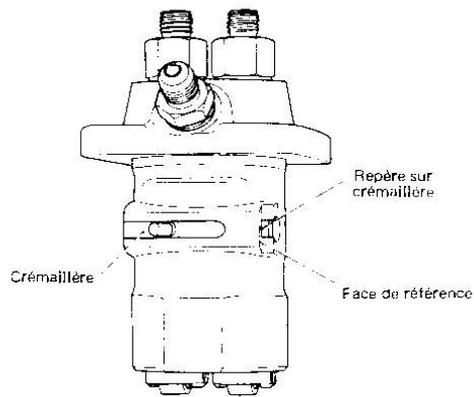
Epaisseur des cales	0,1 mm	174307-51710
	0,2 mm	174307-51720
	0,3 mm	174307-51730

(4) Après vérification du réglage, monter le clapet de décharge.

Couple de serrage du raccord de sortie	4 à 4,5 mkg
--	-------------

2-8.4. Vérification de l'intervalle d'injection

(1) Aligner le repère de la crémaillère avec la face de référence de la pompe.



- (2) Tourner la pompe à la main pour vérifier le calage du point d'injection du cylindre N° 1.
- (3) Tourner la pompe encore et vérifier le point d'injection des cylindres N° 2 et N° 3.
- (4) Mettre les cales de réglage du piston pour régler l'intervalle d'injection de chaque cylindre.

	Angle vilebrequin	Angle arbre cames
2GM	180° 540° 1 ~ 2 ~ 1	90° 270° 1 ~ 2 ~ 1
3GM D, 3HM	240° 240° 240° 1 ~ 3 ~ 2 ~ 1	120° 120° 120° 1 ~ 3 ~ 2 ~ 1

2-8.5. Essai de pression

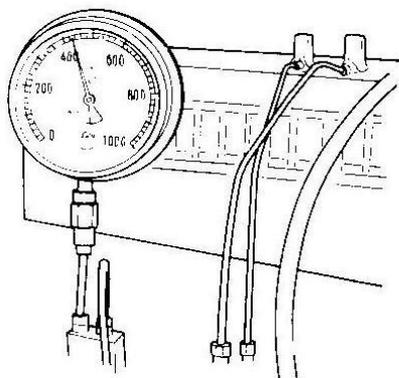
- (1) Monter un manomètre, échelle 1000 kg/cm² sur le raccord de sortie.
- (2) Actionner la pompe pour obtenir une pression de 120 kg/cm² env. et mesurer le temps requis pour que la pression tombe de 100 à 90 kg/cm².

Vitesse de la pompe	200 tr/min
Chute de pression normale	20 sec. ou plus
Chute de pression anormale	5 sec. ou moins

(3) Si le piston et le clapet de décharge sont défectueux, les remplacer.

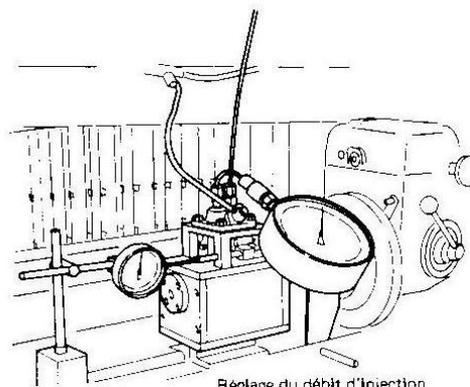


Chapitre 3 - Système alimentation - injection
2-8.6. Essai d'étanchéité du clapet de décharge

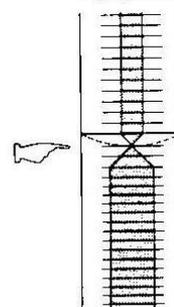


- (1) Monter un manomètre échelle 1000 kg/cm² sur le raccord de sortie.
- (2) Vérifier qu'il n'y a pas de fuites au corps de clapet et aux raccords des tuyauteries haute pression. Vérifier aussi que la pression ne retombe pas soudainement quand on l'élève à 500 kg/cm² ou plus. Manomètre AVT 1/2 x 150 x 1000 kg/cm².

2-8.7. Réglage du débit d'injection



Réglage du débit d'injection



- (1) Régler la vitesse de la came de pompe.
- (2) Régler l'injecteur.

	1GM	2GM	3GM D	3HM
Vitesse de la pompe		1800 tr/min		1700 tr/min
Ø x course du piston		Ø 6 x 7 mm		Ø 6,5 x 7 mm
Type d'injecteur		YDN-OSDYD1		YDN-OSDYD1
Pression d'injection		170 kg/cm ²		160 kg/cm ²
Débit de l'injection au repère de la crémaillère		20 cm ³ ± 0,5 cm ³		22 cm ³ ± 0,5 cm ³
Erreur permise entre cylindres	—	1 cm ³ ou moins		1 cm ³ ou moins
Course		1000		1000

NOTE : Maintenir la pression d'alimentation de la pompe d'injection à 0,5 kg/cm².

Chapitre 3 - Système alimentation - injection

2-8.8. Réglage du volume d'injection pour chaque cylindre

Vérifier l'injecteur.

- (1) Variation du volume injecté
Pas plus de 3 % de différence avec chacun des autres cylindres.

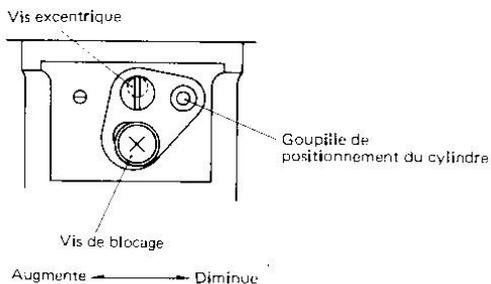
$$\text{Volume moyen injecté} = \frac{\text{Volume total de tous les cylindres}}{\text{Nombre de cylindres}}$$

$$\text{Différence} = \frac{\text{Volume maximum injecté} - \text{Volume moyen d'injection}}{\text{Volume moyen d'injection}} \times 100$$

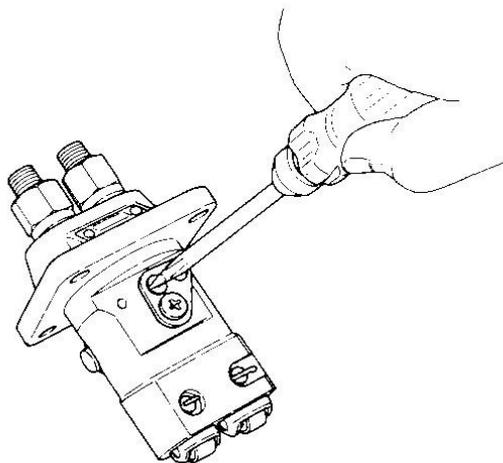
Quand la différence dépasse 3 %, régler le volume d'injection, en faisant glisser le manchon et le pignon de commande. Quand la différence dépasse 3 %, la puissance du moteur faiblit et un cylindre chauffe anormalement.

- (2) Réglage du volume d'injection
Pour régler la différence d'injection entre chaque cylindre, il faut modifier la position de la plaque de réglage du volume d'injection située sur le corps de pompe.

Cette plaque est déplacée par la vis excentrique, ce qui déplace la goupille du cylindre et change la position de ce dernier. Quand le cylindre a tourné, la position relative du trou d'admission et de la rampe du piston modifie le volume de l'injection.



En desserrant la vis de blocage et en tournant la vis excentrique sens d'horloge, la goupille se déplace vers la gauche, ce qui augmente le volume d'injection. En tournant la vis excentrique, sens inverse d'horloge, la goupille se déplace vers la droite ce qui diminue le volume d'injection. Après réglage du débit, serrer fortement la vis de blocage.



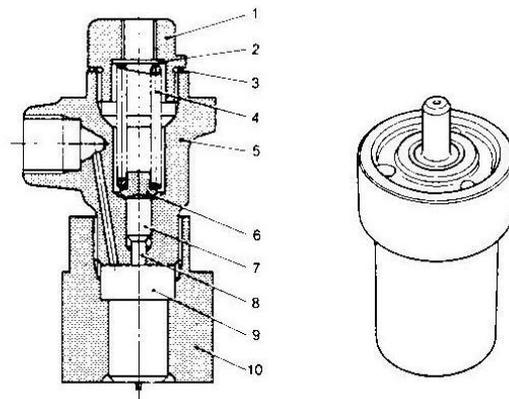
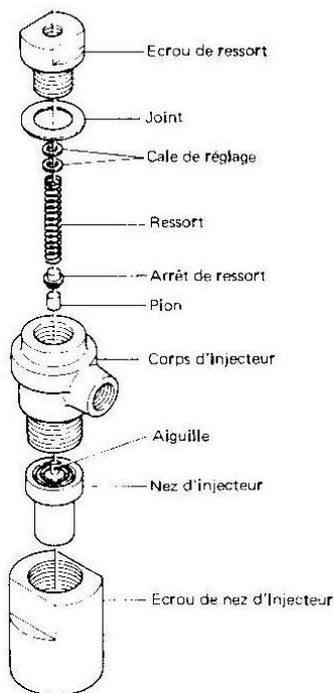
3 - Injecteur

3-1. CONSTRUCTION

L'injecteur pulvérise le carburant reçu de la pompe d'injection et l'injecte dans la chambre de précombustion, selon des critères précis pour obtenir une bonne combustion grâce à un mélange air/carburant optimal.

Les principales pièces de l'injecteur sont : le nez d'injecteur et l'aiguille d'injecteur. Ces pièces sont exposées aux gaz de combustion à haute température, elles doivent donc être extrêmement durables.

D'autre part, leur fonctionnement étant extrêmement sensible à la pression du carburant, une haute précision est nécessaire. Les 2 pièces sont fabriquées dans un alliage d'acier haute qualité qui a été spécialement traité. Ces deux pièces sont appariées, aussi elles doivent être toujours remplacées ensemble.



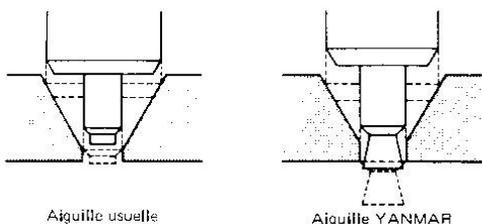
- 1 Ecrou de ressort
- 2 Cale de réglage
- 3 Joint
- 4 Ressort
- 5 Corps d'injecteur
- 6 Arrêt de ressort
- 7 Pion
- 8 Aiguille
- 9 Nez d'injecteur
- 10 Ecrou de nez d'injecteur

3-2. CARACTERISTIQUES DES INJECTEURS

Moteur		1GM, 2GM, 3GM D	3HM
Injecteur	Type de l'injecteur	YDN-OSDYD1 (à étranglement)	
	Pression d'ouverture	170 ± 5 kg/cm ²	160 ± 5 kg/cm ²
	Ø de l'aiguille	Ø 1 mm	
	Angle d'injection	5° ~ 10°	
Ressort d'aiguille	Longueur libre	30 mm	
	Longueur installée	28,7 mm	
	Charge	14,14 kg	
Cales de réglage de pression d'injection (pour régler la pression d'ouverture de l'injecteur)		0,1 mm 0,2 mm 0,3 mm 0,5 mm	

3-3. NEZ D'INJECTEUR YANMAR

Ce type d'aiguille est conçu et fabriqué par YANMAR. L'aiguille à semi-étranglement ressemble à l'aiguille usuelle. La différence vient de la forme du trou du siège et de l'extrémité de l'aiguille. Cet injecteur donne un effet d'accélération facilitant l'injection. Peu de carburant est injecté dans la chambre de précombustion au début de l'injection et le volume augmente lorsque l'aiguille monte.

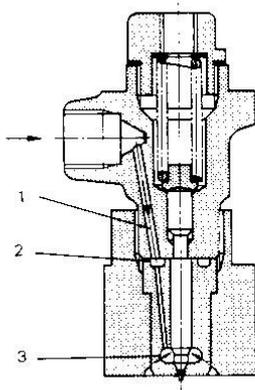


3-4. FONCTIONNEMENT DE L'INJECTEUR

L'aiguille est poussée sur son siège par un bon ressort. Le carburant sous haute pression passe par le trou (1) percé dans le corps d'injecteur, entre dans la gorge circulaire (2) du nez d'injecteur puis dans la chambre de pression (3) du nez d'injecteur.

Lorsque la force appliquée sur l'aiguille est supérieure à la force appliquée par le ressort, l'aiguille est repoussée et le carburant est injecté dans la chambre de précombustion.

L'aiguille retombe sur son siège dès que la force du ressort devient supérieure à la pression du carburant. Ce cycle est respecté à chaque ouverture du clapet de décharge de la pompe d'injection.



3-5.2. Précautions de désassemblage et d'assemblage

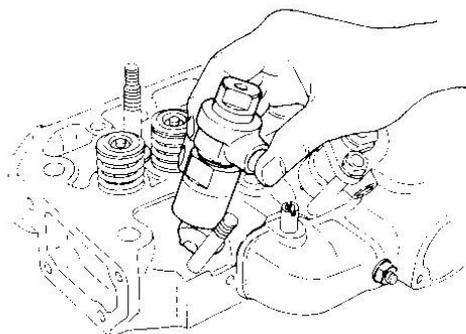
(1) Les pièces démontées doivent être lavées avec du carburant propre ; la calamine doit être enlevée de toutes les parties encrassées.

Si un remontage est exécuté avec des particules de calamine restantes, le nez d'injecteur ne sera pas serré régulièrement et provoquera un défaut d'injection.

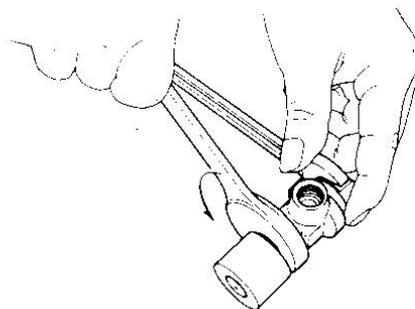
3-5. DESASSEMBLAGE ET ASSEMBLAGE

Déposer l'injecteur en prenant soin d'obturer son logement dans la culasse.

3-5.1. Ordre de désassemblage

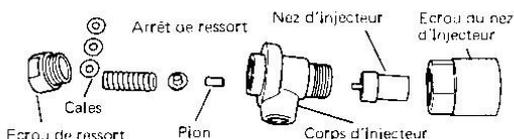


- (1) Enlever la calamine du nez d'injecteur.
- (2) Dévisser l'écrou de maintien du nez d'injecteur. Récupérer la ou les cales.
- (3) Dévisser le corps d'injecteur de l'écrou de nez d'injecteur.



- (4) Enlever le nez d'injecteur de l'écrou.
- (5) Enlever, le ressort, l'arrêt de ressort, le pignon, du corps d'injecteur.

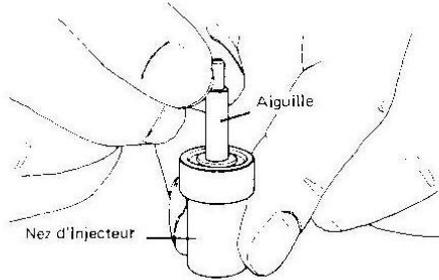
Assembler dans l'ordre inverse du démontage, en accordant un soin particulier aux points suivants.



- (2) Les pièces pour le cylindre N° 1 et le cylindre N° 2 doivent être tenues séparées. Le nez d'injecteur et l'aiguille doivent être appariés.

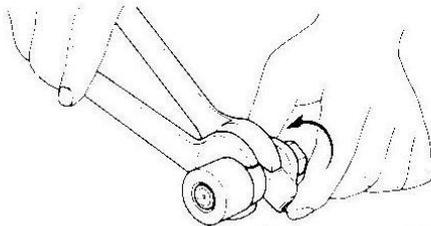
Chapitre 3 - Système alimentation - injection

- (3) Précautions au montage d'un nez d'injecteur neuf
Enlever du nez d'injecteur neuf la protection anti-rouille puis le tremper dans du carburant propre. Maintenir le nez d'injecteur vertical. Sortir l'aiguille de 1/3 de sa longueur ; elle doit redescendre régulièrement par son propre poids.



- (4) Le nez d'injecteur doit être installé dans le corps d'injecteur avec l'écrou côté ressort - non serré, sinon le nez d'injecteur sera serré irrégulièrement causant des fuites.

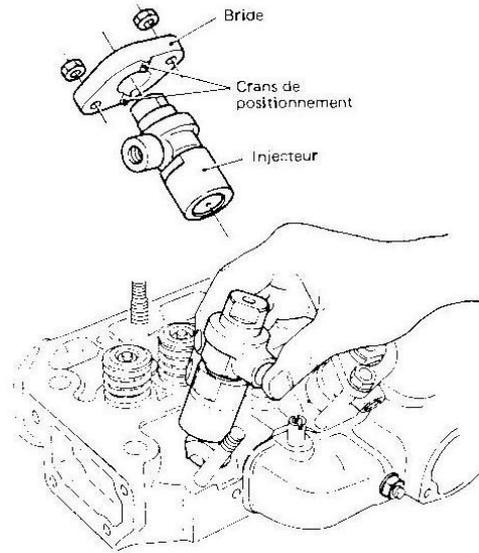
Couple de serrage	Écrou de nez d'injecteur	10 mkg
	Écrou de ressort	7 à 8 mkg



- (5) Lors de l'installation de l'injecteur sur la culasse, serrer régulièrement et alternativement les 2 écrous de fixation pour obtenir un serrage régulier.

Couple de serrage	2 mkg
-------------------	-------

De plus, la bride de fixation doit être montée avec les crans de positionnement côté injecteur.



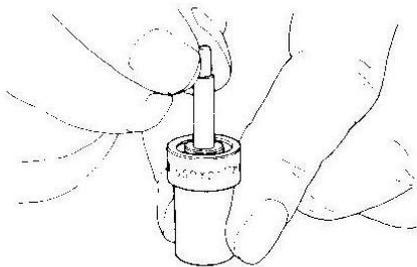
3-6. VERIFICATION ET REGLAGE DE L'INJECTEUR

3-6.1. Calaminage et corrosion du nez d'injecteur

Vérifier soigneusement le nez d'injecteur et enlever toute trace de calamine ou de corrosion. Si les dépôts de calamine sont importants, vérifier la qualité du carburant utilisé. Remplacer le nez d'injecteur, s'il est très corrodé.

3-6.2. Vérification du fonctionnement du nez d'injecteur

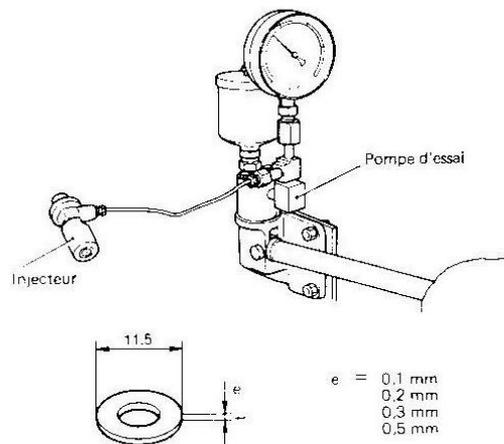
Laver le nez d'injecteur dans du carburant propre, puis le maintenir vertical, sortir l'aiguille de 1/3 de sa course ; elle doit descendre régulièrement par son propre poids. Si elle glisse irrégulièrement, remplacer le nez d'injecteur.



3-6.3. Réglage de la pression d'injection

Monter l'injecteur sur une tuyauterie raccordée à une pompe d'essai. Monter lentement la pression, et lire celle-ci au moment où l'injection commence.

Si la pression est plus basse que celle prescrite, enlever l'écrou de ressort et ajouter des cales sur le ressort. La pression augmente de 10 kg/cm² par 0,1 mm de cale.



Chapitre 3 - Système alimentation - injection

	1GM, 2GM, 3GM D	3HM
Pression d'injection	170 ± 5 kg/cm ²	160 ± 5 kg/cm ²

3-6.4. Vérification de l'étanchéité de l'injecteur

Après avoir injecté plusieurs fois avec la pompe d'essai, nettoyer le trou d'injection. Puis monter la pression à 140 kg/cm² (20 kg/cm² en-dessous de la pression d'injection). L'injecteur n'est pas bon si l'on constate une fuite. Remplacer alors le nez d'injecteur.

3-6.5. Vérification de la pulvérisation

Régler la pression d'injection à la valeur donnée et vérifier la pulvérisation en provoquant l'injection 4 à 6 fois par seconde. Juger de la qualité de pulvérisations en se référant aux figures ci-dessous.

Normal



Jet trop étroit



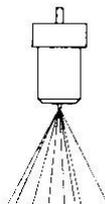
- o Pression d'injection trop basse
- o Aiguille dure
- o Ressort cassé
- o Saleté sur le siège

Jet scindé



- o Trou d'injection sale ou endommagé
- o Dépôt de calamine
- o Usure

Irrégulier



- o Trou d'injection usé
- o Dépôt de calamine

Dévié



- o Mauvais contact du siège
- o Trou d'injection usé ou endommagé
- o Dépôt de calamine

3-6.6. Vérification du ressort

Vérifier si le ressort n'a pas de spire cassée, corrodée, si les caractéristiques sont correctes. Si besoin est, le remplacer.

3-6.7. Vérification de l'arrêt du ressort et du pion

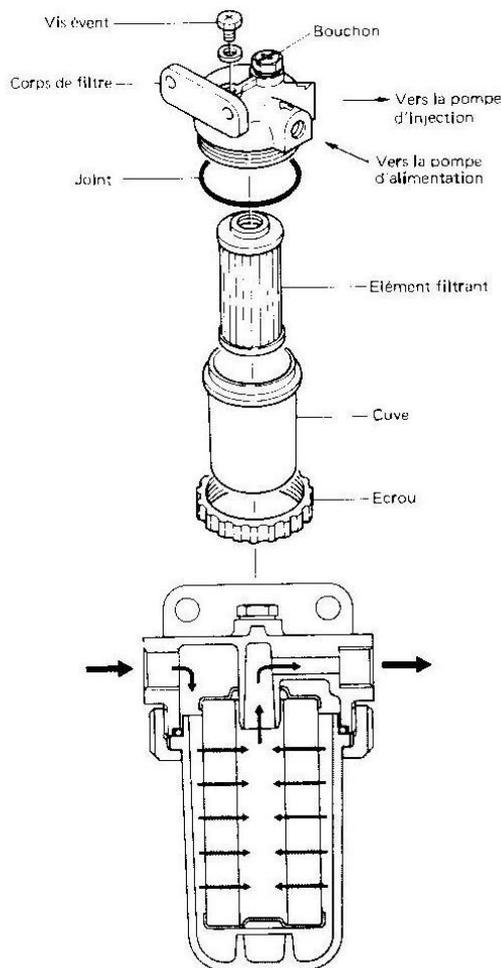
Vérifier l'état de ces pièces et les remplacer si nécessaire.

4 - Filtre à carburant

4-1. CONSTRUCTION

Le filtre à carburant est installé entre la pompe d'alimentation et la pompe d'injection, et sert à enlever les saletés ou impuretés contenues dans le carburant.

Le filtre à carburant comporte un élément filtrant en papier qui arrête les particules nuisibles. Le carburant passe de l'extérieur vers le centre de l'élément pour aller à la pompe d'injection.

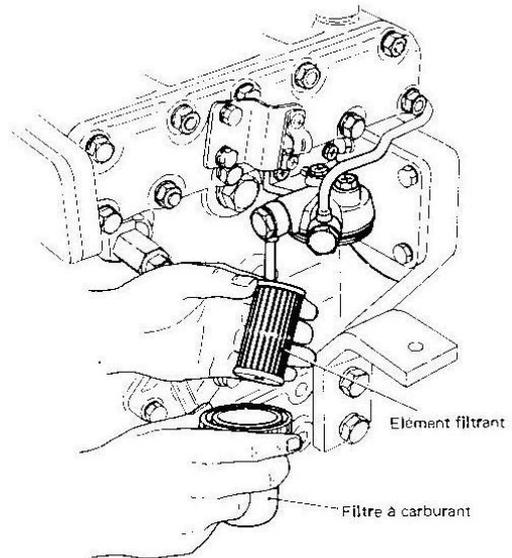


4-2. CARACTERISTIQUES pour 1GM, 2GM, 3GM D et 3HM

Surface de filtrage	333 cm ²
Matière	Fibre de coton
Maille du filtre	10 à 15 microns

4-3. VERIFICATION

Le filtre doit être vérifié et nettoyé périodiquement. Laver l'élément dans du carburant propre. L'élément doit être remplacé toutes les 250 heures, ou plus souvent si le filtre est particulièrement encrassé ou endommagé.



Nettoyage du filtre	La 1 ^{re} fois après 50 heures
Remplacement de l'élément	Toutes les 250 heures

5 - Pompe d'alimentation

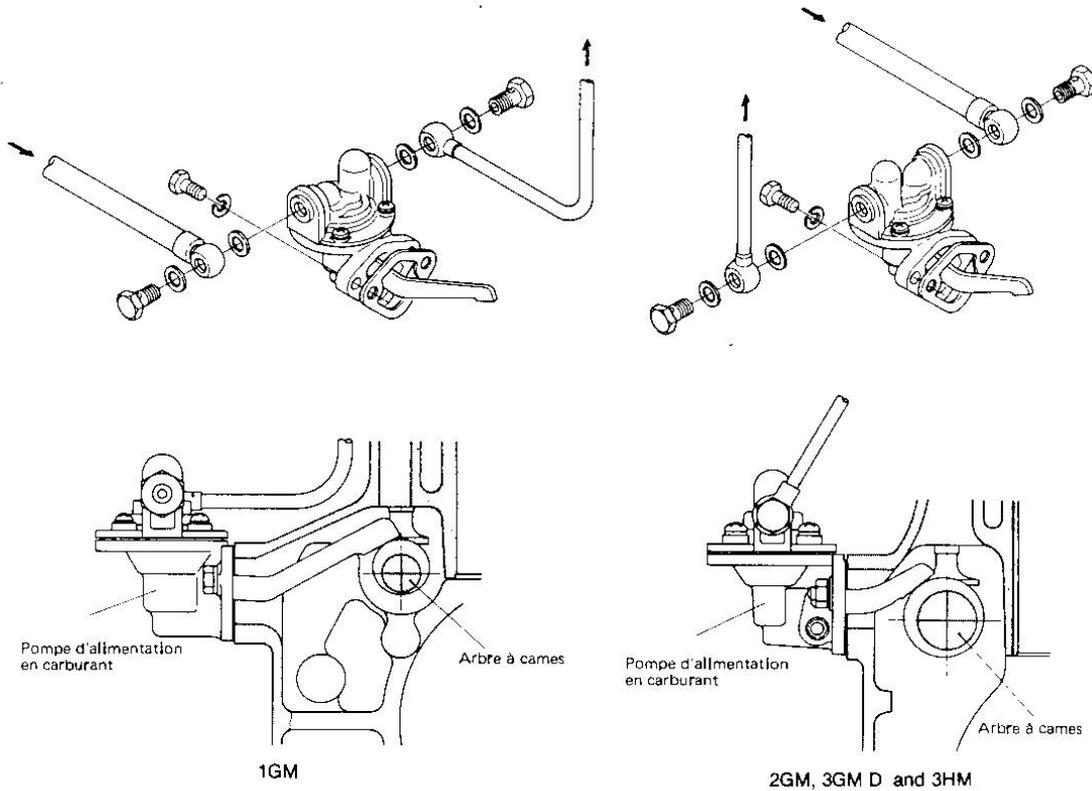
5-1. CONSTRUCTION

La pompe aspire le carburant du réservoir vers la pompe d'injection à travers le filtre. Si le réservoir est situé plus haut que la pompe d'injection, l'alimentation de la pompe d'injection se fera par gravité. Si le réservoir est plus bas, une pompe d'alimentation est nécessaire.

La pompe est du type à membrane. Elle est installée côté échappement du bloc-cylindres. La membrane est actionnée par un levier commandé par une came située sur l'arbre à cames.

Caractéristiques

	1GM	2GM, 3GM D 3HM
Pompe N°	105582-52010	121256-62020
Hauteur d'aspiration	Maxi. 0,8 mètres	
Débit	0,3 litres/minute	
Pression à la sortie	0,1 kg/cm ² à 600 - 1800 tr/min	
Pression d'aspiration	- 60 mmHg à 600 tr/min	

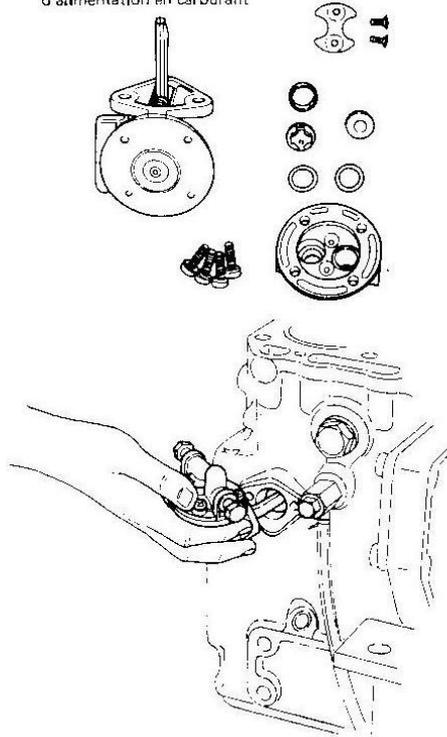


5-2. DESASSEMBLAGE ET ASSEMBLAGE

5-2.1. Désassemblage

Nettoyer l'extérieur de la pompe et faire un repère sur les différentes pièces pour l'assemblage, démonter les différents éléments et les mettre en ordre.

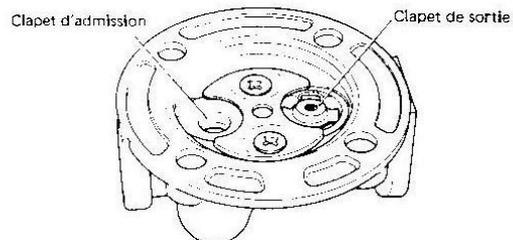
Composants de la pompe d'alimentation en carburant



5-2.2. Assemblage

Assembler dans l'ordre inverse du démontage. Faire attention aux points suivants.

- (1) Nettoyer les pièces : les passer à l'air comprimé et les vérifier. Remplacer les pièces défectueuses.
- (2) Toujours remplacer les joints par des joints neufs.
- (3) Au démontage des clapets, ne pas les inverser. Ne pas oublier les joints de clapets.



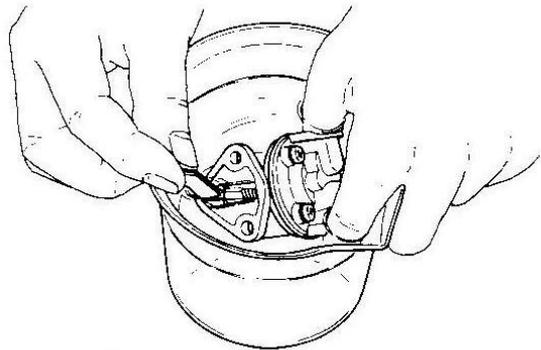
- (4) Mettre la membrane dans sa position correcte en respectant les trous de montage.
- (5) Aligner les repères précédemment faits et assembler les éléments.

Couple de serrage	30 ± 10 cm/kg
-------------------	---------------

5-3. VERIFICATION ET REGLAGE DE LA POMPE

5-3.1. Vérification des fuites de carburant

Après dépose de la pompe, l'immerger dans du pétrole ; boucher le trou de sortie avec un doigt et actionner le levier. Voir si des bulles se produisent. Si oui, vérifier pourquoi la fuite se produit.

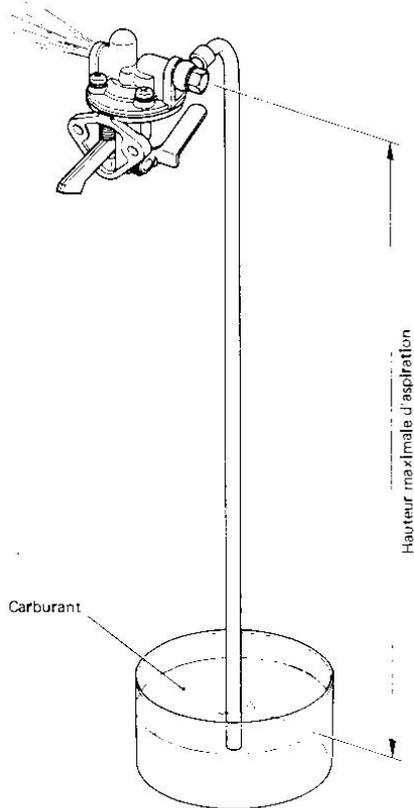


5-3.2. Vérification des fuites d'huile moteur

Vérifier le serrage des écrous de fixation et la qualité du joint.

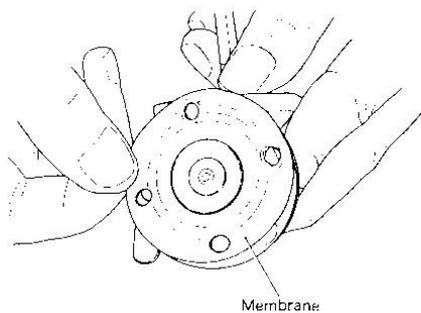
5-3.3. Mesure de la hauteur d'aspiration

Fixer un tube de vinyle au trou d'aspiration, maintenir la pompe à la hauteur spécifiée du niveau du carburant et actionner le levier. Si le carburant monte dans le tube et ressort par le trou de sortie, la pompe est bonne.



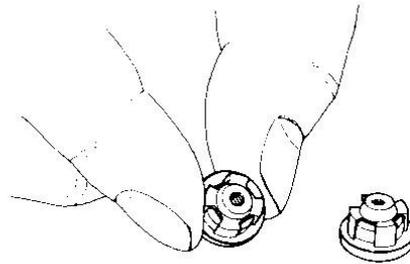
5-3.4. Etat de la membrane

La membrane étant constamment en mouvement, le matériau la composant devient très fin, craque après de longues périodes d'utilisation du moteur. Une membrane déchirée provoque le passage du carburant dans l'huile moteur.



5-3.5. Surface de contact et montage des clapets

Essayer les sièges de clapets comme suit. Enlever les clapets et souffler dans le siège du côté ressort. Si des fuites se produisent, remplacer les clapets.



5-3.6. Ressorts de membrane et de levier

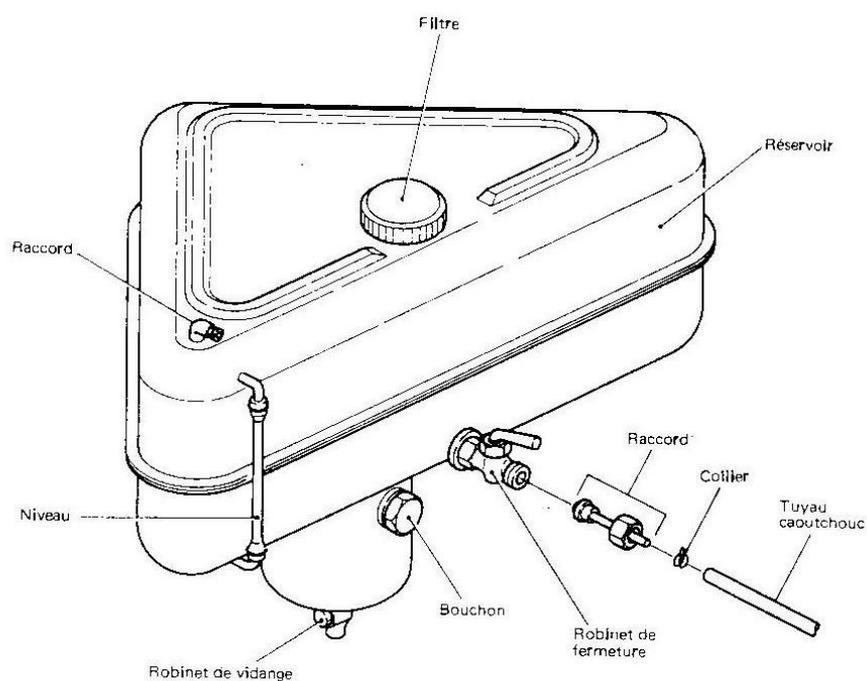
Vérifier ces ressorts pour voir s'ils n'ont pas une déformation permanente, ainsi que le levier et son axe pour usure, les remplacer si nécessaire.

NOTE : Les pièces détachées de pompe d'alimentation n'étant pas vendues, il est nécessaire de remplacer la pompe complète si l'une des pièces citées est défectueuse.

6 - Réservoir à carburant

Le réservoir à carburant, de forme triangulaire (logeable dans un coin de cloison) à une capacité de 30 litres. Un tuyau caoutchouc de 2 m de long est prévu en accessoire pour relier le réservoir à la pompe à carburant. Un raccord

est prévu au sommet du réservoir pour le retour de carburant. Y brancher un tuyau caoutchouc qui sera raccordé à son autre extrémité à la tuyauterie de retour de fuites de carburant.



Matière	Acier
Capacité	30 l
Filetage du robinet de fermeture	PF 1/2
Dimension du tuyau caoutchouc	Ø 7/Ø 13 x 2000 mm

1. Régulateur

Le régulateur sert à conserver au moteur une vitesse constante, en réglant automatiquement le volume de carburant fourni au moteur en fonction de la charge.

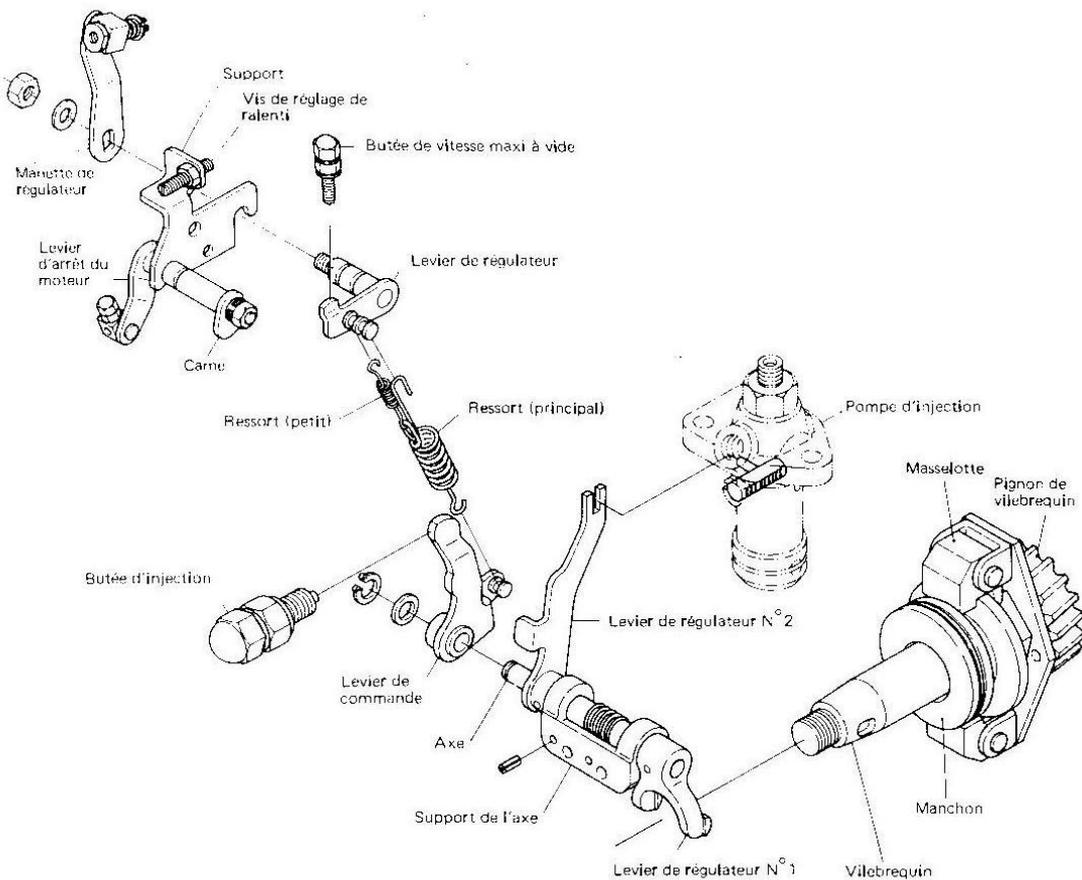
Ceci protège le moteur contre les modifications de charge soudaines telles que : débrayage soudain du réducteur, l'hélice sortant de l'eau, ou tout autre cas où le moteur peut être accéléré soudainement.

Le moteur utilise un régulateur à masselottes dans lequel la force centrifuge des masselottes entraînées par le vilebrequin est compensée par un ressort de régulateur.

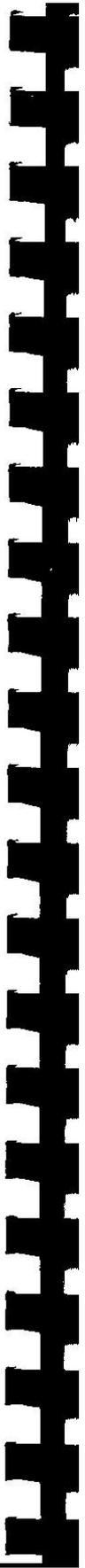
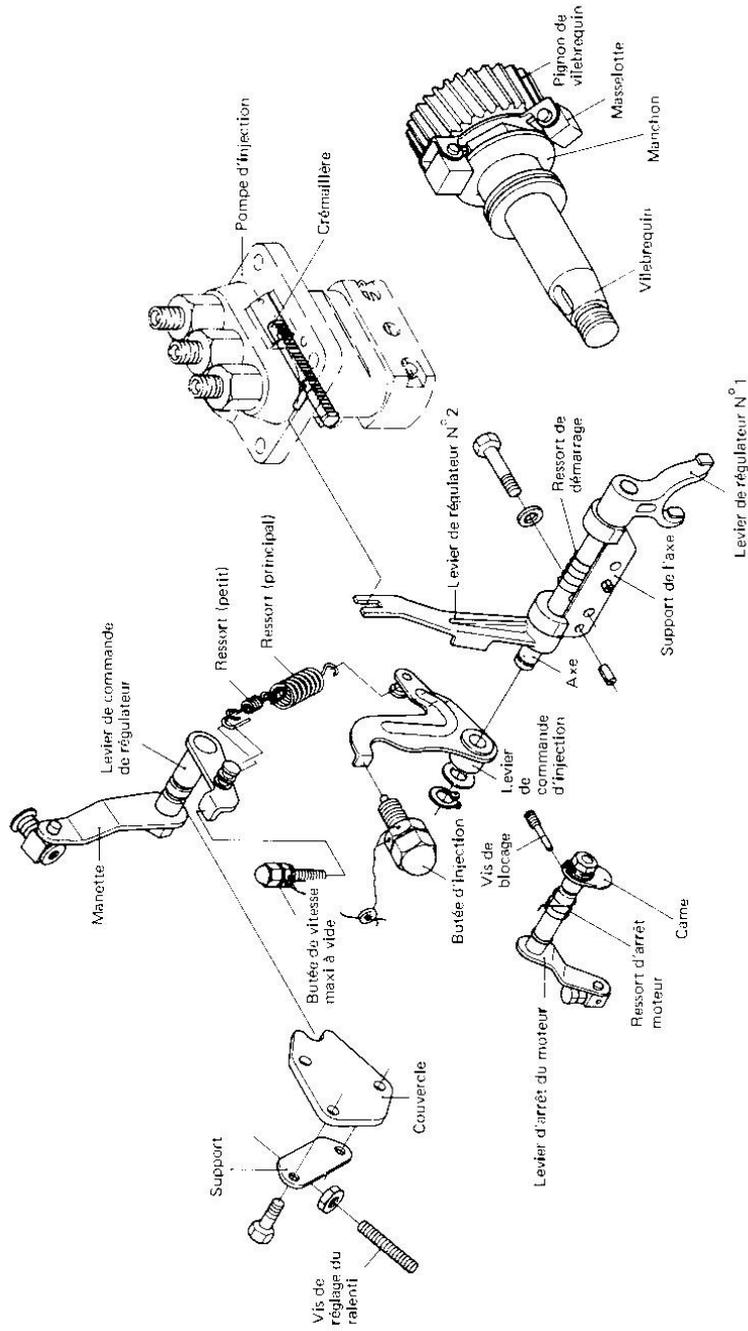
Le régulateur est commandé à distance par un câble. Voir le chapitre « Système de commandes ».

1-1. CONSTRUCTION

(1) 1GM

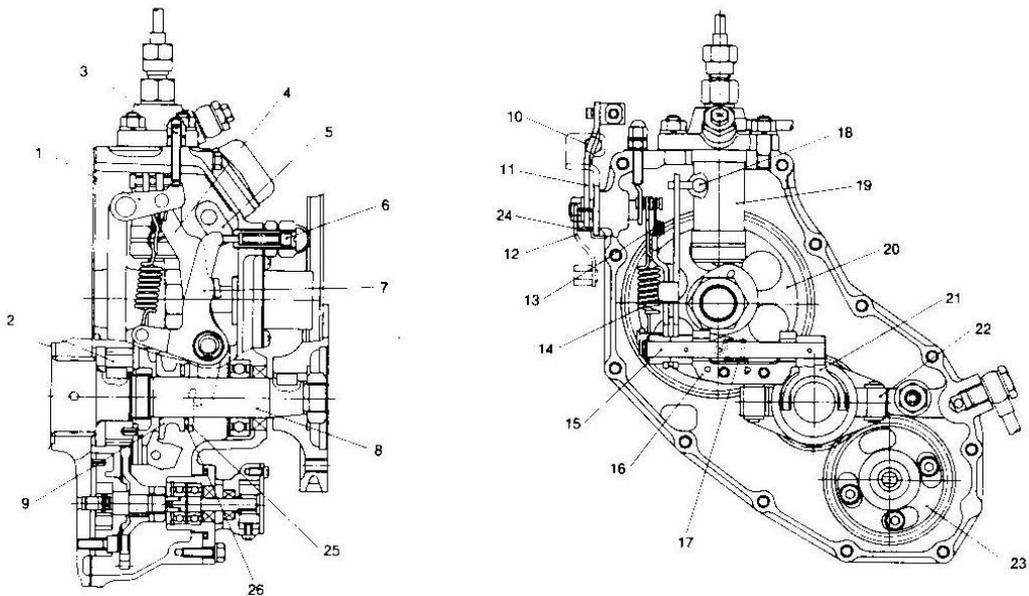


Chapitre 4 - Régulateur
 (2) 2GM, 3GM D, 3HM



Chapitre 4 - Régulateur

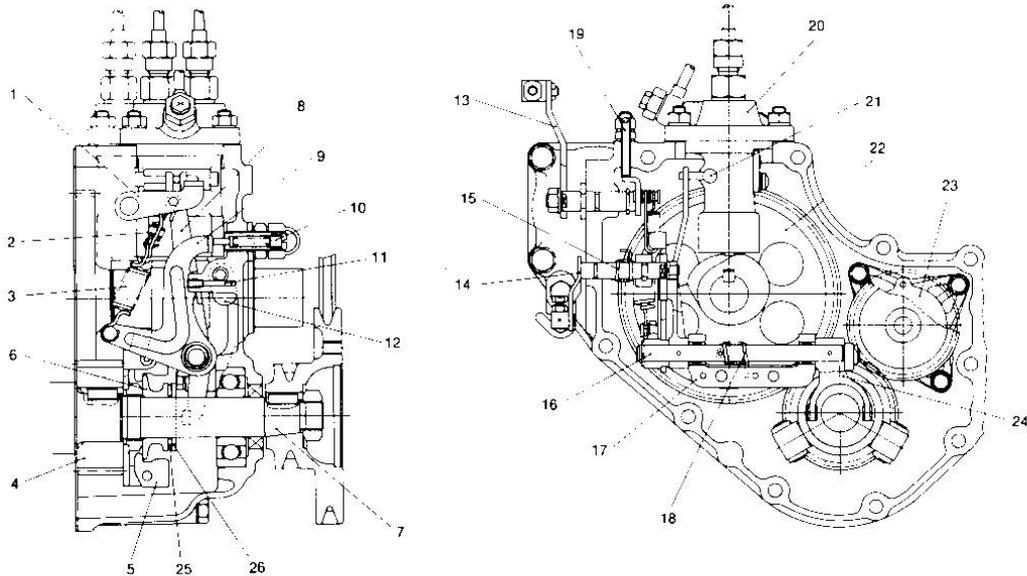
1-1.1. 1GM



- | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 Levier de régulateur | 10 Vis réglage ralenti | 19 Pompe d'injection |
| 2 Pignon de vilebrequin | 11 Manette | 20 Pignon d'arbre à cames |
| 3 Butée de vitesse maxi à vide | 12 Levier d'arrêt du moteur | 21 Levier de régulateur N° 1 |
| 4 Levier de commande de régulateur | 13 Ressort (petit) | 22 Masselotte |
| 5 Came d'arrêt du moteur | 14 Ressort (principal) | 23 Pignon |
| 6 Butée d'injection | 15 Axe | 24 Ressort de rappel |
| 7 Levier de commande d'injection | 16 Support | 25 Butée |
| 8 Vilebrequin | 17 Ressort de démarrage | 26 Roulement à aiguilles |
| 9 Manchon | 18 Ressort d'arrêt | |

Chapitre 4 - Régulateur

1-1.2. 2GM, 3GM D, 3HM



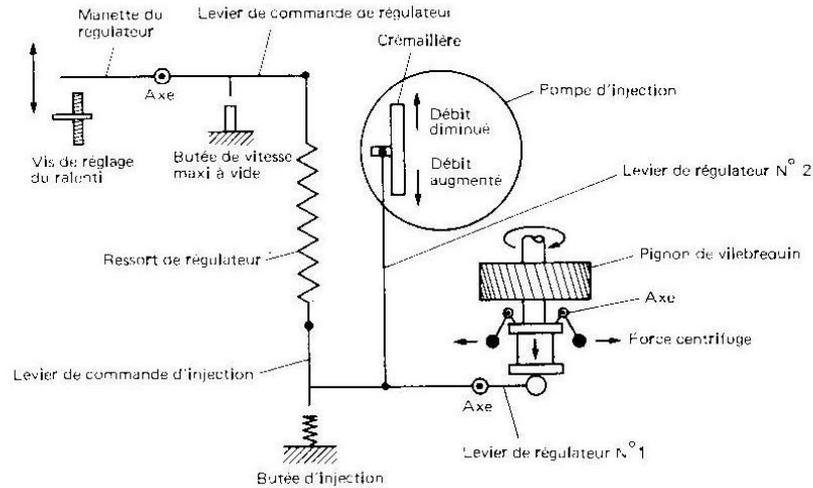
- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 Levier de régulateur | 10 Butée d'injection | 19 Butée de vitesse maxi: à vide |
| 2 Ressort (petit) | 11 Vis de blocage | 20 Pompe d'injection |
| 3 Ressort (principal) | 12 Came d'arrêt moteur | 21 Crémaillère |
| 4 Pignon du vilebrequin | 13 Manette | 22 Pignon d'arbre à cames |
| 5 Masselotte | 14 Levier d'arrêt du moteur | 23 Pompe à huile |
| 6 Manchon | 15 Ressort d'arrêt moteur | 24 Levier de régulateur N° 1 |
| 7 Vilebrequin | 16 Axe | 25 Roulement à aiguilles |
| 8 Levier de régulateur N° 2 | 17 Support | 26 Butée |
| 9 Levier de commande d'injection | 18 Ressort de démarrage | |

Chapitre 4 - Régulateur

1-2. FONCTIONNEMENT

La position des 2 masselottes est déterminée par la vitesse du moteur. La force centrifuge des masselottes pivotant autour de leur axe est transformée en déplacement axial du poussoir du régulateur. Le déplacement est transmis au levier du régulateur N° 2 par le levier de régulateur N° 1 qui agit sur la crémaillère de commande de pompe. Le levier de régulateur est stabilisé au point où la force produite

par les masselottes est équilibrée par l'action du ressort reliant le levier de commande de régulateur et le levier de régulateur N° 2. Quand la vitesse diminue par l'application d'une charge plus importante les masselottes réduisent l'amplitude de leur déplacement aussitôt compensée par le ressort de régulateur qui oblige le levier du régulateur N° 1 à déplacer la crémaillère dans le sens d'augmentation du débit.



1-3. PERFORMANCES

		1GM, 2GM, 3HM D	3HM
Vitesse maxi à vide		3750 \pm 50 / 0 tr/min	3600 \pm 25 tr/min
Vitesse mini à vide		850 \pm 25 tr/min	
Régulation de vitesse instantanée	δi	10 % ou moins	
Temps de stabilisation	t_s	10 sec. ou moins	
Régulation de vitesse stabilisée	δs	5 % ou moins	
Variation en tr/min		40 tr/min ou moins	

Régulation de vitesse $\delta i = \left| \frac{n_i - n_r}{n_r} \right| \times 100$

Régulation à vitesse stabilisée $\delta s = \left| \frac{n_s - n_r}{n_r} \right| \times 100$

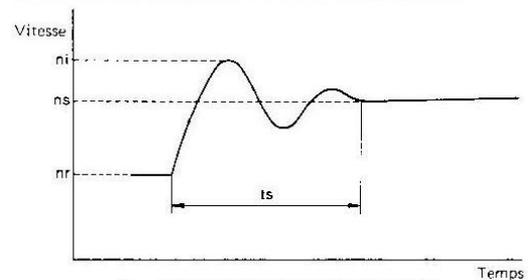
n_i : Vitesse instantanée maximale (minimale) :
Vitesse maximale ou minimale atteinte par le moteur, dès que la charge établie change brusquement pour une autre ou dès qu'une charge arbitraire change brusquement pour une charge établie.

n_s : Vitesse stabilisée :
Vitesse réglée suivant la période de temps après changement des charges.

n_r : Vitesse établie.

t_s : Temps de stabilisation :
Temps que met le moteur pour retrouver sa vitesse après un changement.

Quand la charge passe brusquement à une charge inférieure



- n_i : Vitesse instantanée maximale (tr/min)
- n_s : Vitesse stabilisée (tr/min)
- n_r : Vitesse établie (tr/min)
- t_s : Temps de stabilisation (sec.)

Chapitre 4 - Régulateur

1-4. DEMONTAGE

1-4.1. Désassemblage

- (1) Enlever la butée d'injection et la butée de vitesse maxi à vide du carter d'engrenages.
- (2) Enlever la vis de réglage de ralenti et son support.
- (3) Enlever le couvercle côté carter d'engrenages (orifice d'huile pour moteur 1GM), enlever le levier de régulateur N° 2 pour mettre la crémaillère en position de dégagement (indiquée par une fente dans la boîte d'engrenages). Puis sortir la pompe d'injection.
- (4) Enlever la boîte d'engrenages du bloc-cylindre.
- (5) Tirer la butée, la butée à aiguilles et le manchon de régulateur du vilebrequin.
- (6) Dévisser l'écrou d'extrémité du vilebrequin et enlever l'ensemble des masselottes.
- (7) Enlever le ressort principal et le petit ressort du levier de régulateur N° 2 ainsi que le levier de commande d'injection.
- (8) Enlever le circlip du levier de commande de régulateur.
- (9) Dévisser le boulon du support de l'arbre de l'arrière de la boîte à engrenages et sortir l'ensemble support, arbre et leviers.
- (10) Dévisser l'écrou du levier d'arrêt du moteur, et tirer la came.
- (11) Sortir la vis de blocage de l'arrière de la butée d'engrenages et enlever la goupille conique qui fixe le ressort.
- (12) Enlever le levier d'arrêt du moteur et le ressort.

1-4.2. Remontage et précautions

Remonter dans l'ordre inverse du démontage. Faire bien attention aux points suivants.

- (1) Vérifier le déplacement des masselottes.
- (2) Vérifier le bon glissement du manchon sur le vilebrequin.
- (3) Un trou commun pour goupille conique est percé dans l'arbre et les leviers 1 et 2. L'ensemble doit être remplacé.
- (4) Le déplacement et le jeu du levier de régulateur ont un effet primordial sur le fonctionnement du régulateur. On doit vérifier déplacement et jeu avec soin.

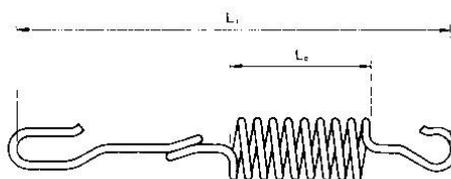
1-5. VERIFICATION DES PIÈCES ET REMPLACEMENT

1-5.1. Ressorts

- (1) Vérifier les ressorts pour endommagement des spires, corrosion, déformation des crochets, les remplacer si nécessaire.
- (2) Relever les dimensions et caractéristiques des ressorts qui sont très importants pour le bon fonctionnement du régulateur.

Caractéristiques

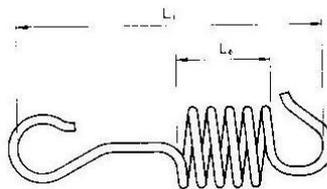
1. Ressort principal



	1GM	2GM, 3GM D, 3HM
Diamètre du fil	Ø 1,8 mm	Ø 2,3 mm
Diamètre extérieur	Ø 13,8 mm	Ø 18,3 mm
Nombre de spires	8,5	7,5
Constante élastique	0,715 kg/mm	0,922 kg/mm
Longueur libre	L0	18 mm
	L1	76 mm

Chapitre 4 - Régulateur

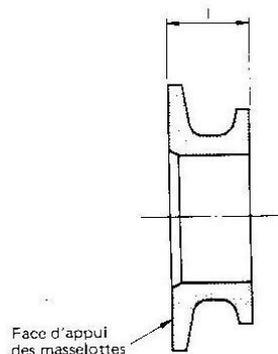
2. Petit ressort



		1GM	2GM, 3GM(D), 3HM
Diamètre du fil		Ø 0,8 mm	Ø 1,2 mm
Diamètre extérieur		Ø 6,8 mm	Ø 9,2 mm
Nombre de spires		4	7
Constante élastique		0,474 kg/mm	0,578 kg/mm
Longueur libre	L0	5 mm	10 mm
	L1	26 mm	23 mm

1-5.2. Manchon

- (1) S'assurer que le manchon glisse en douceur sur le vilebrequin.
- (2) Mesurer le jeu entre le vilebrequin et le manchon. Vérifier aussi la face d'appui des masselottes.



	Cote standard	Tolérance de jeu au montage	Jeu maximum permis	Limite d'usure
Diamètre extérieur du vilebrequin	$\text{Ø } 25 - 0,007$ $- 0,028$ mm	0,06 ~ 0,111 mm	0,2 mm	-
Diamètre intérieur du manchon	$\text{Ø } 25 + 0,083$ $+ 0,053$ mm			-
Longueur du manchon	15 ± 0,1 mm	-	-	14,8 mm

1-5.3. Butée

Vérifier le contact avec le levier de régulateur N°1 et remplacer la butée quand la limite d'usure est atteinte.

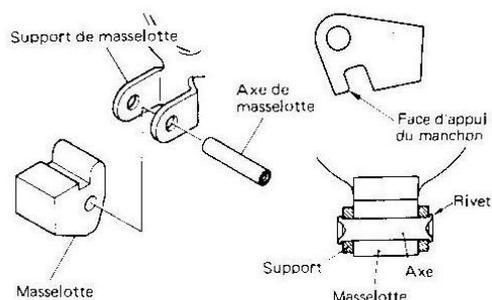
	Cote standard	Limite d'usure
Epaisseur de la butée	3 mm	0,1 mm

1-5.4. Butée à aiguilles

Remplacer la butée quand la limite d'usure est atteinte.

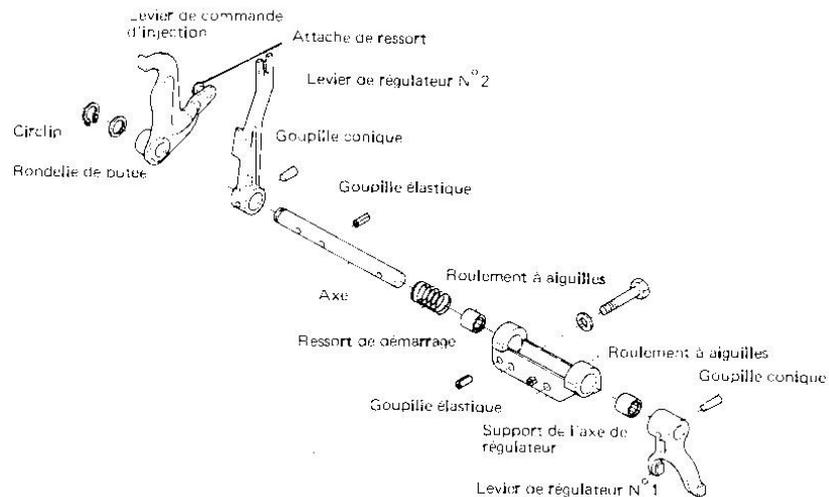
1-5.5. Masselottes

Vérifier la face d'appui du manchon et l'usure.



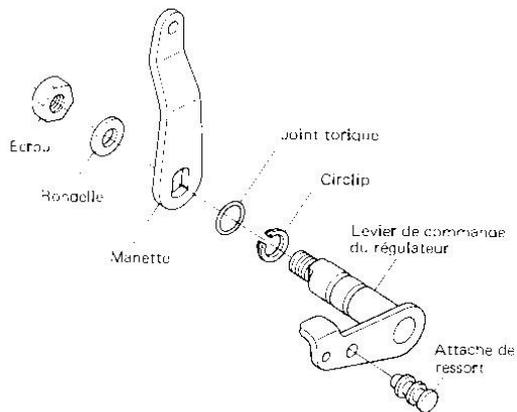
Chapitre 4 - Régulateur

1-5.6. Axe



- (1) Remplacer l'axe s'il y a du jeu entre l'axe et les roulements à aiguilles ou s'il y a des points durs.
- (2) Réparer ou remplacer l'axe s'il y a du jeu entre les leviers N° 1 ou N° 2, le levier de commande d'injection, le support et l'axe ou si les goupilles coniques ne serrent pas.
- (3) Inspecter la portée et l'usure du point de contact du levier N° 1.

1-5.7. Levier de commande de régulateur et manette



- (1) Vérifier s'il y a du jeu dans le levier ou dans la manette. Remplacer manette et levier en même temps.

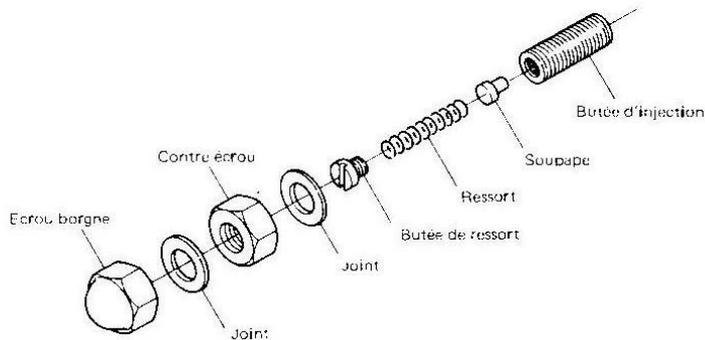
2. Butée d'injection

2-1. CONSTRUCTION

Alors qu'un surplus de puissance peut être demandé pour les surcharges soudaines et la longévité, le moteur est équipé d'une butée d'injection qui limite le volume de carburant injecté dans la chambre de précombustion. Cependant le ressort de la butée affecte les performances du moteur en agissant sur son couple. Un soin particulier doit être exercé et les réglages du régulateur doivent être faits avec précision.

Faire bien attention en manipulant le fil arrêteur. Si le moteur n'accélère pas en douceur, tourner légèrement la butée sens inverse d'horloge.

NOTE : Si on dévisse trop, il risque de se produire des fumées à l'échappement.



2-2. VERIFICATION

- (1) Vérifier le bon coulisement du poussoir.
- (2) Remplacer le ressort s'il est endommagé, corrodé ou déformé.

(1) Mettre le levier de régulateur en position libre et enlever le couvercle de réglage de la pompe d'injection (orifice d'huile pour le modèle 1GM).

(2) Enlever l'écrou borgne, dévisser le contre-écrou, et dévisser la butée d'injection (de façon que le ressort soit libéré).

2-3. REGLAGE

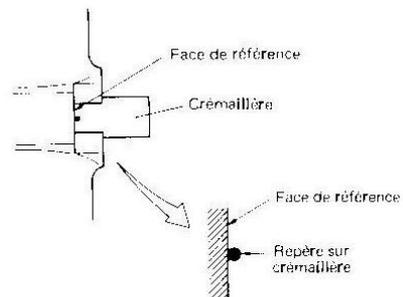
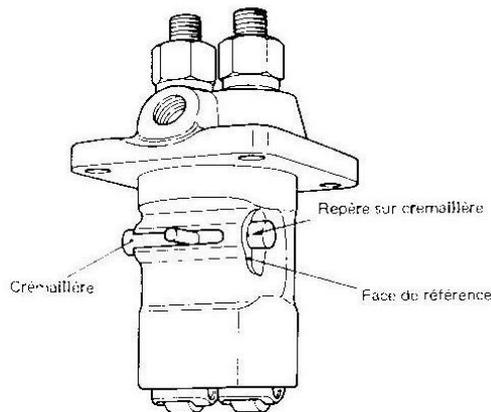
Moteurs 1GM, 2GM, 3GM D

(3) Déplacer le levier de régulateur N°2, doucement vers la gauche jusqu'à ce que la crémaillère et la butée d'injection s'affleurent.

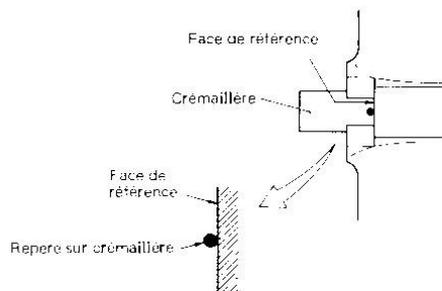
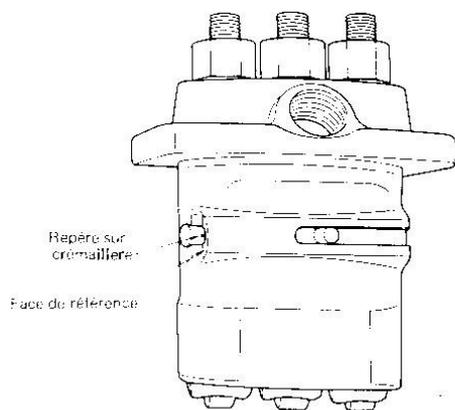
(4) Régler le levier de régulateur en position libre et pousser la crémaillère en tournant doucement la butée d'injection dans le sens d'horloge.

(5) Aligner le repère de la crémaillère avec la face de référence.

(6) Bloquer la butée d'injection avec le contre-écrou et l'écrou borgne.



Chapitre 4 - Régulateur
Moteur 3HM



NOTE : Quand le moteur est arrêté, la crémaillère va se placer automatiquement à la position qui permet l'injection maximale.

Cependant pour adapter le repère de crémaillère, déplacer le levier d'arrêt du moteur à la position où, le repère de crémaillère est aligné, et fixer le levier d'arrêt dans cette position, puis ajuster de façon que la butée d'injection vienne en contact avec le levier.

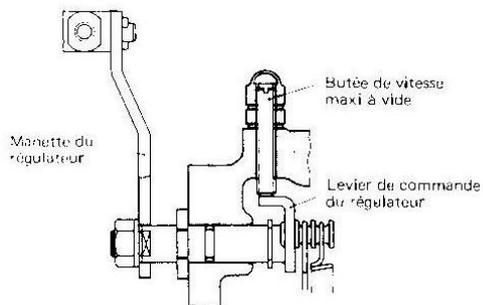


3 - Butée de vitesse maxi à vide

3-1. CONSTRUCTION

Une butée est installée sur le levier de commande du régulateur, de façon que la vitesse à vide ne dépasse pas une vitesse déterminée.

La crémaillère est arrêtée quand le levier de commande du régulateur touche la butée.



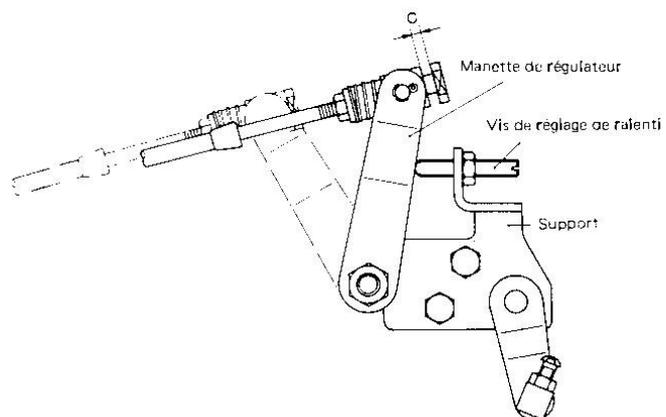
3-2. PRECAUTIONS

La butée de vitesse maxi à vide est réglée au banc d'essai dans nos ateliers. Elle est bloquée avec un fil et plombée. Veiller à ne pas le casser accidentellement.

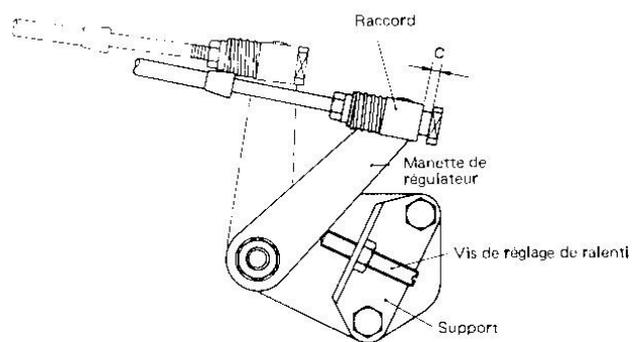
4 - Réglage du ralenti

Quand on contrôle la vitesse avec la commande à distance, le système de réglage de ralenti agit de façon que la manette du régulateur, ne se déplace pas au delà de la position de ralenti. Afin que le moteur ne s'arrête pas.

4-1. 1GM



4-2. 2GM, 3GM D et 3HM



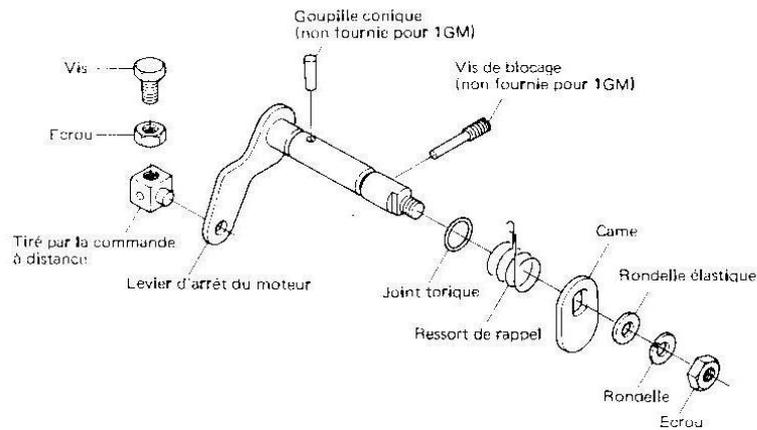
(1) Quand le levier de commande du régulateur est au point mort, régler le câble de façon que le jeu C soit de 1 à 3 mm.

(2) Placer le raccord dans le bon sens.

5. Levier d'arrêt moteur

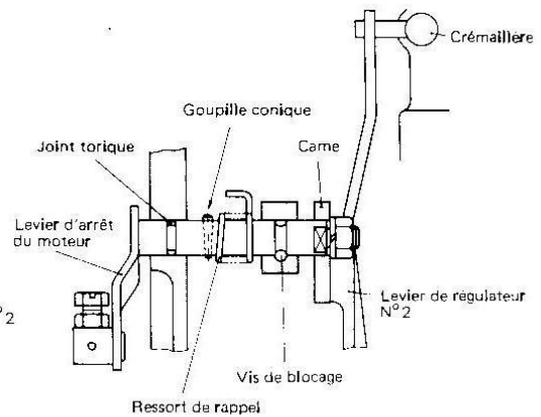
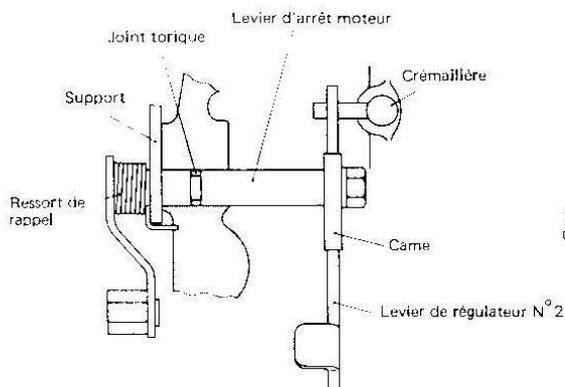
5-1. CONSTRUCTION

Avec ce dispositif le levier de régulation N°2 est déplacé par le levier d'arrêt du moteur, sans tenir compte de la position du levier de régulateur. Ainsi la crémaillère est remise à 0. Ce dispositif peut être commandé à distance.



(1) 1GM

(2) 2GM, 3GM (D), 3HM



5-2. VERIFICATION

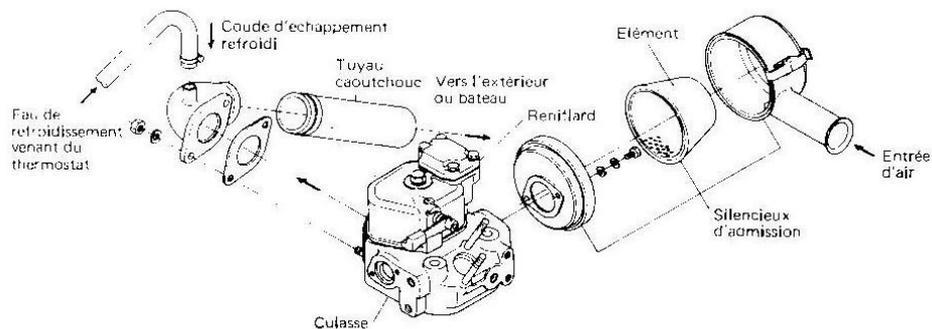
- (1) Vérifier s'il y a du jeu sur la came, la goupille conique et le levier d'arrêt. Remplacer, si besoin ces pièces comme un ensemble.
- (2) Vérifier l'état du joint torique. Remplacer si besoin.
- (3) Vérifier le ressort pour endommagement des spires et corrosion. Remplacer si besoin.
- (4) Vérifier le contact entre le levier de régulateur N°2 et la came, remplacer la came, si besoin.

1 - Système admission-échappement

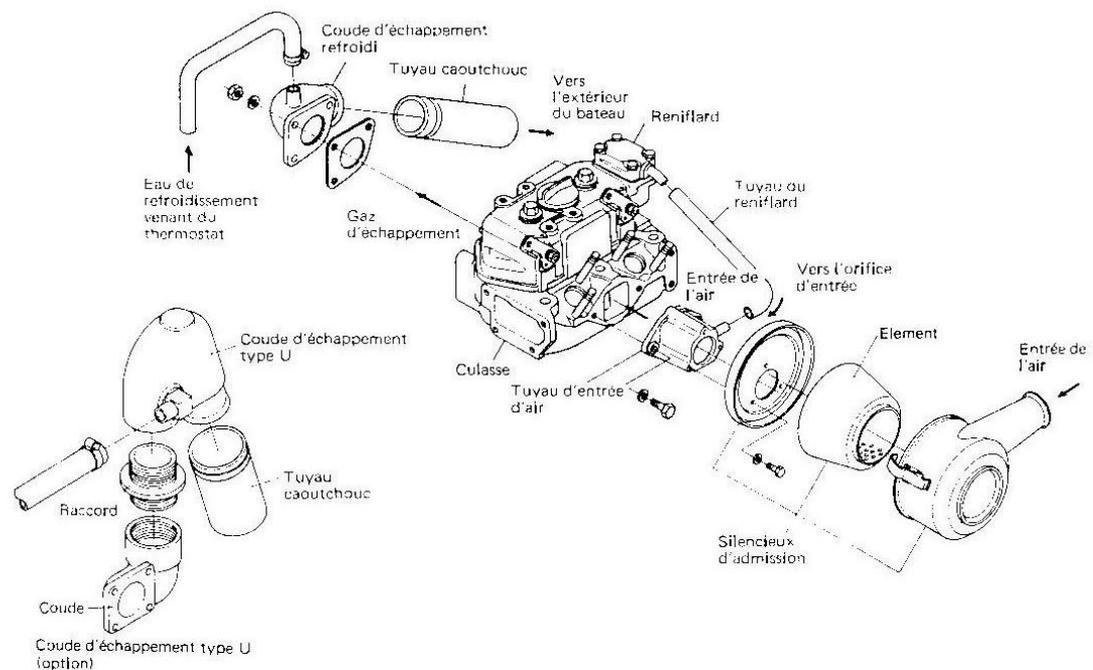
Le silencieux d'admission est installé côté admission, dans le but de réduire le bruit et de nettoyer l'air. Le système d'échappement des moteurs 1GM et 2GM est construit de façon que le coude d'échappement soit placé directement sur la culasse; l'eau de refroidissement passe ainsi dans le coude d'échappement et se mélange avec les gaz d'échappement à la sortie du tuyau.

Un collecteur d'échappement refroidi par l'eau est installé sur les moteurs 3GM et 3HM et le coude d'échappement est placé sur la sortie du collecteur. L'eau de refroidissement après être passée dans la jaquette d'eau et avoir refroidi les gaz d'échappement est mélangée avec le gaz d'échappement dans le coude d'échappement.

1-1. SYSTEME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT DU MOTEUR 1GM

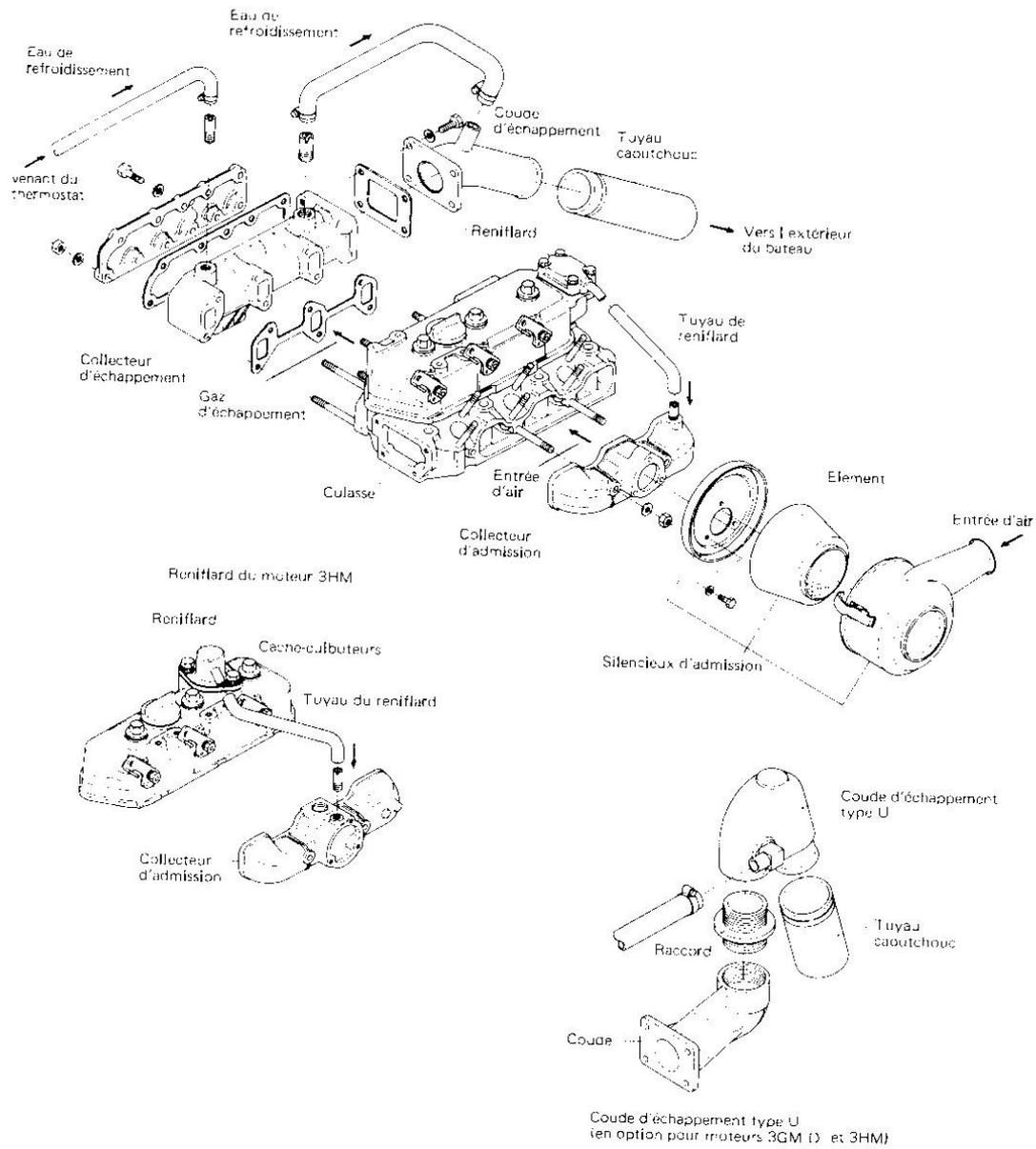


1-2. SYSTEME D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT DU MOTEUR 2GM



Chapitre 5 - Système admission/échappement
**1-3. SYSTEME D'ADMISSION ECHAPPEMENT
 POUR MOTEURS 3GM D ET 3HM**

Ils sont semblables, sauf le reniflard.



2 - Silencieux d'admission

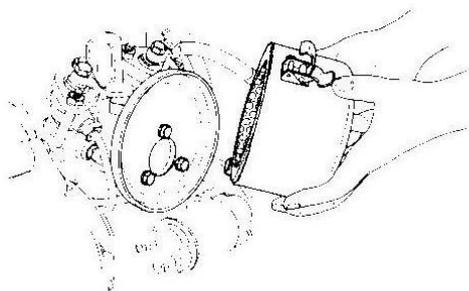
2-1. CONSTRUCTION

Un silencieux d'admission à cartouche polyuréthane est employé pour réduire le bruit de l'air aspiré dans la culasse. Il sert aussi de filtre pour l'air.

	1GM	2GM, 3GM D	3HM
Débit d'air	1500 l/min	1560 l/min	2800 l/min
Résistance au passage	150 mmAq	100 mmAq	150 mmAq

2-2. INSPECTION DU SILENCIEUX D'ADMISSION

De temps en temps, démonter le silencieux d'admission, enlever l'élément et le vérifier. Comme cet élément filtre de l'air il peut se colmater ce qui va diminuer le débit d'air admis et réduire le rendement du moteur.

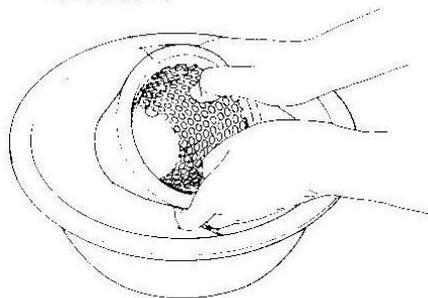


2-3. NETTOYAGE DE L'ÉLÉMENT FILTRANT

Nettoyer l'élément filtrant intérieur avec un détergent neutre.

Intervalle de nettoyage	250 heures
-------------------------	------------

Élément filtrant



3 - Système d'échappement

Le coude d'échappement des moteurs 1GM et 2GM est placé directement sur la culasse au lieu d'être placé directement sur le collecteur d'échappement.

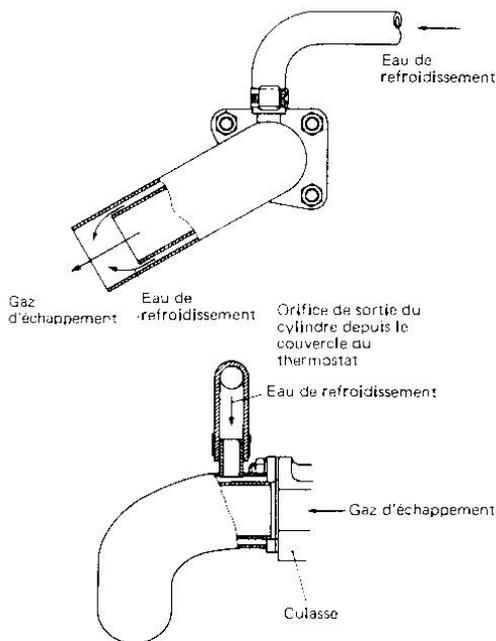
Cependant sur les moteurs 3GM(D) et 3HM, un collecteur d'échappement est installé et le coude d'échappement est placé sur ce collecteur.

3-1. COLLECTEUR D'ÉCHAPPEMENT ET COUDE D'ÉCHAPPEMENT

Les gaz d'échappement sortent par intermittence des cylindres à la vitesse du son. Ils sont à haute température et à haute pression. Ces gaz entrent dans le collecteur d'échappement où leur bruit est étouffé, par expansion et refroidissement. Puis ils sont mélangés avec l'eau de refroidissement dans le coude d'échappement pour rabaisser la température et abaisser encore, le bruit, puis ils sont évacués.

Un collecteur d'échappement refroidi par eau est employé pour mieux étouffer le bruit.

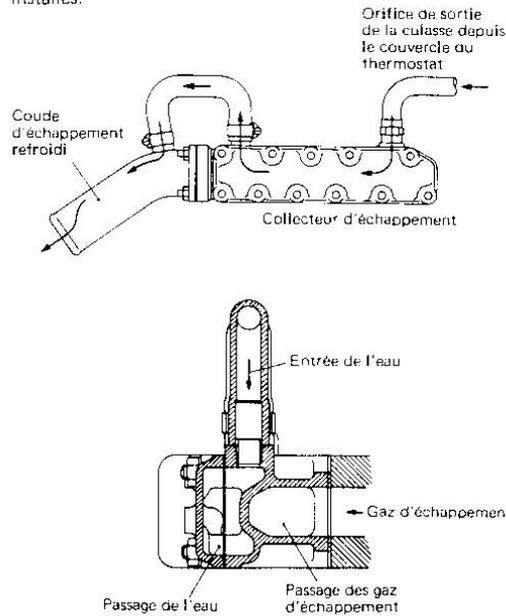
3-1.1. Pour moteurs 1GM et 2GM



Comme indiqué sur la figure, la construction de l'échappement des moteurs 1GM et 2GM est telle qu'il n'y a pas de collecteur d'échappement et le coude d'échappement est placé sur l'orifice de sortie des gaz d'échappement. Le coude de mélange sert à deux fins. Comme les gaz d'échappement passent dans le coude, l'eau de refroidissement circule autour pour refroidir ces gaz, puis gaz et eau se mélangent près de la sortie.

3-1.2. Pour moteurs 3GM D et 3HM

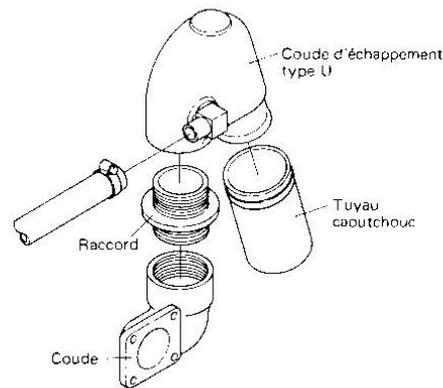
Collecteur d'échappement et coude d'échappement sont installés.



La construction du collecteur est représenté sur la figure, et une chambre à eau est formée entre le culbuteur d'échappement et le couvercle pour refroidir les gaz d'échappement. La construction du coude d'échappement est la même que pour les moteurs 1GM et 2GM.

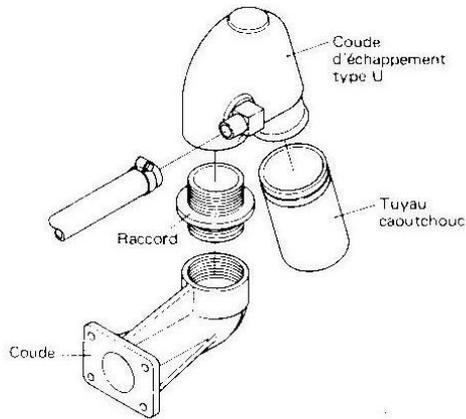
3-1.3. Coude d'échappement refroidi type 4 (en option)

Pour moteurs 2GM

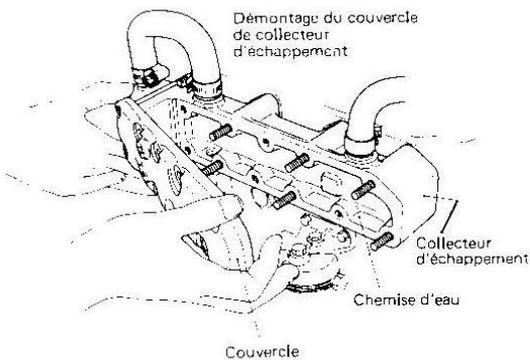
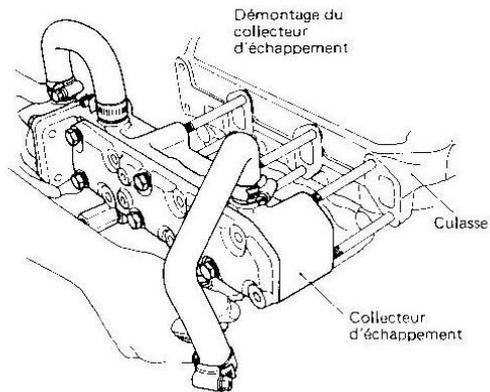


Chapitre 5 - Système admission/échappement

Pour moteurs 3GM D et 3HM



3-2. INSPECTION DU COUDE D'ÉCHAPPEMENT



- (1) Vérifier le joint.
Le remplacer si nécessaire.

- (2) Dépôt de calamine dans l'échappement.

Enlever le coude du collecteur d'échappement et le couvercle et vérifier s'il y a des dépôts de calamine dans le passage d'échappement. Nettoyer, si le dépôt de calamine est important, la pression d'échappement augmente, ce qui provoque une surchauffe et des démarrages difficiles.

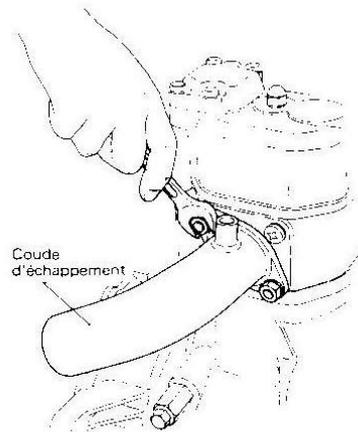
- (3) Corrosion dans la chemise d'eau de refroidissement.

Vérifier l'accumulation éventuelle de tartre ou autre saleté. Nettoyer, vérifier aussi la corrosion de l'anode anti-corrosion située sur la culasse et sur la chemise d'eau. Remplacer si la corrosion est importante. De plus remplacer la culasse si elle est fendue par surchauffe.

- (4) Robinet de vidange.

Vérifier le robinet de vidange. Voir s'il n'est pas obstrué. Réparer ou remplacer.

3-3. VÉRIFICATION DU COUDE D'ÉCHAPPEMENT



Vérifier le dépôt de calamine et la corrosion à l'intérieur. Réparer ou remplacer si besoin. De plus, vérifier si les filetages des goujons de fixation ne sont pas détériorés ou corrodés.

Cette pièce est affectée par les gaz d'échappement et les vibrations.

NOTE : Cette pièce dans laquelle les gaz à haute température et l'eau de refroidissement se mélangent est sujette à la corrosion. Elle doit être vérifiée avec un soin particulier.

4 - Reniflard

4-1. CONSTRUCTION

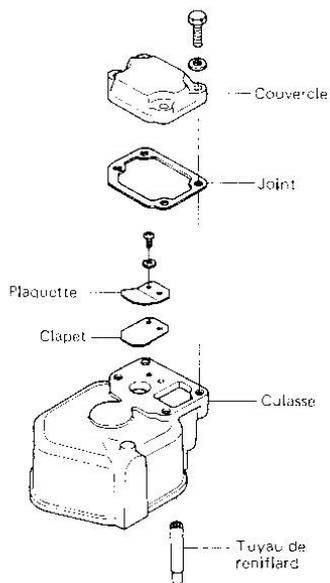
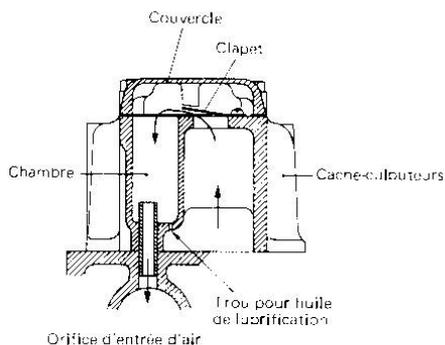
Le reniflard est placé sur le cache-culbuteurs. Les vapeurs du carter sont aspirées dans l'orifice d'entrée par le trou du pousoir et le reniflard.

La construction diffère d'un modèle à l'autre.

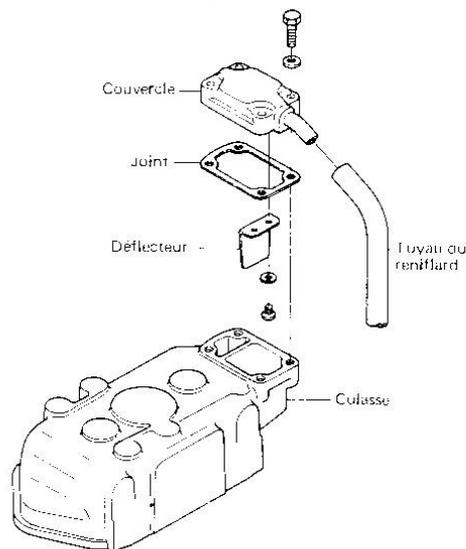
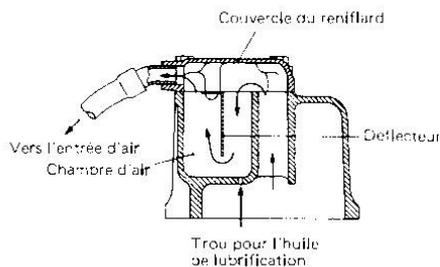
NOTE : Si des ennuis surviennent avec le reniflard, prendre bien soin que le moteur ne vibre pas, l'huile de lubrification peut entrer par l'orifice et se mélanger au carburant.

4-1.1. Reniflard pour moteur 1GM

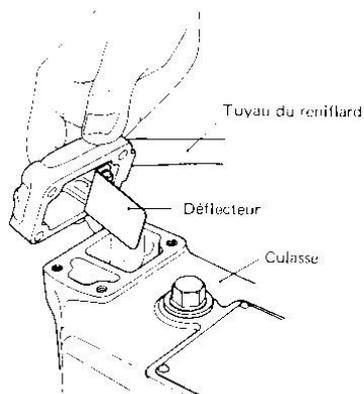
Les vapeurs soulèvent le clapet au-dessus du cache-culbuteurs, puis entrent dans la chambre et sont aspirées par l'orifice d'entrée.



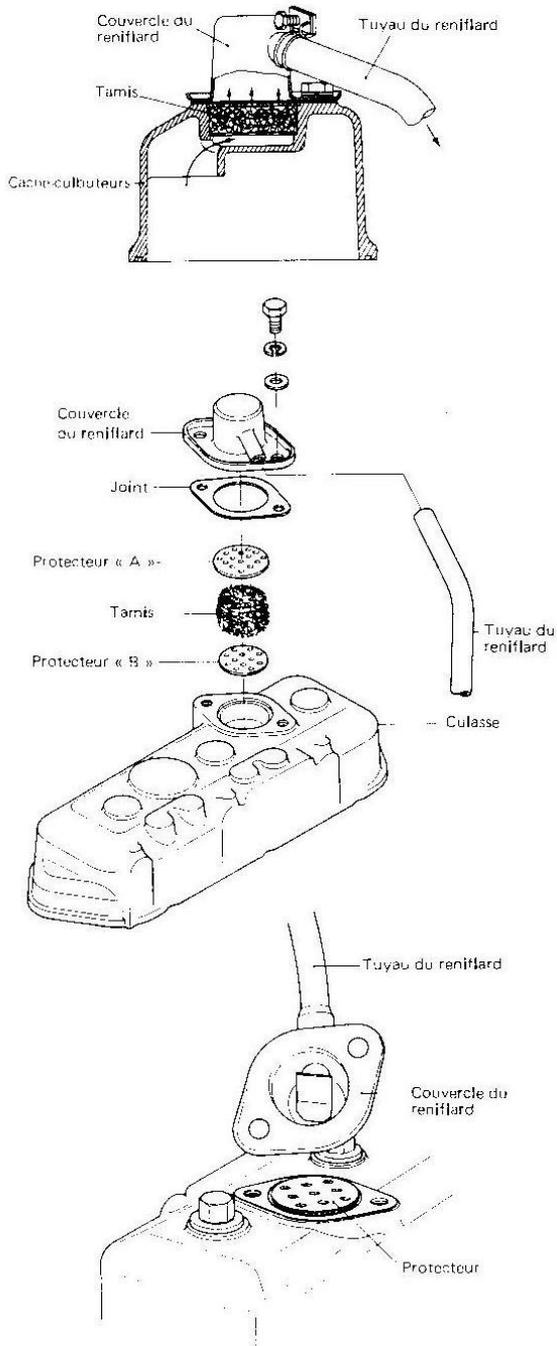
4-1.2. Reniflard pour moteurs 2GM et 3GM D



Le déflecteur fixé au couvercle du reniflard, pénètre dans la chambre et force la circulation d'air.



Chapitre 5 - Système admission/échappement
4-1.3. Reniflard pour moteur 3HM



Chapitre 6 - Circuit de lubrification

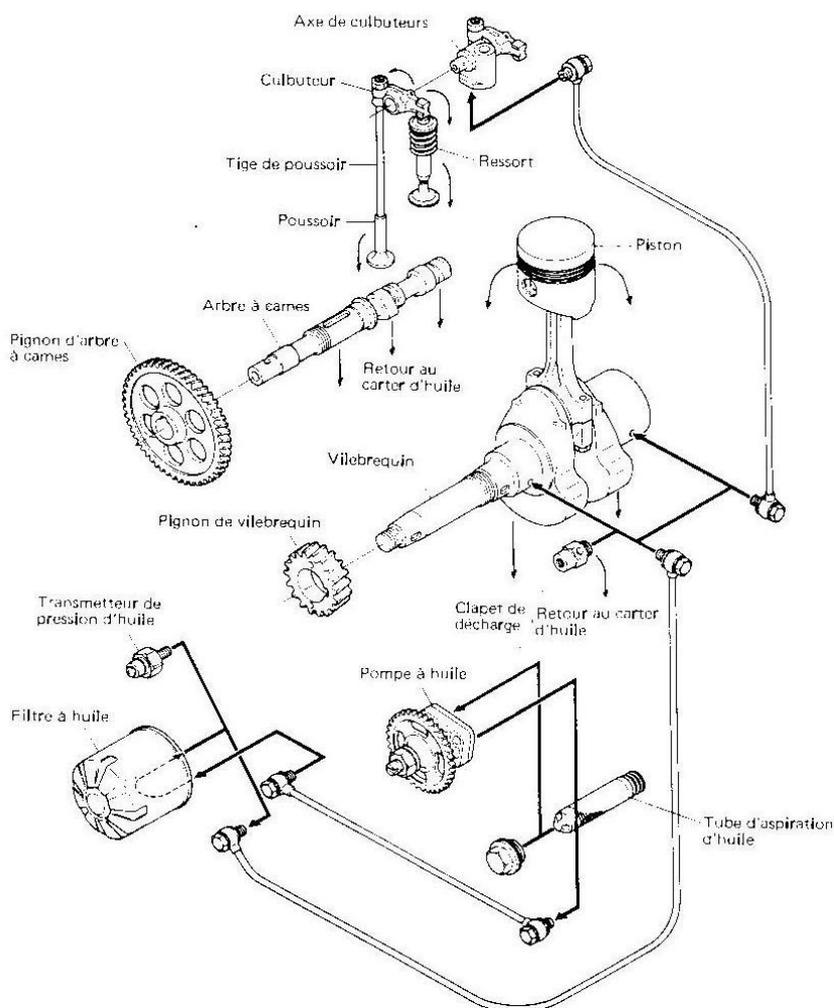
1 - Circuit de lubrification

Les pièces du moteur sont lubrifiées sous pression par une pompe trochoïde. Pour ne pas encombrer l'extérieur du moteur et éliminer les risques de détérioration aux tuyauteries par les vibrations, tous les tubes extérieurs ont été réduits au minimum.

par un tube jusqu'à la pompe trochoïde et alimente le filtre à huile où les impuretés sont enlevées. Puis l'huile traverse le bloc cylindre par une canalisation, le clapet de décharge, et le palier principal du vilebrequin.

1-1. CIRCUIT DE L'HUILE DE LUBRIFICATION DANS LE MOTEUR 1GM

Le remplissage d'huile se trouve à la partie supérieure du carter de distribution. L'huile est stockée dans le carter d'huile après avoir traversé le bloc cylindre. L'huile est aspirée



Chapitre 6 - Circuit de lubrification

1-2. CIRCUIT DE L'HUILE DANS LE MOTEUR 2GM

L'huile venant du filtre à huile du cache-culbuteurs est collectée dans le carter d'huile après être passée par les trous de pousoirs.

L'huile est aspirée par un tube jusqu'à la pompe trochoïde et alimente le filtre à huile où les impuretés sont enlevées. Puis la pression est régulée par le clapet de décharge et envoyée au palier principal de vilebrequin.

L'huile envoyée vers le palier côté carter d'engrenages circule vers deux directions.

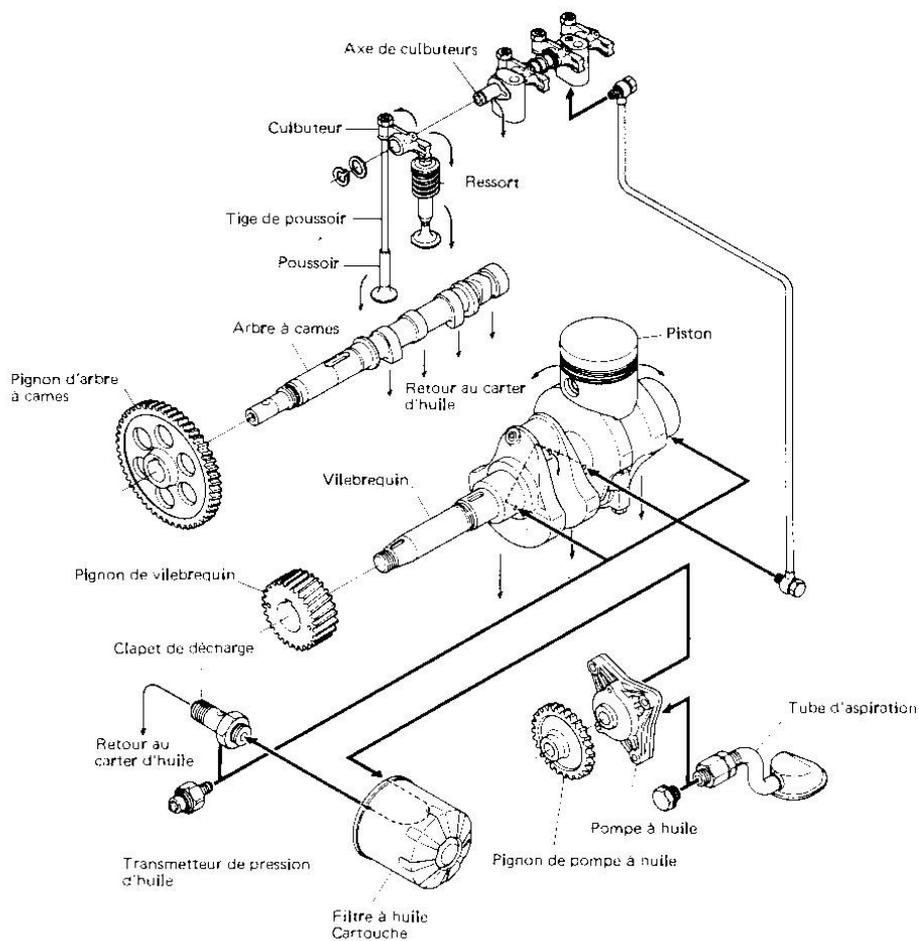
La première depuis le palier principal pour lubrifier le maneton par l'intermédiaire d'un trou percé dans le vilebrequin. La deuxième vers l'axe des culbuteurs, en passant par le trou percé à travers les cylindres et la culasse.

Depuis l'axe des culbuteurs l'huile coule à travers le petit trou de l'axe des culbuteurs pour lubrifier les tiges-poussoirs et une partie de la tête de soupape.

L'huile qui est tombée dans la chambre des tiges de poussoirs, lubrifie les poussoirs, la came, le roulement de came, retourne dans le carter d'huile.

Les pistons, axes de pistons, chemises sont lubrifiées par aspersion par l'huile qui a déjà lubrifiée le maneton.

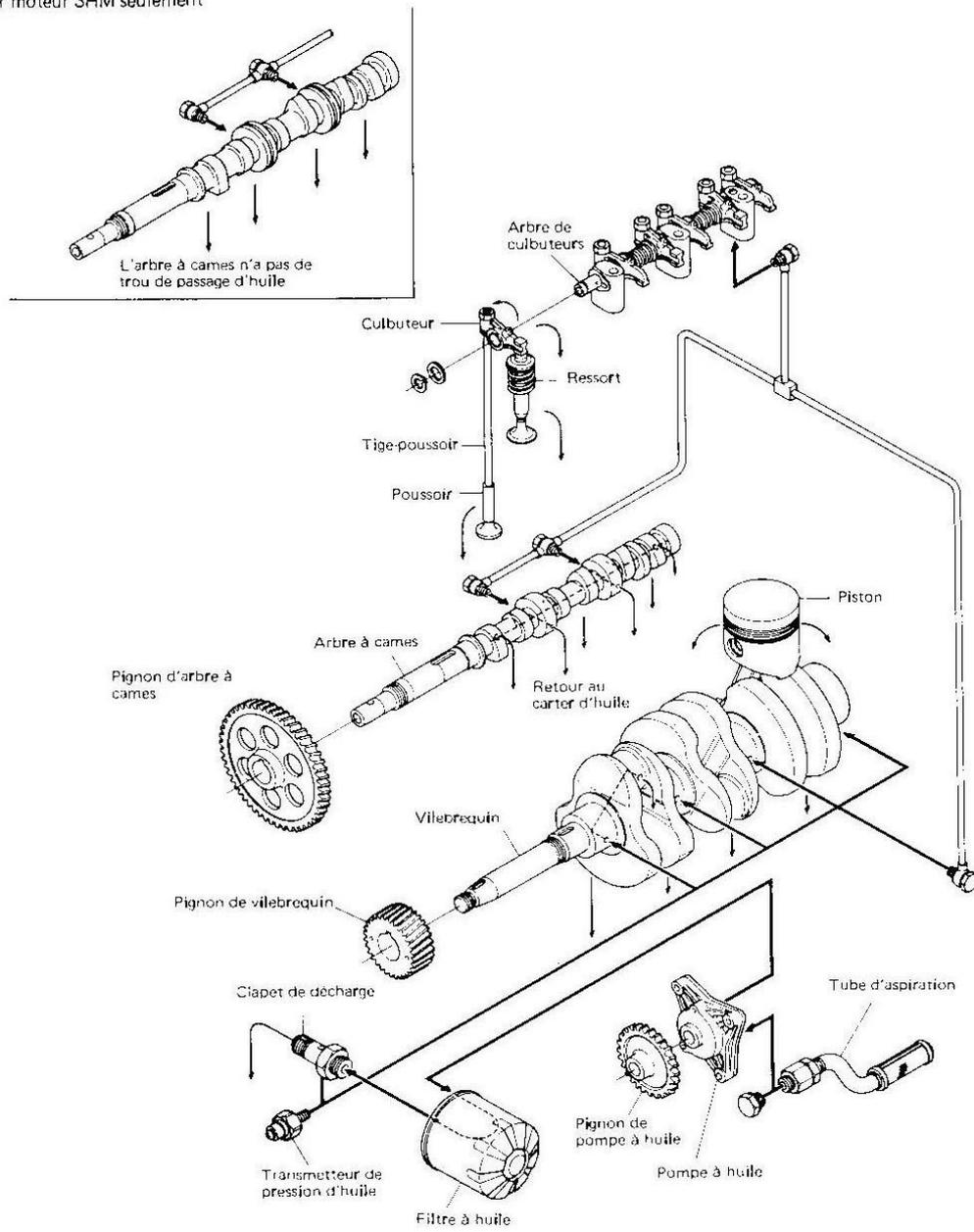
Un transmetteur de pression d'huile est monté dans le circuit pour indiquer en permanence si la pression est correcte. Lorsque la pression tombe en-dessous de 0,1 kg/cm² la lampe témoin s'allume et avertit l'utilisateur.



Chapitre 6 - Circuit de lubrification

1-3. CIRCUI DE L'HUILE DANS LES MOTEURS 3GM D ET 3HM

Pour moteur 3HM seulement



1-4. CONTENANCES - DEBITS ET PRESSIONS D'HUILE

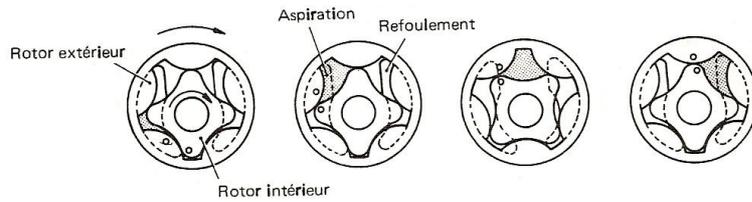
			1GM	2GM	3GM D	3HM
Pompe à huile	Vitesse	tr/min	2600	3600		3400
	Débit d'huile	l/min	3,9	12,5		12
		l/h	234	760		720
	Pression d'huile	kg/cm ²	3,5 ± 0,5			
Filtre à huile	Contenance du filtre					
	Pression de décharge	kg/cm ²	1			
Clapet de décharge	Pression normale	kg/cm ²	3,5 ± 0,5			
	Pression max.	kg/cm ²	4			
Transmetteur de pression d'huile	En marche	kg/cm ²	0,2 ± 0,1			0,5 ± 0,1
Carter d'huile	Contenance du carter d'huile totale (effective)	l	1,3	2,0	2,7	5,5

Chapitre 6 - Circuit de lubrification

2 - Pompe à huile

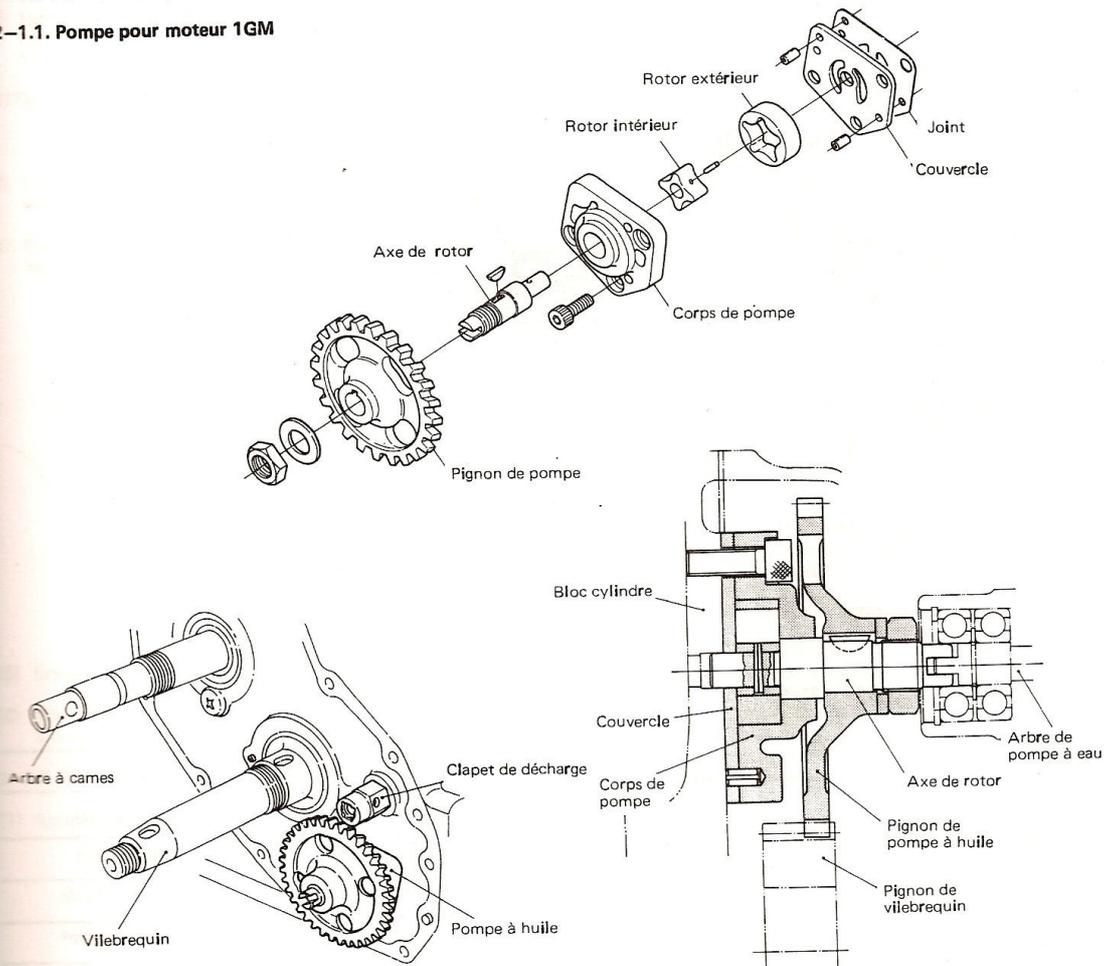
2-1. CONSTRUCTION

La pompe à huile est une pompe trochoïde. Elle est compacte, basse pression et comporte un rotor intérieur et un rotor extérieur. La pression est fournie par les variations de volume entre les 2 rotors lorsque l'axe de rotor tourne.



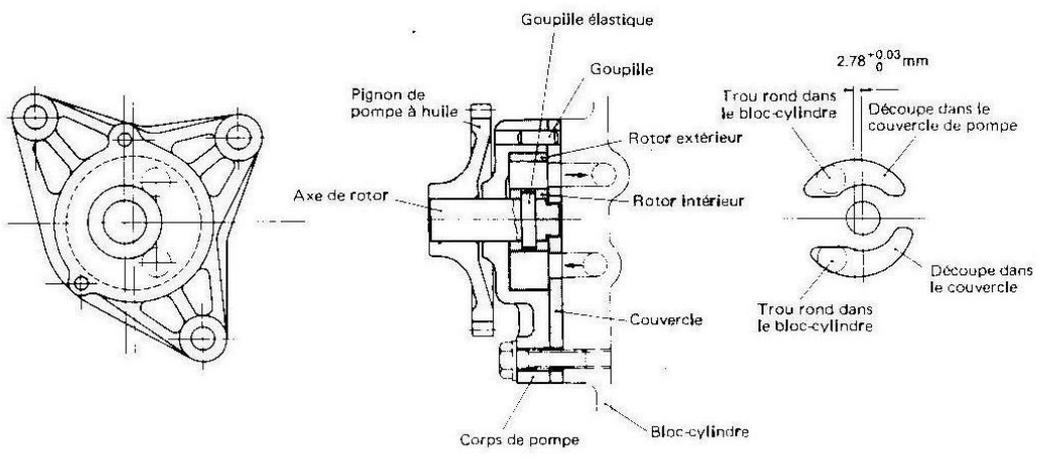
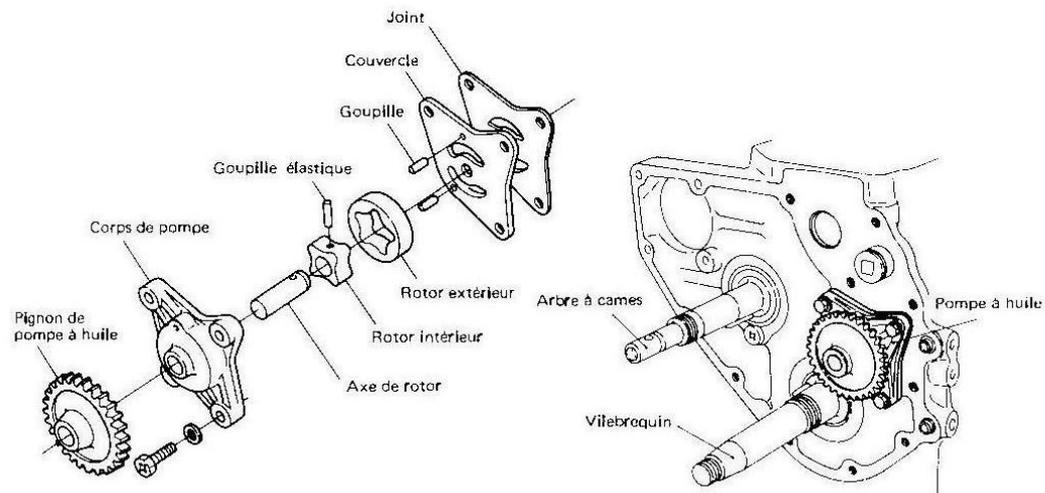
La pompe à huile est installée sur le bloc-cylindre, côté distribution. Son pignon est entraîné par le pignon du vilebrequin. L'huile est aspirée et déchargée dans des trous percés dans le bloc-cylindre.

2-1.1. Pompe pour moteur 1GM



Chapitre 6 - Circuit de lubrification

2-1.2. Pompes pour moteurs 2GM, 3GM D et 3HM



2-1.3. Caractéristiques

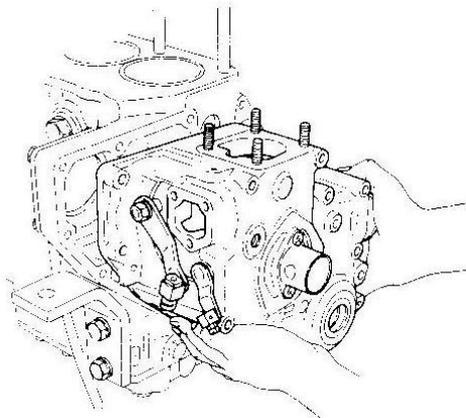
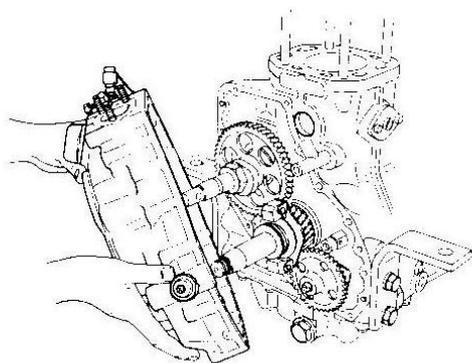
	1GM	2GM, 3GM(D)	3HM
Vitesse moteur	3600 tr/min	3600 tr/min	3400 tr/min
Vitesse pompe	2600 tr/min	3600 tr/min	3400 tr/min
Débit d'huile	3,9 l/min 234 l/h	12,5 l/min 760 l/h	12 l/min 720 l/h
Pression	3,5 ± 0,5 kg/cm ²	3,5 ± 0,5 kg/cm ²	3,5 ± 0,5 kg/cm ²

Chapitre 6 - Circuit de lubrification

2-2. DEMONTAGE

2-2.1. Moteur 1GM

- (1) Enlever le carter de distribution

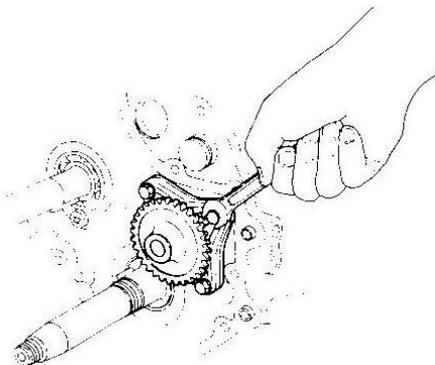


- (2) Enlever la pompe avec son pignon.

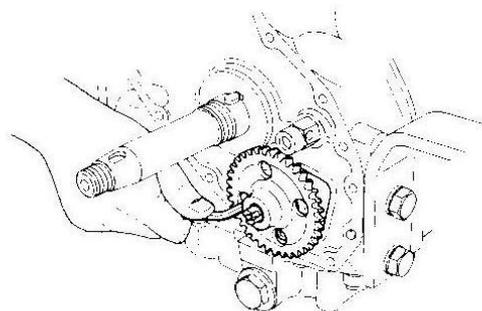
- (2) Retirer le manchon du régulateur et la butée. Enlever aussi le support de masselottes après avoir retiré l'écrou hexagonal.

NOTE : On ne peut pas enlever le pignon de pompe à huile sans avoir au préalable dégagé le support de masselottes.

- (3) Dévisser l'écrou hexagonal de l'axe de pompe, puis enlever le pignon de pompe.
 (4) Enlever le corps de pompe du bloc-cylindre en dévissant les vis avec un clé mâle 6 pans.



NOTE : Ne pas séparer le pignon de l'axe de pompe. Pignon et axe sont remplacés comme un ensemble.



2-3. VERIFICATIONS

Quand la pression d'huile est trop basse, vérifier d'abord le niveau d'huile dans le carter. Si le niveau est correct, la pompe à huile doit être vérifiée.

- (1) Jeu entre rotor extérieur et corps de pompe

Mesurer le jeu en introduisant une cale d'épaisseur entre le rotor extérieur et le corps de pompe. Si le jeu dépasse la limite d'usure, remplacer le rotor extérieur et le corps de pompe comme un ensemble.

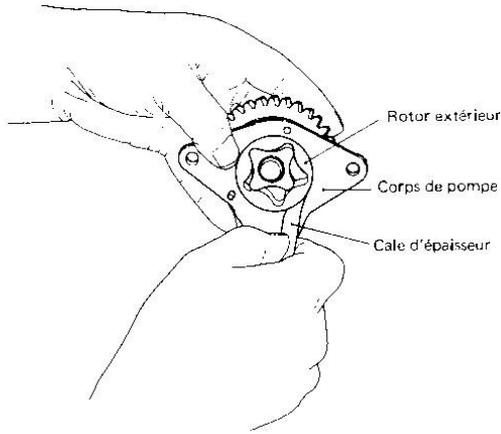
- (5) Enlever le couvercle de la pompe.

- (6) Sortir le rotor extérieur puis l'ensemble rotor intérieur-axe rotor.

2-2.2. Moteurs 2GM, 3GM D et 3HM

- (1) Enlever le carter de distribution.

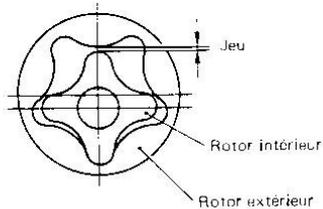
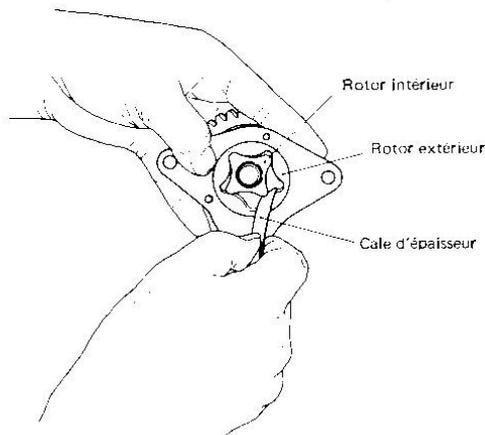
Chapitre 6 - Circuit de lubrification



Jeu normal	0,050 ~ 0,105 mm
Limite d'usure	0,15 mm

(2) Jeu entre rotor extérieur et rotor intérieur

Faire correspondre une dent du rotor intérieur avec un bossage du rotor extérieur et mesurer le jeu. Remplacer l'ensemble si la limite d'usure est atteinte.

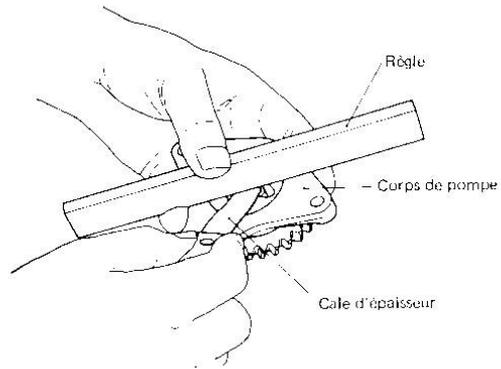


Jeu normal	0,050 ~ 0,105 mm
Limite d'usure	0,15 mm

(3) Jeu entre corps de pompe et les rotors

Monter le rotor intérieur et extérieur dans le corps de pompe.

Vérifier le jeu en plaçant une règle sur le bord du corps et introduire une cale d'épaisseur entre la règle et les rotors. Remplacer l'ensemble si la limite d'usure est dépassée.



	1GM	2GM, 3GM D 3HM
Jeu normal	0,03 ~ 0,08 mm	0,03 ~ 0,07 mm
Limite d'usure	0,13 mm	0,13 mm

(4) Jeu entre axe et corps de pompe

Mesurer le diamètre extérieur de l'axe et le diamètre de l'alésage, et remplacer si le jeu dépasse la limite d'usure.

	1GM		
	Cote standard	Jeu normal une fois monté	Jeu maxi
Diamètre de l'axe	∅ 14 mm	0,015 ~ 0,050 mm	0,2 mm
Diamètre de l'alésage	∅ 14 mm		

Chapitre 6 - Circuit de lubrification

3 - Filtre à huile

3-1. CONSTRUCTION

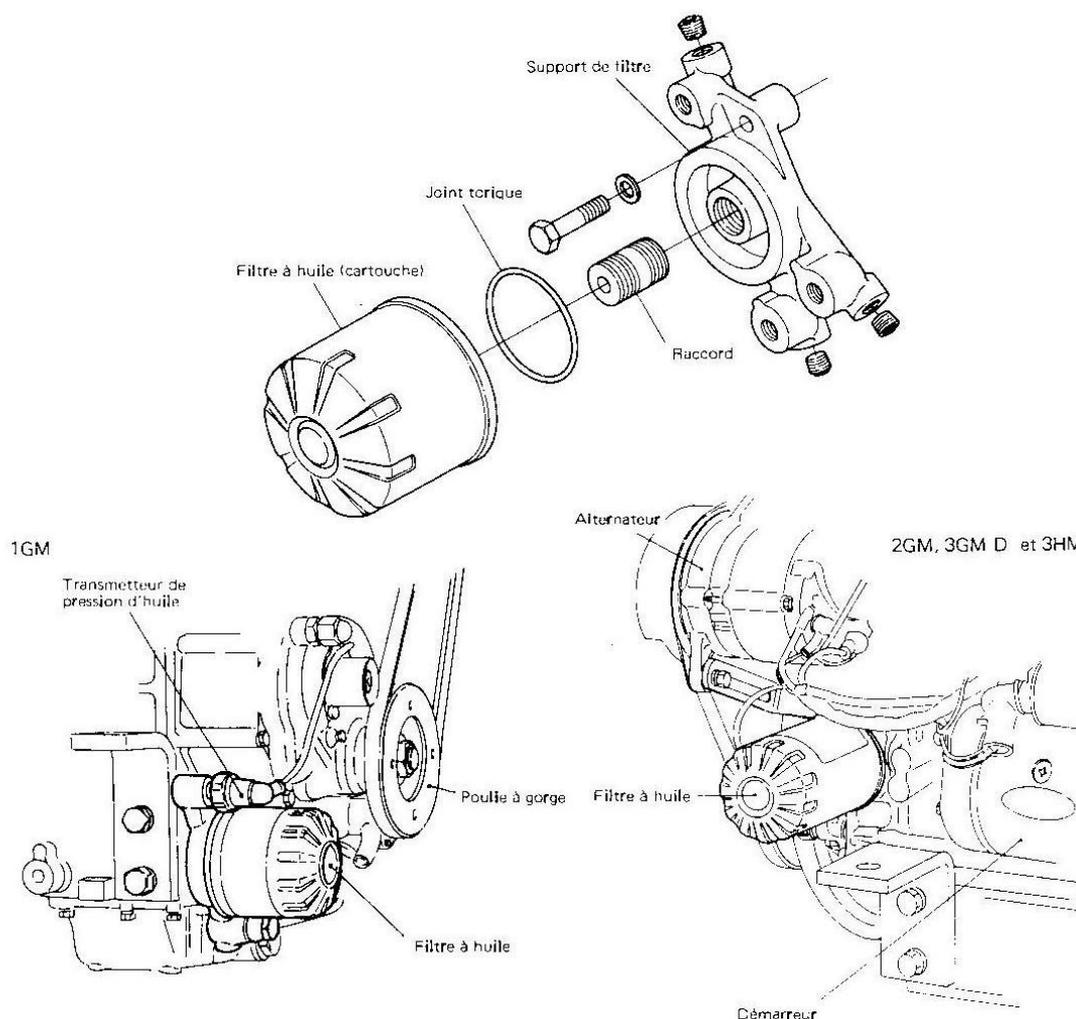
Le filtre enlève les saletés et les particules métalliques de l'huile, pour diminuer l'usure des parties mobiles. L'huile qui vient de la pompe passe à travers une cartouche filtrante en papier spécial et est ensuite distribuée par des canaux (voir le trajet de la flèche A sur la figure un peu plus loin).

Au bout d'un certain temps, la cartouche filtrante se colmate et le rendement du filtre diminue. Lorsque la chute de pression due au colmatage du filtre dépasse 1 kg/cm^2 , le clapet by-pass, à l'intérieur du filtre s'ouvre, et l'huile est envoyée en urgence, sans passer par le filtre suivant la flèche B.

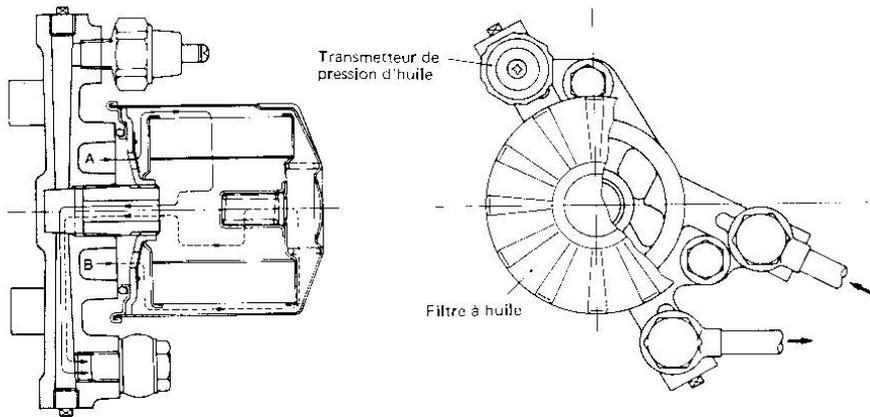
Pour les moteurs 2GM, 3GM D et 3HM, le filtre est placé sur le côté de la boîte à engrenages avec le clapet de décharge.

Sur le moteur 1GM le filtre seul est installé sur la face extrême du cylindre.

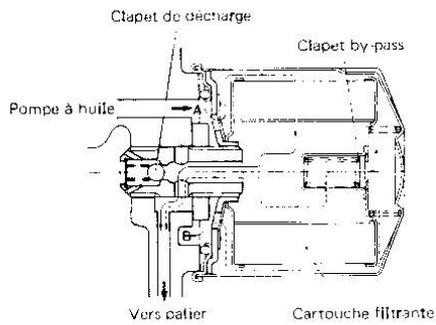
Le clapet de décharge est installé seul sur la face extrême du cylindre dans la boîte à engrenages.



Chapitre 6 - Circuit de lubrification
1GM



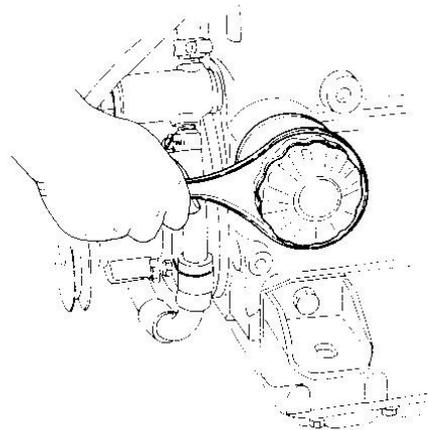
2GM, 3GM D et 3HM



3-2. REMPLACEMENT

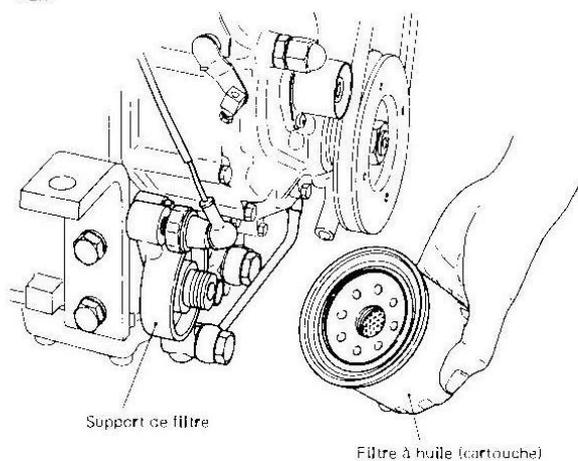
Il est important de changer le filtre régulièrement (une fois le filtre colmaté l'huile sera envoyée directement sans passer par celui-ci ; ce qui risque de détériorer le moteur).

Remplacement du filtre	Toutes les 300 h de fonctionnement
------------------------	------------------------------------

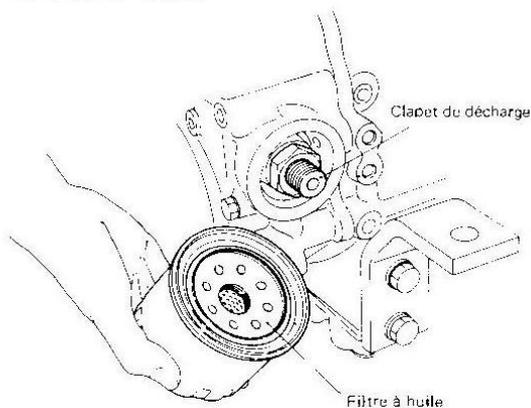


Chapitre 6 - Circuit de lubrification

1GM



2GM, 3GM D et 3HM



3-2.1. Remontage

- (1) Nettoyer le support de filtre.
- (2) Avant de monter le nouveau filtre, enduire d'huile le joint caoutchouc.
- (3) Tourner doucement le filtre jusqu'à ce qu'il s'applique sur le joint puis serrer encore 2/3 de tour.
- (4) Après installation, mettre le moteur en route et vérifier l'étanchéité au joint.

3-2.2. En cas de fuite

S'il y a fuite, enlever le filtre et remplacer le joint. Inspecter en même temps le bloc-cylindre. Si la surface de contact est en mauvais état, il faut la surfacer avec une pierre à huile.

4 - Clapet de décharge

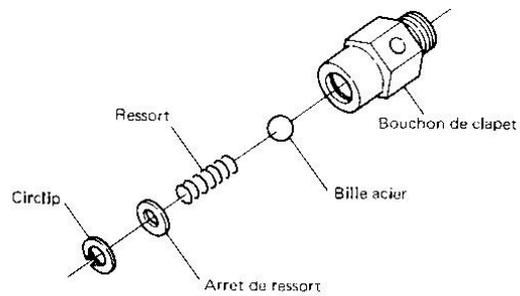
4-1. CONSTRUCTION

Le clapet de décharge règle la pression de l'huile à la valeur spécifiée. Si la pression est plus grande que la tension du ressort, la bille est poussée et une certaine quantité d'huile repart au carter. La tension du ressort est réglée par des cales d'épaisseur.

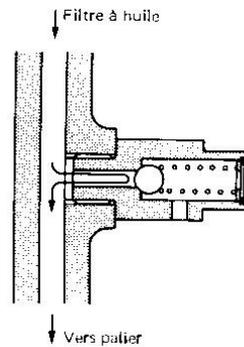
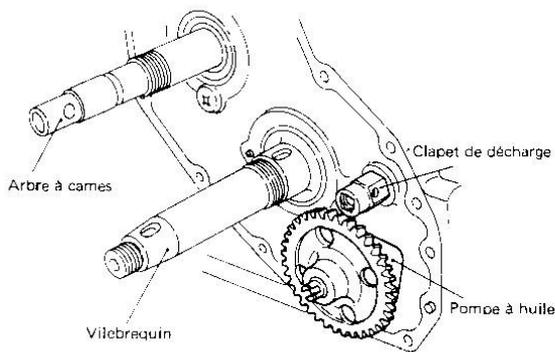
Sur le modèle 1GM, le clapet de décharge est placé sur la face extrême du cylindre dans le carter pignons et la pression est réglée dans la section intermédiaire entre le canal d'huile principal et le palier principal côté pignons.

Sur les modèles 2GM, 3GM D et 3HM, le clapet est situé sous le filtre à huile.

4-1.1. Pour moteur 1GM

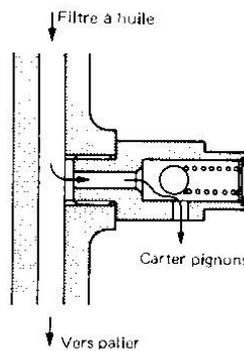
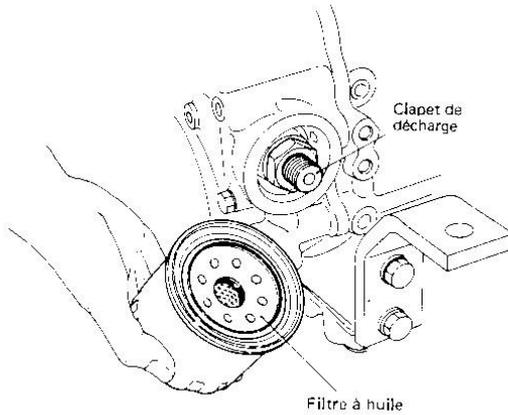


Situation du clapet sur moteur 1GM



Basse pression

Situation du clapet sur moteur 2GM



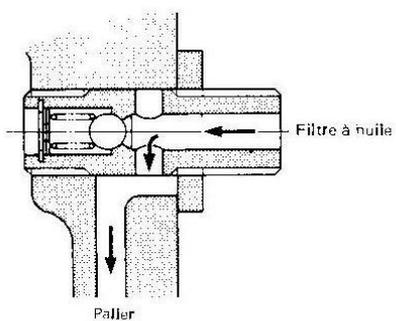
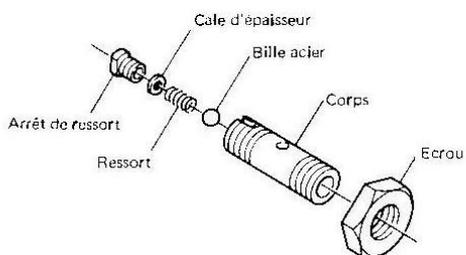
Haute pression



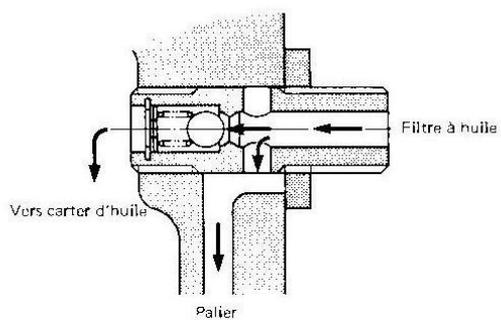
Chapitre 6 - Circuit de lubrification
4-1.2. Pour moteurs 2GM, 3GM D, 3HM

4-1.3. Caractéristiques

	1GM	2GM, 3GM D, 3HM
Pression normale	$3,5 \pm 0,5 \text{ kg/cm}^2$	$3,5 \pm 0,5 \text{ kg/cm}^2$



Basse pression



Haute pression

DC
K 12

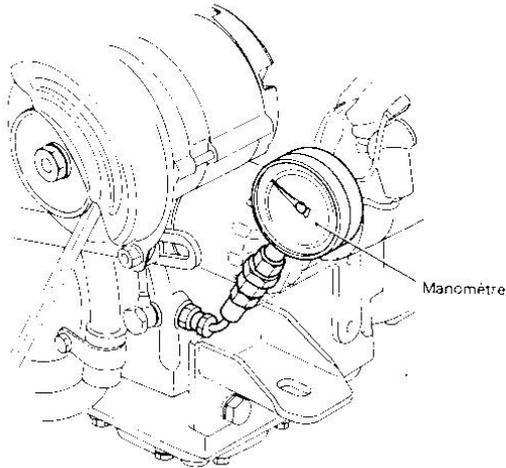
Chapitre 6 - Circuit de lubrification

5 - Mesure de la pression d'huile

La pression d'huile est contrôlée par une lampe témoin. Elle peut être aussi contrôlée à l'aide d'un manomètre. Connecter le manomètre à la place du manométrique de la lampe témoin pour la pression primaire et au raccord de tuyau d'huile pour la pression secondaire, comme indiqué sur la figure.

La pression secondaire est particulièrement importante. Faire tourner le moteur à vide à vitesse moyenne quand on mesure la pression.

Vérifier si la pression monte régulièrement à la valeur indiquée.



	1GM, 2GM, 3GM D		3HM	
	850 tr/min	3600 tr/min	850 tr/min	3400 tr/min
Pression secondaire	0,5 kg/cm ²	3,5 ± 0,5 kg/cm ²	0,5 kg/cm ²	3,5 ± 0,5 kg/cm ²



1 - Système de refroidissement

1-1. COMPOSITION

- (1) Le système est à refroidissement par eau de mer, mise en circulation par pompe à turbine caoutchouc.
- (2) Un thermostat est installé avec circuit de dérivation, pour conserver à l'eau de refroidissement une température constante. Ceci empêche un refroidissement trop brutal au début de fonctionnement, et augmente la longévité des pièces mobiles en gardant la température constante.
- (3) Une anode anticorrosion est prévue sur le cylindre et une sur la culasse, pour empêcher la corrosion électrolytique de la chemise d'eau et de la culasse par l'eau de mer.
- (4) Un transmetteur de température d'eau est installé de façon qu'une élévation anormale de température de l'eau soit indiquée par un voyant lumineux sur le tableau de bord.
- (5) Un filtre est prévu à l'entrée d'eau du robinet Kingston pour éliminer les débris de vinyl ou autres saletés.
- (6) Des tuyaux caoutchouc sont utilisés pour les circuits d'eau intérieurs. Les tuyaux caoutchouc ne sont pas sensibles aux vibrations.

1-2. CIRCUIT DE L'EAU

L'eau de mer de refroidissement est aspirée par la pompe à eau, après avoir traversé le robinet Kingston situé sur la coque.

De la pompe, l'eau est dirigée sur le collecteur d'arrivée d'eau qui la dirige vers deux directions : une partie de l'eau entre dans les chemises d'eau du cylindre, l'autre partie court-circuite les chemises d'eau et entre dans le coude d'échappement (1GM, 2GM), ou dans le collecteur d'échappement (3GM(D), 3HM).

L'eau qui entre dans les chemises, refroidit les cylindres et monte jusqu'à la culasse, par un passage entre le cylindre et la culasse, pour refroidir cette dernière.

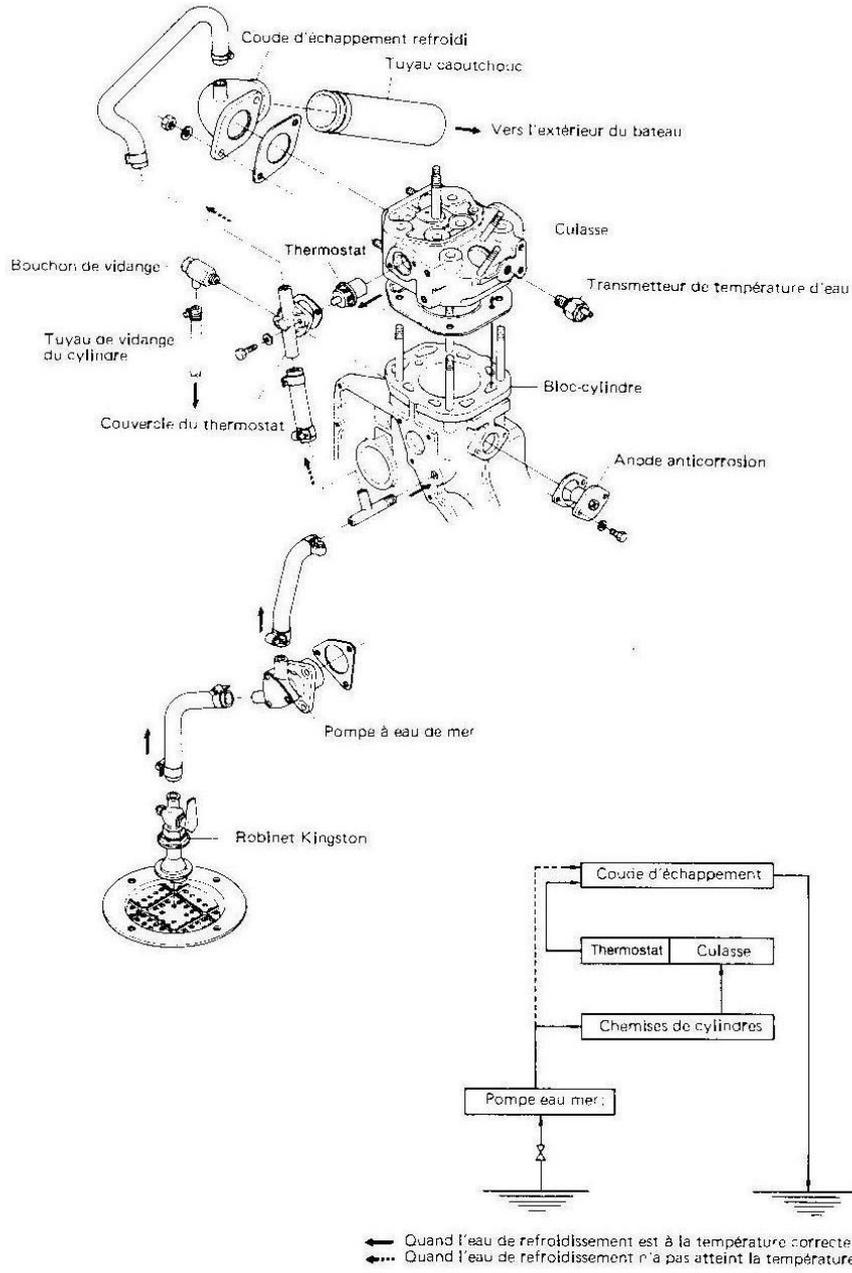
L'eau venant de la culasse, après avoir traversé le thermostat, entre dans le coude d'échappement (1GM, 2GM). Dans les modèles 3GM(D) et 3HM, l'eau traverse d'abord le collecteur d'échappement pour refroidir les gaz d'échappement, puis rentre dans le coude d'échappement.

L'eau est ensuite, évacuée à l'extérieur du bateau, par l'intermédiaire d'un tuyau caoutchouc.

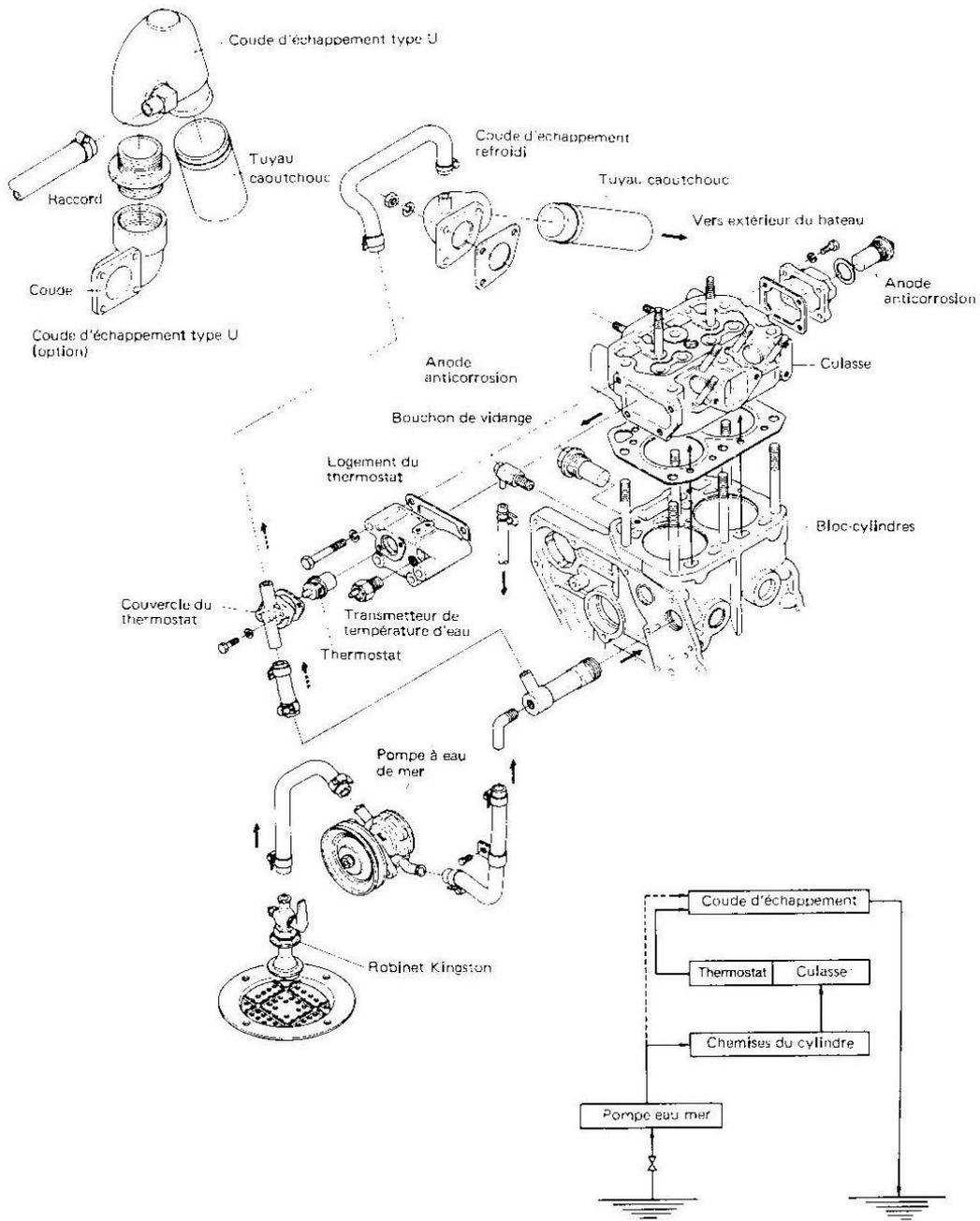
Le thermostat est fermé jusqu'à ce que la température de l'eau atteigne une température de 42° C. Jusqu'à cette température, l'eau est dirigée vers la culasse, puis vers le circuit by-pass.

Quand la température de l'eau dépasse 42° C, le thermostat s'ouvre et l'eau de refroidissement commence à circuler dans le système entier. A 52° C le clapet du thermostat est complètement ouvert, et la température de l'eau est maintenue à ce niveau.

1-2.1. Circuit de l'eau - moteur 1GM



Chapitre 7 - Système de refroidissement
 1-2.2. Circuit de l'eau - moteur 2GM

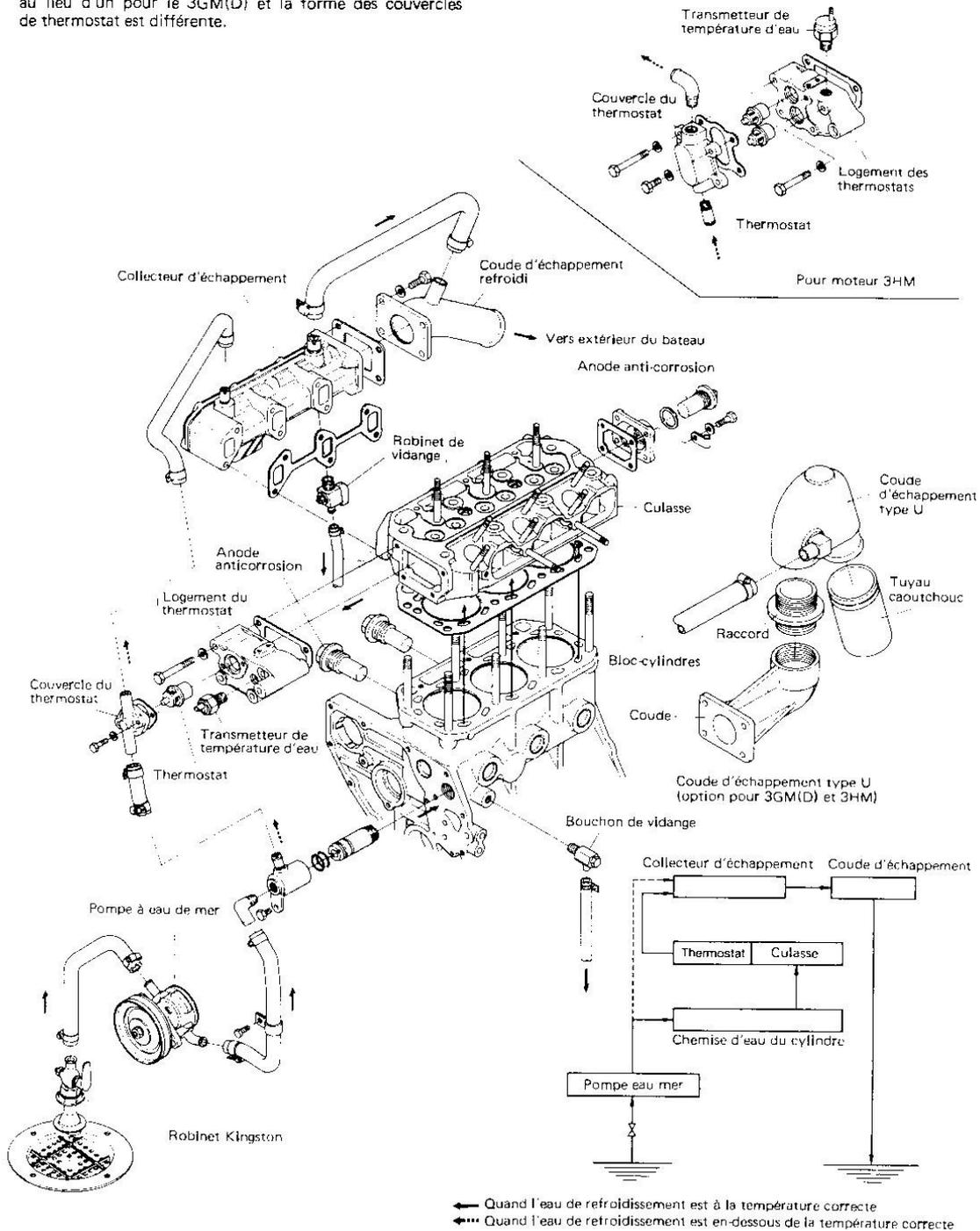


← Quand l'eau de refroidissement est à la température correcte
 - - - - - Quand l'eau de refroidissement n'a pas atteint la température correcte

Chapitre 7 - Système de refroidissement

1-2.3. Circuit de l'eau - moteurs 3GM(D) et 3HM

La construction du modèle 3HM est presque identique à celle du 3GM(D). Le modèle 3HM à deux thermostats au lieu d'un pour le 3GM(D) et la forme des couvercles de thermostat est différente.



Chapitre 7 - Système de refroidissement

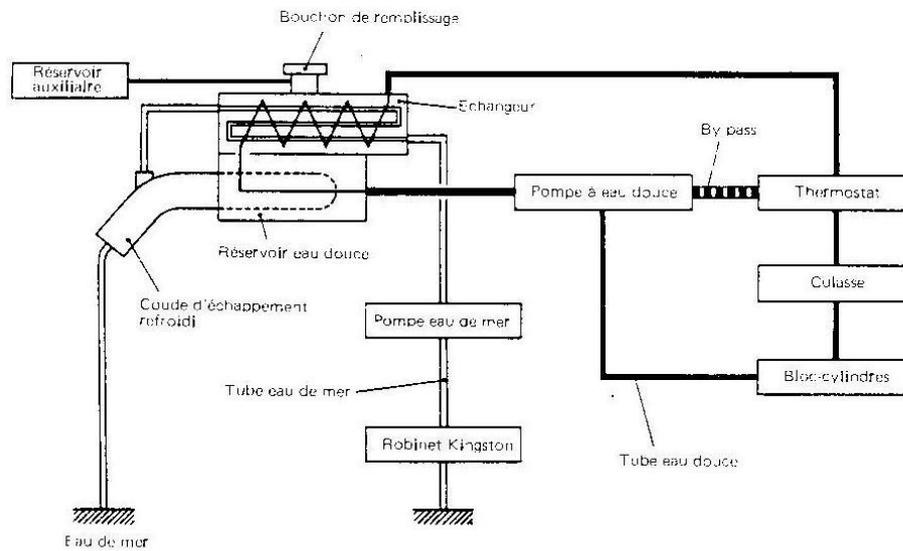
1-2.4. Fonctionnement du circuit de refroidissement - moteurs GMF/HMF

Dans les moteurs à échangeur de température l'eau douce venant de l'échangeur circule autour du bloc-cylindres et de la culasse. L'eau douce est refroidie par l'eau de mer. La pompe à eau douce force la circulation à travers les passages du bloc-cylindres et de la culasse puis retour à l'échangeur. L'eau douce est en circulation permanente. Le thermostat est installé à la sortie de la culasse (support de pompe à eau douce). Lorsque le thermostat est fermé, l'eau douce étant froide au démarrage ou sous faible charge, l'eau passe par le by-pass vers le côté aspiration de la pompe à eau douce et circule dans le moteur sans passer par l'échangeur.

Lorsque la température de l'eau douce s'élève, le thermostat s'ouvre et l'eau douce circule dans l'échangeur. L'eau douce est refroidie dans l'échangeur par l'eau de mer. L'eau douce est ainsi toujours conservée à la bonne température par le thermostat.

L'eau de mer est débitée par la pompe à eau de mer et circule dans les tubes à l'intérieur de l'échangeur pour refroidir l'eau douce.

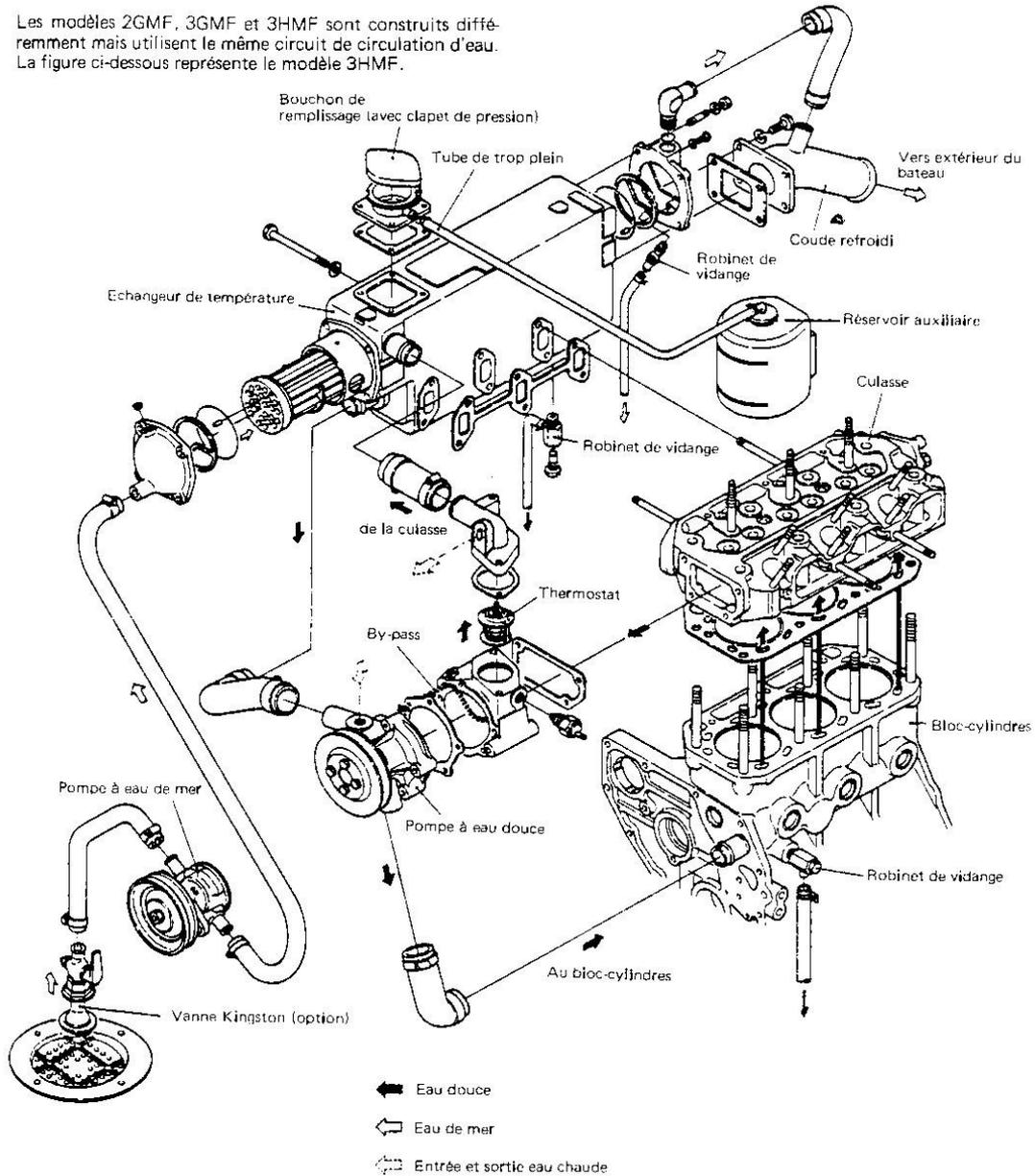
L'eau de mer est ensuite envoyée à l'échappement à travers le coude refroidi et retourne à l'extérieur du bateau.



Chapitre 7 - Système de refroidissement

1-2.5. Circuit de l'eau - moteur GMF/HMF

Les modèles 2GMF, 3GMF et 3HMF sont construits différemment mais utilisent le même circuit de circulation d'eau. La figure ci-dessous représente le modèle 3HMF.



1-3. TUYAUTERIES

Des tuyaux en caoutchouc ou vinyl sont prévus. Les points suivants doivent être vérifiés.

(1) Pas de petits rayons de courbure.

(2) Ne pas diminuer les sections de passage en écrasant les tuyaux.

(3) Il ne doit pas y avoir de fissures, source de fuites.

(4) Les tuyaux ne doivent pas toucher des parties chaudes. Ils doivent être fixés convenablement.

(5) Les colliers doivent être bien serrés et il ne doit pas y avoir de fuites.

2 - Pompe à eau

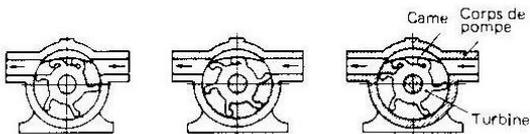
2-1. CONSTRUCTION ET FONCTIONNEMENT

La pompe à eau est du type à turbine caoutchouc. La turbine caoutchouc qui possède une bonne élasticité est déformée par la came située à l'intérieur du corps de pompe ; ce qui aspire l'eau. Cette pompe est idéale pour les petits moteurs rapides.

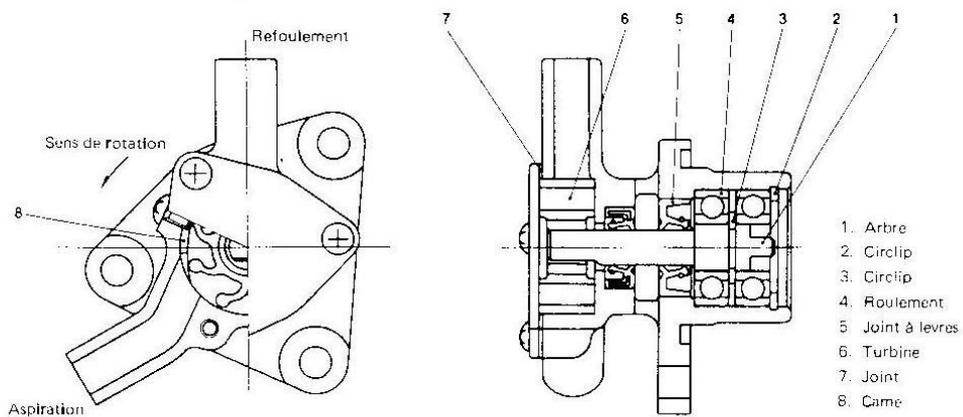
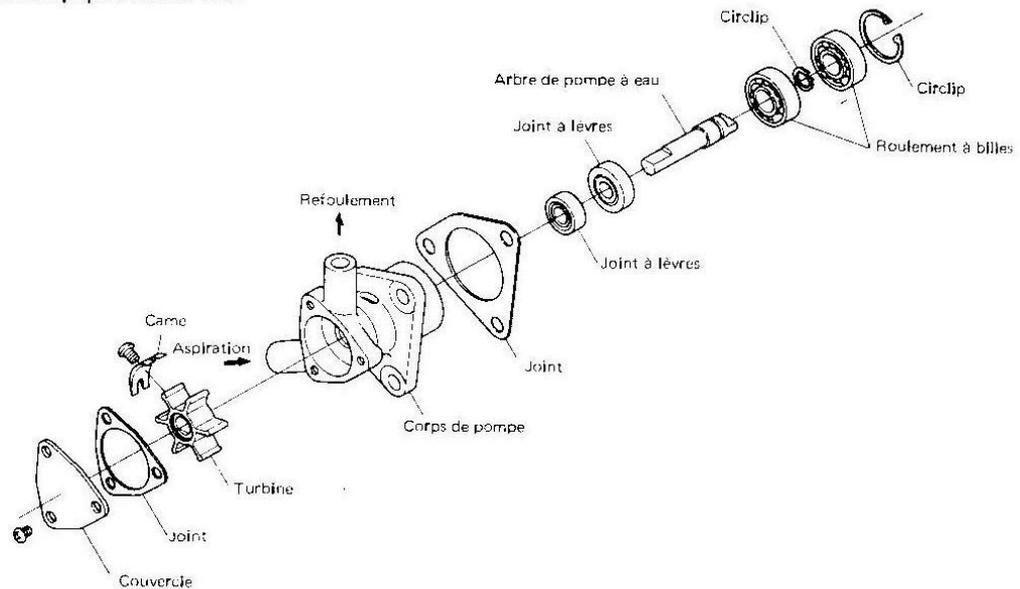
La pompe à eau pour moteur 1GM est entraînée par une fente tournevis en bout d'arbre de pompe à huile.

Caractéristiques

	1GM	2GM, 3GM(D)	3HM
Vitesse	2600 tr/min	2720 tr/min	2660 tr/min
Hauteur d'aspiration	0,5 m	1,0 m	1,0 m
Hauteur manométrique totale	3,0 m	3,0 m	4,0 m
Débit	300 l/h	700 l/h	1500 l/h

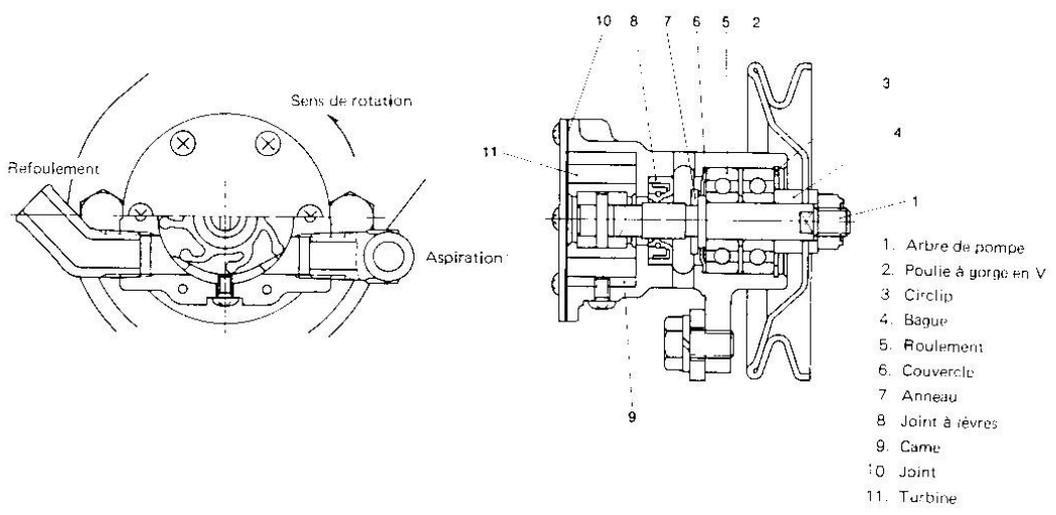
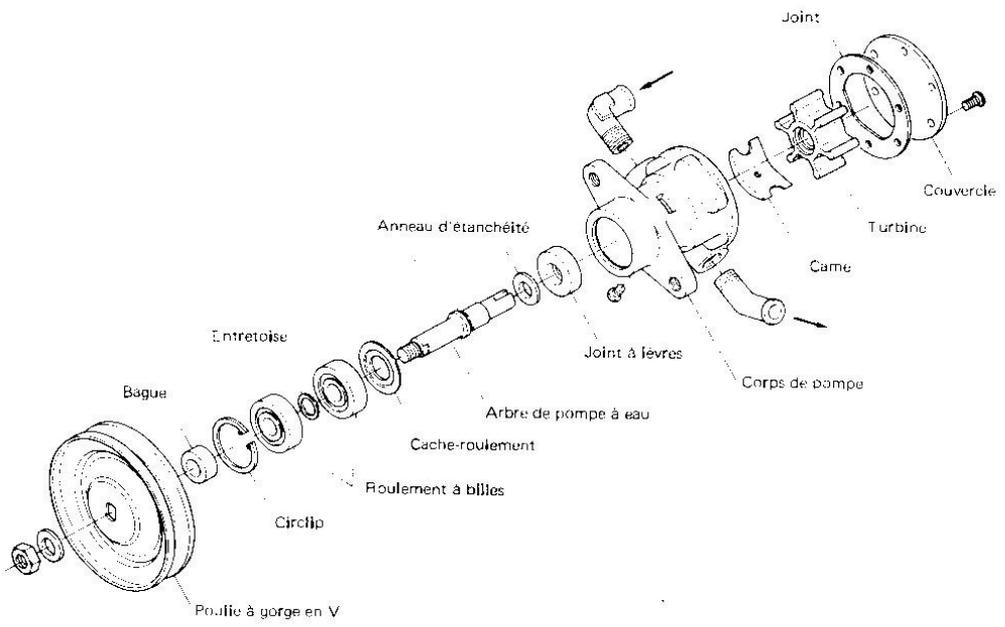


2 1.1. Pompe pour moteur 1GM

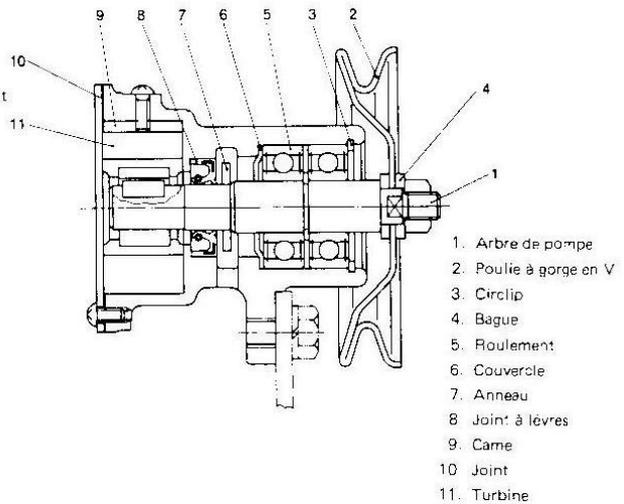
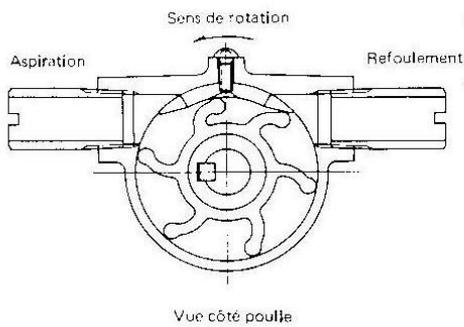
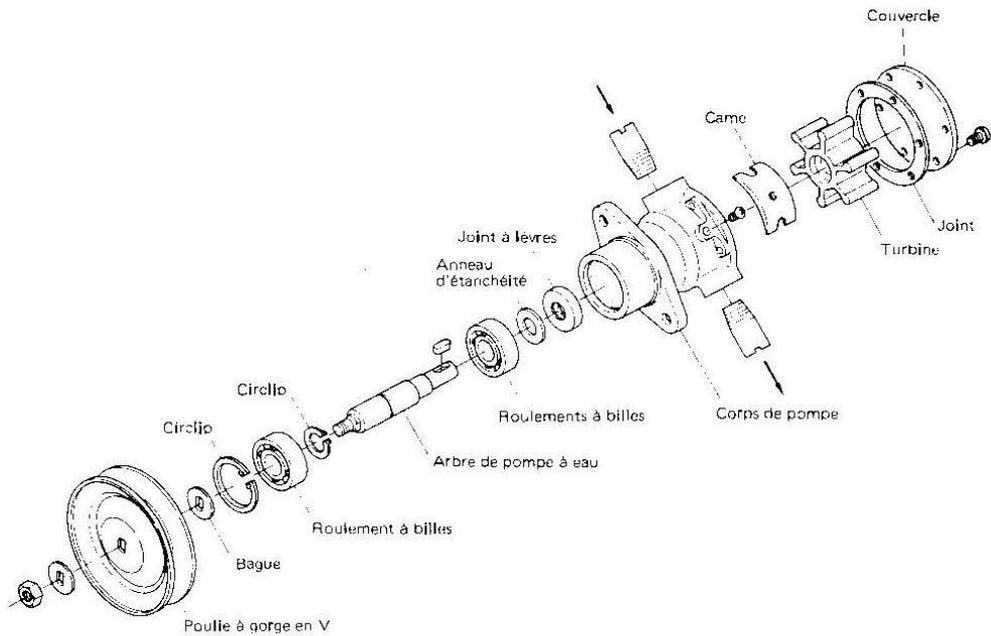


GM/HM 8301

Chapitre 7 - Système de refroidissement
 2-1.2. Pompe pour moteurs 2GM et 3GM(D)



Chapitre 7 - Système de refroidissement
 2-1.3. Pompe pour moteur 3HM



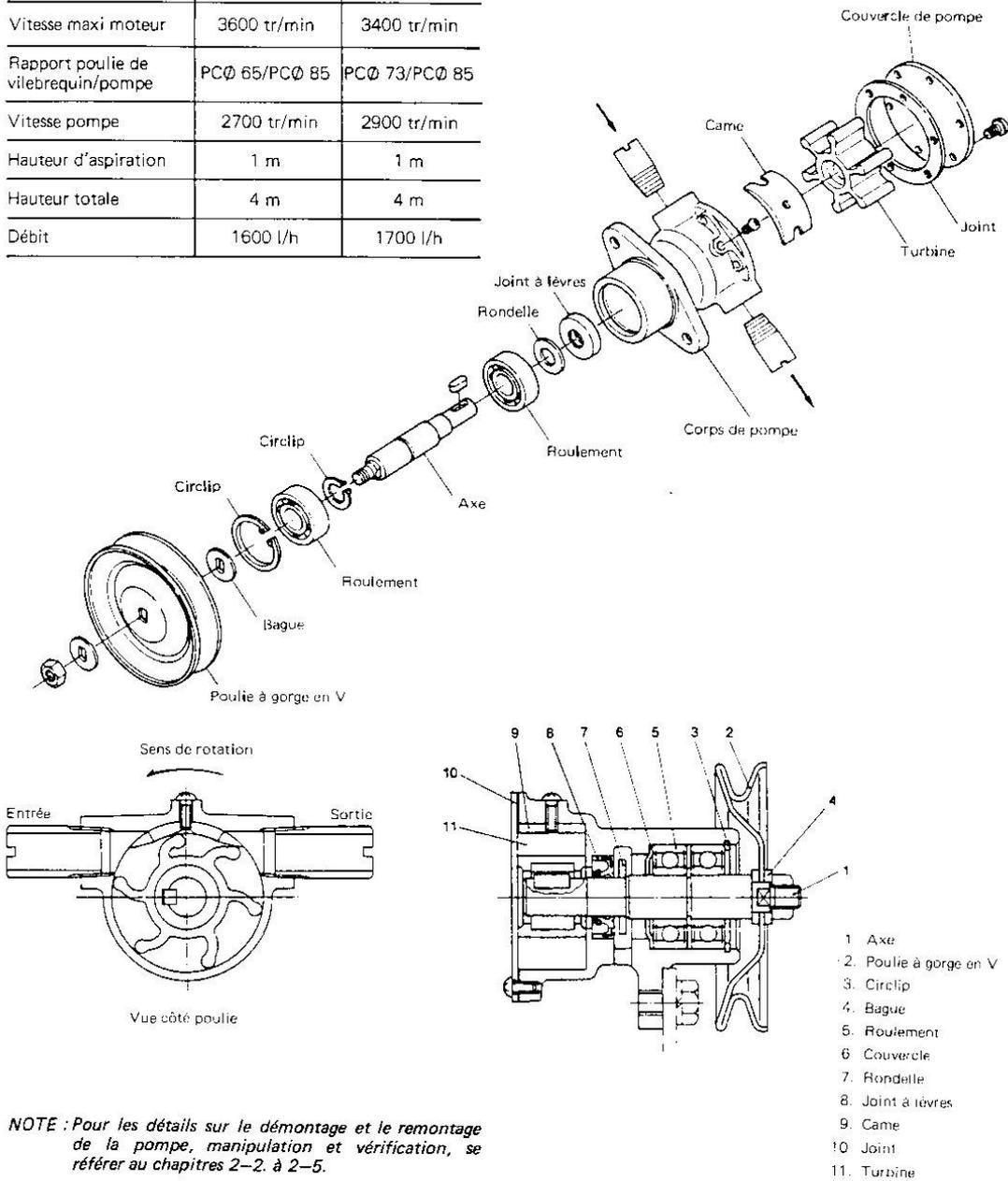
Chapitre 7 - Système de refroidissement

2-1.4. Pompe à eau de mer - moteurs GMF/HMF

La pompe à eau de mer utilisée sur les moteurs équipés d'un échangeur de température est du type à turbine caoutchouc identique à celle utilisée sur les moteurs refroidis à l'eau de mer. La même pompe est utilisée sur les moteurs 2GMF, 3GMF et 3HMF. C'est celle du moteur 3HM refroidi à l'eau de mer. Cependant sur le modèle 3HMF, le rapport de poulie est différent pour augmenter le débit.

Caractéristiques

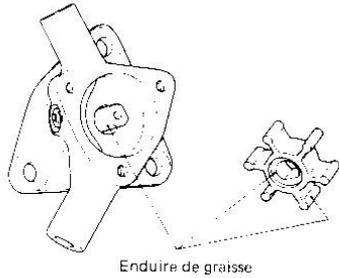
	2GMF, 3GMF	3HMF
Vitesse maxi moteur	3600 tr/min	3400 tr/min
Rapport poulie de vilebrequin/pompe	PCØ 65/PCØ 85	PCØ 73/PCØ 85
Vitesse pompe	2700 tr/min	2900 tr/min
Hauteur d'aspiration	1 m	1 m
Hauteur totale	4 m	4 m
Débit	1600 l/h	1700 l/h



NOTE : Pour les détails sur le démontage et le remontage de la pompe, manipulation et vérification, se référer au chapitres 2-2. à 2-5.

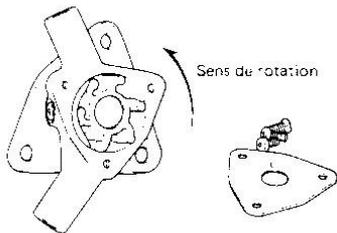
2-3. REMONTAGE

- (1) Avant de placer la turbine dans son logement, il faut enduire de graisse les surfaces de glissement, l'arbre et l'emmanchement de turbine.

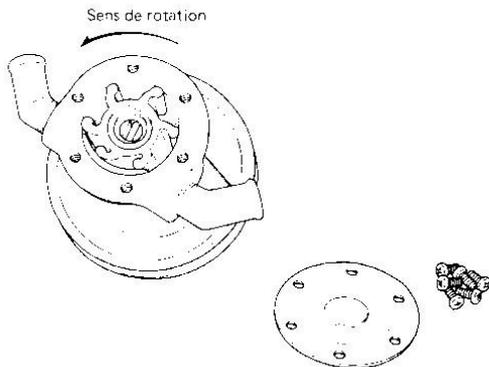


- (2) S'assurer que les aubes de la turbine sont courbées dans le bon sens. La partie concave est sens inverse de rotation.

Moteur 1GM

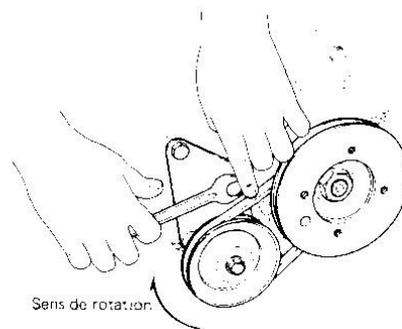


Moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM



- (3) Régler la tension de la courroie (pour moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM)

Si la courroie est détendue, le débit de la pompe va diminuer. Si la courroie est trop tendue, les roulements et la plaque d'usure s'useront vite. Régler à la tension prescrite. Vérifier en appuyant sur la courroie.



	2GM	3GM(D)	3HM
Tension	Déflexion de 5 à 7 mm en appuyant avec le pouce, avec une force de 10 kg		
Type de la courroie	M19in.		
N° de la courroie	104511-78780		

NOTE : Monter la courroie dans le sens de rotation de la pompe.

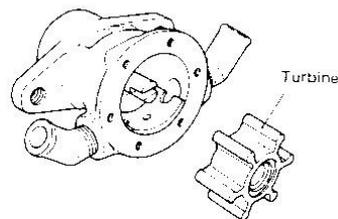
- (4) Si la courroie est craquée, usée, ou marquée par de l'huile. Il faut la remplacer.
 (5) Vérification après montage : après montage, vérifier le débit de la pompe.

2-4. PRECAUTIONS

- (1) Ne jamais faire fonctionner la pompe à sec.
 (2) Toujours faire tourner le moteur dans le bon sens, autrement on risque de détériorer les aubes de la turbine.
 (3) Vérifier la pompe après 1500 heures de marche. Remplacer si nécessaire.

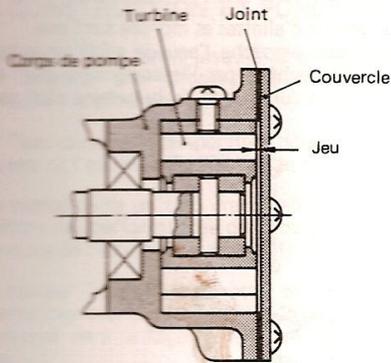
2-5. VERIFICATIONS

- (1) Vérifier si la turbine est endommagée. Remplacer si nécessaire.



Chapitre 7 - Système de refroidissement

(2) Usure latérale de la turbine.



1. Moteur 1GM

	Cote standard	Jeu au montage	Jeu maximum permis	Limite d'usure
Largeur turbine	12 ± 0,1 mm	0,2 mm	0,4 mm	—
Largeur du logement	(Sans joint 11,9 mm)			—
Usure du plat	—			0,2 mm

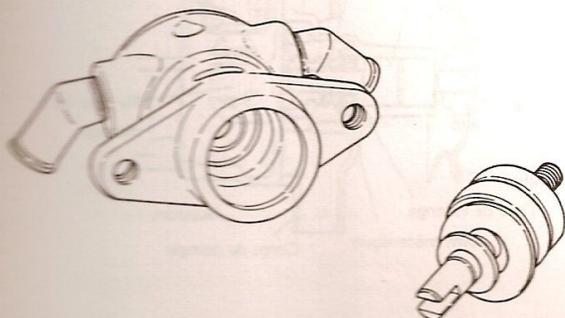
2. Moteurs 2GM, 3GM(D)

	Cote standard	Jeu au montage	Jeu maximum permis	Limite d'usure
Largeur turbine	19 ± 0,1 mm	0,2 mm	0,4 mm	—
Largeur logement	(sans joint 18,9 mm) (avec joint 19,2 mm)			—
Usure du plat	—			0,2 mm

3. Moteur 3HM

	Cote standard	Jeu au montage	Jeu maximum permis	Limite d'usure
Largeur turbine	22,1 ± 0,1 mm	0,2 mm	0,4 mm	—
Largeur logement	(sans joint 22 mm)			—
Usure du plat	—			0,2 mm

(3) Diamètre de l'arbre de pompe (à l'endroit du joint à lèvres)



	Cote standard	Limite d'usure
Diamètre de l'arbre à l'endroit du joint à lèvres	10,0 mm	9,9 mm

Si la fuite d'eau augmente quand le moteur tourne, ou si les pièces paraissent en mauvais état au démontage, les remplacer.

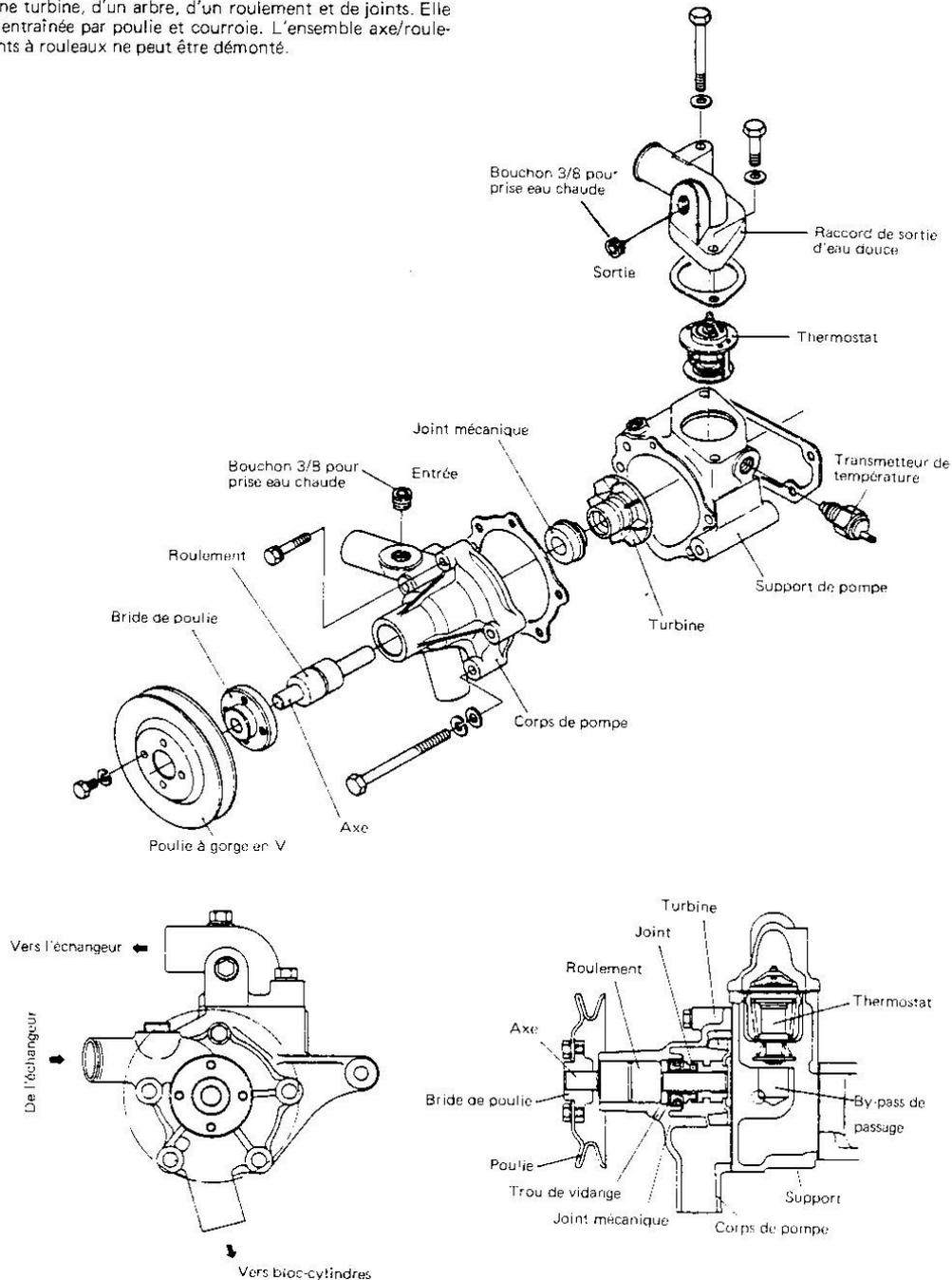
(4) Vérifier le jeu du roulement et le grippage de l'arbre. Remplacer le roulement s'il y a du jeu.

2-6. POMPE A EAU DOUCE - MOTEURS GMF/HMF

La pompe à eau douce est du type pompe centrifuge et provoque la circulation de l'eau douce de l'échangeur de température vers le bloc-cylindres et la culasse et retour à l'échangeur.

La pompe à eau douce est composée d'un corps de pompe, d'une turbine, d'un arbre, d'un roulement et de joints. Elle est entraînée par poulie et courroie. L'ensemble axe/roulements à rouleaux ne peut être démonté.

La turbine est munie d'ailettes et montée sur l'axe. Le joint mécanique empêche l'eau de pénétrer autour de l'axe. Il assure l'étanchéité par l'intermédiaire d'un ressort qui applique le joint sur la face de la turbine côté corps de pompe.



3 - Thermostat

3-1. CONSTRUCTION ET FONCTIONNEMENT

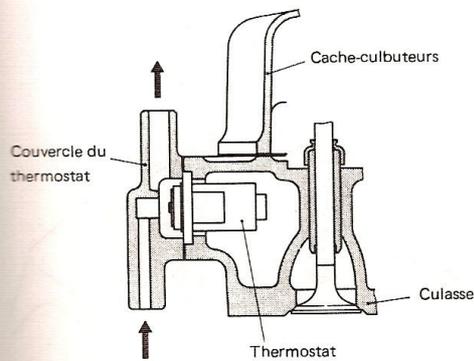
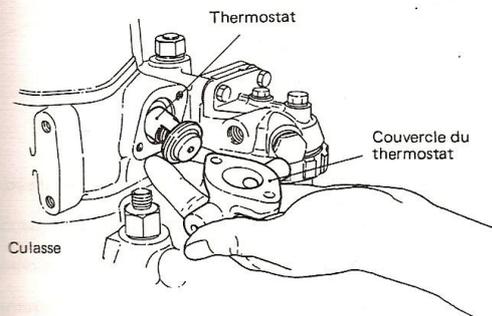
Le thermostat reste fermé jusqu'à ce que l'eau de refroidissement atteigne une température déterminée et dirige cette eau vers le circuit by-pass.

Quand l'eau dépasse la température déterminée, le thermostat s'ouvre et l'eau est refoulée vers le cylindre et la culasse.

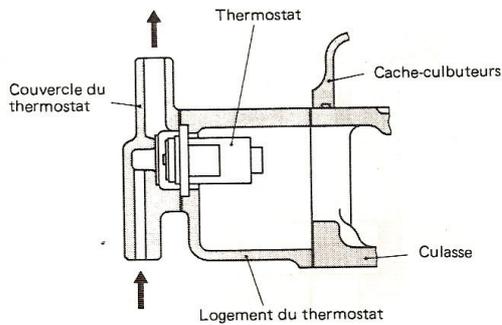
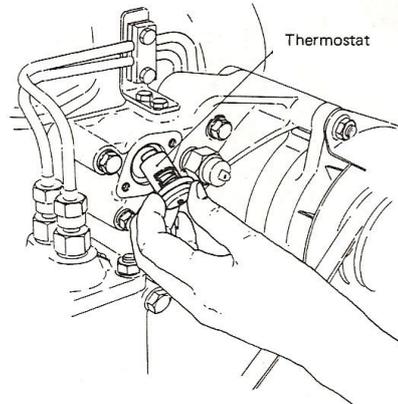
Le thermostat évite un trop grand refroidissement de l'eau et améliore les performances du moteur en maintenant la température de l'eau du circuit de refroidissement.

Sur le moteur 1GM, le thermostat est placé sur la culasse côté carter pignons. Sur les moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM, il est monté dans le logement de thermostat, côté carter pignons.

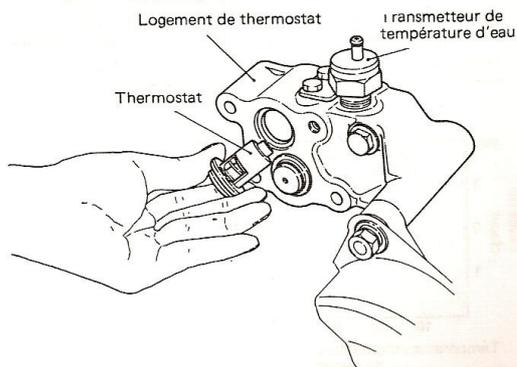
Moteur 1GM



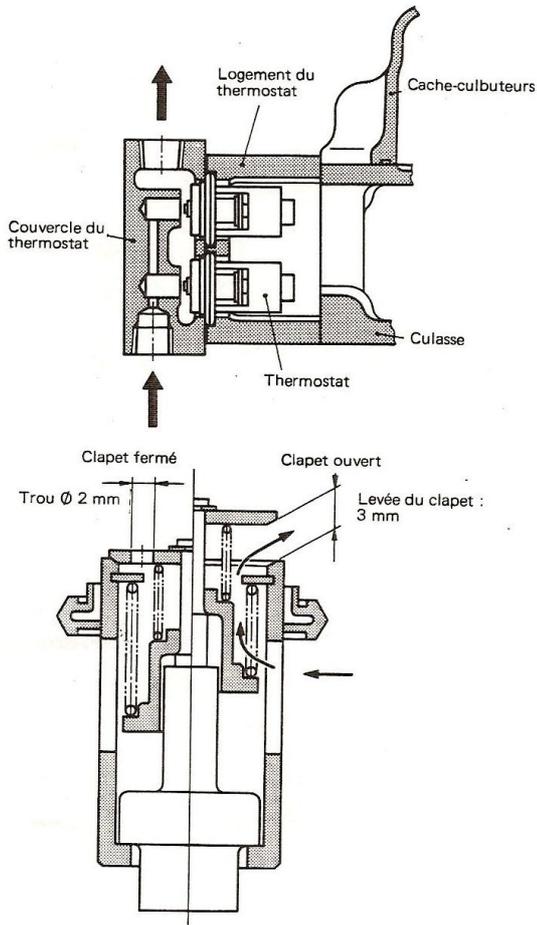
Moteurs 2GM et 3GM(D)



Moteur 3HM

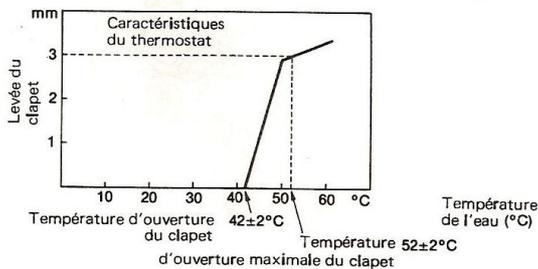


Chapitre 7 - Système de refroidissement



Un thermostat à « poche de cire » est utilisé sur ce moteur. Quand la température de l'eau du circuit augmente, la cire fond et son volume augmente. Le clapet s'ouvre ou se ferme suivant la variation de volume.

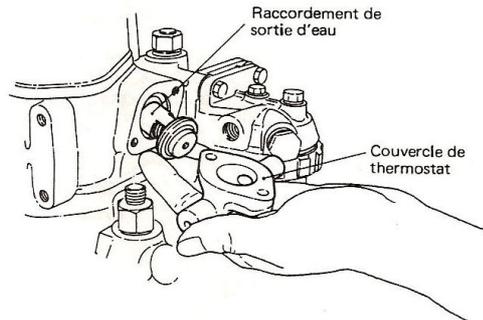
Température d'ouverture	$42 \pm 2^\circ \text{C}$
Température d'ouverture max.	$52 \pm 2^\circ \text{C}$



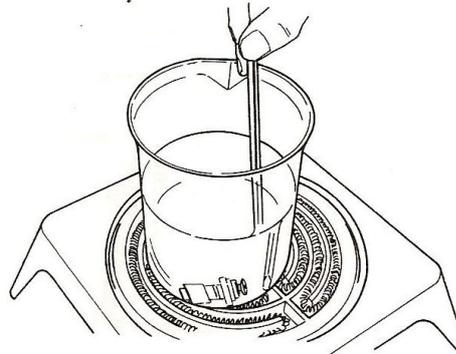
Quand la température de l'eau de mer est inférieure à 42°C l'eau pompée est retournée directement à l'extérieur, à partir du thermostat, et la circulation de l'eau de refroidissement dans le cylindre est arrêtée jusqu'à ce que la température de l'eau s'élève. Quand la température de l'eau atteint 52°C , le clapet du thermostat est grand ouvert.

3-2. VERIFICATION

- (1) Enlever le couvercle pour sortir et inspecter le thermostat. Le nettoyer, vérifier le ressort, etc.



- (2) Essai du thermostat
Placer le thermostat dans un récipient rempli d'eau. Chauffer sur un réchaud.
Si le clapet du thermostat commence à s'ouvrir quand la température de l'eau atteint 42°C et est complètement ouvert à 52°C , le thermostat peut-être considéré comme bon.
Si les résultats diffèrent ou s'il est cassé, il faut le remplacer.



- (3) Vérifier le thermostat toutes les 300 heures de fonctionnement. Toutefois, si la température de l'eau s'élève anormalement, ou si une fumée blanche apparaît longtemps après la mise en route du moteur, vérifier le thermostat.
- (4) Remplacer le thermostat après 1 an ou 2000 heures de fonctionnement.

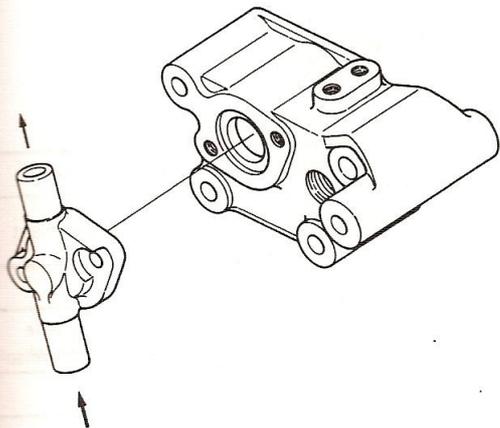
N° du thermostat	105582 - 49200
------------------	----------------

- (5) Fixer le thermostat.
Avant la fixation, vérifier le joint et s'assurer qu'il n'y a aucune fuite.

Chapitre 7 - Système de refroidissement

3-3. PRECAUTION A PRENDRE AU MONTAGE DU THERMOSTAT

Le couvercle doit être assemblé avec la flèche vers le haut.



4 - Cartouche anticorrosion

4-1. PRINCIPE

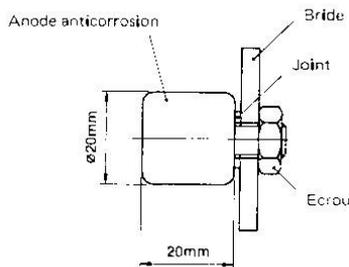
L'anode anticorrosion est installée pour empêcher la corrosion électrolytique par l'eau de mer. Quand différents métaux comme le fer et le cuivre sont placés dans un liquide très conducteur comme l'eau de mer, le fer rouille. L'anode anticorrosion se corrode à la place du cylindre, chemises et autres pièces en acier.

L'anode est située aux endroits suivants.

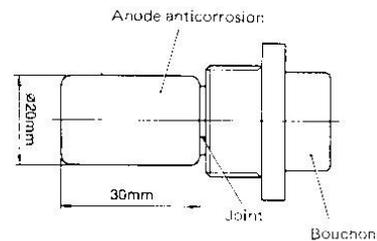
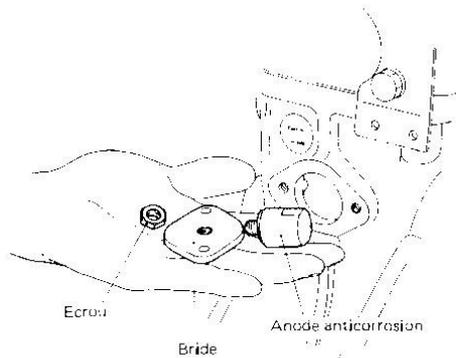
		1GM	2GM	3GM(D), 3HM
Bloc-cylindre	Position	Sur le côté de l'injecteur	Côté échappement	Côté échappement
	Quantité	1	1	2
Culasse	Position	—	Sur le côté de la culasse (arrière)	Sur le côté de la culasse (arrière)
	Quantité	—	1	1
Type et dimensions		Type à bride 20 mm Ø x 20 mm	Type bouchon 20 mm Ø x 30 mm	
N° de pièce		27210 - 200200	27210 - 200300	

1GM

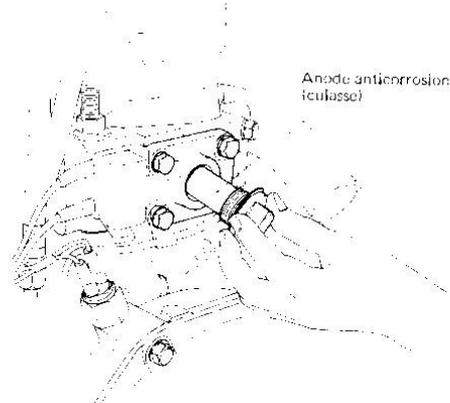
2GM, 3GM(D) et 3HM.



Position sur moteur 1GM

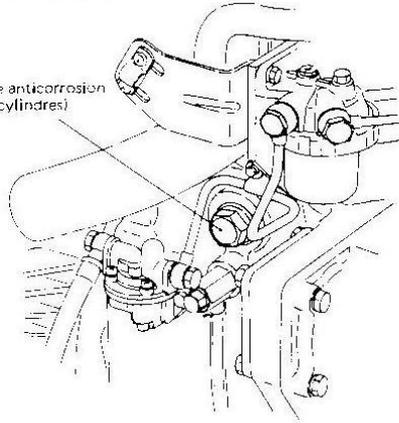


Positions sur moteurs 2GM



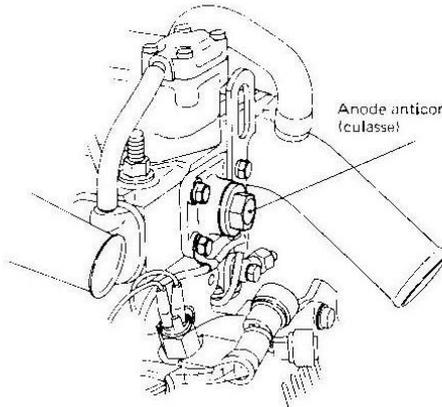
Chapitre 7 - Système de refroidissement

Anode anticorrosion
(bloc-cylindres)

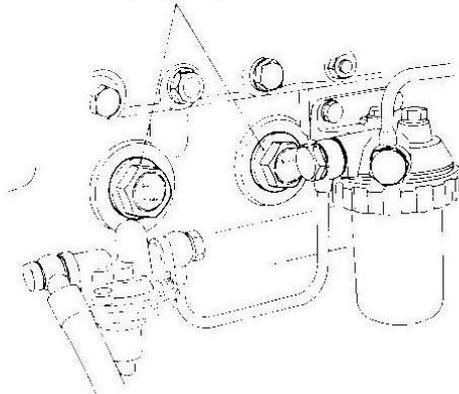


Positions sur moteurs 3GMID) et 3HM

Anode anticorrosion
(culasse)



Anode anticorrosion
(bloc-cylindres)



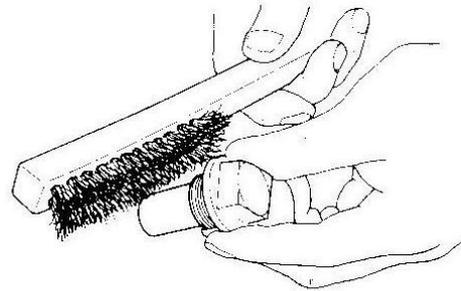
4-2. VERIFICATION

Remplacer l'anode anticorrosion toutes les 500 heures de fonctionnement.

Cependant comme les propriétés de l'eau de mer changent ainsi que les conditions de travail du moteur, il faut vérifier périodiquement et enlever la pellicule d'oxydation sur sa surface.

Remplacer l'anode anticorrosion après 50 % de corrosion.

Remplacer l'anode en retirant l'ancienne de son bouchon support et en revissant une anode neuve.

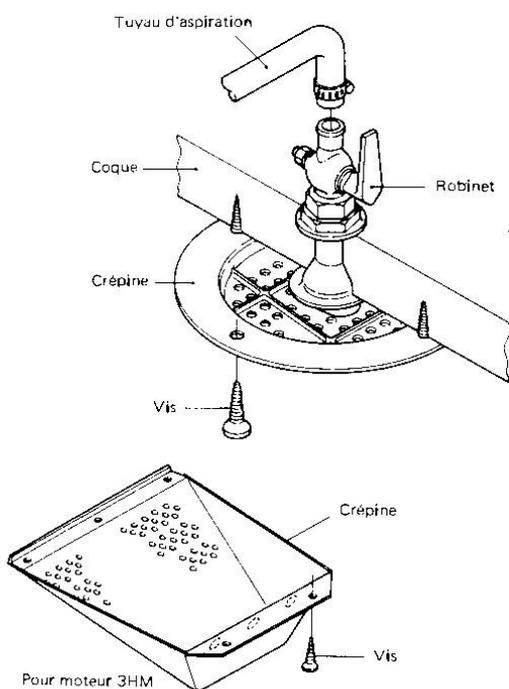


5 - Robinet Kingston (Option)

5-1. CONSTRUCTION

Le robinet Kingston installé en fond de cale permet l'entrée de l'eau de refroidissement dans le bateau. Le robinet Kingston sert à filtrer l'eau, de façon que la boue, le sable et autres matières étrangères n'entrent pas dans la pompe à eau.

De nombreux trous sont percés côté eau du robinet et un filtre est installé pour se garantir des feuilles de vinyl, etc.



5-2. PRECAUTIONS

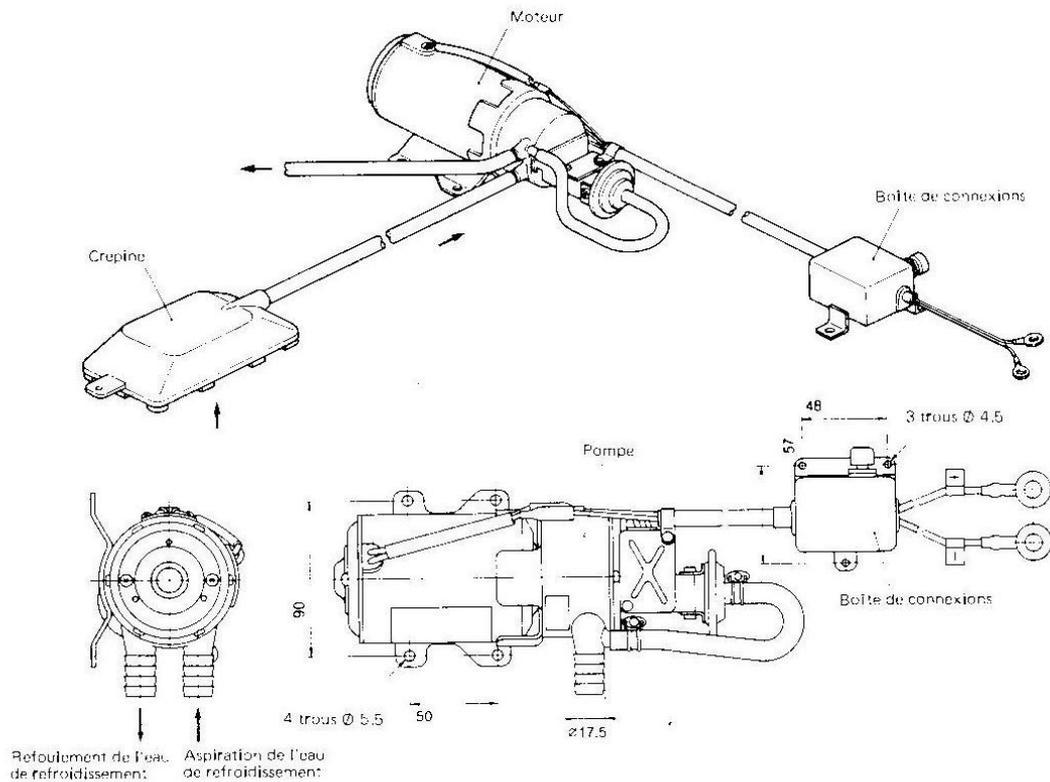
Bien fermer le robinet Kingston après chaque journée d'utilisation. Ne pas oublier de l'ouvrir le lendemain si le moteur fonctionne avec le robinet Kingston fermé l'eau de refroidissement ne sera pas aspirée et le moteur et la pompe risquent d'être endommagés.

5-3. VERIFICATION

Si le volume d'eau de refroidissement diminue et que la pompe est en bonne condition de fonctionnement, enlever le bateau de l'eau et vérifier si le robinet Kingston n'est pas colmaté.

Si le robinet Kingston fuit, démonter le robinet et en vérifier l'usure. Remplacer si besoin.

6 - Pompe de fond de cale avec sa crépine



6-1. POMPE DE FOND DE CALE

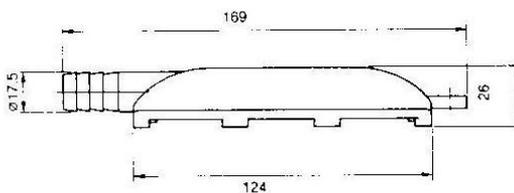
6-1.1. Caractéristiques

N° de code	120345 - 46010 (avec crépine)
N° de modèle	BP190-10
Allure	60 min.
Tension	12 V
Puissance	90 W
Poids	3 kg

6-1.2. Performances de la pompe (en eau pure)

Aspiration	Tension	11,5 V
	Hauteur d'aspiration maxi.	1,2 m
	Temps d'aspiration	4 sec.
Elévation	Tension	11,5 V
	Courant	8 A
	Hauteur totale d'élévation	1 m
	Volume d'eau élevée	17 l/min.

6-2. CREPINE



GM/HM 8301

A - POUR MOTEURS 1 GM - 2 GM et 3 GM (D)

1 - Construction

1-1. CONSTRUCTION

C'est un embrayage mécanique à cône. Quand le cône de commande (qui est relié à l'arbre de sortie par des cannelures) est déplacé d'avant en arrière, son cône d'entraînement vient s'emboîter dans le grand pignon et entraîne l'arbre de sortie.

La construction est simple comparée aux autres types d'embrayage. Il y a moins de pièces, ce qui donne un ensemble moins lourd, plus compact et qui fonctionne en douceur.

Bien que cet embrayage soit de taille réduite, il est très robuste. Il durera longtemps grâce à l'emploi de matériaux de haute résistance utilisés pour les arbres et les pignons, et à l'emploi de roulements à rouleaux coniques.

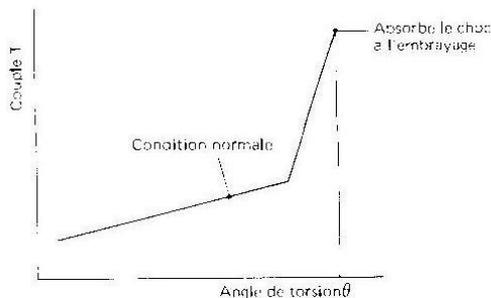
L'entraînement est doux et régulier grâce au disque damper.

- Le cône d'entraînement est en bronze d'aluminium spécial, particulièrement résistant à l'usure.

Le cône d'entraînement est relié à l'arbre de sortie par des cannelures. La conicité, le diamètre du cône d'entraînement, l'angle de torsion, et le diamètre des cannelures sont étudiés pour donner le meilleur rendement de façon que le cône d'entraînement embraye ou débraye.

- Des pignons hélicoïdaux sont utilisés pour une meilleure résistance. L'arbre intermédiaire est supporté en 2 points pour réduire la flexion et le bruit d'engrenages.
- Le carter d'embrayage, le fiasque et le couvercle latéral sont en alliage d'aluminium spécial pour réduire le poids. Cet alliage d'aluminium résiste bien à l'eau de mer.
- Un disque damper équipe l'arbre de sortie, ainsi la puissance peut être transmise sans à coups.

Des ressorts de forces différentes équipent le damper. Le ressort le plus faible est utilisé en premier et le ressort plus fort agit pour un couple plus élevé. Cela supprime les bruits d'engrenages dus à l'effort de torsion ainsi que le choc à l'enclenchement.



- Le trou de jauge d'huile sert aussi de remplissage d'huile et de reniflard. Il y a un jeu entre la jauge et son fourreau, qui fonctionne comme un reniflard.
- L'engagement entre le cône et le grand pignon peut être maintenu quand la charge sur l'hélice est nulle. Ceci est effectué par l'action de l'encoche et du raccord élastique.
- Pour réduire la friction un roulement à aiguilles est prévu sur l'arbre du levier inverseur.

1-2. CARACTERISTIQUES

Type		KM2-A			KM3-A		
Réducteur-inverseur pour moteurs		1GM, 2GM			3GM D		
Embrayage		Pignons en prise avec embrayage servo-cône dans l'huile					
Rapport	Marche AV	2,21	2,62	3,22	2,36	2,61	3,20
	Marche AR	3,06	3,06	3,06	3,16	3,16	3,16
Nombre de tours de l'arbre d'hélice en marche AV		1540	1298	1055	1441	1303	1062
Sens de rotation	Arbre d'entrée	Sens inverse d'horloge, vue de l'arrière					
	Arbre de sortie	AV	Sens d'horloge, vue de l'arrière				
		AR	Sens inverse d'horloge, vue de l'arrière				
Commande à distance	Commande	Commande par manette					
	Câble	Morse, 33-C					
	Attache	YANMAR accessoire standard					
	Raccord élastique	YANMAR accessoire standard					
Accouplement	Ø extérieur	Ø 100 mm					
	Cercle de perçage	Ø 78 mm					
	Trous Ø	4 trous Ø 10,5					
Position du levier inverseur		Côté gauche vu de l'arrière					
Huile de graissage		SAE # 10 W-30, CC class					
Capacité en huile		0,25l			0,3 l		
Poids (sans huile)		9,3 kg			10,8 kg		

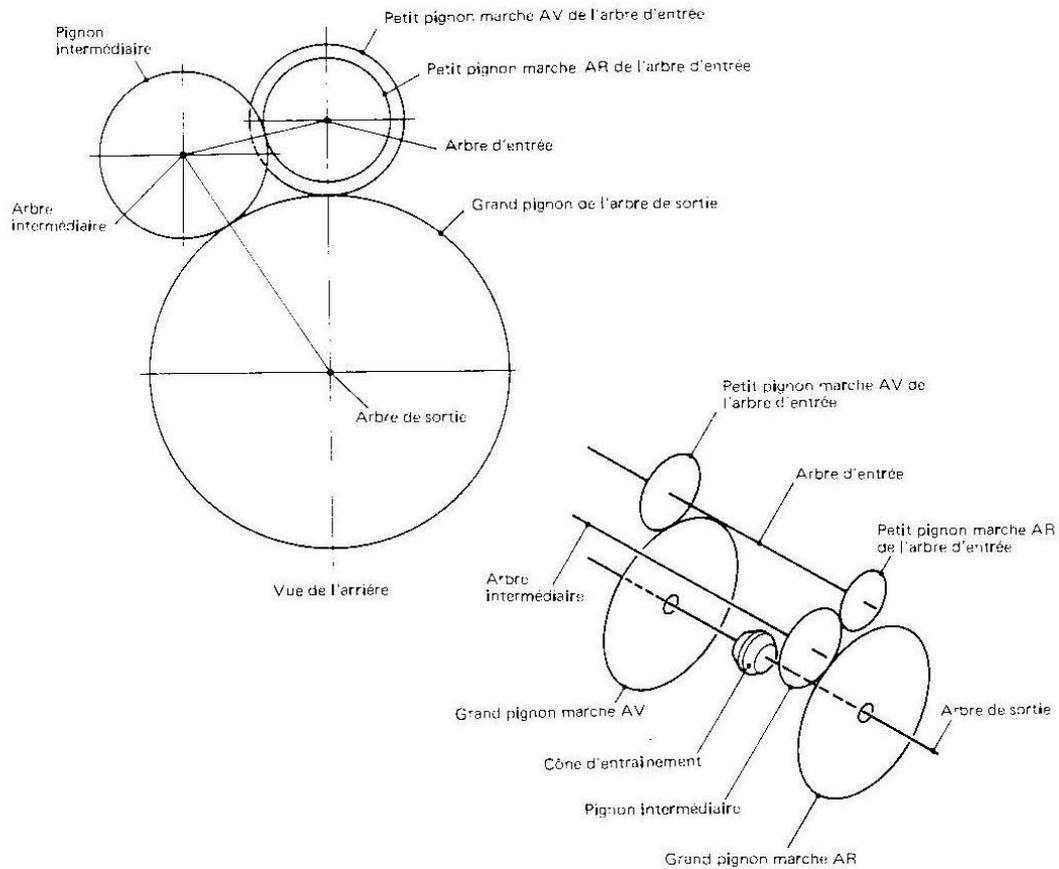
Dans les réducteurs-inverseurs KM2-A et KM3-A, les arbres et pignons sont les mêmes sauf :

- nombre de dents des pignons,
- distance entre roulement pour les arbres d'entrée et de sortie,
- carter d'engrenages et fiasque.



1-3. SYSTEME DE TRANSMISSION DE PUISSANCE

1-3.1. Disposition des arbres et engrenages



1-3.2. Réduction

Marche AV

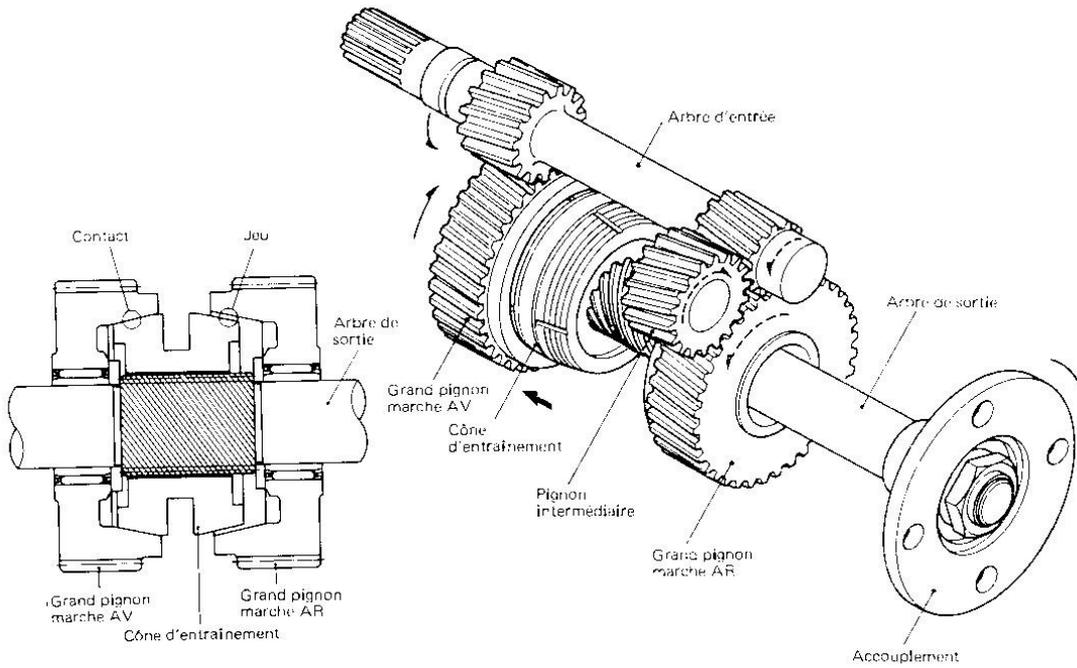
Type	Nombre de dents du petit pignon marche AV	Nombre de dents du grand pignon marche AV	Réduction
KM2-A	24	53	$53/24 = 2,21$
	21	55	$55/21 = 2,62$
	18	58	$58/18 = 3,22$
KM3-A	25	59	$59/25 = 2,36$
	23	60	$60/23 = 2,61$
	20	64	$64/20 = 3,20$

Marche AR

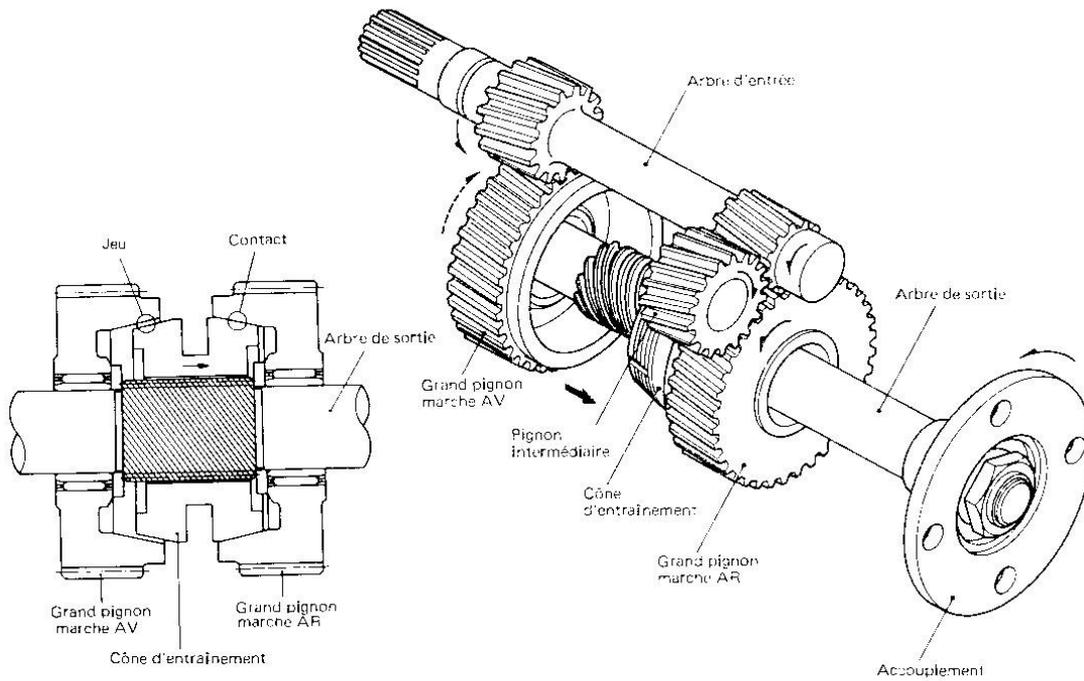
Type	Nombre de dents du petit pignon marche AR	Nombre de dents du pignon de l'arbre intermédiaire	Nombre de dents du grand pignon marche AR	Réduction
KM2-A	18	26	55	$55/18 = 3,06$
KM3-A	19	26	60	$60/19 = 3,16$

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

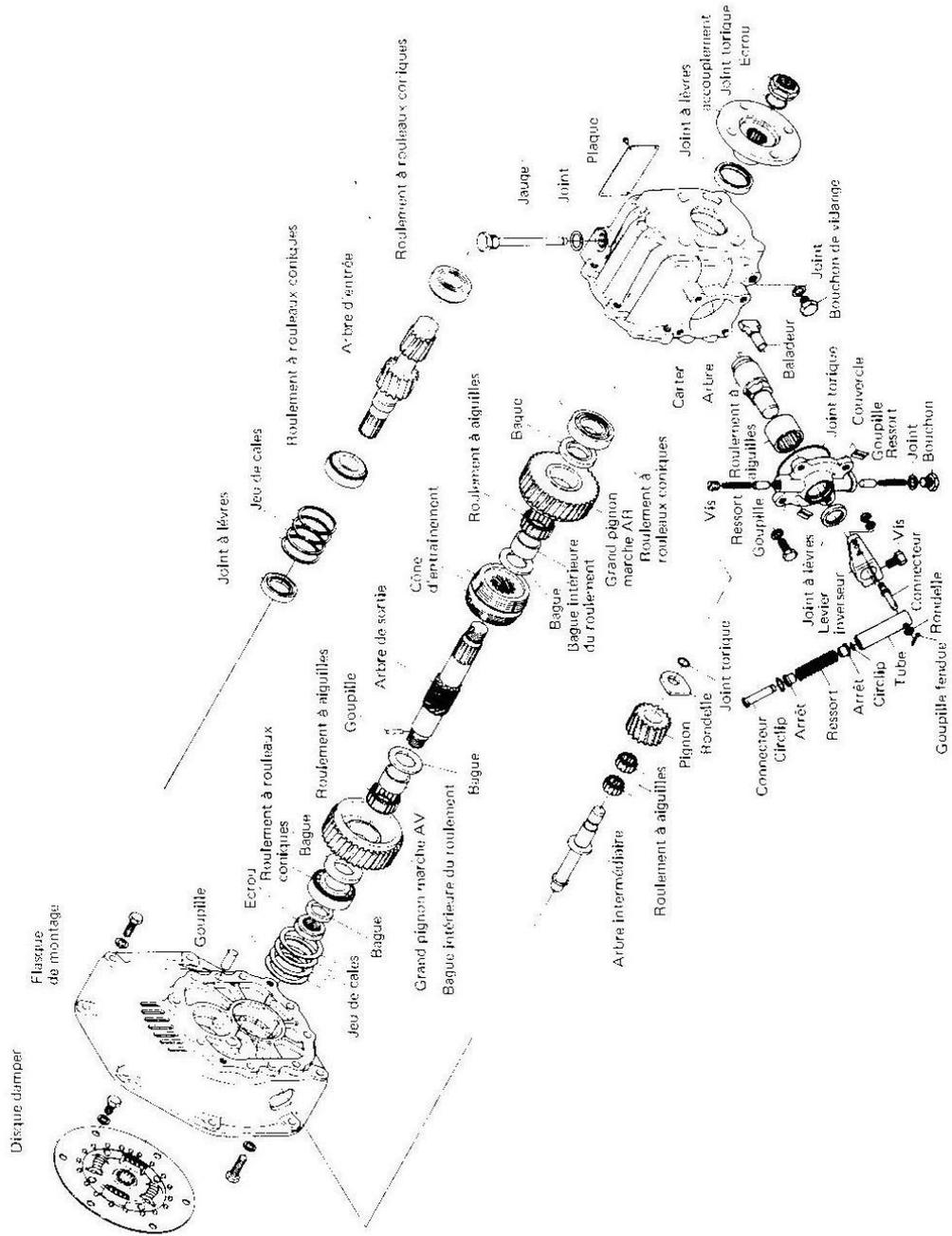
1-3.3. Marche AV



1-3.4. Marche AR

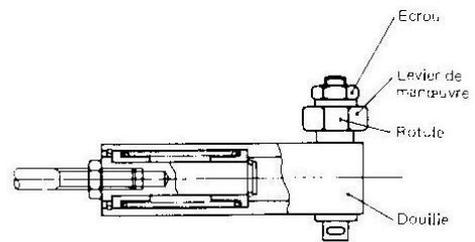
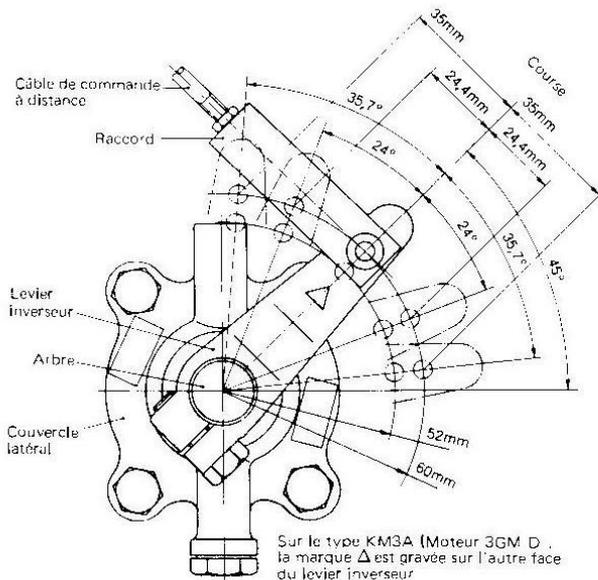
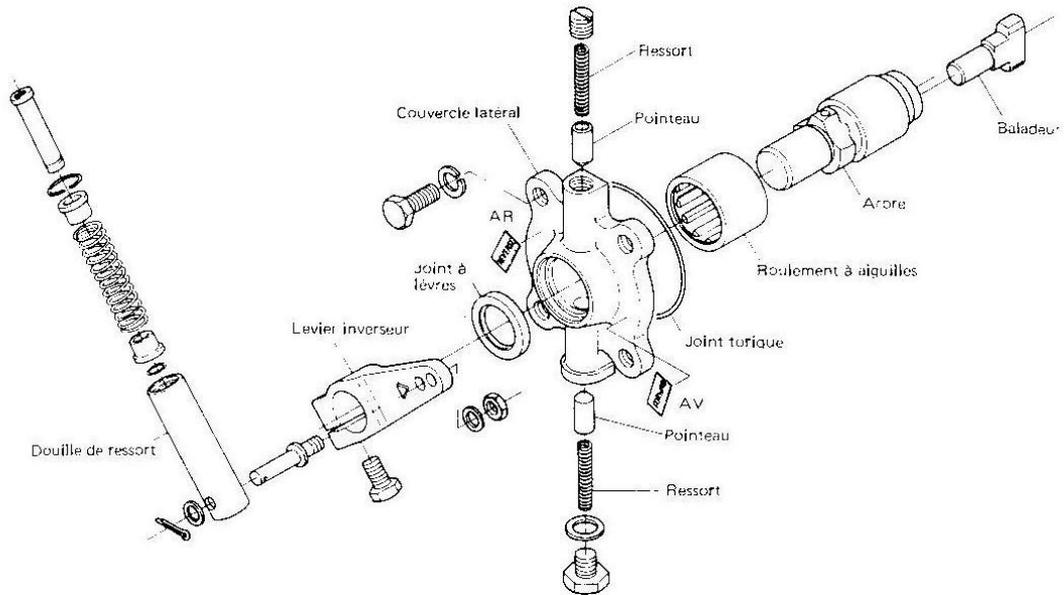


1-4. PERSPECTIVE

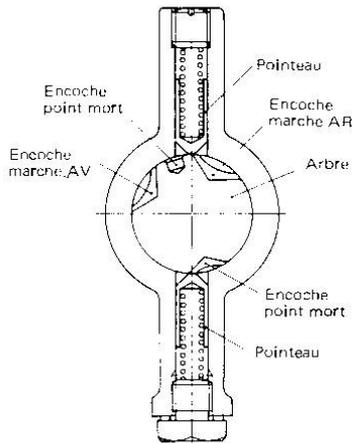
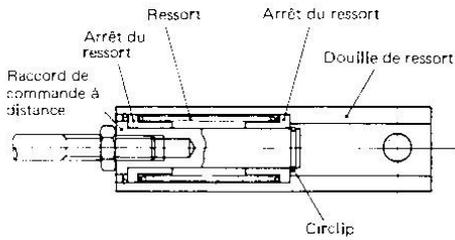


2 - Baladeur

2-1. CONSTRUCTION



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur



L'arbre est supporté par le couvercle latéral dans lequel il tourne. Tout autour de l'arbre, il y a des encoches dans lesquelles s'engagent les pointeaux de façon à assurer l'entraînement en marche AV, marche AR, ou rester au point mort. Les pointeaux pénètrent dans chaque encoche, poussés par le ressort.

Le baladeur est placé à l'extrémité de l'axe. Le baladeur avance d'avant en arrière pour entraîner le cône d'entraînement.

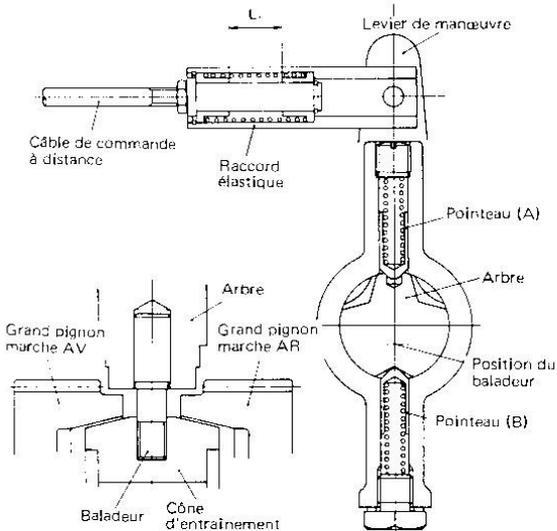
Le raccord amortisseur possède un ressort et deux arrêts de ressort dans sa douille ; et le raccord est relié aux arrêts de ressort de façon qu'il puisse glisser sur une distance déterminée.

En poussant ou tirant le raccord de commande, celui-ci se déplace jusqu'à une position où les deux arrêts de ressort se touchent.

2-2. ACTION DU BALADEUR

2-2.1. Changement du point mort à la marche AV

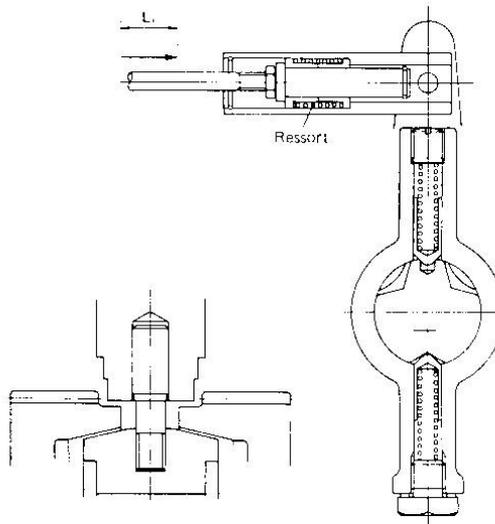
Les positions du raccord amortisseur et du pointeau sont indiquées sur la figure ci-après et les deux arrêts de ressort sont éloignés au maximum.



Position point mort

Le levier de manœuvre est maintenu avec sécurité, grâce aux pointeaux de positionnement (A) et (B).

Pour passer en marche AV, l'explication est donnée plus bas. Quand le raccord est poussé vers l'avant, il déplace les arrêts de ressort. Le ressort est comprimé jusqu'à ce que les arrêts de ressort se touchent.



9-A-10

0040
K 13

GM/HM 8301

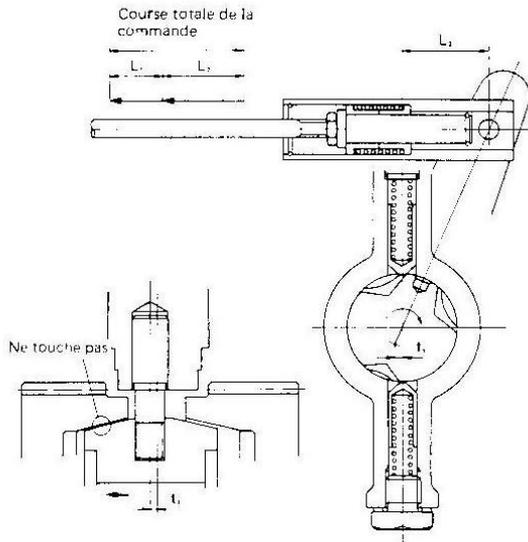


Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

Position L1 de la course

Le ressort dans la douille est comprimé, mais le levier ne se déplace pas.

En poussant la commande à distance elle déplace le levier de manœuvre. Ce dernier entraîne l'axe qui dégage son encoche de la position point mort.

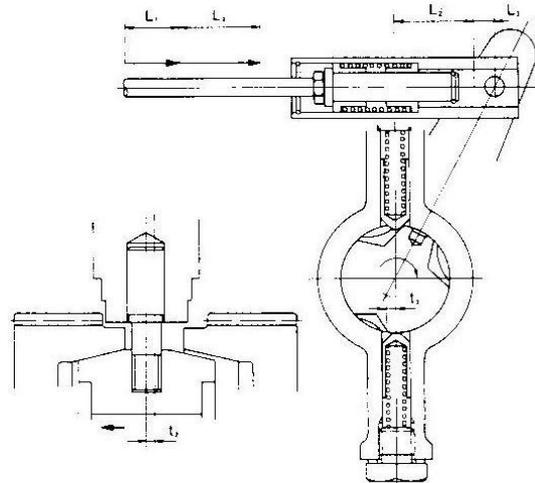


Position de déplacement en forçant

Quand le levier est déplacé sur la distance L_2 , le baladeur se déplace sur une longueur t_1 . Dans cette position, le cône d'entraînement n'a pas encore fait contact. Cependant les pointeaux (A) et (B) sont désengagés de l'encoche, et le pointeau A est positionné sur la face inclinée.

L'arbre est tourné par le mouvement du raccord de commande. Quand le pointeau touche la partie inclinée de l'encoche de marche AV, il est poussé par le ressort et enclenche la marche AV. En même temps, comme le raccord est fixé par les deux arrêts de ressort en contact, la douille est déplacée par la réaction du ressort, ce qui pousse vers l'avant le levier.

Par l'action du ressort de pointeau et l'action du raccord amortisseur, le baladeur maintient sa pression sur le cône d'entraînement.

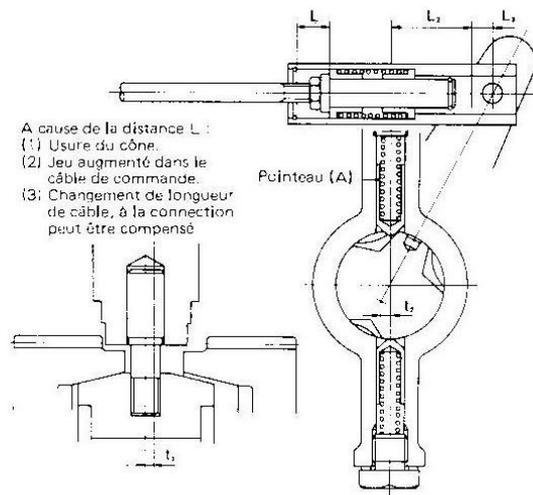


Position d'engagement de marche AV

Par la force appliquée sur le levier produite par le ressort de la douille et le ressort du pointeau (A), le baladeur se déplace de la distance L_3 et l'engagement est complet. La pression est maintenue sur le cône d'entraînement après engagement.

2-2.2. Engagement marche AV au point mort

L'engagement en marche AR est identique à l'engagement en marche AV, c'est-à-dire retour au point mort et déplacement du raccord vers l'avant.

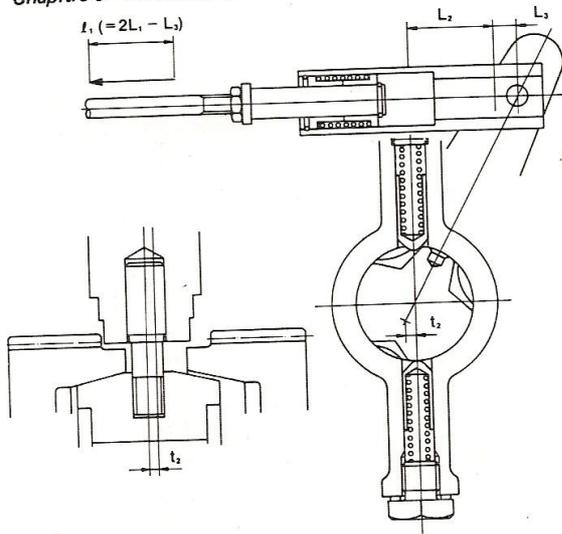


- A cause de la distance L :
- (1) Usure du cône.
 - (2) Jeu augmenté dans le câble de commande.
 - (3) Changement de longueur de câble, à la connection peut être compensé

Position d'engagement marche AV

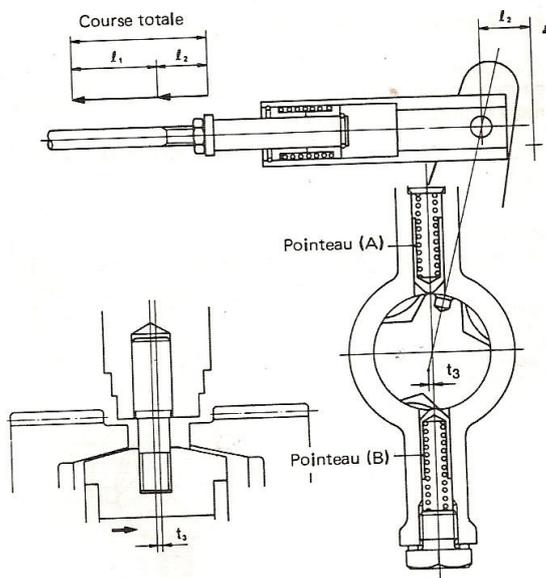
Le cône d'entraînement qui est déplacé par le ressort du raccord et celui du pointeau A est maintenu sous tension, jusqu'à ce que la distance L devienne zéro, même quand le cône est usé.

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur



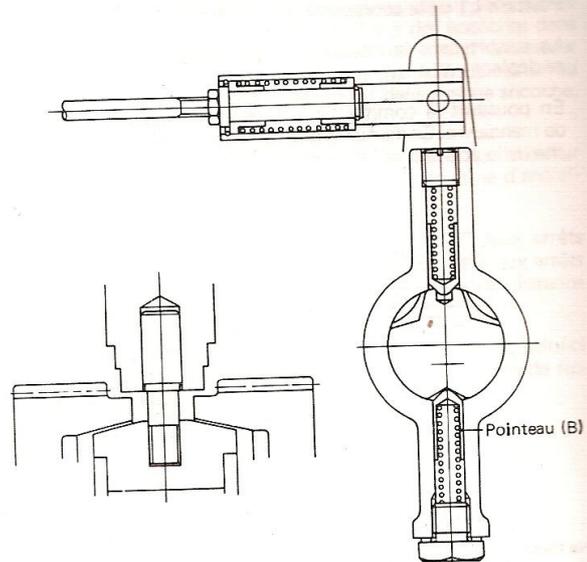
Position de la course L1 de la commande

Le levier de manœuvre ne se déplace pas, bien que le ressort de la douille soit comprimé. Le cône est gardé en contact dû à la transmission du couple pendant la marche à vide.



Position de déplacement forcé

Le levier de manœuvre est déplacé sur la distance L_2 , en surmontant la légère friction due au couple de transmission, et le cône d'entraînement se sépare. Le pointeau (A) se désengage et le pointeau (B) s'engage.



Position point mort

Le levier de manœuvre est retourné au point mort par la force de rotation produite sur l'arbre par le ressort de la douille et le ressort du pointeau (B).

2-3. FORCE DE DEPLACEMENT DE L'EMBRAYAGE

(Valeur de référence) moteur à 1 000 tr/min.

Position	Position du levier de commande à 60 mm	Position de la manette de commande à 170 mm (longueur du câble 5 m)
Direction		
Course d'engagement	environ 3 kg	3 ~ 4 kg
Course de désengagement	—	6 ~ 8 kg

Course de désengagement :

- (1) En début d'opération l'effort peut être plus grand que la valeur ci-dessus.
- (2) Varie suivant le ralenti du moteur. Plus le ralenti est faible, moins l'effort est grand.
- (3) Plus le câble est long, plus il a de courbes, plus ces courbes sont petites, plus l'effort de désengagement sera élevé :

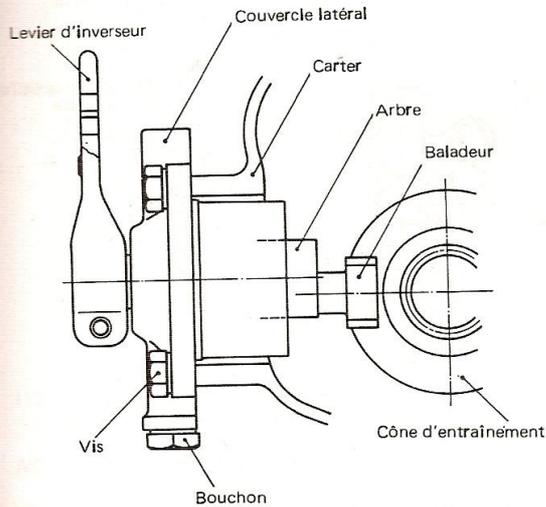
[rayon minimal 200 mm]

- (4) Quand le raccord est fixé au levier de commande, à une distance de 52 mm du centre de l'axe, la course de désengagement, sera plus élevée de 15 % comparée au cas où le raccord est fixé à 60 mm.

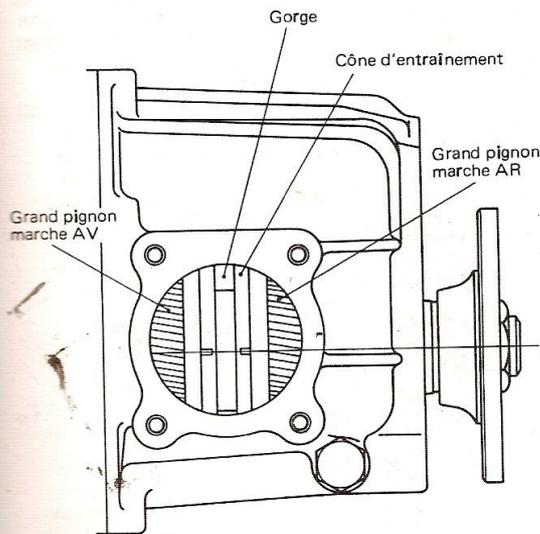
Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

2-4. REGLAGE

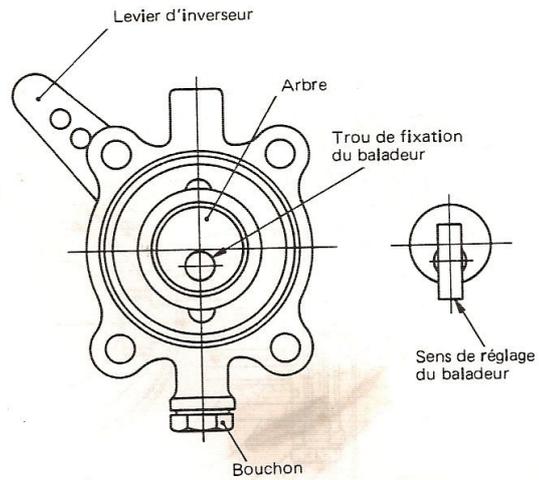
Quand le couvercle latéral est enlevé, régler au moment du montage, suivant les recommandations suivantes :



- (1) Déplacer la gorge du cône d'entraînement, de façon qu'elle vienne au centre des deux grands pignons.

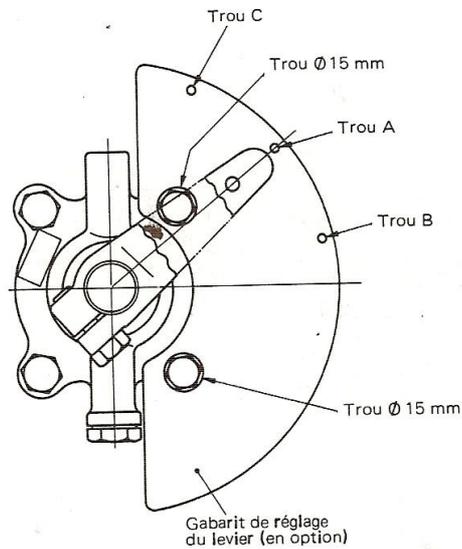


- (2) Placer le levier inverseur en position point mort. (Noter que le levier peut être tourné de 360°, quand il est enlevé du carter.) La position point mort est la position où le baladeur vient vers le bas quand le bouchon est en-dessous.



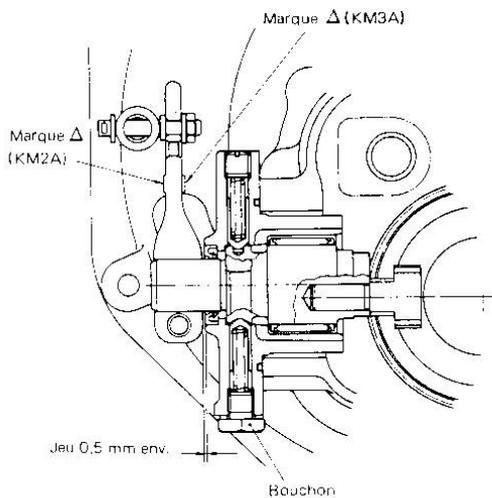
- (3) Poser le baladeur du couvercle latéral dans le fond et régler le baladeur sur la gorge du cône d'entraînement au centre des pignons marche AV et marche AR. Ne pas déplacer le cône d'entraînement du centre des deux engrenages au moment du montage. (Noter qu'un jeu de 2 mm dans les diamètres est prévu dans les trous du couvercle latéral et du carter. Ceci pour régler la différence dans les courses d'engagement et de désengagement.)

- (4) Fixer le gabarit de réglage du levier dans les trous du couvercle latéral, à travers les trous de 15 mm comme indiqué.

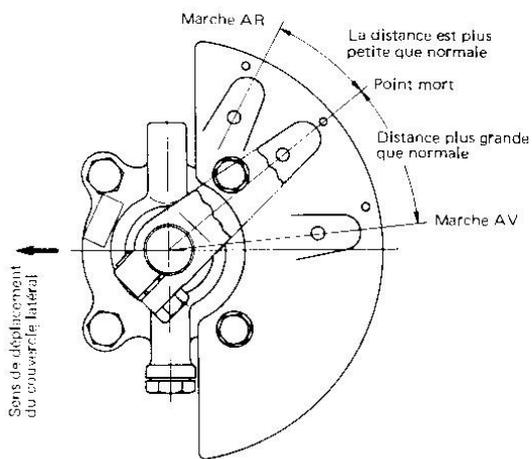


- (5) Placer le levier en position point mort, et vérifier que le sommet du levier est aligné avec le trou A du gabarit. Sinon, desserrer la vis de fixation du levier, l'aligner, puis resserrer la vis. Prendre soin de laisser un jeu de 0,5 mm environ entre le levier et le couvercle latéral.

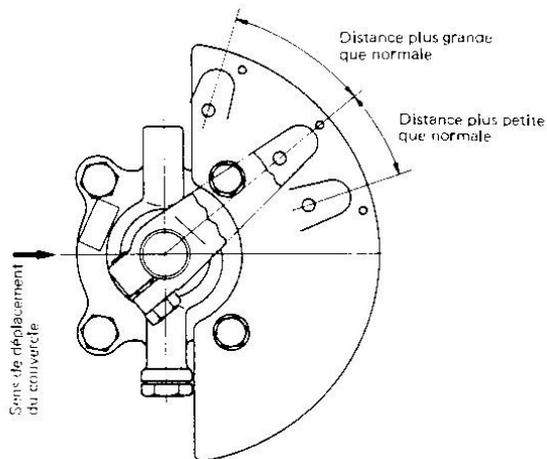
Chapitre 9 - Réducteur-inverseur



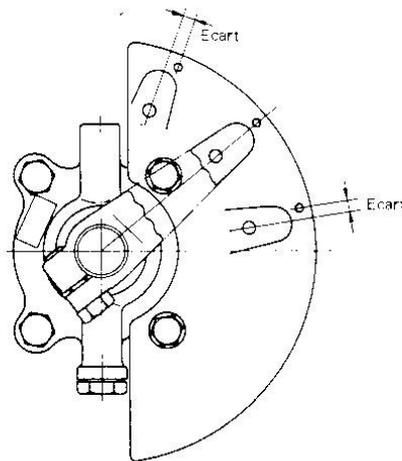
- (6) Déplacer le levier sur marche AV et marche AR et vérifier visuellement les distances respectives entre l'extrémité du levier et les trous B et C. Vérifier aussi la différence entre ces distances.
- (7) Quand ces deux distances ne sont pas égales, desserrer les 4 vis de fixation du couvercle latéral de façon qu'il puisse se déplacer légèrement dans la direction de l'arbre.
- (8) Quand la distance est plus grande que la normale en position marche AV, déplacer légèrement le couvercle latéral vers le moteur.

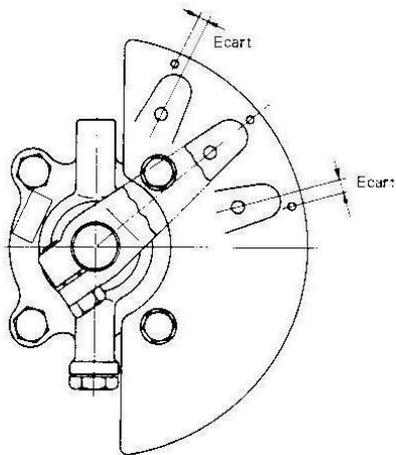


- (9) Quand la distance est plus grande que la normale, en position point mort, déplacer légèrement le couvercle vers l'hélice.



- (10) Quand les distances sont égales entre point mort, et marche AV, et point mort et marche AR, serrer les vis du couvercle.
- (11) Même lorsque les distances sont égales pour marche AV et marche AR, il peut y avoir un écart entre les trous B et C, dû à l'usinage. Cependant, si l'écart est le même pour marche AV et marche AR, il n'y a pas de problème.



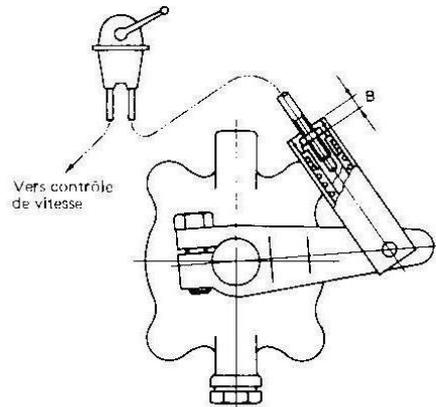
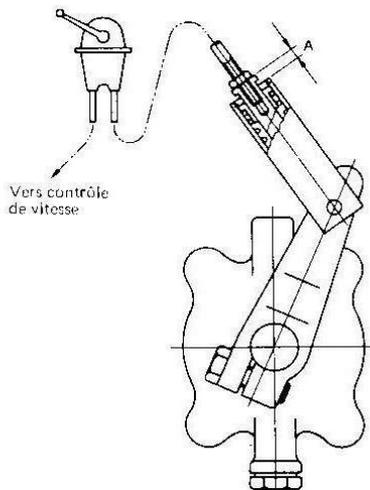


(12) Installer le raccord amortisseur sur le levier inverseur (seulement quand il est démonté dans le bateau).

NOTE : Quand le système baladeur est démonté dans le bateau, le moteur doit toujours être arrêté.

2-5. VERIFIER LES POINTS SUIVANTS (Tous les 2 ou 3 mois)

- (1) Si le câble et le joint à ressort sont bien serrés.
- (2) Si l'écrou fixant le levier et le raccord amortisseur est bien bloqué.
- (3) S'assurer que la valeur de A et B n'est pas « nulle » à la position d'engagement du levier. Si la valeur est nulle, desserrer les vis du couvercle et régler suivant les instructions données au § 2-4.
Quand le cône marche AV est usé, la valeur B diminue et quand le cône AR est usé, la valeur A diminue. Quand le jeu dans le système de commande à distance augmente, A et B diminuent.



2-6. PRECAUTIONS

- (1) Toujours arrêter le moteur pendant les vérifications ou interventions.
- (2) Quand on effectue une inspection, après l'arrêt du moteur, ne pas toucher l'embrayage, ce dernier peut atteindre une température de 90°C.
- (3) L'intervention à demi embrayage n'est pas possible avec ce type d'appareil. Ne pas faire fonctionner avec le levier à mi-chemin de la position d'engagement.
- (4) Régler le ralenti du moteur entre 750 et 800 tr/min.

NOTE : Ne pas utiliser de commande à distance à 2 manettes.

3 - Vérification et entretien

3-1. CARTER

- (1) Vérifier le carter pour des fissures éventuelles. Vérifier avec le marteau ou procéder à un essai à la couleur. Si le carter est fêlé, le remplacer.
- (2) Vérifier l'état des logements de roulements. Mesurer aussi le diamètre intérieur du carter. Changer le carter s'il dépasse la limite d'usure.

3-2. ROULEMENTS

- (1) Oxydation et dommages. Si les roulements sont rouillés ou si leur cage est abîmée, remplacer les roulements.
- (2) S'assurer que les roulements tournent en douceur. Si la rotation n'est pas douce, s'il y a des points durs. S'il y a un bruit anormal, remplacer les roulements.

3-3. PIGNONS

Vérifier l'état des dentures ainsi que le jeu de denture. Remplacer les pièces défectueuses.

- (1) Vérifier si les surfaces de denture sont piquées, anormalement usées ou marquées. Réparer si le dommage est léger ou remplacer.

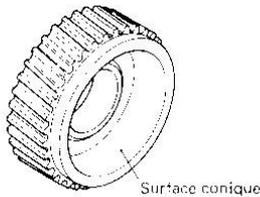
- (2) Vérifier la surface de contact. La valeur de surface de contact entre le sommet de dent et son flanc doit au moins avoir 70 % de la largeur de la dent.
- (3) Mesurer le jeu de denture et remplacer quand il dépasse la limite permise.

	Cote d'origine	Limite d'usure
Pignon marche AV de l'arbre d'entrée et grand pignon marche AV	0,06 ~ 0,12 mm	0,2 mm
Pignon marche AR de l'arbre d'entrée et le pignon intermédiaire	0,06 ~ 0,12 mm	0,2 mm
Pignon intermédiaire et grand pignon marche AR	0,06 ~ 0,12 mm	0,2 mm

(Dimensions valables pour réducteur-inverseur KM2-A et KM3-A.)

3-4. GRANDS PIGNONS MARCHE AV ET MARCHE AR

- (1) Surface de contact avec le cône d'entraînement. Inspecter la partie conique des 2 pignons, pour voir s'il y a des signes de surchauffe. Si la surface est défectueuse, remplacer le pignon.

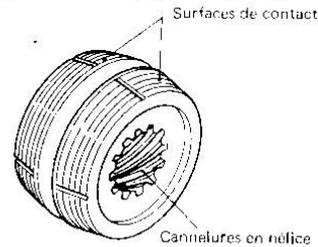


- (2) Roulements à aiguilles. Quand un bruit anormal est produit par un roulement à aiguilles ; il faut le vérifier visuellement. Remplacer les aiguilles si besoin.

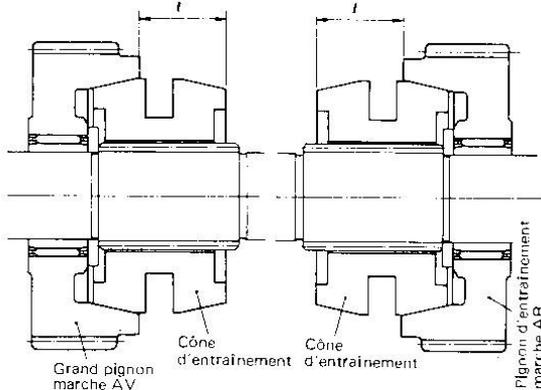


3-5. CONE D'ENTRAÎNEMENT

- (1) Inspecter visuellement la surface. Si des inégalités ou des signes de surchauffe sont décelés, il faut remplacer le cône.



- (2) Vérifier l'état des cannelures en hélice. Remplacer si les cannelures sont en mauvais état.
- (3) Mesurer l'usure des surfaces de contact et remplacer le cône quand la limite d'usure est dépassée.

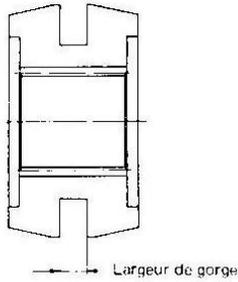


Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

		Cote d'origine	Limite d'usure
Cote \varnothing	KM2-A	24,4 ~ 24,7 mm	24,1 mm
	KM3-A	29,9 ~ 30,2 mm	29,6 mm

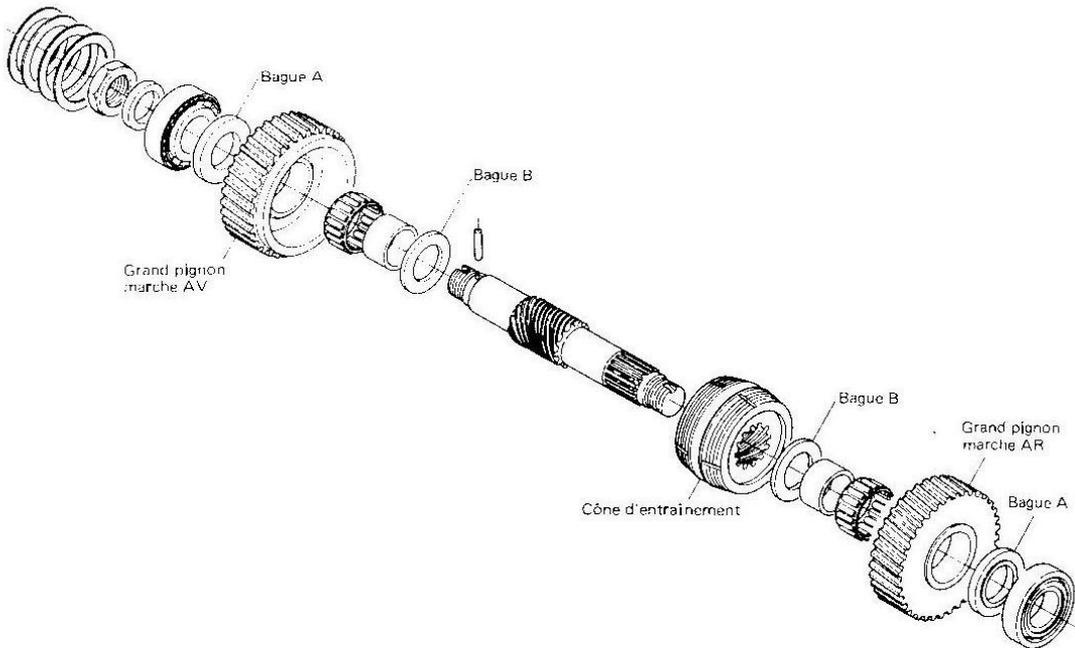
NOTE : Au démontage du cône d'entraînement, les côtés marche AV et marche AR doivent être bien repérés.

- (4) Mesurer la dimension de la gorge du cône d'entraînement. Remplacer le cône quand la cote dépasse la limite d'usure.



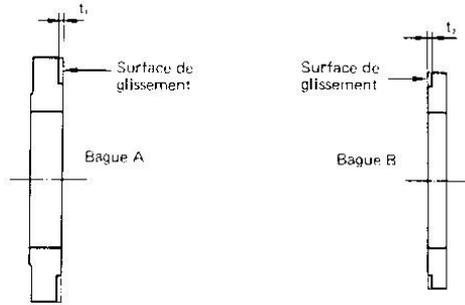
	Cote d'origine	Jeu d'origine	Jeu permis	Limite d'usure
Largeur de la gorge	$8^{+0,1}_0$ mm	0,15 ~ 0,3 mm	0,6 mm	8,3 mm
Largeur du baladeur	$8^{-0,15}_{-0,20}$ mm			7,7 mm

3-6. BAGUES



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

- (1) Inspecter visuellement la surface de glissement des bagues A et B, pour vérifier s'il y a des traces de surchauffe, d'entaille, ou de fissures. Remplacer si besoin.
- (2) Mesurer l'épaisseur des bagues A et B. Remplacer quand la dimension dépasse la limite d'usure.

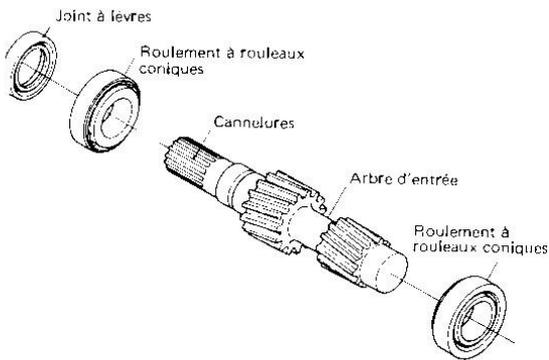


Usure	Limite d'usure
Bague A, t1	0,05 mm
Bague B, t2	0,20 mm

3-7. JOINT A LEVRES DE L'ARBRE DE SORTIE

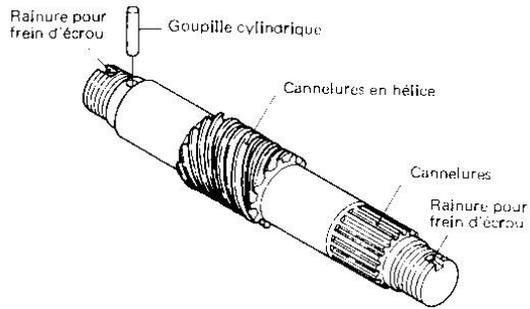
Vérifier l'état du joint et s'il y a des fuites d'huile. Remplacer si besoin.

3-8. ARBRE D'ENTREE



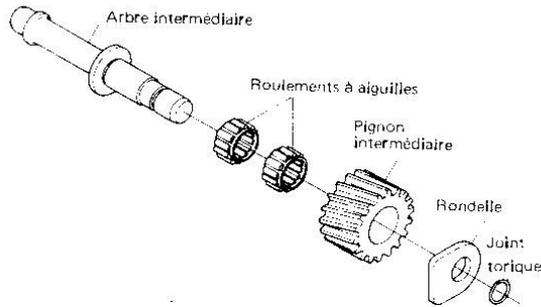
- (1) Cannelures
S'il y a une usure irrégulière ou des rayures, remplacer l'arbre d'entrée.
- (2) Surface de contact du joint à lèvres.
Si la surface de contact est usée ou rayée, remplacer l'arbre d'entrée.

3-9. ARBRE DE SORTIE



- (1) Inspecter les cannelures en hélice et les cannelures droites. Réparer ou remplacer si besoin.

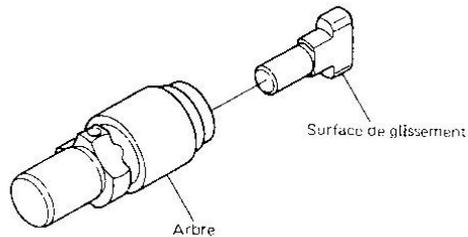
3-10. ARBRE INTERMEDIAIRE



- (1) Dimensions et aspect des roulements à aiguilles
Vérifier l'état des surfaces. Remplacer si nécessaire.

3-11. SYSTEME BALADEUR

3-11.1. Baladeur

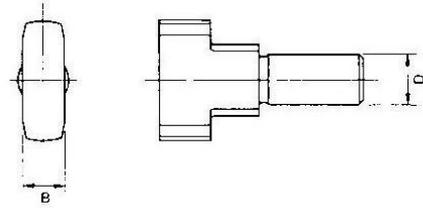


- (1) Inspecter la surface de contact avec le cône d'entraînement. Remplacer le baladeur quand il présente des signes de surchauffe ou d'usure.



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

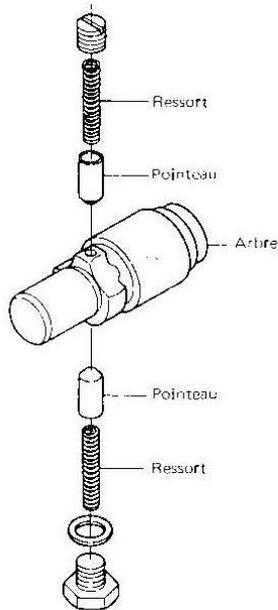
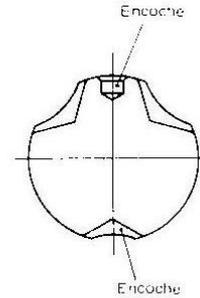
(2) Mesurer la largeur du baladeur et le remplacer quand la limite d'usure est dépassée. Mesurer aussi le diamètre de l'arbre et remplacer si la limite d'usure est dépassée.



	Cotes d'origine	Jeu	Jeu permis	Cote d'usure
Largeur rainure du cône d'entraînement	$8 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	0,15 ~ 0,3 mm	0,6 mm	8,3 mm
Largeur du baladeur	$8 \begin{smallmatrix} -0,15 \\ -0,20 \end{smallmatrix}$ mm			7,7 mm
Diamètre de l'axe du baladeur	$10 \begin{smallmatrix} -0,005 \\ -0,014 \end{smallmatrix}$ mm	0,005 ~ 0,029 mm	0,05 mm	9,95 mm
Alésage de l'arbre du levier de manœuvre	$10 \begin{smallmatrix} +0,015 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm			10,05 mm

3-11.2. Encoches d'arbre

Inspecter les encoches de l'arbre. S'il y a de l'usure ou des rayures, remplacer la pièce.



3-11.3. Pointeaux de positionnement

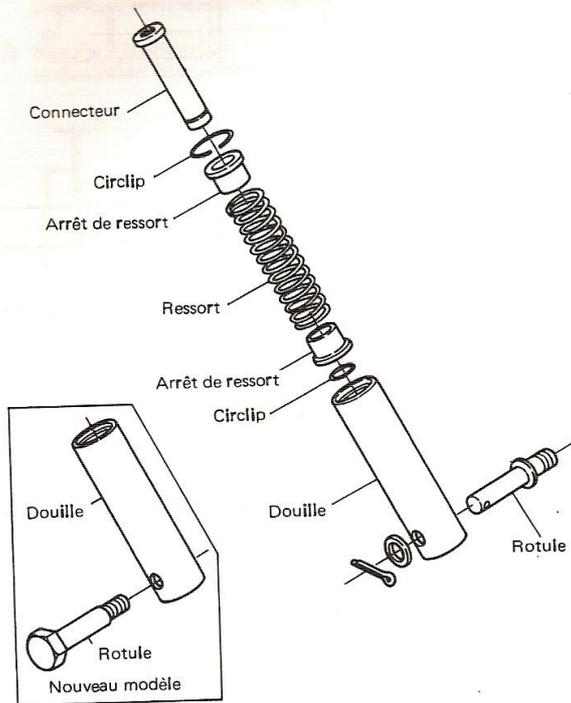
Inspecter l'extrémité des pointeaux pour usure, dommage ou déformation. Remplacer les pointeaux si besoin.

3-11.4. Ressort

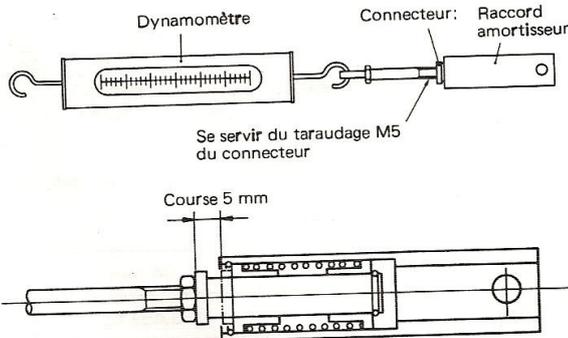
Inspecter le ressort pour dommage, corrosion ou déformation permanente. Remplacer si besoin.

Longueur libre	34 mm
Coefficient	0,459 kg
Longueur installée	25,5 mm
Charge installée	3,90 kg

3-12. RACCORD AMORTISSEUR

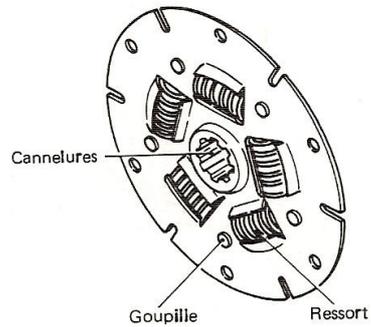


- (1) Vérifier chaque pièce pour jeu anormal. Remplacer si nécessaire.
- (2) Quand le mouvement de chaque pièce n'est pas doux, mesurer la tension et remplacer l'ensemble complet si la tension n'est pas convenable.



	Valeur d'origine	Valeur limite
Tension avec 5 mm de course	2,8 kg	2,5 kg

3-13. DISQUE DAMPER

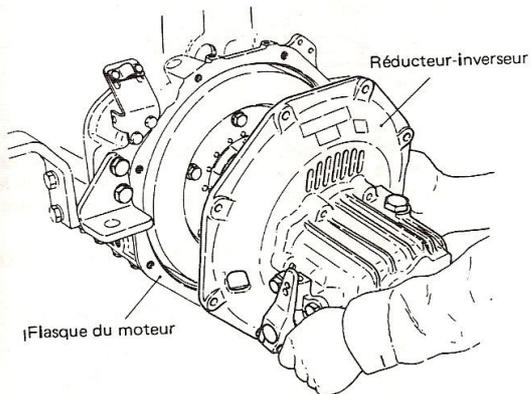


- (1) Cannelures. Remplacer le disque si les cannelures présentent des défauts d'aspect.
- (2) Ressorts. Remplacer s'ils présentent des défauts.
- (3) Usure des goupilles. Si les goupilles sont usées ou rayées, il faut les remplacer.
- (4) Remplacer le disque si les logements des ressorts sont abîmés.

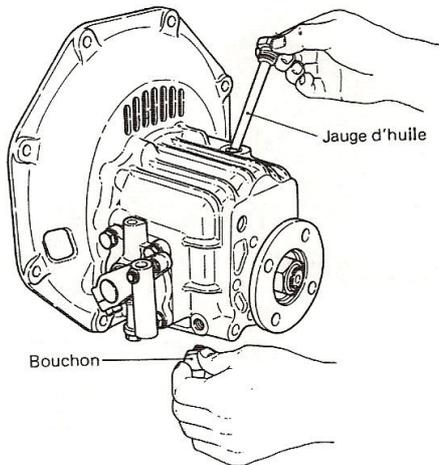
4 - Démontage

4-1. DEMONTAGE DU REDUCTEUR INVERSEUR

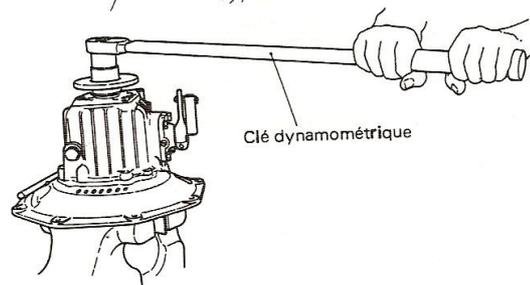
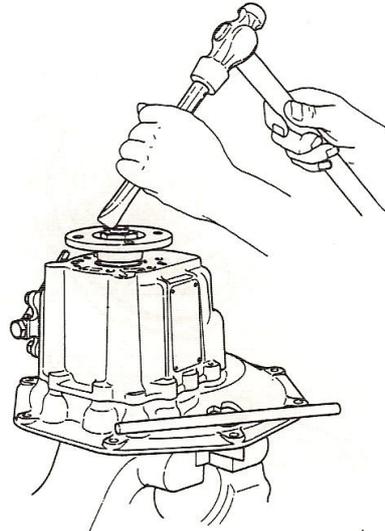
- (1) Enlever le câble de commande à distance.
- (2) Enlever le réducteur inverseur du flasque moteur.



- (3) Vidanger l'huile en enlevant le bouchon situé sous le carter.

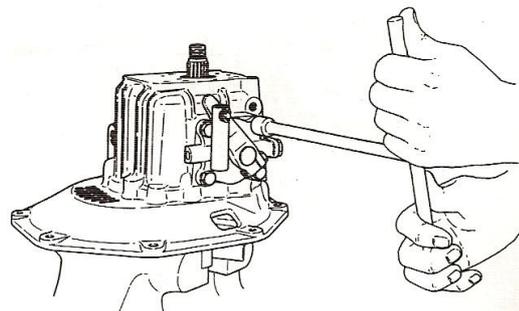


- (4) Enlever l'écrou et l'accouplement.



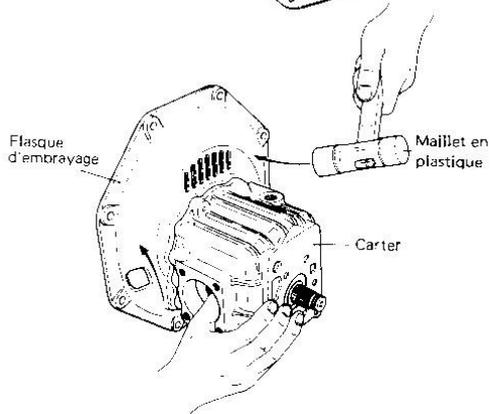
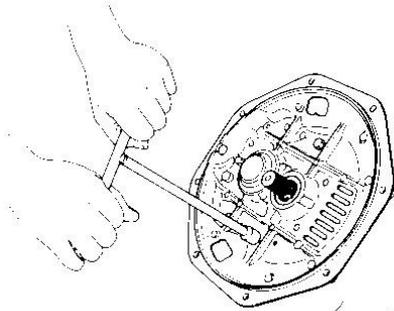
NOTE : Attention ! C'est un filetage à gauche !!!

- (5) Enlever la jauge d'huile et le joint.
- (6) Enlever les vis du couvercle latéral, l'arbre du levier, le levier et le baladeur.

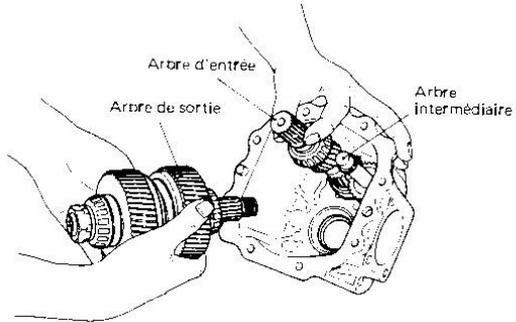
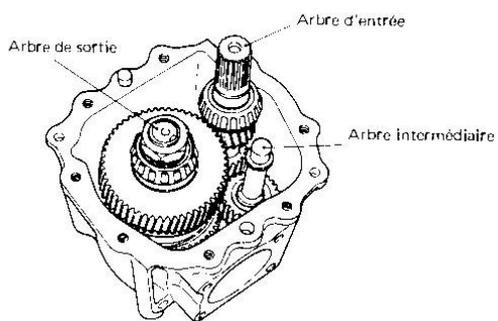


Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

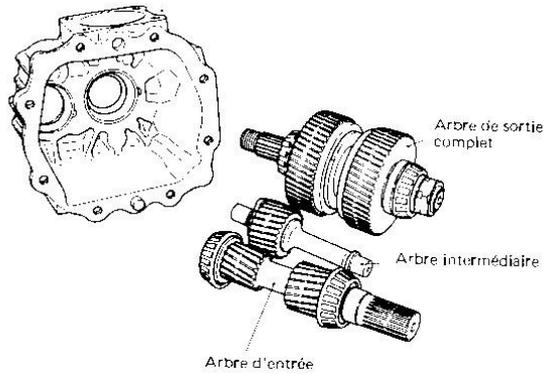
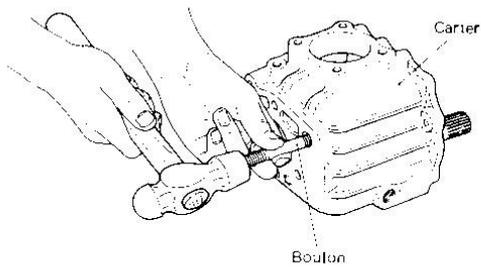
(7) Enlever les vis qui fixent le flasque d'embrayage au carter. Taper légèrement avec un maillet en plastique en maintenant le carter avec la main ; puis enlever le flasque.



(8) Retirer l'arbre de sortie complet.

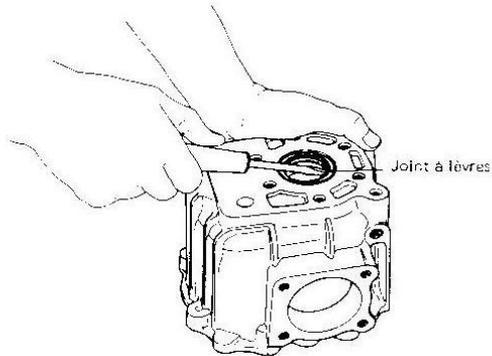


(9) Sortir l'arbre intermédiaire et l'arbre d'entrée. Pour sortir l'arbre intermédiaire, placer un boulon dans le trou du carter et chasser l'arbre en tapant légèrement.

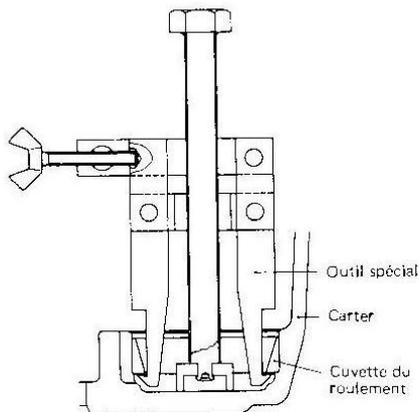
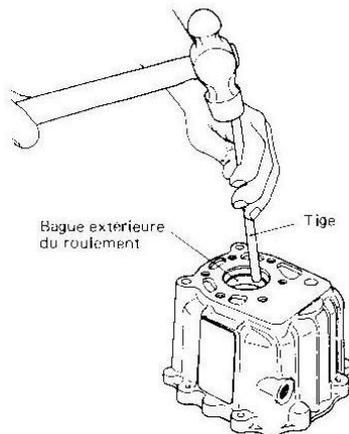


Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

(10) Enlever le joint à lèvres de l'arbre de sortie du carter.



(11) Enlever la bague extérieure du roulement du carter en utilisant l'outil spécial.



(12) Enlever le joint à lèvres de l'arbre d'entrée, du flasque.

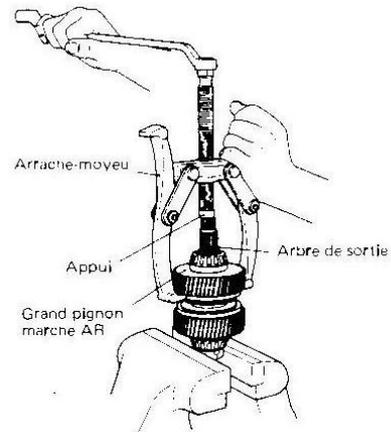
(13) Enlever la cuvette de roulement du flasque en effectuant la même opération que sur le carter.

(14) Enlever les cales de réglage de l'arbre d'entrée et de l'arbre de sortie.

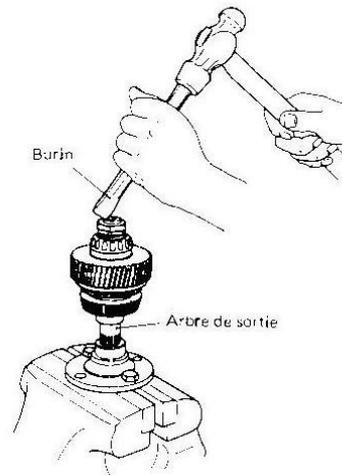
NOTE : Les mêmes cales peuvent être réutilisées quand aucune pièce n'est remplacée, autrement il faut refaire le calage.

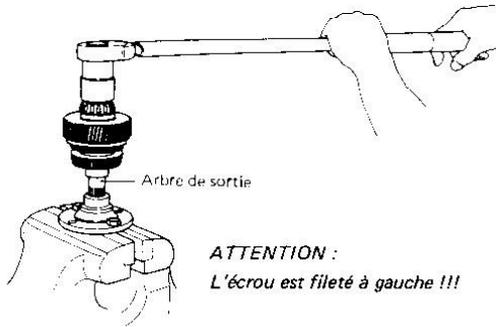
4-2. POUR ENLEVER L'ARBRE DE SORTIE

(1) Enlever le grand pignon marche AR, la bague A et le cône du roulement. Le grand pignon marche AR doit être retiré en utilisant un arrache moyeu, en fixant l'écrou dans un étau.

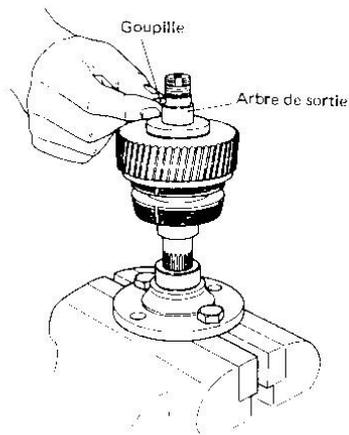
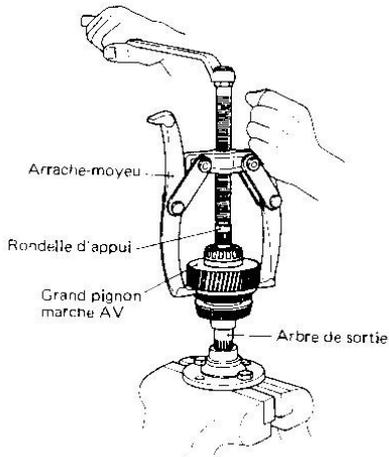


(2) Enlever la languette de blocage de l'écrou AV, enlever l'écrou et la bague entretoise. Enlever l'écrou avec une clé dynamométrique après avoir fixé l'accouplement et bloqué deux de ses vis dans un étau.



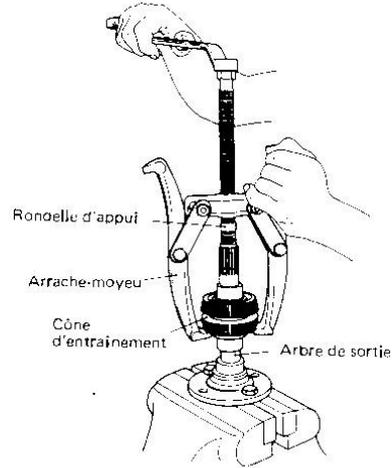
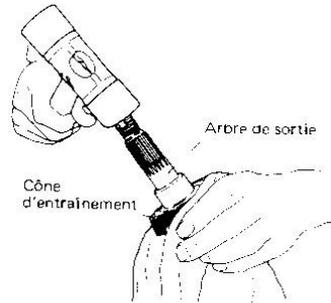


- (3) Placer l'arrache-moyeu contre la face extrême du grand engrenage marche AV, et retirer l'engrenage, la bague A et le cône du roulement Timken.



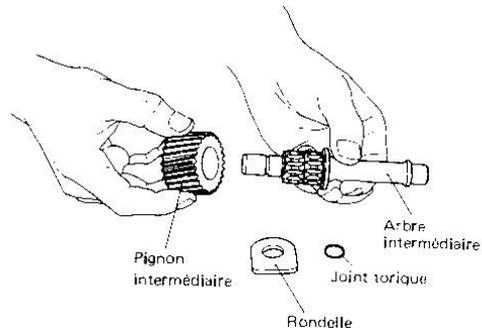
NOTE : Attention ! L'écrou est fileté à gauche.

- (4) En serrant bien le cône d'entraînement, frapper l'extrémité de l'arbre avec un maillet plastique et retirer le collier B, et la bague intérieure du roulement à aiguilles. Un arrache-moyeu peut être utilisé.



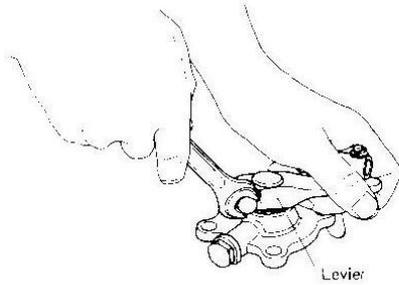
4-3. ENLEVEMENT DE L'ARBRE INTERMÉDIAIRE

- (1) Enlever le joint torique.
- (2) Enlever la rondelle.
- (3) Enlever le pignon intermédiaire et le roulement à aiguilles.

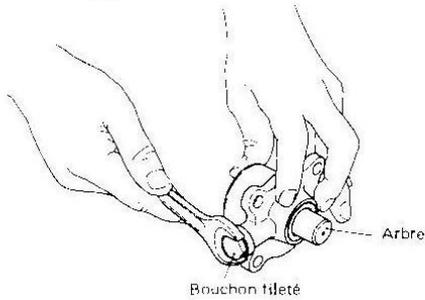
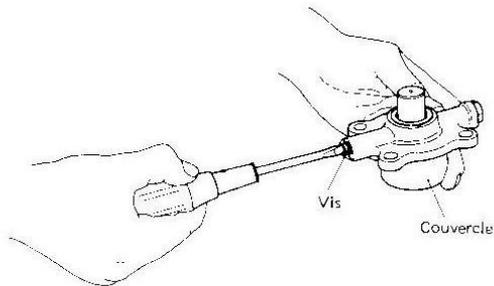


4-4. DEMONTAGE DU COUVERCLE LATÉRAL EQUIPE DE SON DISPOSITIF BALADEUR

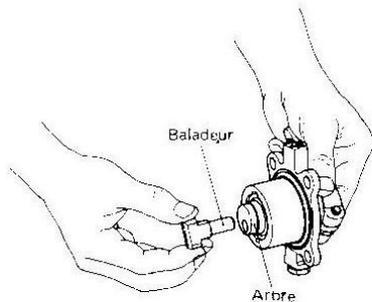
(1) Desserrer la vis du levier, et sortir le levier de l'arbre.



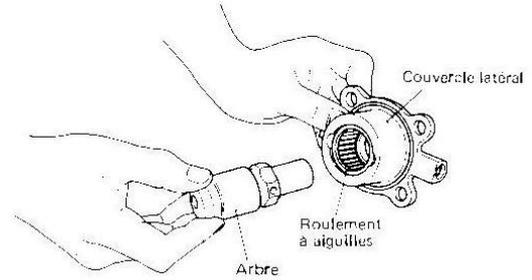
(2) Enlever la vis sans tête et le bouchon fileté et sortir ressorts et pointeaux.



(3) Enlever le baladeur.

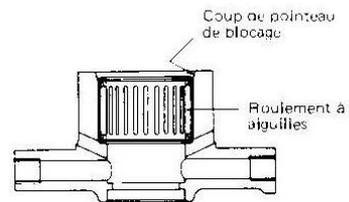


(4) Retirer l'arbre.



(5) Extraire le joint à lèvres.

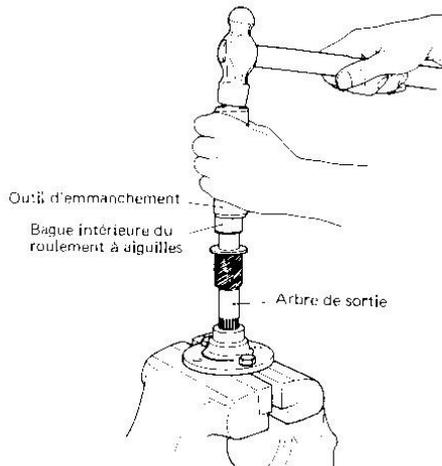
(6) Après avoir enlevé le coup de pointe de blocage, chauffer le moyeu du couvercle à 100° et extraire le roulement.



5 - Remontage

5-1. REMONTAGE DE L'ARBRE DE SORTIE

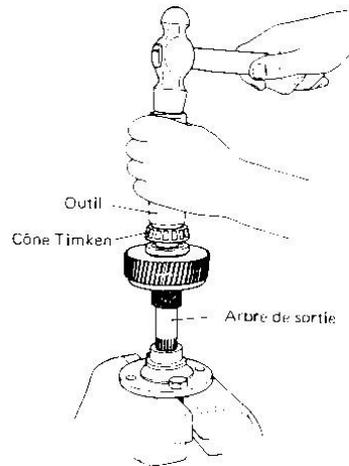
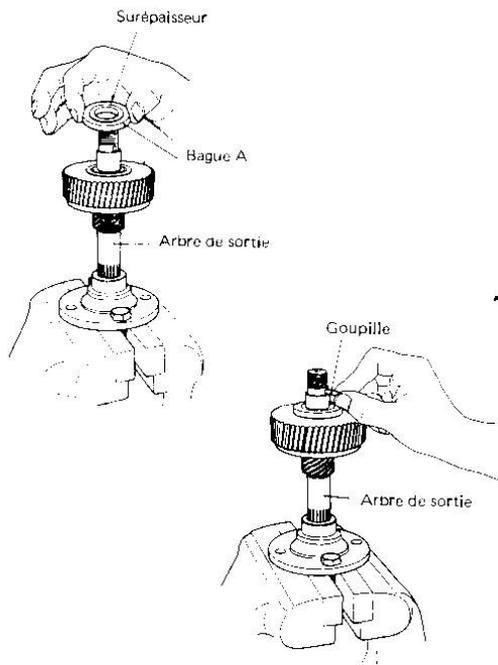
- (1) Monter la bague B sur l'arbre.
- (2) Emmancher la bague intérieure du roulement à aiguilles en se servant d'un outil spécial.



- (3) Monter le roulement à aiguilles et le grand pignon marche AV.

NOTE : Vérifier que le pignon tourne en douceur.

- (4) Monter la bague A et la goupille et emmancher le cône Timken à l'aide d'un outil d'emmanchement.



NOTES : 1) Utiliser un maillet en plastique. Ne pas frapper fort.

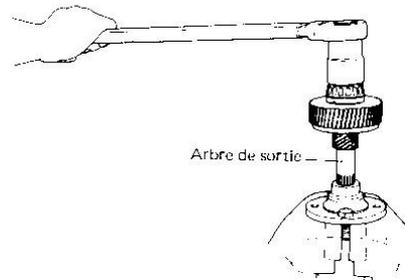
2) En emmanchant la bague A, veiller à son sens. La surepasseur est tournée côté roulement.

3) Noter que la goupille ne peut pas être enfoncée après l'emmanchement du cône Timken.

- (5) Monter la bague et la goupille de façon que la goupille soit dans la rainure de la bague.

- (6) Régler et serrer l'écrou. Placer 2 vis dans l'accouplement ; bloquer dans un étau, en maintenant les cannelures vers le haut.

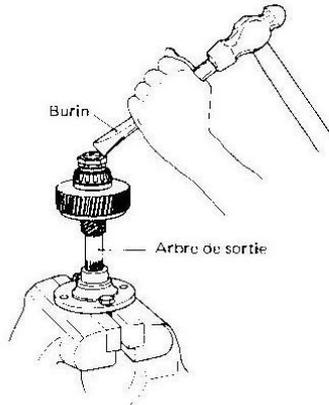
Introduire l'arbre dans les cannelures de l'accouplement, placer la bague entretoise et serrer l'écrou avec une clé dynamométrique.



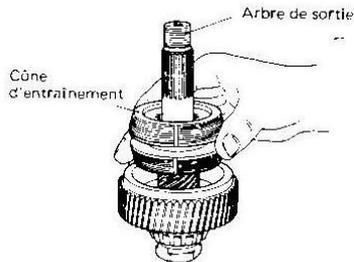
Couple de serrage	10 ± 1,5 m.kg
-------------------	---------------

NOTES : 1) Attention ! C'est un filetage à gauche.

2) Utiliser le côté opposé de l'écrou de façon à ne pas retomber sur le coup de pointeau précédent.



(7) Emmancher le cône d'entraînement jusqu'au grand pignon marche AR.



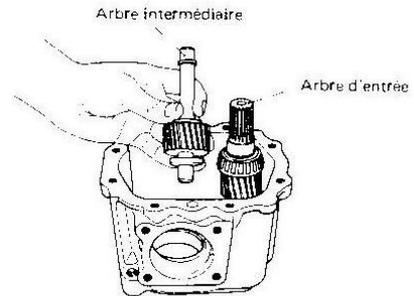
(8) Appliquer les procédés 1 à 4 pour monter la partie marche AV.



NOTE : Tourner la bague A dans le bon sens, c'est-à-dire que la surépaisseur s'applique contre le cône du Timken.

5-2. REMONTAGE DE L'EMBRAYAGE

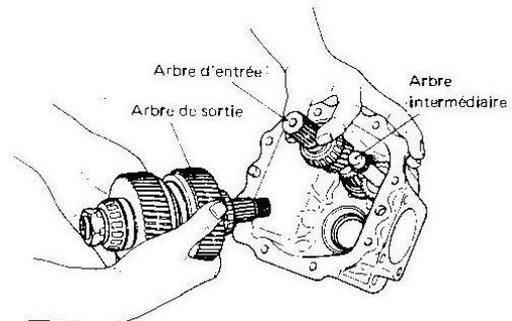
- (1) Introduire le joint à lèvres et la cuvette Timken dans le carter.
- (2) Introduire l'arbre d'entrée dans le carter.
- (3) Introduire l'arbre intermédiaire dans le carter.



NOTES : 1) Si l'arbre de sortie n'est pas emmanché dans le carter avant l'introduction de l'arbre intermédiaire, il ne peut pas se monter.

2) Repérer le sens de montage de la rondelle de butée.

- (4) Introduire l'arbre de sortie dans le carter.



- (5) Vérifier l'épaisseur des cales (pour l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie.)

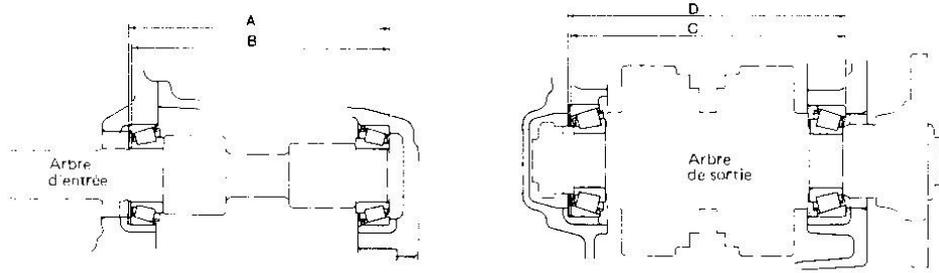
Si aucune autre pièce n'a été remplacée, les mêmes cales peuvent être réutilisées. Quand le flasque ou une quelconque des pièces suivantes est remplacé, l'épaisseur du calage doit être déterminé de la manière suivante :

Pièces de l'arbre d'entrée : arbre, roulements.

Pièces de l'arbre de sortie : arbre, bagues A, bagues B, pignons, roulements.

1. Mesurer la distance entre le carter et le flasque (cote A ou D suivant arbre).
2. Monter les cuvettes Timken sur chaque arbre et mesurer la distance B ou C entre les roulements.

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur



	A	B	C	D
KM2-A	116,40 ~ 116,75 mm	115,2 ~ 116,1 mm	121,48 ~ 122,53 mm	122,60 ~ 122,95 mm
KM3-A	127,4 ~ 127,75 mm	126,2 ~ 127,1 mm	134,56 ~ 136,0 mm	136,0 ~ 136,35 mm

(3) Déterminer l'épaisseur de cale de façon que les jeux ou interférences après assemblage correspondent avec les valeurs ci-dessous.

Jeu ou interférence pour chaque arbre

Arbre d'entrée	± 0,05 mm
Arbre de sortie	0 ~ 0,1 mm

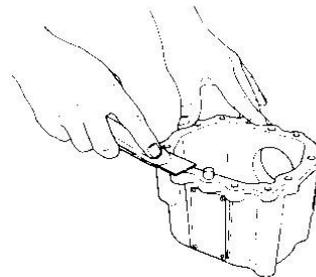
NOTE : Une valeur négative indique une interférence.

	Pièce N°	Epaisseur (en mm)	Nombre de cales
Arbre d'entrée	177088-02350	0,5	1
		0,4	1
		0,3	2
Arbre de sortie	177090-02250	1,0	1
		0,5	1
		0,3	1
		0,1	2

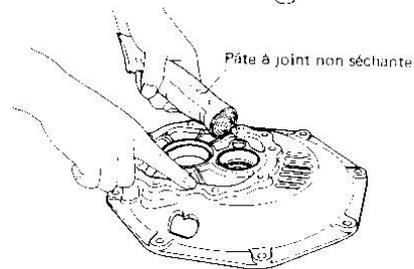
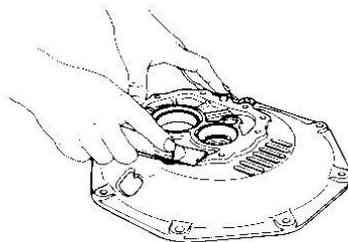
(6) Placer les cales dans le flasque, puis monter la cuvette Timken.

NOTE : La cuvette Timken peut être emmanchée facilement en chauffant le flasque à 100° ou en refroidissant la cuvette Timken dans l'azote liquide.

(7) Enduire d'une pâte spéciale (non séchante), le diamètre extérieur du joint à lèvres, puis l'introduire dans le flasque en présentant le côté ressort du joint à lèvres contre l'intérieur du carter.

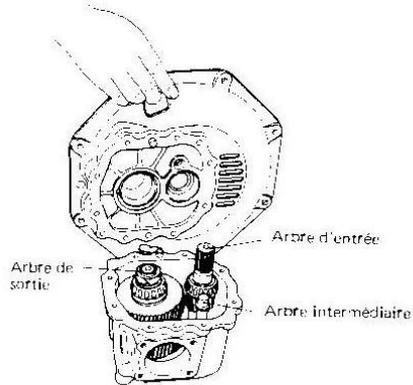


(8) Appliquer une pâte non séchante sur la surface de contact entre le carter et le flasque.



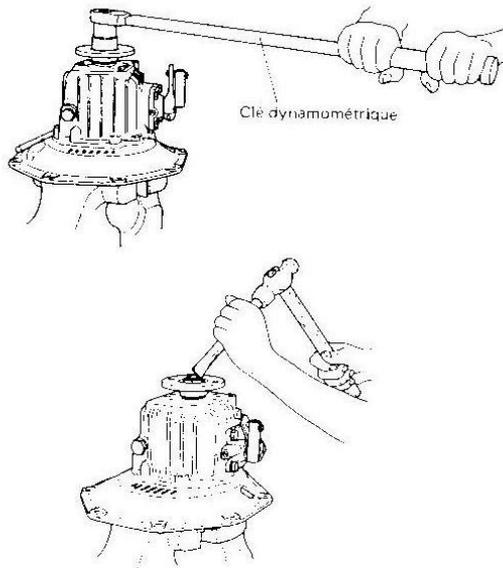
Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

- (9) Introduire l'arbre d'entrée, l'arbre de sortie et l'arbre intermédiaire dans les trous correspondants du flasque. Assembler le flasque et le carter et serrer les vis d'assemblage.



NOTE : Enduire de pâte à joint (non séchante) sur le flasque ou sur le carter.

- (10) Monter l'accouplement sur l'arbre de sortie. Placer le joint torique.
 (11) Serrer l'écrou avec une clé dynamométrique. Puis le mater d'un coup de burin.



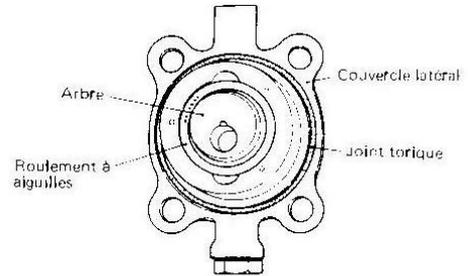
NOTE : Attention ! C'est un pas à gauche.

Couple de serrage	10 ± 1,5 mkg
-------------------	--------------

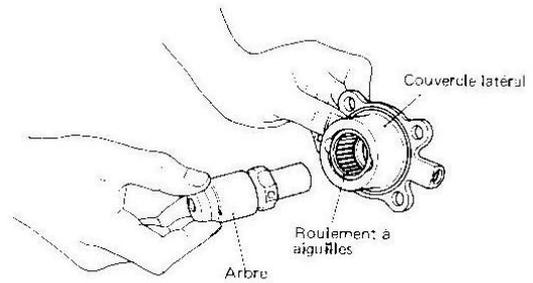
(Le couple est le même sur les modèles KM2-A et KM3-A.)

5-3. REMONTAGE DU SYSTEME BALADEUR

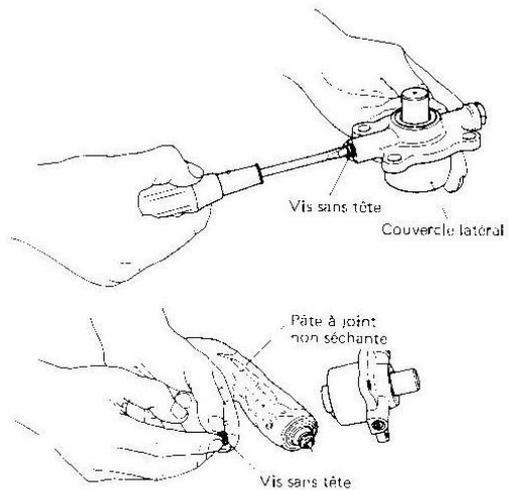
- (1) Placer le joint à lèvres et le roulement à aiguilles dans le couvercle.



- (2) Emmancher l'arbre.

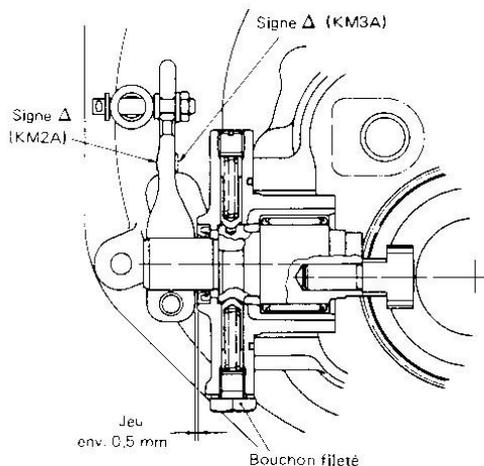


- (3) Placer les 2 pointeaux, les 2 ressorts, et visser la vis sans tête et le bouchon fileté.



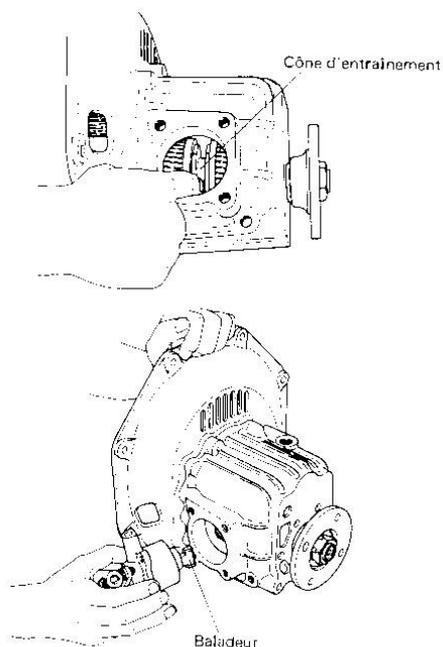
Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

(4) Emmancher le levier et fixer la vis.



NOTE : Il doit y avoir un jeu de 0 à 0,5 mm entre le couvercle latéral et le levier.

- (5) Placer le baladeur dans le trou de l'arbre.
- (6) Placer le couvercle sur le carter, en s'assurant que le baladeur s'engage bien dans la rainure du cône d'entraînement.



- (7) Vérifier que le levier tourne en douceur.
- (8) Monter le raccord amortisseur et fixer le câble de commande à distance après réglage. Pour montage et réglage, voir le chapitre correspondant.



B - POUR MOTEURS 3 GM et 3 HM

1 - Construction

1-1. CONSTRUCTION

Le réducteur-inverseur KBW10 Kanzaki-Carl Hurth a été créé conjointement par Kanzaki Précision Machine Co. Ltd (filiale de YANMAR, un des principaux fabricants japonais d'engrenages) et Carl Hurth Co.

Le KBW10 comprend un embrayage multidisques et un réducteur logés dans le même carter. Il est compact, léger, de construction simple et sûre.

* La force demandée pour basculer entre marche AV et marche AR peut être transmise par un câble de commande à distance, bien plus petit et plus simple que sur d'autres types de réducteur.

* Les disques de friction ont leurs faces garnies de 0,35 mm de cuivre fritté, et les disques sont ondulés en forme sinusoïdale, afin d'assurer un engagement et un désengagement positif avec un minimum d'effort.

* Grâce à la construction spéciale de ce réducteur-inverseur, la pression optimale est automatiquement appliquée sur le disque d'embrayage, proportionnellement au couple de l'arbre d'entrée.

1-2. CARACTERISTIQUES

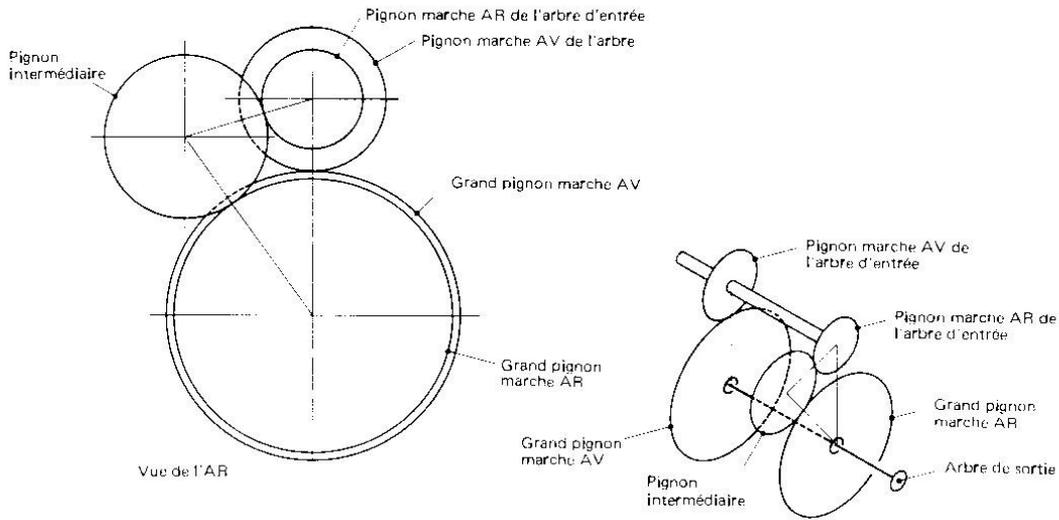
Moteur		3GM			3HM	
Réducteur-inverseur		KBW10D			KBW10E	
Réduction		Un train de réduction - engrenages hélicoïdaux				
Inversion		Pignon en prise				
Embrayage		Multidisques dans l'huile mécanique				
Réduction	Marche AV	2,14	2,63	2,83	2,14	2,83
	Marche AR	2,50			2,50	
Sens de rotation	Arbre d'entrée	Sens inverse d'horloge, vue de l'arrière				
	Arbre de sortie	Marche A	Sens d'horloge, vue de l'arrière			
		Marche AR	Sens inverse d'horloge			
Huile de graissage		DEXRON-ATF				
Capacité en huile		0,7 l				

La construction des modèles KBW10D et KBW10E est identique sauf :

La bride du flasque (côté moteur).

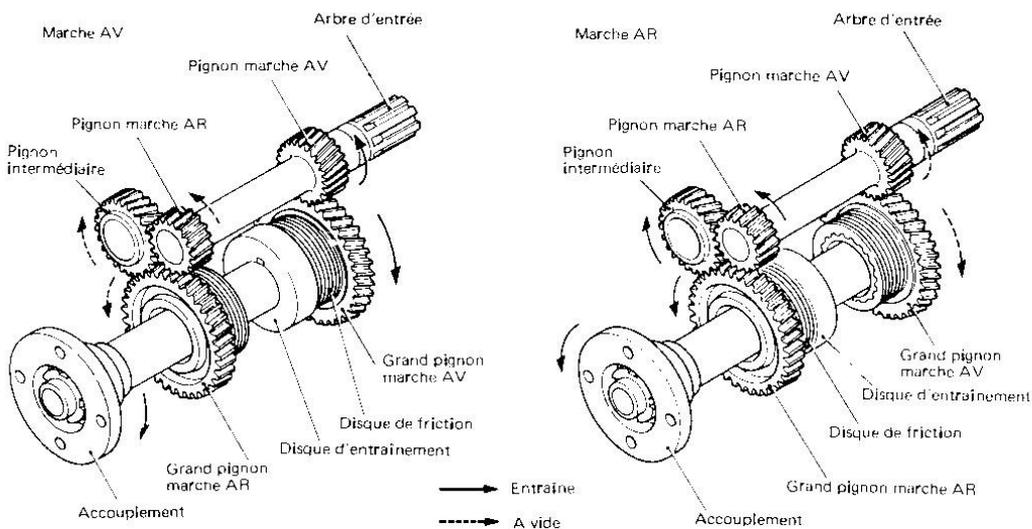
- Pour KBW10D : SAE N° 6.
- Pour KBW10E : SAE N° 5.

1-3. TRANSMISSION DE LA PUISSANCE



Marche AV			Marche AR			
Nombre de dents		Rapport de réduction	Nombre de dents			Rapport de réduction
Petit pignon marche AV de l'arbre d'entrée	Grand pignon marche AV		Petit pignon marche AR de l'arbre d'entrée	Pignon intermédiaire	Grand pignon marche AR	
22	47	$47/22 = 2,14$	18	25	45	$45/18 = 2,50$
18	51	$51/18 = 2,83$				
*19	50	$50/19 = 2,63$				

Les pièces marquées * sont utilisées sur le modèle KBW10D seulement.



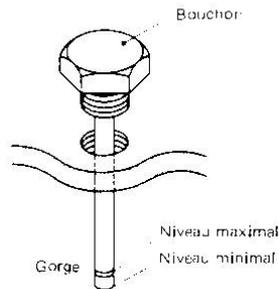
3 - Fonctionnement et entretien

3-1. GRAISSAGE

(1) Niveau d'huile.

Le niveau d'huile doit être vérifié chaque mois, et maintenu entre la gorge et l'extrémité de la jauge. La gorge indique le niveau maximal ; et l'extrémité de jauge, le niveau minimal.

Pour vérifier le niveau avec la jauge, ne pas visser le bouchon, il doit reposer sur le trou.



(2) Changement d'huile

Changer l'huile après les 100 premières heures de marche, ensuite toutes les 300 heures.

Quand on ajoute de l'huile entre les vidanges, ne pas changer de marque.

(3) Huiles recommandées

Marque	Type
SHELL	SHELL DEXRON
CALTEX	TEXAMATIC FLUID (DEXRON)
ESSO	ESSO ATF
MOBIL	MOBIL ATF 220
BP	B.P. AUTRAN DX
MOTUL	AUTOMATIC S. DEXRON

3-2. PRECAUTIONS

Ne pas arrêter le levier inverseur à mi-chemin entre le point mort et la marche AV ou la marche AR. Le levier doit être au point mort ou verrouillé sur marche AV ou marche AR.

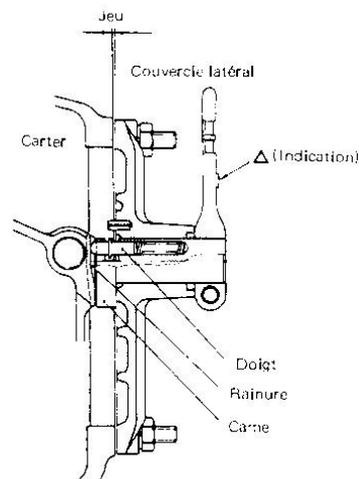
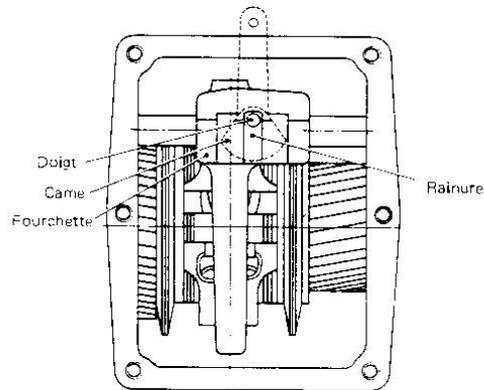
3-3. COUVERCLE LATÉRAL

Le mécanisme interne de changement marche AV, marche AR a été soigneusement réglé en usine. Un démontage mal fait du couvercle latéral peut causer un mauvais alignement du mécanisme. Si le couvercle doit être enlevé, procéder comme suit :

- Avant d'enlever le couvercle, tracer des repères d'alignement sur le couvercle et sur le carter.

En installant le couvercle latéral, mettre le levier au point mort, de façon que le lobe de la came sur le levier s'engage dans le cran du mécanisme interne. Quand le lobe de la came et le cran sont engagés convenablement, il n'y a aucun jeu entre le corps et le couvercle. Ne mettre aucun joint en montant le couvercle.

Après s'être assuré que le lobe de came et les encoches sont bien alignés, serrer tous les boulons. Après serrage des boulons, déplacer le levier inverseur d'avant en arrière. Un contact positif doit être senti, et un déclic doit être entendu à l'embrayage. Autrement la came et l'encoche ne sont pas correctement engagées, et le couvercle doit être desserré et réajusté jusqu'à ce qu'un engagement correct soit réalisé.



4 - Inspection et réparation

4-1. CARTER COMPLET

- (1) Vérifier le carter et son flasque pour fêlures éventuelles à l'aide du marteau.
Faire un essai de couleur si besoin.
Si une fêlure est constatée, remplacer.
- (2) Vérifier l'oxydation des logements des roulements.
Mesurer aussi le diamètre intérieur. Remplacer si la limite d'usure est dépassée.

4-2. ROULEMENTS

- (1) Oxydation et dommages
Si les roulements sont oxydés, ou que leur cage est abîmée, remplacer le roulement.
- (2) S'assurer que les roulements tournent en douceur. S'il y a des points durs, et si un bruit anormal est entendu, remplacer le roulement.

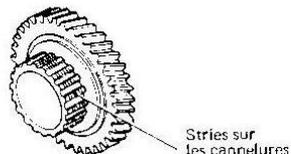
4-3. PIGNONS

- (1) Usure de la surface de la dent
Vérifier la surface de denture pour piquage, usure anormale, etc. Réparer ou remplacer.
- (2) Contact
Vérifier le contact des dents.
La surface de contact entre le sommet de la dent et le flanc doit être au moins 70 % de la largeur de dent.
- (3) Jeu de denture
Mesurer le jeu de denture de chaque pignon et le remplacer quand la limite d'usure est dépassée.

	Cote d'origine	Limite d'usure
Pignon marche AV de l'arbre d'entrée et pignon marche AV de l'arbre de sortie	0,1 ~ 0,2 mm	0,3 mm
Pignon marche AR de l'arbre d'entrée et pignon intermédiaire	0,1 ~ 0,2 mm	0,3 mm
Pignon intermédiaire et pignon marche AR de l'arbre de sortie	0,1 ~ 0,2 mm	0,3 mm

- (4) Cannelures des pignons marche AV et marche AR.

1. Vérifier les cannelures pour dommages et fissures.
2. Usure en dents de scie.
Profondeur limite de stries : 0,1 mm.

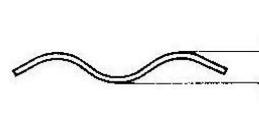


- (5) Roulements à aiguilles du pignon marche AV et du pignon marche AR.
Si l'on entend un son anormal au roulement à aiguilles, inspecter les aiguilles. Remplacer le roulement si les aiguilles sont abîmées.



4-4. PLAQUE INTERMEDIAIRE ACIER

- (1) Brûlure, rayure, fêlure.
Remplacer toute plaque qui est décolorée ou fêlée.
- (2) Mesure du gauchissement.

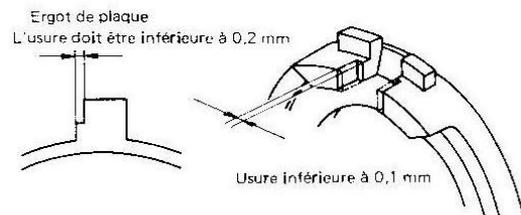


	Cote standard	Limite d'usure
Gauchissement	1,6 $\begin{smallmatrix} +0,10 \\ -0,11 \end{smallmatrix}$ mm	1,4 mm

- (3) Mesure de l'ergot de plaque acier



Mesurer la largeur de l'ergot de la plaque acier et la largeur du logement de la plaque de pression ; remplacer la plaque lorsque le jeu dépasse la limite d'usure.

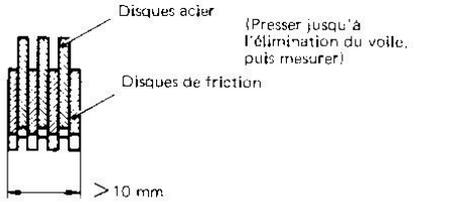
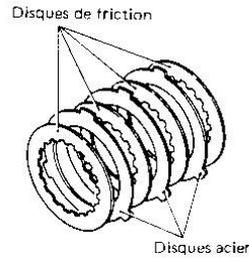


	Cote standard	Limite d'usure
Ergot de plaque	12 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$ mm	0,2 mm
Logement de plaque de pression	12 $\begin{smallmatrix} +0,1 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	0,1 mm
Tolérance	0 ~ 0,3 mm	0,3 ~ 0,6 mm

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

4-5. DISQUES DE FRICTION

- (1) Vérifier s'ils présentent des brûlures, entailles ou criques, réparer ou remplacer suivant l'importance des dommages.
- (2) Surface d'usure
Mesurer l'épaisseur du disque. Le remplacer lorsqu'il atteint la limite d'usure.



	Cote standard	Limite d'usure
Epaisseur du disque de friction	$1,7 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$ mm	1,5 mm

Les disques de friction et les disques acier assemblés doivent faire une épaisseur d'au moins 10 mm.

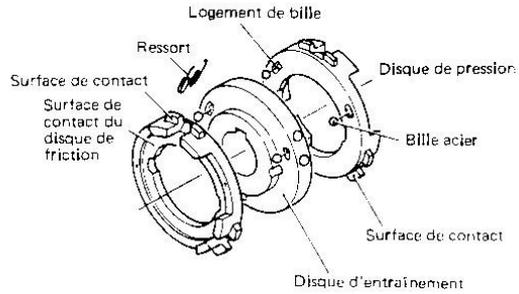
Chaque face des disques de friction est garnie d'une couche de 0,35 mm de cuivre fritté. Remplacer le disque de friction, quand cette couche est usée de plus de 0,2 mm sur un côté :
(Epaisseur d'origine : $1,7 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$ mm)

Cependant la somme de l'usure des quatre disques de friction ne doit pas dépasser 0,8 mm. Quand cette valeur est dépassée, remplacer tous les disques de friction. Quand c'est impossible, on peut ne remplacer que le disque le plus usé.

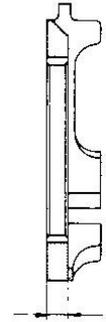
- (3) Jeu entre le disque de friction et les cannelures
Mesurer le jeu entre les cannelures du disque de friction et les cannelures du pignon de l'arbre de sortie. Remplacer le disque ou le pignon si ces pièces dépassent la limite d'usure.

	Jeu d'origine	Limite d'usure
Jeu de denture	0,20 ~ 0,61 mm	0,9 mm

4-6. DISQUES DE PRESSION



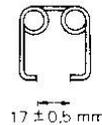
- (1) Logement de billes
Vérifier si les logements sont oxydés ou usés. Remplacer le disque de pression, si un logement paraît usé.
- (2) Surface de contact du disque de friction
Vérifier si la surface de contact est oxydée ou abîmée.
- (3) Vérifier les surfaces de contact.
- (4) Mesure des pièces usées.



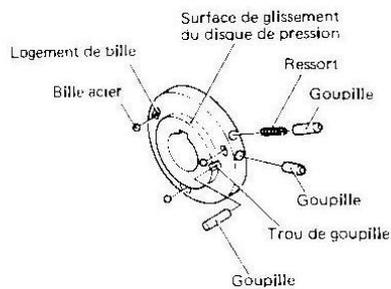
	Cote d'origine	Limite d'usure
Epaisseur : t	$6,6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$ mm	6,3 mm

- (5) Tension des ressorts de rappel

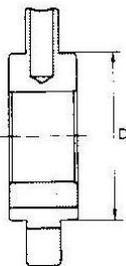
S'assurer que la longueur libre soit dans les tolérances de la figure.



4-7. DISQUE D'ENTRAÎNEMENT



- (1) Vérifier si la rainure de clavette n'a pas de marques ou de criques et si l'alésage n'a pas chauffé. Réparer ou remplacer suivant l'état.
- (2) Diamètre extérieur de la surface de glissement du disque de pression.



	Cote d'origine	Limite d'usure
Diamètre extérieur : D	$\varnothing 59 \begin{matrix} -0,060 \\ -0,134 \end{matrix}$ mm	$\varnothing 58,8$ mm

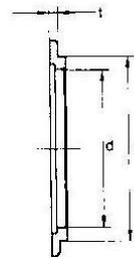
- (3) Vérifier l'usure et l'oxydation des logements de billes.
- (4) Déterminer l'usure et le jeu des goupilles.
- (5) Vérifier la tension du ressort.

	Cote d'origine	Limite d'usure
Longueur libre du ressort	32,85 mm	32 mm

- (6) Vérifier l'usure de l'extrémité de la goupille.

4-8. RONDELLE D'ARRÊT

- (1) Vérifier l'oxydation et les dommages sur la surface de contact du disque de friction.
- (2) Vérifier l'usure et les dommages sur la surface de contact de la rondelle élastique.
- (3) Dimensions.



	Cote d'origine	Limite d'usure
d	$\varnothing 57,5 \begin{matrix} +0,106 \\ +0,060 \end{matrix}$ mm	$\varnothing 57,8$ mm
D	$\varnothing 66 \begin{matrix} 0 \\ -0,1 \end{matrix}$ mm	$\varnothing 65,7$ mm
t	$2,8 \begin{matrix} 0 \\ -0,08 \end{matrix}$ mm	2,6 mm

4-9. RONDELLES ELASTIQUES

- (1) Tension permanente

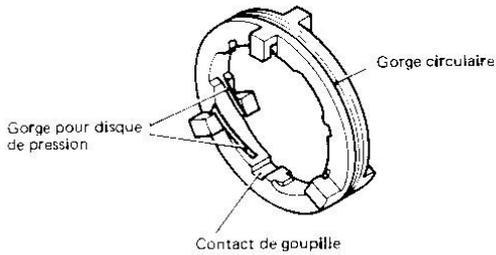


	Cote d'origine	Limite d'usure
H : quand la rondelle est détendue	$6,25 \pm 0,1$ mm	6,0 mm

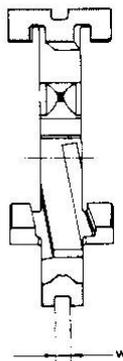
4-10. BUTÉE

- Le côté pignon de la butée a une couche de cuivre fritté de 0,3 mm d'épaisseur. Remplacer la butée quand l'épaisseur est inférieure à 4,75 mm.
(Épaisseur d'origine : $5 \begin{matrix} 0 \\ -0,1 \end{matrix}$ mm.)

4-11. BAGUE D'INVERSION



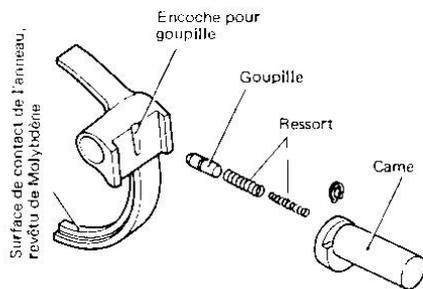
(1) Usure de la gorge circulaire.



	Cote d'origine	Limite d'usure
Gorge : W	6 +0,1 0 mm	6,3 mm

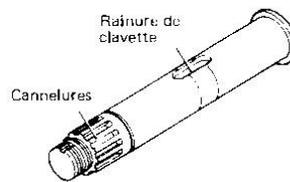
- (2) Usure de la gorge pour disque de pression
Si une usure inégale ou des rayures apparaissent, remplacer la bague d'inversion.
- (3) Usure de la goupille
Si une usure inégale ou des rayures apparaissent, remplacer la goupille.

4-12. FOURCHETTE ET INVERSEUR



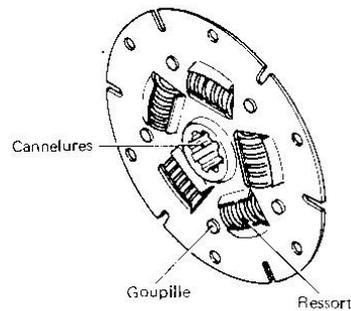
- (1) La surface de contact de l'anneau de fourchette est revêtue de molybdène (épaisseur 0,04 à 0,05 mm). Si ce revêtement est arraché et laisse apparaître le métal de base, remplacer la fourchette.
- (2) Usure ou oxydation de la came
Quand une usure anormale, ou des rayures sont constatées, on doit remplacer la came.
- (3) Jeu de goupille
Si une usure excessive, ou des rayures apparaissent, remplacer la goupille.
- (4) Usure côté encoche
Si une usure excessive ou des rayures sont constatées, remplacer par une nouvelle pièce.

4-13. ARBRE DE SORTIE



(1) Si des fissures ou de l'oxydation apparaissent, remplacer l'arbre de sortie.

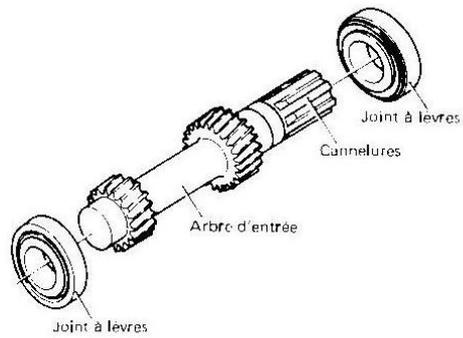
4-14. DISQUE DAMPER



- (1) Cannelures
Si une usure prononcée ou des rayures apparaissent, remplacer le disque.
- (2) Ressorts.
Si on constate une usure irrégulière, des éraflures, etc., remplacer le disque.
- (3) Usure de goupille
Si la goupille est usée ou rayée, remplacer le disque.

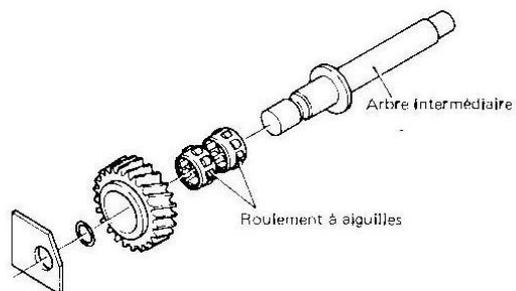


4-15. ARBRE D'ENTRÉE



- (1) Cannelures
Si des rayures, des usures anormales sont constatées, remplacer l'arbre d'entrée.
- (2) Surface d'appui du joint à lèvres.
Si la surface de frottement est usée ou piquée, remplacer l'arbre d'entrée.

4-16. ARBRE INTERMÉDIAIRE

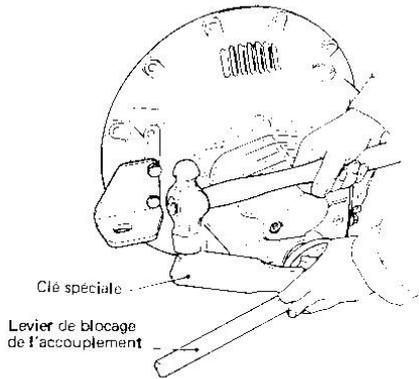
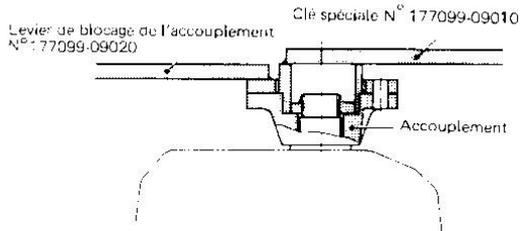


- (1) Roulement à aiguilles
Vérifier la surface de roulement des aiguilles, remplacer si besoin l'arbre intermédiaire.

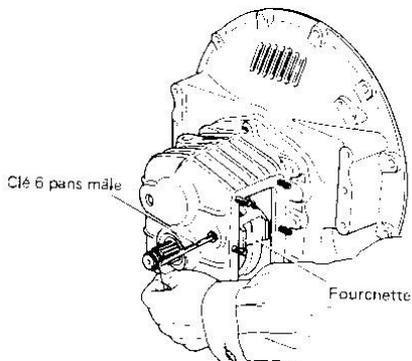
5 - Démontage

5-1. DEMONTAGE DU REDUCTEUR-INVERSEUR

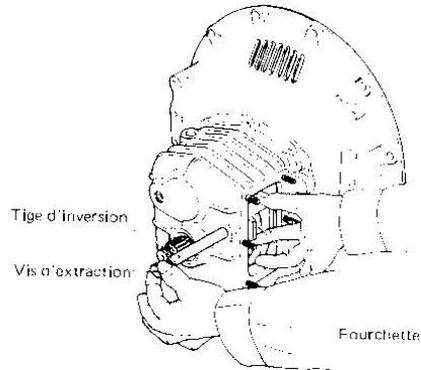
- (1) Enlever le bouchon de vidange avec son joint, et vidanger l'huile.
- (2) Desserrer l'écrou de blocage, puis dévisser l'écrou en se servant de l'outil spécial.



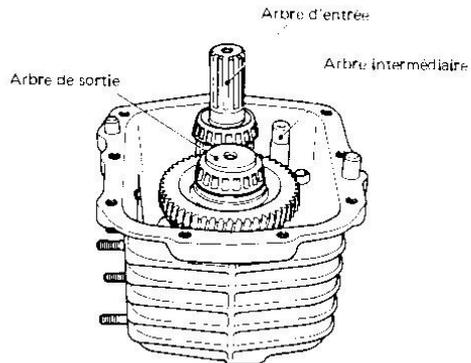
- (3) Enlever l'accouplement.
- (4) Enlever la jauge d'huile et le joint.
- (5) Dévisser les écrous M8 du couvercle latéral. Enlever le couvercle avec le levier inverseur, la came, etc.
- (6) Enlever le bouchon de tige d'inversion avec une clé 6 pans (8 sur plats), et tirer la tige d'inversion du carter en se servant de la vis M10 à l'extrémité de la tige.



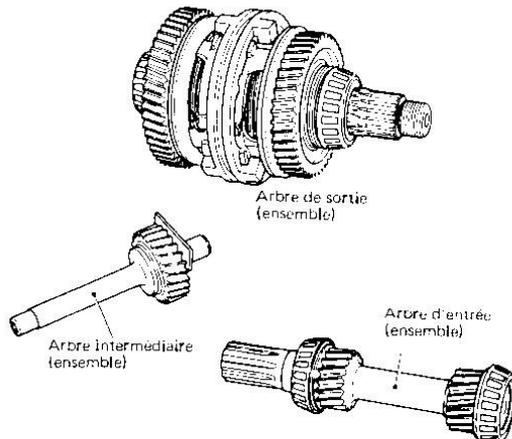
- (7) Enlever la fourchette.



- (8) Dévisser les vis M10 x 30 du flasque.
- (9) Visser une vis M10 dans le trou d'extraction du flasque. Enlever le flasque. Ne pas enlever les goupilles de centrage.



- (10) Enlever l'arbre de sortie, l'arbre intermédiaire et l'arbre d'entrée du carter (dans cet ordre).



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

(11) Chauffer le carter à 100° environ et enlever les cuvettes Timken de l'arbre d'entrée et de l'arbre de sortie. Si les cuvettes sont difficiles à sortir, on peut taper dessus avec un maillet plastique, depuis l'arrière du carter, ou les tirer en se servant des rainures du carter, à l'arrière des cuvettes.

(12) Enlever la cuvette Timken du flasque (comme décrit au paragraphe (11)).

(13) Enlever les cales d'épaisseur de l'arbre d'entrée et de l'arbre de sortie.

NOTE : Si les pièces suivantes ne sont pas remplacées, les cales peuvent être réutilisées sans nouveau réglage.

Si une seule de ces pièces est remplacée, un nouveau calage est nécessaire.

Pièces de l'arbre d'entrée : 24-2, 24-31.

Pièces de l'arbre de sortie : 26-6, 26-9, 26-26, 26-27, 26-28, 26-30.

(14) Sortir le joint à lèvres du carter.

(15) Sortir le joint à lèvres du flasque.

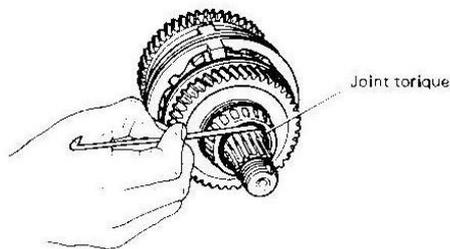
5-2. DEMONTAGE DE L'ARBRE D'ENTREE

Enlever les cônes Timken de l'arbre d'entrée.

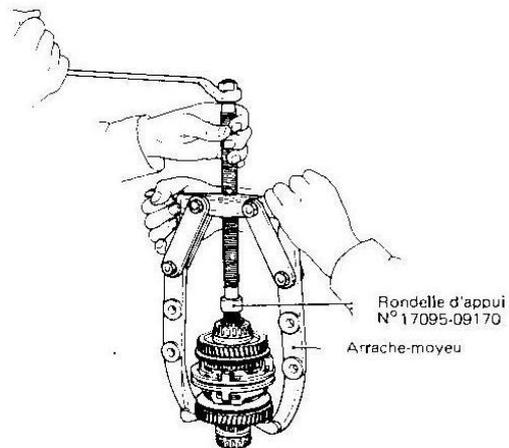
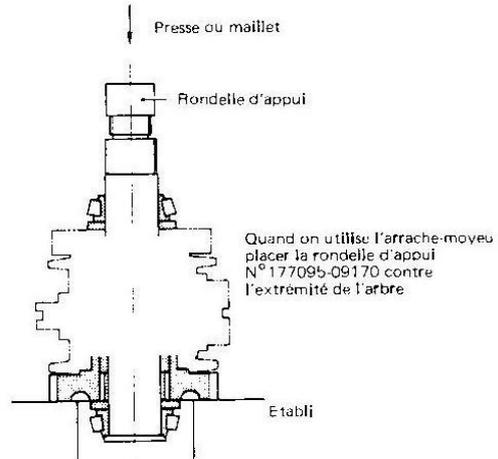
NOTE : Ne démonter que si les pièces sont abîmées.

5-3. DEMONTAGE DE L'ARBRE DE SORTIE

(1) Enlever le joint torique.



(2) Enlever l'arbre de sortie en pressant sur l'arbre (côté bout fileté) avec une presse ou un maillet.



NOTE 1 : En enlevant l'arbre, placer une rondelle d'appui entre l'arbre et la presse pour empêcher une détérioration.

NOTE 2 : Bien repérer le pignon marche AV et le pignon marche AR après démontage.

(3) Enlever les cales d'épaisseur.

NOTE : Bien noter l'épaisseur du calage pour faciliter le remontage. Si une seule pièce est remplacée, il faudra refaire le calage.

(4) Enlever la clavette. Pour faciliter l'extraction, bloquer la clavette dans un étau.

(5) Enlever les cales de réglage.

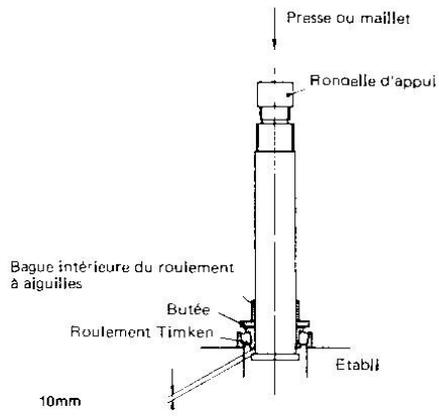
NOTE : Inscire l'épaisseur du calage pour faciliter le remontage. Si une seule pièce est remplacée, il faudra refaire le calage.

(6) Enlever l'entretoise et le roulement à aiguilles.

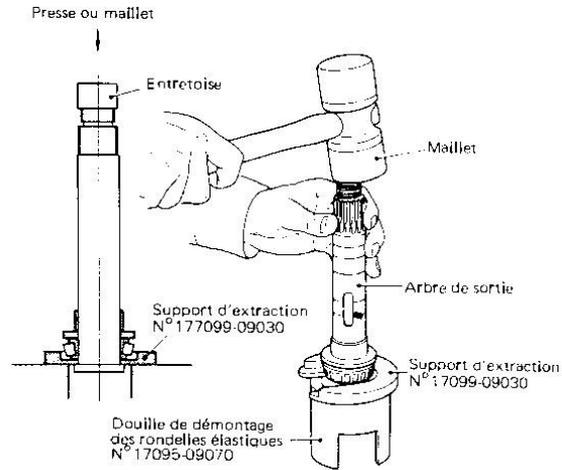
(7) Couvrir la cuvette Timken du roulement AV, et sortir l'arbre d'environ 10 mm en pressant sur l'extrémité fileté de l'arbre avec une presse, ou frapper avec un maillet.

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

NOTE : Ne pas sortir l'arbre de plus de 10 mm ; des dommages pouvant en résulter.

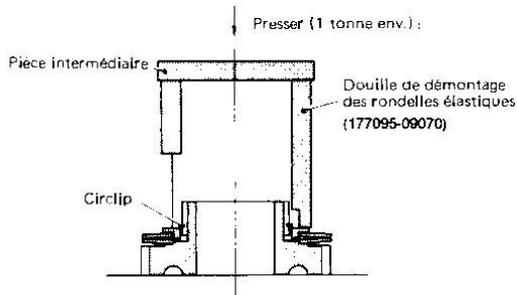


(8) Placer l'outil de démontage entre l'épaulement de l'arbre et le cône Timken. Puis enlever la bague intérieure du roulement à aiguilles, la butée et le cône Timken avec un arrache moyeu ou un maillet.



(9) Enlever les disques de friction et les disques acier du pignon marche AV.

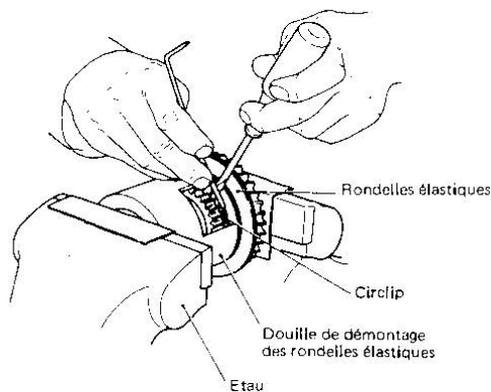
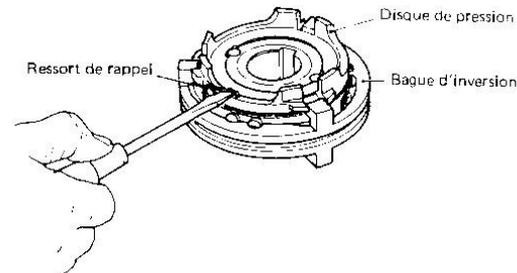
(10) Utiliser une douille de démontage, comprimer les rondelles élastiques, et enlever le circlip du pignon marche AV.



(11) Enlever la rondelle d'arrêt et les rondelles élastiques.

(12) Enlever les pièces du pignon marche AR suivant le procédé des paragraphes (9), (10) et (11) ci-dessus.

(13) Enlever les ressorts de rappel du disque de pression. Enlever le disque de pression et les billes acier.

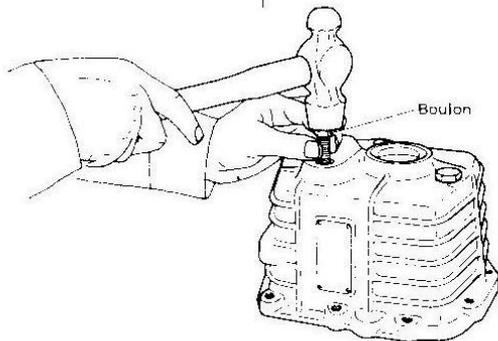
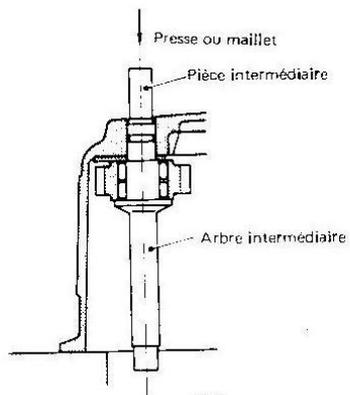


(14) Enlever la bague d'inversion. Pour démonter, enlever les trois goupilles. Au démontage de la bague d'inversion, l'envelopper dans un chiffon pour éviter de perdre des pièces.

(15) Enlever la goupille et le ressort du disque d'entraînement.

5-4. DEMONTAGE DE L'ARBRE INTERMÉDIAIRE

- (1) Placer une pièce intermédiaire, côté carter de l'arbre intermédiaire et chasser l'arbre du carter en frappant la pièce intermédiaire avec un maillet.



- (2) Enlever le joint torique.
- (3) Enlever le pignon intermédiaire, le roulement à aiguilles et la rondelle de butée.

5-5. DEMONTAGE DU SYSTEME D'INVERSION

- (1) Desserrer la vis du levier inverseur.
- (2) Sortir la came.
- (3) Pousser la goupille de verrouillage et enlever le circlip.
- (4) Enlever la goupille de verrouillage et le ressort.
- (5) Enlever le joint à lèvres du couvercle.

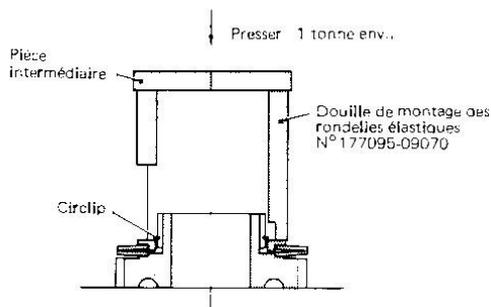
6 - Remontage

6-1. PRECAUTIONS

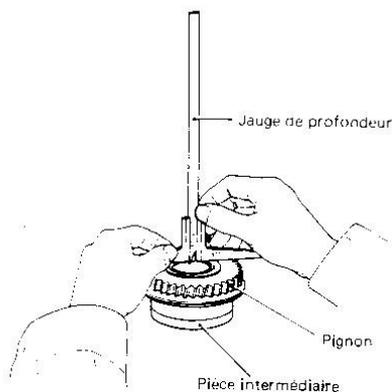
- (1) Avant de remonter, nettoyer toutes ces pièces avec de l'huile de lavage, et remplacer les pièces usées ou endommagées. Enlever les restes de pâte à joint des zones d'appui avec une lame de couteau émoussée.
- (2) Enduire de graisse les joints à lèvres et les joints toriques.
- (3) Enduire les zones d'appui du carter avec de la pâte à joint.

6-2. REMONTAGE DE L'ARBRE DE SORTIE

- (1) Remonter le grand pignon marche AV et les rondelles élastiques.
 1. Mettre les deux rondelles élastiques du pignon marche AV, de façon que seuls leurs diamètres extérieurs se touchent.
 2. Placer la rondelle d'arrêt et le circlip.
 3. Comprimer les rondelles élastiques à l'aide de la douille de montage et engager le circlip dans sa gorge (sur les cannelures du pignon) marche AV.



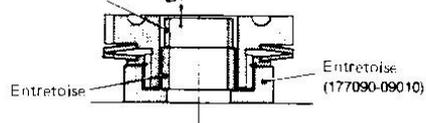
- (2) Remonter le grand pignon marche AR et les rondelles élastiques, la rondelle d'arrêt et le circlip suivant le paragraphe (1) ci-dessus.
- (3) Déterminer l'épaisseur du calage du grand pignon marche AV.



NOTE : Comme mentionné dans la rubrique 5-3., paragraphe (5) si aucune pièce n'a été remplacée les anciennes cales d'épaisseur sont réutilisées.

1. Positionner le grand pignon assemblé sur l'outil spécial de façon que la partie cannelée soit vers le bas. Placer l'entretoise dans le pignon et la bague intérieure du roulement à aiguilles.

Bague intérieure du roulement à aiguilles



2. Régler l'épaisseur du calage pour obtenir la cote représentée sur la figure.

3. Deux cales de 0,5 mm et de 0,3 mm sont valables. Combiner ces cales pour obtenir la cote « t ».

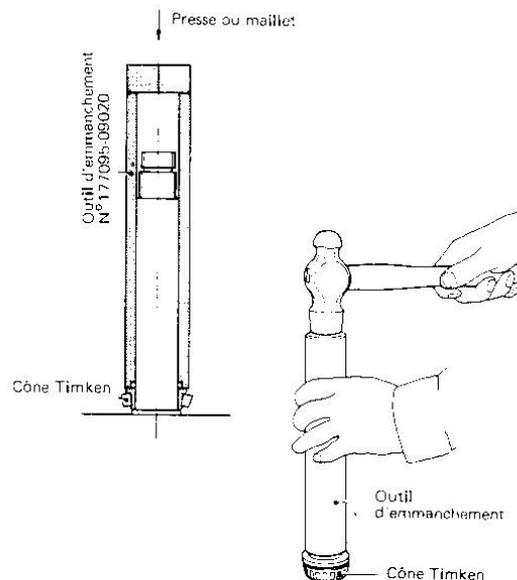
- (4) Déterminer l'épaisseur du calage du pignon marche AR en suivant les indications du chapitre (3) ci-dessus.

- (5) D'abord, mettre un disque de friction sur la partie cannelée du pignon marche AV, puis mettre un disque acier et un disque de friction alternativement. Finalement, placer un disque de friction (quatre disques de friction et trois disques acier).

- (6) Placer les disques de friction et les disques acier sur le pignon marche AR de la même façon que décrit paragraphe (5) ci-dessus (quatre disques de friction et trois disques acier).

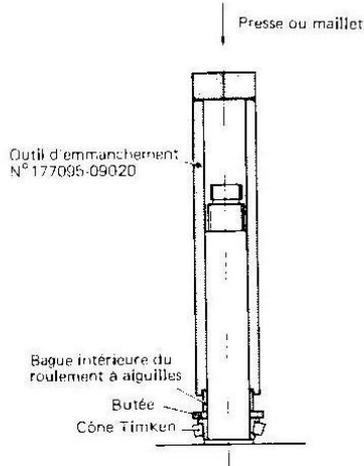
- (7) Emmancher le cône Timken sur l'arbre de sortie, jusqu'à l'épaulement, en utilisant un outil d'emmanchement.

NOTE : Le cône Timken peut s'emmancher facilement en le chauffant à 100°.

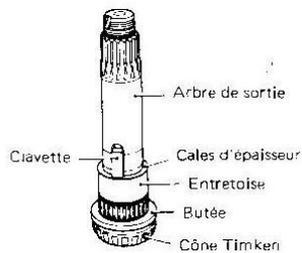


Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

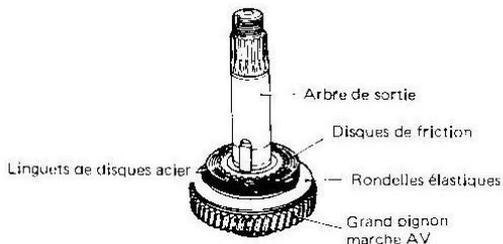
- (8) Placer la butée, avec la face en cuivre fritté (côté marron) face au pignon.
- (9) Presser la bague intérieure du roulement à aiguilles sur l'arbre de sortie à l'aide de l'outil d'emmanchement.



- (10) Placer le roulement à aiguilles.
- (11) Mettre l'entretoise et les cales d'épaisseur.
- (12) Ajuster la clavette de façon que le côté arrondi soit tourné vers le bout fileté de l'arbre de sortie.



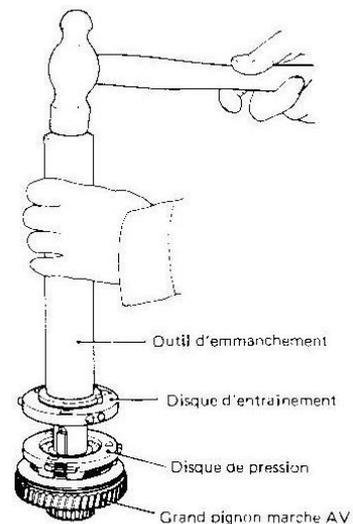
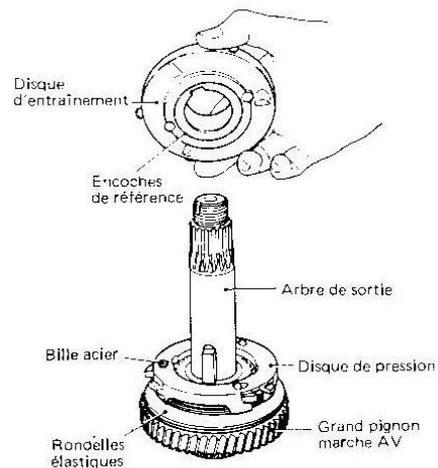
- (13) Placer le grand pignon marche AV avec les disques de friction et les disques acier. A ce moment, aligner les trois languets des disques acier.



- (14) Couvrir les disques de friction et les disques acier avec le disque de pression, de façon que les languettes des disques acier s'ajustent dans les trois rainures du disque de pression.
- (15) Placer les trois billes dans les trois encoches du disque de pression.
- (16) Placer le disque d'entraînement sur l'arbre de sortie, de façon que les encoches soient situées face au grand pignon marche AV.

NOTE : S'assurer que les trois billes sont bien dans les encoches du disque d'entraînement.

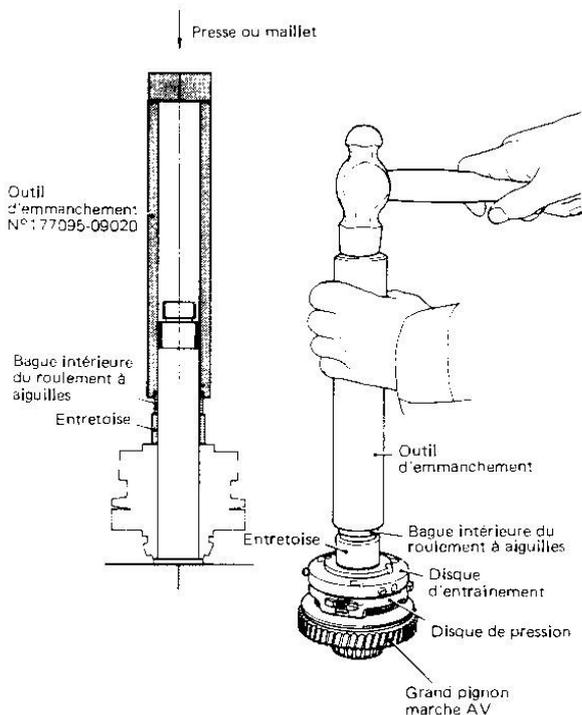
S'assurer en même temps que la goupille du disque d'entraînement s'ajuste dans la rainure du limiteur de couple du disque de pression.



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

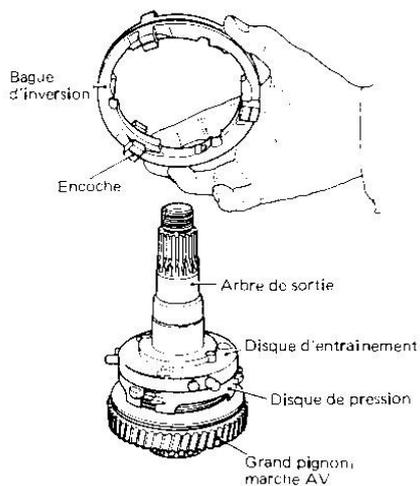
(17) Placer les cales d'épaisseur et l'entretoise.

(18) Emmancher la bague intérieure du roulement à aiguilles, en utilisant un outil d'emmanchement.



(19) Placer les goupilles et ressorts dans les trois trous de la circonférence du disque d'entraînement.

(20) Couvrir le disque d'entraînement avec la bague d'inversion de façon que l'encoche soit tournée vers le grand pignon marche AV. Placer la bague, de façon que les goupilles soient bien rentrées.



(21) Placer les trois billes dans les trois encoches du disque d'entraînement.

(22) Placer le disque de pression sur le disque d'entraînement de façon que les billes pénètrent dans les trois encoches du disque de pression.

(23) Placer les trois ressorts de rappel du disque de pression, entre la bague d'inversion et le disque d'entraînement.

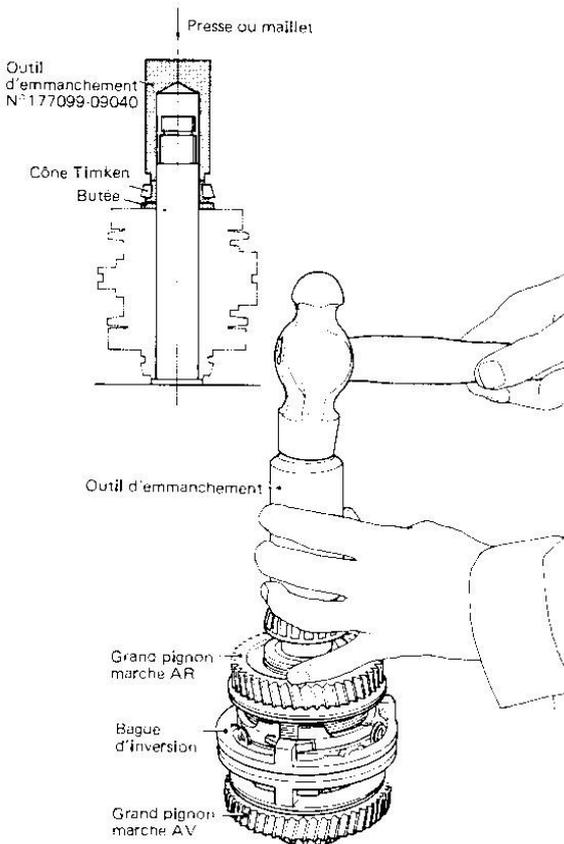
(24) Placer le grand pignon marche AR (voir paragraphe (6)) de façon que les trois languets des disques acier entrent dans les encoches situées autour de la circonférence du disque de pression.

(25) Placer le roulement à aiguilles.

(26) Placer la butée de façon que sa face en cuivre fritté (côté marron) regarde le pignon.

(27) Emmancher la bague intérieure du roulement à aiguilles ; en se servant d'un outil d'emmanchement. S'assurer à ce moment que le sens d'emmanchement est correct.

NOTE : La bague intérieure du roulement à aiguilles peut être installée facilement en la chauffant à 100° environ.



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

(28) Placer le joint torique.

(29) Avec la bague d'inversion en position marche AR, vérifier le grand pignon marche AV pour s'assurer qu'il tourne en douceur. Puis, avec la bague d'inversion en position marche AV, vérifier le grand pignon marche AR pour s'assurer qu'il tourne en douceur.

6-3. REMONTAGE DE L'ARBRE D'ENTREE

Emmancher les cônes Timken sur l'arbre d'entrée. S'assurer du sens d'emmanchement.

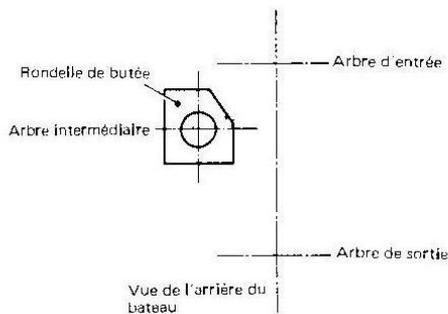
NOTE : Le cône Timken peut être facilement installé en le chauffant à 100° environ.

6-4. REMONTAGE DE L'ARBRE INTERMEDIAIRE

NOTE : Monter l'arbre intermédiaire comme décrit dans la section 6-5. (5).

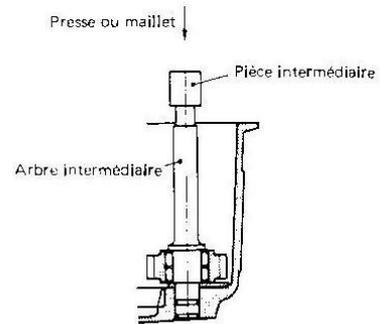
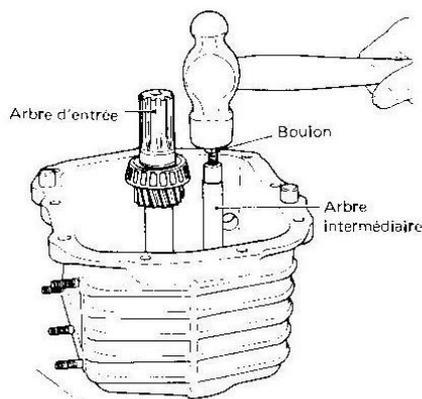
(1) Placer le roulement à aiguilles et le pignon intermédiaire sur l'arbre intermédiaire. Puis placer la rondelle de butée.

NOTE : Faire bien attention au sens de montage de la rondelle de butée.



(2) Placer le joint torique.

(3) Emmancher l'arbre intermédiaire dans le carter avec une presse ou un maillet.



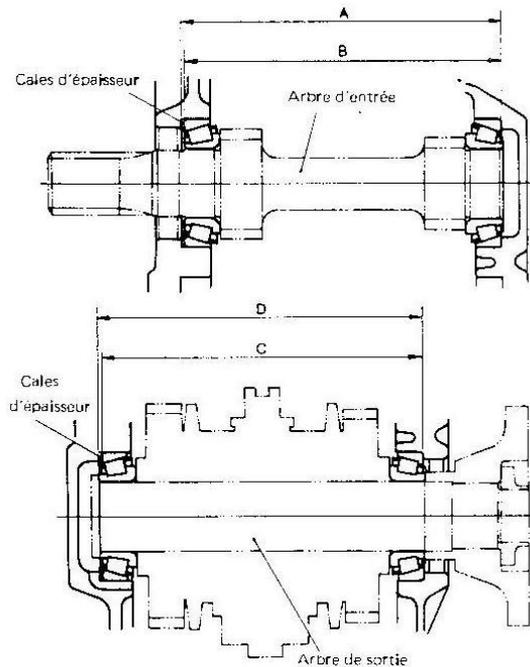
(4) S'assurer que le pignon intermédiaire tourne librement.

6-5. INSTALLATION DE L'ARBRE D'ENTREE ET DE L'ARBRE DE SORTIE

(1) Détermination de l'épaisseur du calage de l'arbre d'entrée et du calage de l'arbre de sortie.

NOTE : Comme mentionné dans la section 5-1. (13), quand aucune des pièces n'est remplacée, les cales d'épaisseur seront réutilisées sans nouveau réglage.

1. Mesurer les distances « A » et « D » entre fonds de logement du carter et du flasque.
2. Placer les cuvettes Timken sur les cônes, et mesurer les côtés « B » et « C » entre roulements.



3. Régler l'épaisseur du calage, de façon que le jeu obtenu soit moins de 0,05 mm pour l'arbre d'entrée.

4. Régler l'épaisseur du calage de façon que le jeu obtenu soit compris entre 0 et 0,1 mm.

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

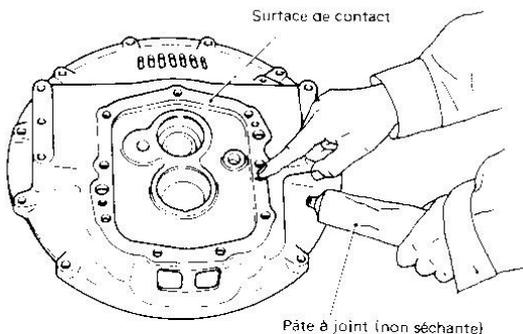
5. Quatre cales de réglage de 1 mm, 0,5 mm, 0,3 mm et 0,1 mm sont nécessaires. Combiner ces cales pour obtenir le calage idéal.

(2) Placer les cales dans le flasque et emmancher les cuvettes Timken. Emmancher aussi les cuvettes Timken dans le carter.

NOTE : La cuvette extérieure peut être emmanchée facilement en chauffant le flasque et le carter à 100° environ, ou en refroidissant la cuvette dans l'azote liquide.

(3) Enduire la circonférence extérieure du joint à lèvres avec de la pâte à joint et l'enfoncer dans le carter ou le flasque en s'arrangeant que le ressort du joint regarde l'intérieur du carter.

(4) Enduire la surface d'appui du flasque et du carter avec de la pâte à joint. Nettoyer l'huile et les saletés de la surface d'appui du carter et l'enduire d'une mince couche de pâte à joint.



(5) Placer l'arbre d'entrée dans le carter. Monter l'arbre intermédiaire comme décrit au paragraphe 6-4., puis placer l'arbre de sortie dans le carter.

(6) Aligner le flasque et le carter et placer les goupilles en tapant le flasque avec un maillet.

(7) Mettre les rondelles, visser et bloquer les vis de 10 mm.

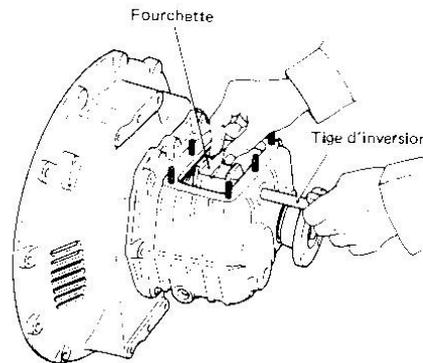
(8) Installer la jauge d'huile et le joint.

(9) Visser le bouchon de vidange avec son joint.

6-6. REMONTAGE ET INSTALLATION DU SYSTEME D'INVERSION

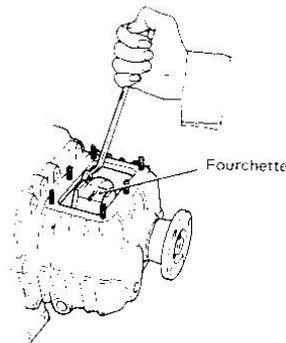
(1) Placer la fourchette dans le carter, placer la tige d'inversion.

NOTE : Placer la tige d'inversion avec l'extrémité fileté vers l'extérieur (côté accouplement).



(2) Enduire la partie fileté du bouchon de tige d'inversion avec de la pâte à joint. Visser et bloquer le bouchon avec une clé 6 pans mâle de 8 mm sur plats.

NOTE : Mettre au point mort avant d'installer.



(3) Enduire la circonférence extérieure du joint à lèvres avec de la pâte à joint et enfoncer le joint dans le carter.

(4) Placer le ressort dans la came.

(5) Placer la goupille dans la came et fermer avec le circlip.

(6) Placer la came ainsi assemblée dans le couvercle latéral.

(7) Fixer le levier inverseur sur la came et bloquer la vis de 8.

NOTE : La came doit tourner en douceur.

(8) Remplacer le joint s'il est détérioré.

(9) Fixer le couvercle latéral ainsi équipé sur le carter. A ce moment, s'assurer que la came est engagée dans la fourchette et que le levier d'inversion est au point mort.

NOTE : Placer la fourchette au point mort avant d'installer.

(10) Placer les rondelles et serrer les écrous M8.

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

- (1) Enclencher le levier inverseur sur marche AV et sur marche AR pour s'assurer que le levier opère normalement.

Si le levier inverseur n'opère pas normalement, desserrer les écrous H8, glisser le couvercle latéral vers l'avant, vers l'arrière et vers la gauche et la droite, puis resserrer les écrous H8 dans la position où le levier fonctionne convenablement.

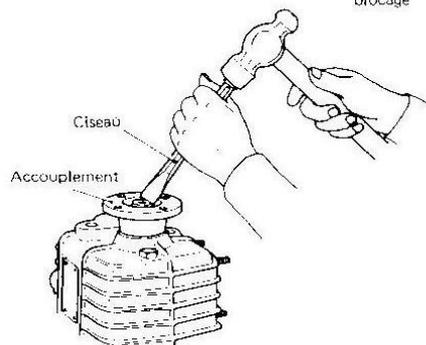
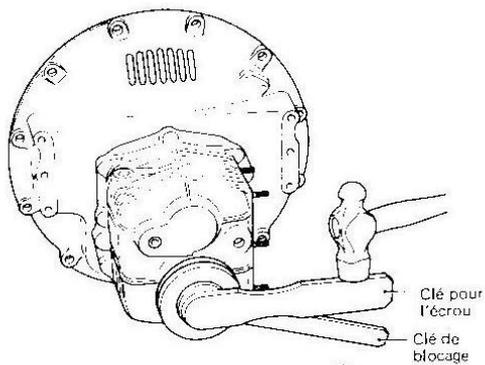
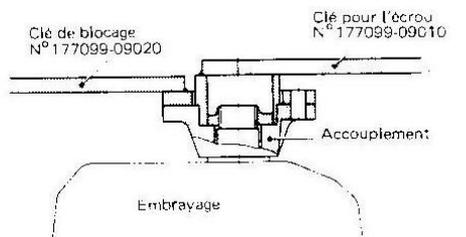
NOTE : Si le levier opère normalement, un dé clic se fait entendre quand la marche AV ou la marche AR s'enclenchent.

- (3) Mettre le levier inverseur au point mort et s'assurer de l'embrayage quand le levier est mis en marche AV ou en marche AR.

Les arbres d'entrée et de sortie ne tourneront pas en douceur si le jeu latéral des roulements est trop petit à cause du calage.

6-7. INSTALLATION DE L'ACCOUPLLEMENT

- (1) Placer l'accouplement sur l'arbre de sortie.
- (2) Visser et bloquer l'écrou en se servant d'un outil spécial.
Couple de serrage : 9,5 mkg.



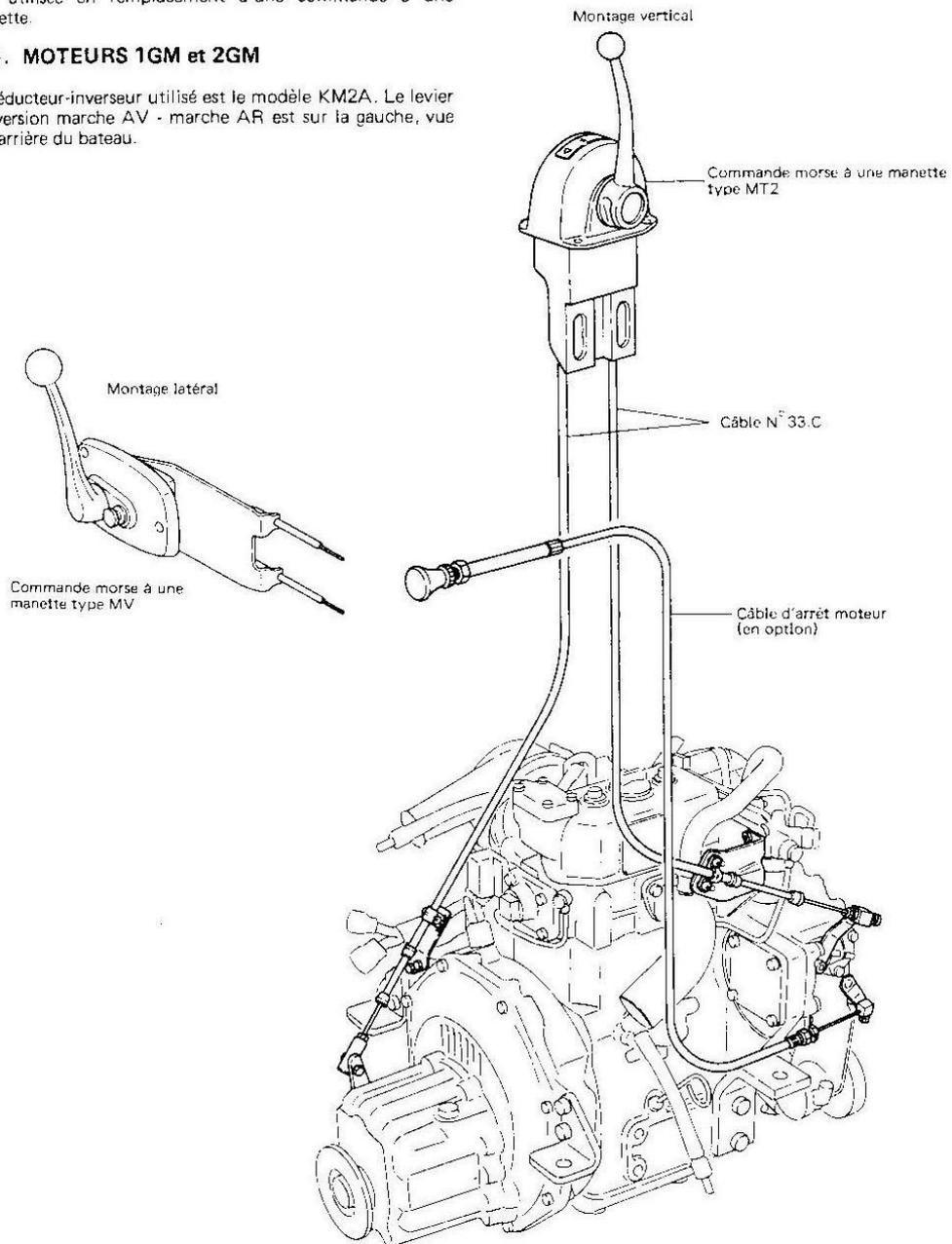
1 - Construction

Ce moteur est prévu principalement pour fonctionner par commande à distance. Une console peut être installée en ajoutant un levier de commande et relier au moteur. La commande d'arrêt du moteur et la commande de décompression peuvent aussi être installées en plus de la manette de commande à distance, qui permet de modifier la vitesse du moteur et de la manette d'inversion marche AV - marche AR.

Pour ce moteur une commande à 2 manettes ne doit pas être utilisée en remplacement d'une commande à une manette.

1-1. MOTEURS 1GM et 2GM

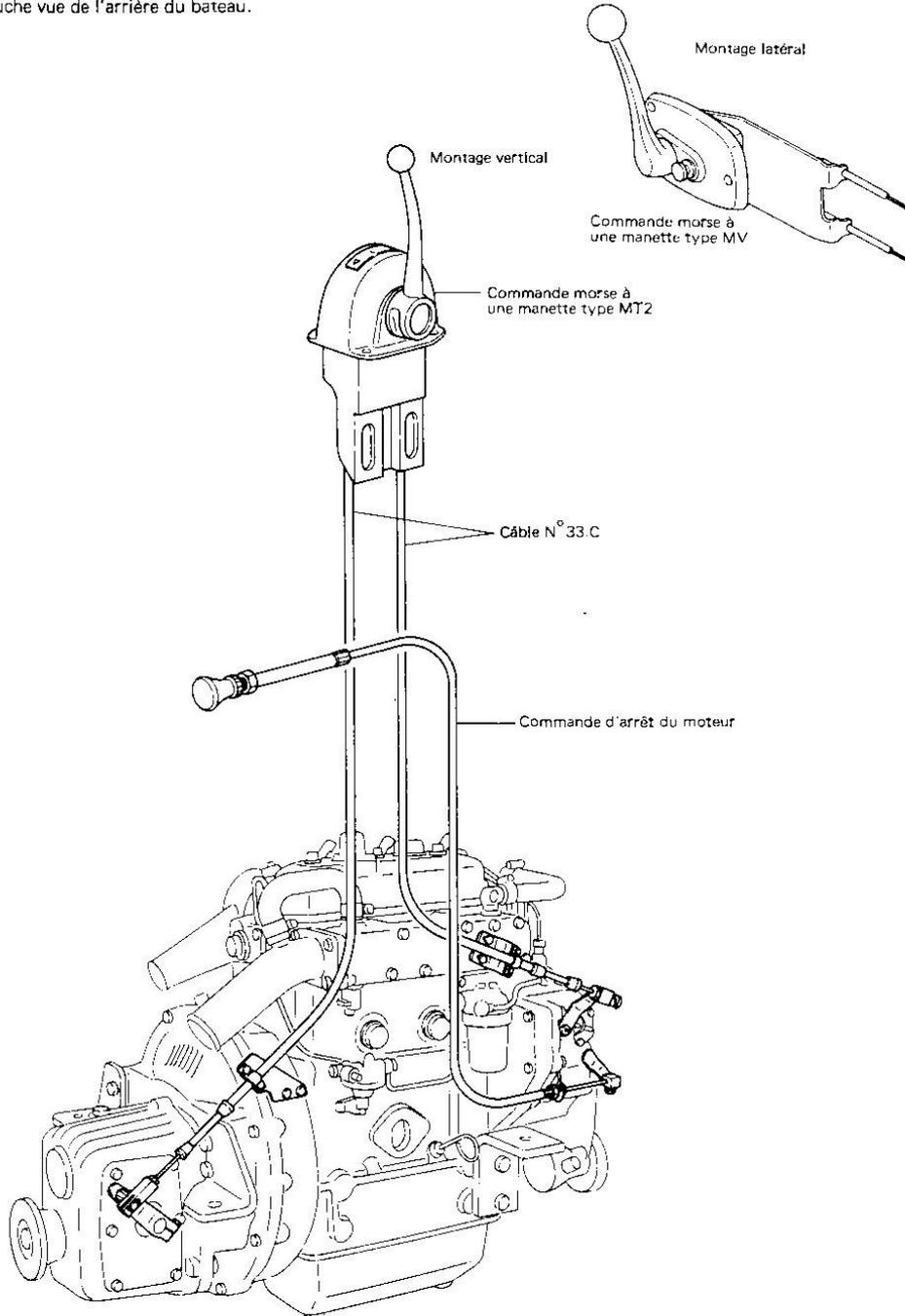
Le réducteur-inverseur utilisé est le modèle KM2A. Le levier d'inversion marche AV - marche AR est sur la gauche, vue de l'arrière du bateau.



1-2. MOTEURS 3GM, 3HM et 3GM D

Les types 3GM et 3HM sont identiques sauf la forme et la position du support.

Le réducteur-inverseur du moteur 3GM est le type KRW10D.
Le réducteur-inverseur du moteur 3HM est le type KBW10E.
Toutefois le levier est sur la droite, vue côté arrière. Sur le moteur 3GM D, le réducteur KM3A est utilisé, le levier est situé sur la gauche, vue de l'arrière du bateau.

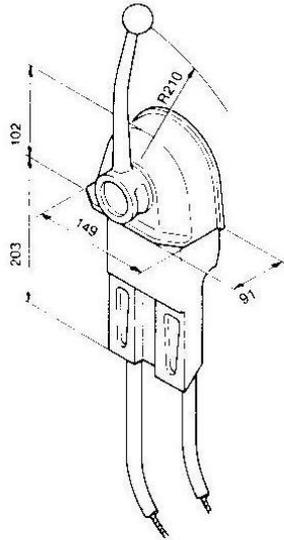


2 - Commande à distance du régulateur de vitesse et de l'embrayage

2-1. CONSTRUCTION

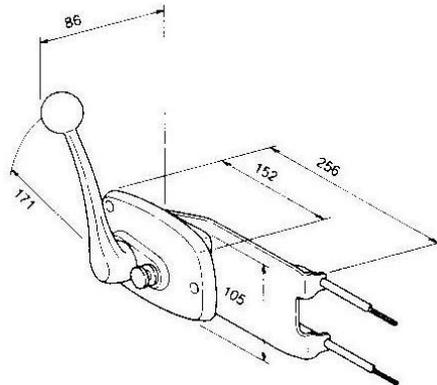
Les modèles MT2 et MV sont indifféremment employés.

2-1.1. Type MT2



2-2.2. Type MV

A droite ou à gauche indifféremment.

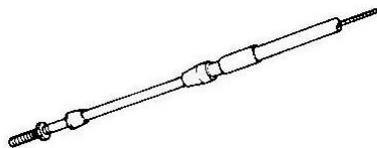


2-2. COMPOSITION D'UNE COMMANDE A DISTANCE A UNE MANETTE

		1GM, 2GM, 3GM(D)	3GM, 3HM
Contrôle de la vitesse	Câble	33-C	
	Attache	Fourniture YANMAR	
Commande de l'embrayage	Câble	33-C	
	Attache	Fourniture YANMAR	
	Amortisseur	Fourniture YANMAR	—
	Chape	—	Fourniture YANMAR

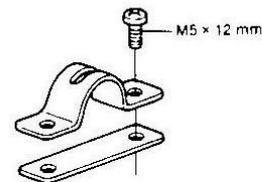
(1) Câbles Morse type 33 C.

Ils sont prévus spécialement pour utilisation avec les têtes de commande Morse. Ils assurent un mouvement doux et sans jeu. Le filetage en bout du câble est de 10-32. La course va jusqu'à 75 mm. Le câble intérieur fait 2,38 mm de diamètre.



(2) Attache

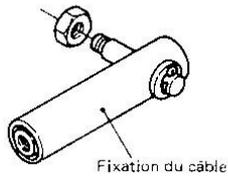
Les attaches YANMAR sont des pièces standards qui sont fixées sur le moteur et l'embrayage.



Chapitre 10 - Système de commande à distance

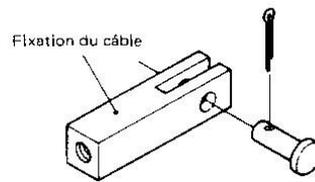
(3) Raccord amortisseur

Un embrayage conique équipe les moteurs 1GM, 2GM et 3GM D. Le raccord amortisseur est monté sur le levier d'embrayage et connecté au câble de commande.



(4) Chape

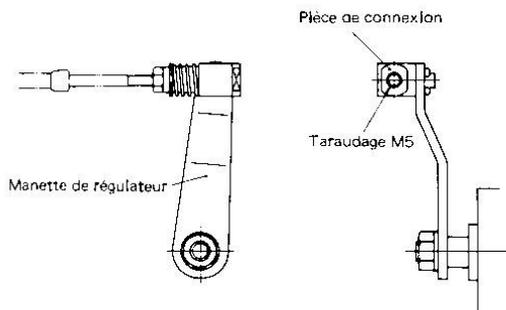
La chape YANMAR est fixée au levier d'embrayage sur les modèles 3GM et 3HM.



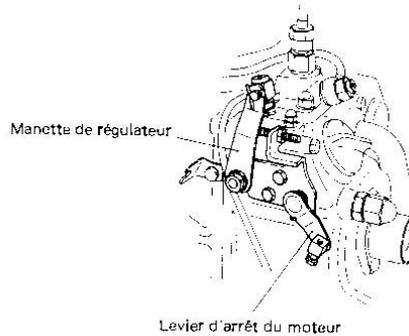
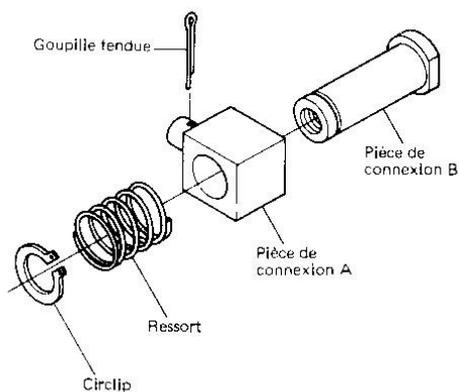
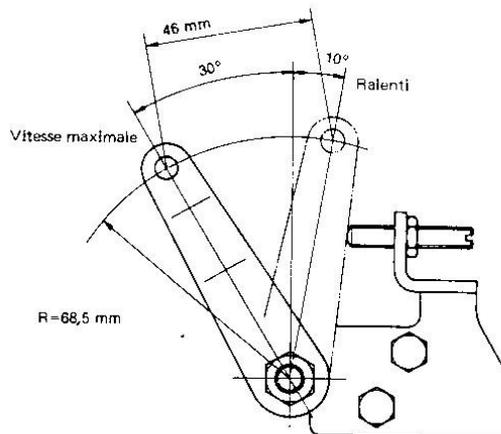
2-3. INSTALLATION SUR LE COTE DU MOTEUR

La même manette de régulateur est utilisée sur les 4 types de moteurs mis à part l'angle de fonctionnement.

La pièce de connexion qui s'emmanche avec le ressort d'amortissement est située en bout de la manette. Il suffit de visser le câble dans cette pièce de connexion.



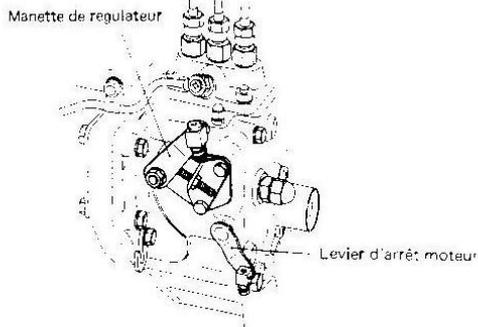
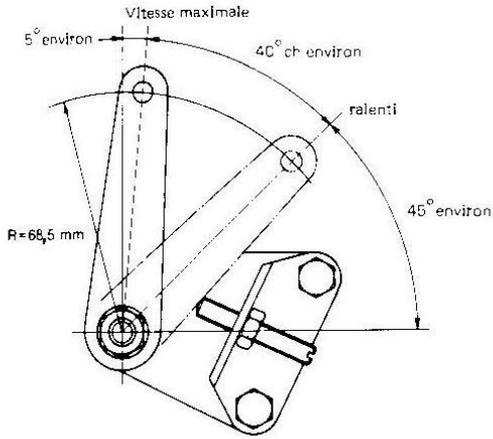
2-3.1. Déplacement de la manette de régulateur sur moteur 1GM



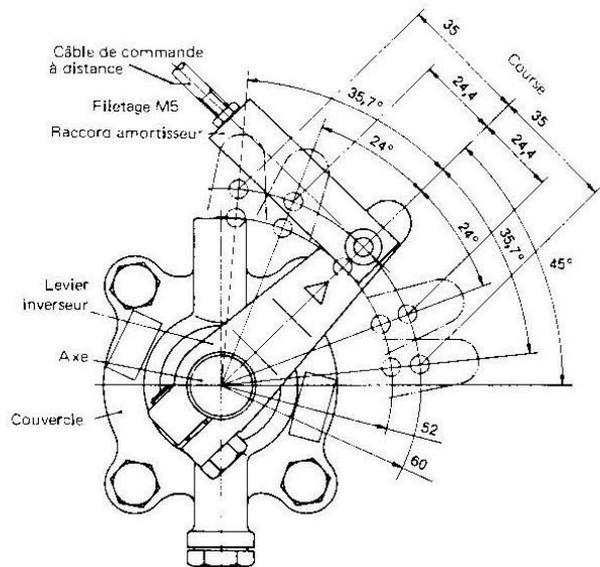
NOTE : Quand le câble est fixé il doit être fixé côté ressort.

Chapitre 10 - Système de commande à distance

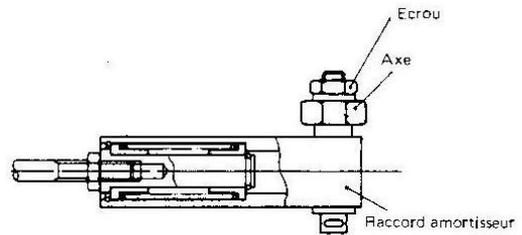
2-3.2. Déplacement de la manette de régulateur sur moteurs 2GM, 3GM(D) et 3HM



2-4.1. Montage pour moteurs 1GM, 2GM et 3GM D



Sur le réducteur inverseur KM3A (moteur 3GM D) le signe Δ est trappé côté opposé du levier inverseur



2-4. REGLAGE COTE REDUCTEUR INVERSEUR

Pour les moteurs 1GM et 2GM, le réducteur inverseur KM2A est utilisé.

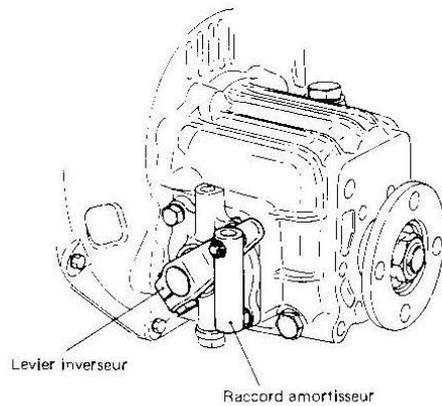
Pour le moteur 3GM D, le réducteur-inverseur KM3A est utilisé.

Sur ces réducteurs-inverseurs le raccord amortisseur est fixé sur le levier de commande et le câble de commande à distance est connecté à ce raccord amortisseur.

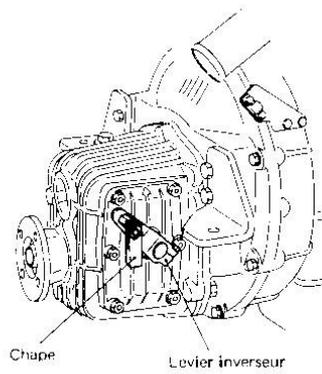
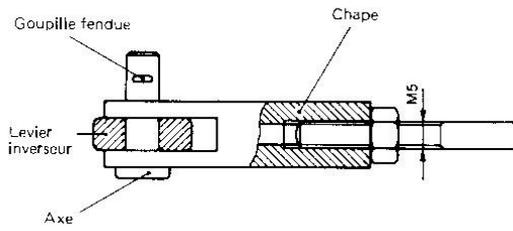
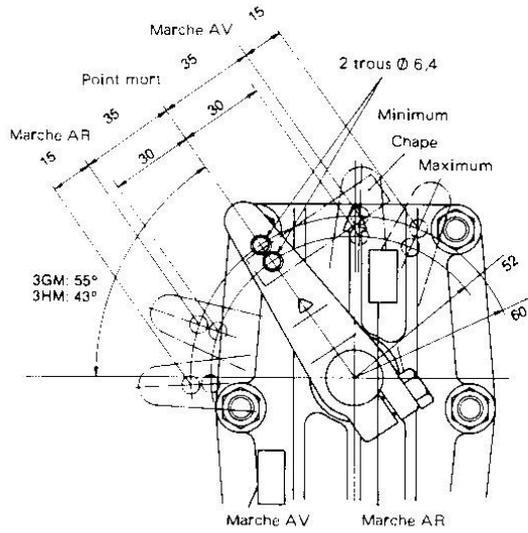
Le réducteur-inverseur KBW10D est utilisé sur le moteur 3GM.

Le réducteur-inverseur KBW10E est utilisé sur le moteur 3HM.

Sur ces réducteurs-inverseurs, la chape est fixée au levier inverseur du réducteur et le câble de commande à distance est fixé sur la chape.

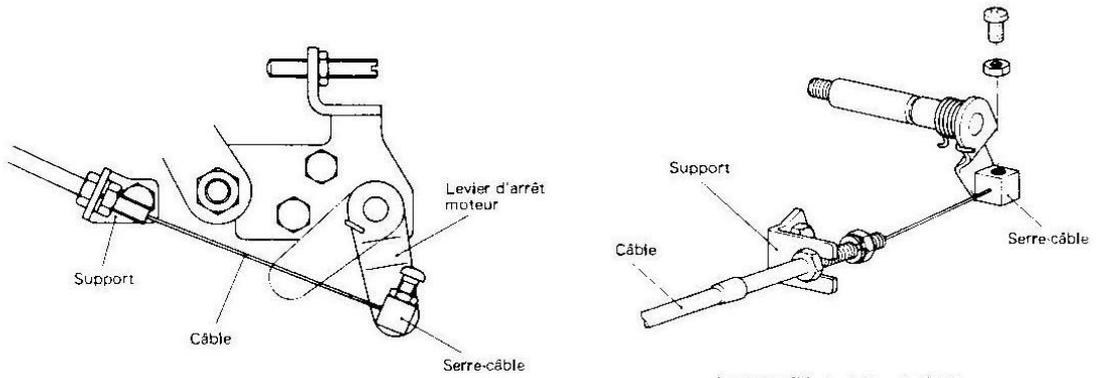


2-4.2. Montage pour moteurs 3GM et 3HM



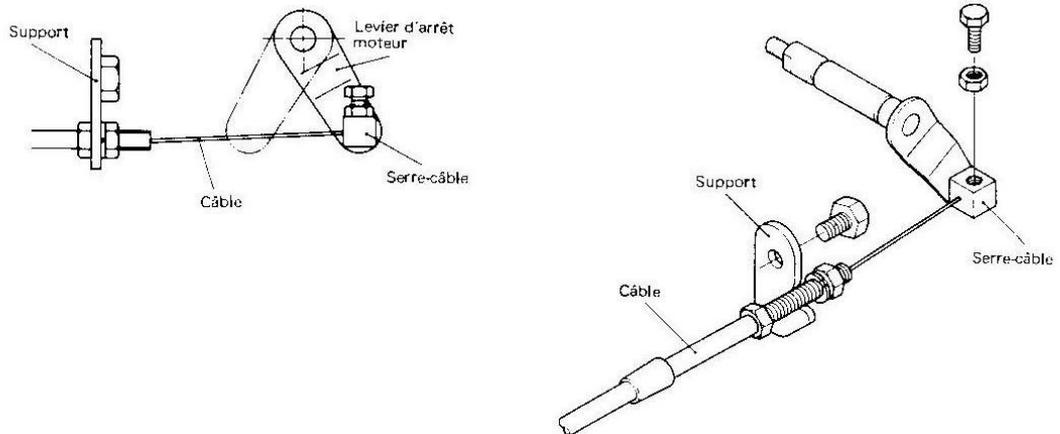
3 - Commande à distance d'arrêt moteur

3-1. MOTEUR 1GM



Le serre-câble a un trou de $\varnothing 2,5$ mm
Un câble de 1,5 à 2,5 mm peut être employé.

3-2. MOTEURS 2GM, 3GM(D) et 3HM



1 - Composition

1-1. COMPOSITION

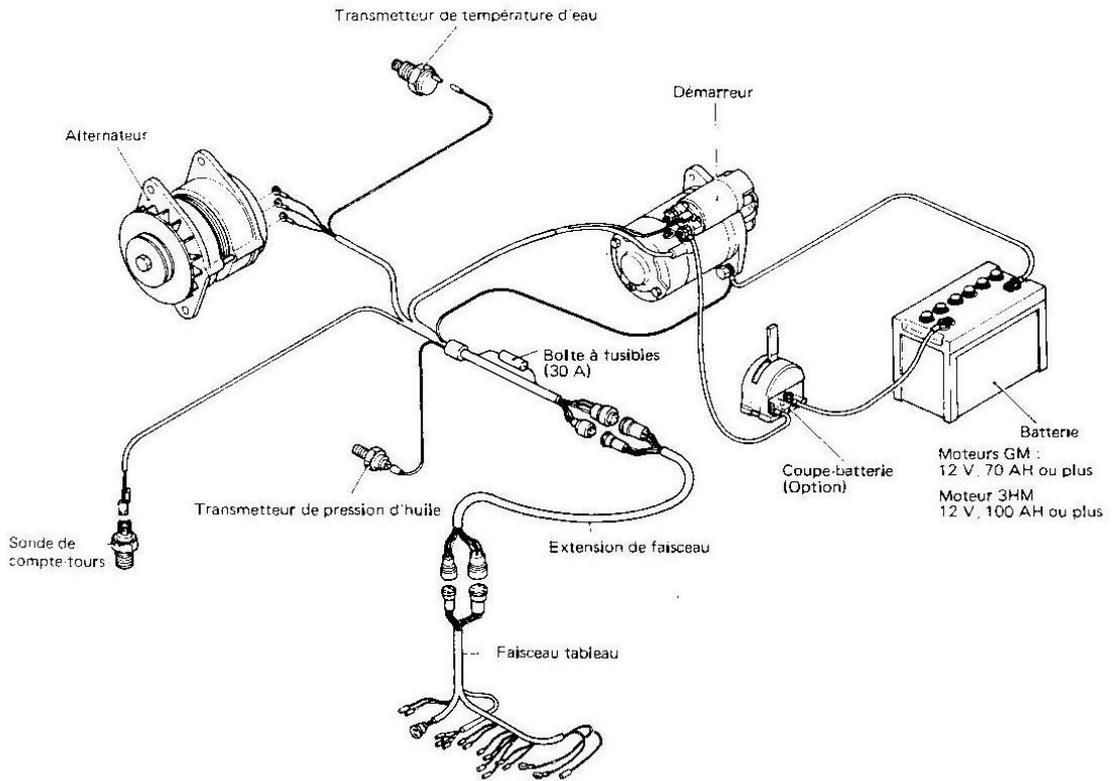


Tableau de bord type B (grand)

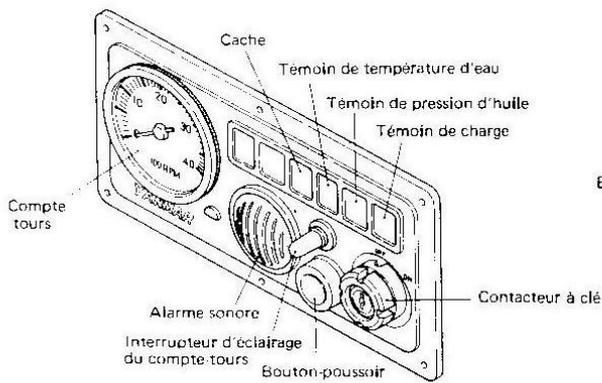
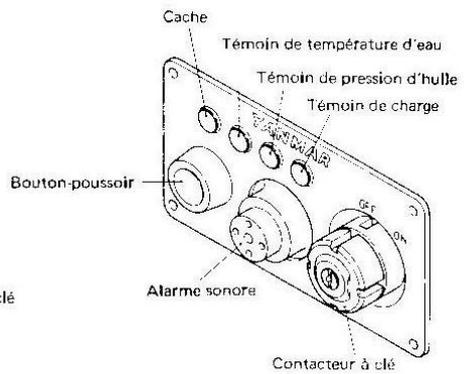
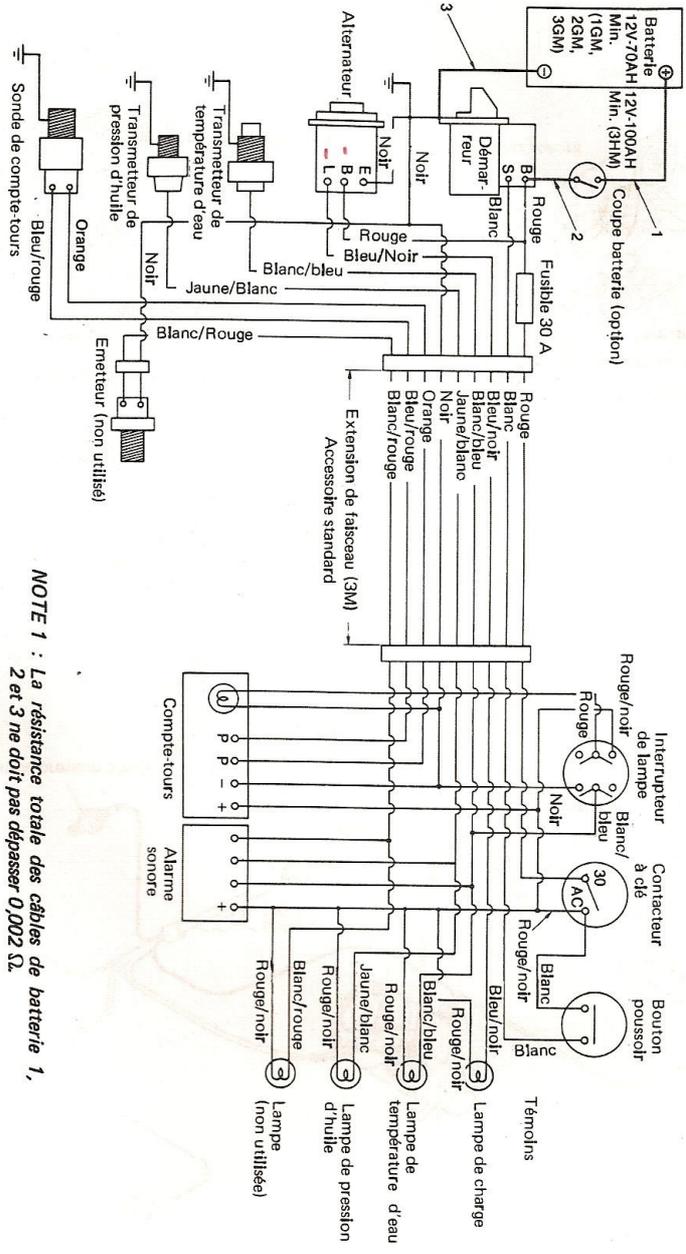


Tableau de bord type A (petit)



Attention Vieux modèle

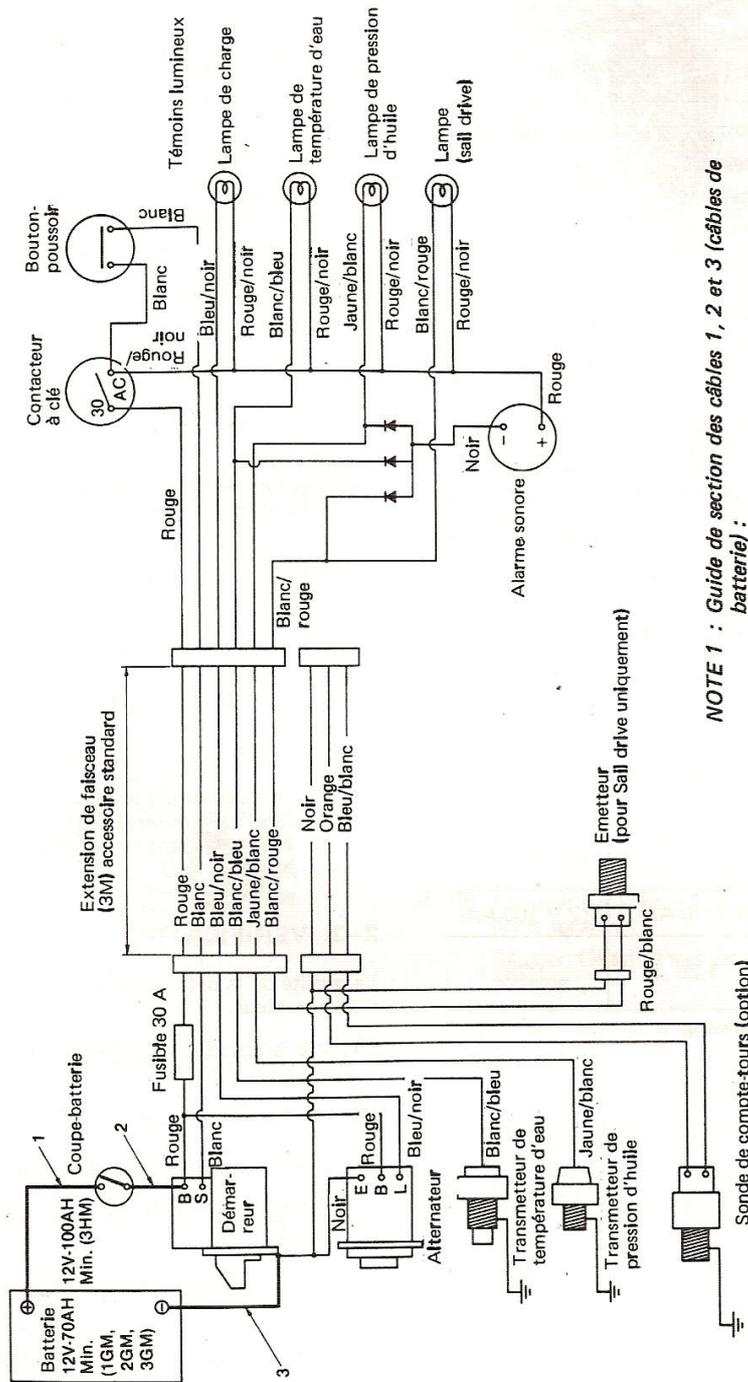


NOTE 1 : La résistance totale des câbles de batterie 1, 2 et 3 ne doit pas dépasser 0,002 Ω.
 Guide de section des câbles 1, 2 et 3 :
 jusqu'à 2,5 m → 20 mm²,
 5 m → 40 mm².

2 : Une extension de faisceau (3 m) est fournie en accessoire standard.
 Ne pas monter plus de 2 extensions.

Chapitre 11 - Système électrique
 1-2. SCHEMA DE CABLAGE
 1-2.1. Pour tableau type B (grand modèle)

1-2.2. Pour tableau type A (petit modèle)



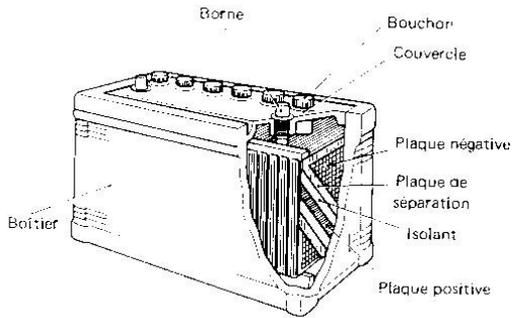
NOTE 1 : Guide de section des câbles 1, 2 et 3 (câbles de batterie) :

jusqu'à 2,5 m → 20 mm²
5 m → 40 mm².

2 : Extension de faisceau (6 m).
Ne pas monter plus de 2 extensions.

2 - Batterie

2-1. CONSTRUCTION



La batterie utilise une réaction chimique pour convertir de l'énergie chimique en énergie électrique. Ces moteurs utilisent des batteries au plomb à vide qui stockent une certaine puissance qui peut être restituée lors des besoins. Après utilisation, la batterie peut être rechargée et réutilisée. Comme montré sur la figure, un boîtier non conducteur est rempli avec de l'acide sulfurique dilué. Les plaques de plomb positives et négatives, séparées par un isolant sont montées alternativement dans l'électrolyte. Les plaques positives et négatives sont reliées respectivement à leurs bornes.

2-2. CAPACITE DE LA BATTERIE ET CABLES DE BATTERIE

2-2.1. Capacité

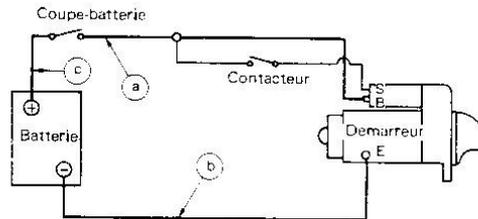
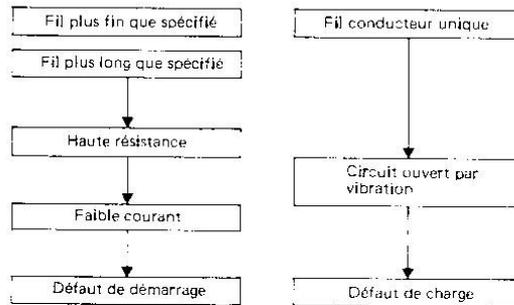
La capacité minimale est de 12 V 70 A/h, mais il peut être utilisé une batterie de 100 A/h et même jusqu'à 150 A/h.

	1GM, 2GM 3GM(D)	3HM
Capacité minimale	12 V 70 A/h	12 V 100 A/h
Densité (batterie chargée)	1,26	1,26

2-2.2. Câbles de batterie

Le câblage doit être réalisé avec des câbles électriques bien déterminés. De gros câbles courts doivent être utilisés entre la batterie et le démarreur.

L'utilisation de câbles autres peut causer les pannes suivantes :



Des longueurs de câbles supérieures entre batterie et démarreur (+ et -) doivent respecter le tableau suivant :

Tension	Perte de tension	Section des conducteurs	Longueur permise a + b + c
12 V	0,2 V ou moins; 100A	20 mm ²	Jusqu'à 2,5 m
		40 mm ²	Jusqu'à 5 m

NOTE : Une résistance excessive du circuit entre la batterie et la borne S (circuit où est placé le contacteur) peut amener un mauvais enclenchement du pignon.

2-3. VERIFICATION

La qualité de la batterie définit les performances de démarrage du moteur.

La batterie doit être vérifiée régulièrement pour assurer sa fonction en tout temps.

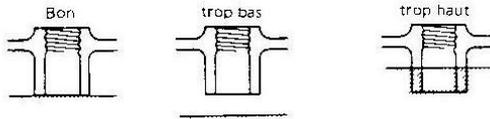
2-3.1. Vérification visuelle

- (1) Vérifier le boîtier pour fêlures ou fuites d'électrolyte.
- (2) Vérifier les fixations de batterie pour serrage ou corrosion.
- (3) Vérifier les bornes pour corrosion, ainsi que les câbles qui n'aboutissent.
- (4) Vérifier les bouchons pour cassures, fuite d'électrolyte ou événements bouchés.

Corriger toute anomalie. Nettoyer les bornes avec une brosse métallique, avant de rebrancher les câbles de batterie.

2-3.2. Vérification de l'électrolyte

(1) Niveau de l'électrolyte



Vérifier le niveau de l'électrolyte tous les 7 à 10 jours. Le niveau doit rester à 10 ou 20 mm au-dessus du haut plaques.

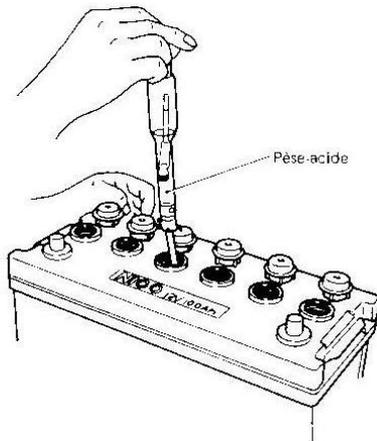
NOTE : 1) La ligne LEVEL sur un boîtier transparent indique la hauteur de l'électrolyte.

2) Toujours utiliser de l'eau distillée pour compléter le niveau.

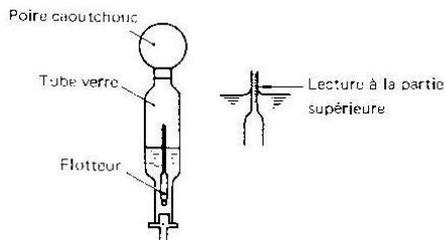
3) Si une fuite s'est produite, ajouter de l'électrolyte de même densité spécifique que celui de la batterie.

(2) Mesure de la densité spécifique de l'électrolyte

1. Utiliser un pèse-acide.



2. Lire la densité spécifique sur l'échelle flottante.



3. La batterie est complètement chargée lorsque la densité spécifique est de 1,260 à une température d'électrolyte de 20°C. La batterie est déchargée si la densité est de 1,200, recharger la batterie.

4. Si la différence de densité entre les différentes cellules est de ± 0,01, la batterie est en bon état.

5. Température de l'électrolyte :

La densité de l'électrolyte change avec la température 20°C est utilisé comme référence.

Connaissant la densité à 20°C : utiliser la formule.

$$S_{20} = S_t + 0,0007 (t - 20)$$

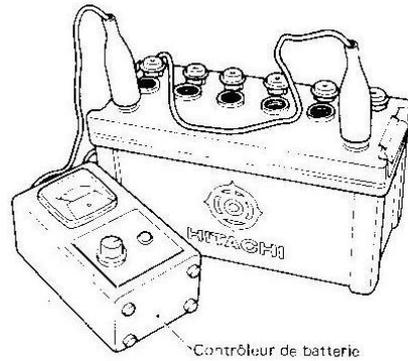
S_t = densité de l'électrolyte à t°C.

0,0007 différence de densité par 1°C.

t = température de l'électrolyte.

2-3.3. Contrôle de tension

L'état de charge de la batterie peut être déterminé par un contrôle de tension pendant une utilisation.



(1) Brancher le contrôleur de batterie sur la batterie, régler le courant.

(2) Appuyer sur le bouton d'essai pendant 5 secondes, puis lire la tension.

Répéter l'essai 2 fois pour être sûr d'avoir la lecture correcte.

2-3.4. Nettoyage de la batterie

(1) Laver la batterie avec une brosse et de l'eau chaude ou froide (s'assurer que l'eau ne pénètre pas dans la batterie).

(2) Lorsque les bornes ou autres pièces métalliques sont corrodées par l'acide, laver pour enlever toute trace d'acide.

(3) Vérifier que les événements des bouchons ne sont pas obstrués.

(4) Après lavage de la batterie, la sécher à l'air comprimé, brancher les câbles et enduire les bornes de graisse. La graisse agit comme un isolant. Ne pas enduire les bornes avant de rebrancher les câbles.

2-4. CHARGE

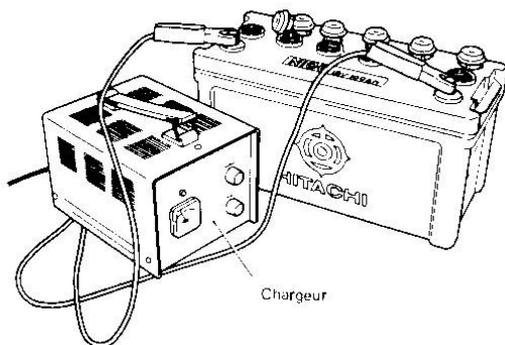
2-4.1. Méthode de charge

Il y a deux méthodes de charge normale et rapide. La charge rapide ne devra être utilisée qu'en dépannage urgent.

- Charge normale : doit être faite avec un courant de charge égale à 1/10 ou moins de la capacité de la batterie (10 A ou moins pour une batterie de 100 A/h).
- Charge rapide : doit être faite pendant une courte période de temps avec un courant de 1/5 à 1/2 de la capacité de la batterie (20 à 50 A pour une batterie de capacité 100 A/h). Toutefois, la charge rapide provoque une élévation importante de la température de l'électrolyte, une attention particulière doit donc être apportée pendant cette charge.

2-4.2. Procédure de charge

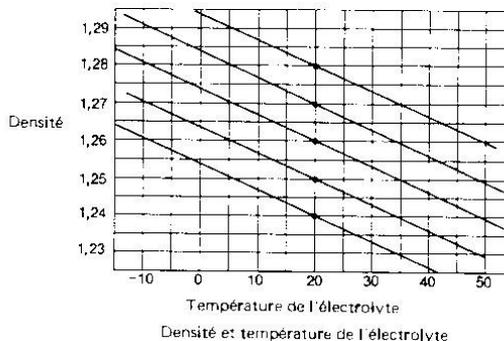
- (1) Vérifier la densité et compléter le niveau de l'électrolyte.
- (2) Débrancher les câbles de batterie.
- (3) Brancher le chargeur en respectant les bornes.



- (4) Régler le débit de courant à 1/10 à 1/5 de la capacité de la batterie.
- (5) De temps en temps pendant la charge, mesurer la densité pour être sûr qu'elle reste à une valeur fixe. Vérifier le dégagement du gaz à la surface de l'électrolyte.

2-4.3. Précautions de charge

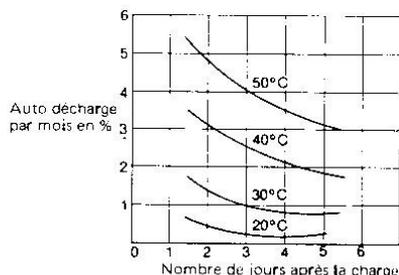
- (1) Enlever les bouchons de la batterie pour laisser évacuer les gaz pendant la charge.
- (2) Pendant la charge ventiler soigneusement la pièce, ne pas fumer, souder, etc.
- (3) La température de l'électrolyte ne doit pas dépasser 45°C pendant la charge.
- (4) Si un alternateur est utilisé sur le moteur, lors de la charge par chargeur, toujours débrancher les câbles de batterie pour ne pas détruire les diodes. Toujours débrancher le câble négatif en premier.



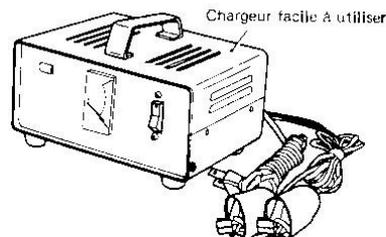
2-5. PRECAUTIONS DE STOCKAGE DE LA BATTERIE

La vie de la batterie dépend beaucoup de la façon, dont elle est manipulée. Toutefois, après deux ans d'utilisation ses performances se détérioreront. Les démarrages deviendront plus difficiles et la batterie ne retrouvera pas complètement sa capacité d'origine après une charge. Elle doit alors être remplacée.

- (1) La batterie se déchargera d'environ 0,5 % par jour, même si elle n'est pas utilisée. Elle devra donc être chargée 1 ou 2 fois par mois quand elle sera stockée.



- (2) Si la charge par l'alternateur du moteur est insuffisante, en raison de la fréquence des démarrages, la batterie perdra rapidement de la puissance. Charger la batterie aussitôt que possible après son utilisation dans ces conditions.
- (3) Un chargeur d'utilisation aisée doit être employé pour compléter la charge de l'alternateur. Toujours surveiller la batterie en utilisant un pèse acide.
- (4) Avant de stocker une batterie pour une longue période la charger pendant 8 heures environ pour prévenir un vieillissement rapide.



3 - Démarreur

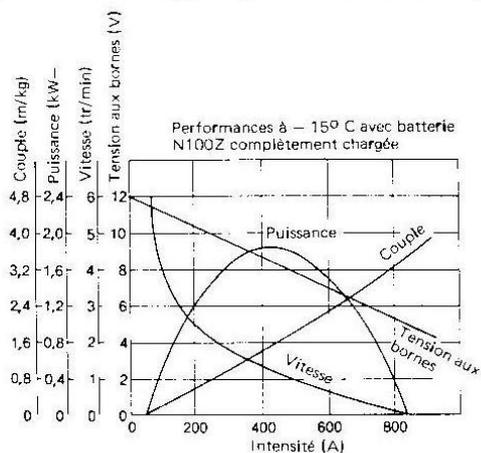
Le démarreur est installé sur le carter de volant.
Quand on appuie sur le bouton-poussoir, le pignon d'entraînement s'enclenche sur la couronne du volant.

Après le démarrage du moteur, le pignon revient, à sa position initiale, dès que le bouton-poussoir est relâché.

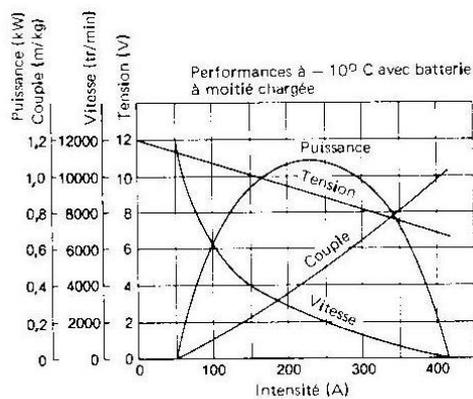
Dès le démarrage du moteur, relâcher le bouton-poussoir, sinon le démarreur peut être endommagé.

3-1. CARACTERISTIQUES

Moteur	1GM, 2GM, 3GM(D)	3HM	
Modèle du démarreur	S114 - 303	S12 - 79	
Caractéristiques (secondes)	30	30	
Puissance kW	1	1,8	
Sens de rotation (vue côté pignon)	Sens d'horloge	Sens d'horloge	
Poids	4,4 kg	9,3 kg	
Système d'embrayage	Enclenchement centrifuge	Enclenchement centrifuge	
Système d'engagement	Magnétique	Magnétique	
Nombre de dents du pignon	9	15	
Tension d'enclenchement du pignon	8 V ou moins	8 V ou moins	
A vide	Tension aux bornes	12 V	12 V
	Intensité	60 A ou moins	90 A ou moins
	Vitesse	7 000 tr/min ou plus	4 000 tr/min ou plus
En charge	Tension aux bornes	6,3 V	8,5 V
	Intensité	460 A ou moins	420 A ou moins
	Couple	0,9 mkg ou plus	1,35 mkg ou plus



Courbes du démarreur (Modèle S12-79)



Courbes du démarreur (Modèle S114-303)

3-2. CONSTRUCTION

Le démarreur décrit dans ce chapitre est un démarreur classique à 4 charbons, 4 pôles avec embrayage. Le démarreur se compose de 3 parties principales.

(1) Relais magnétique

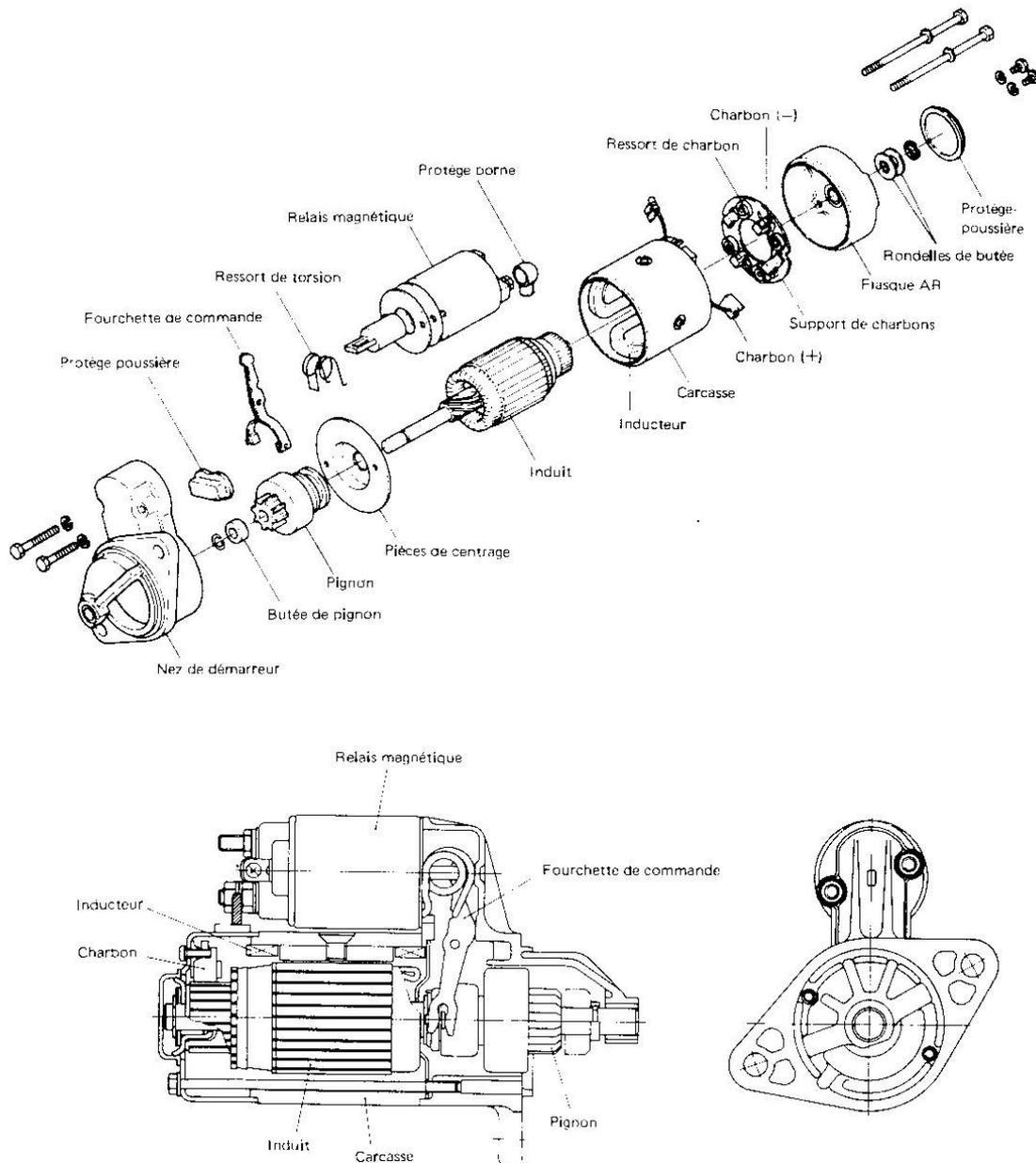
Déplace le plongeur pour enclencher et désenclencher le pignon et par l'intermédiaire du levier d'enclenchement, ouvre et ferme le contact principal (contact mobile) pour arrêter le démarreur.

(2) Moteur

Moteur à courant continu qui produit l'entraînement.

(3) Pignon

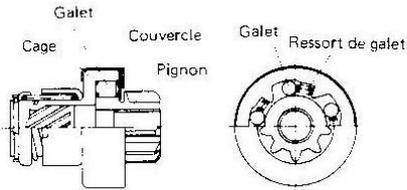
Transfert la puissance du moteur à la couronne d'embrayage. Un embrayage, est prévu pour empêcher une détérioration si le moteur tourne trop vite.



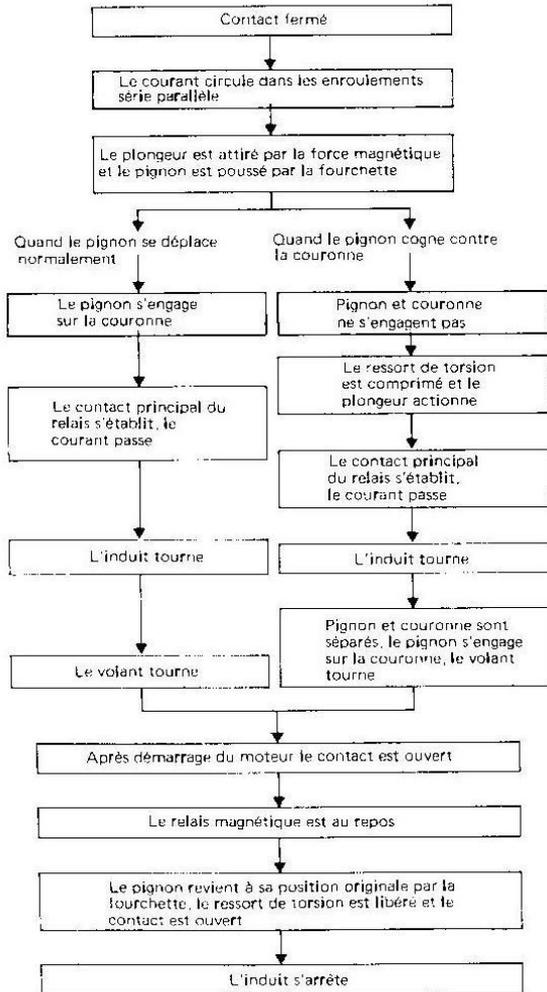
Chapitre 11 - Système électrique

Pour empêcher que le démarreur ne reçoive un choc lorsque le moteur démarre et tourne à l'envers. Il est prévu un enclenchement centrifuge.

Enclenchement centrifuge



3-3. FONCTIONNEMENT

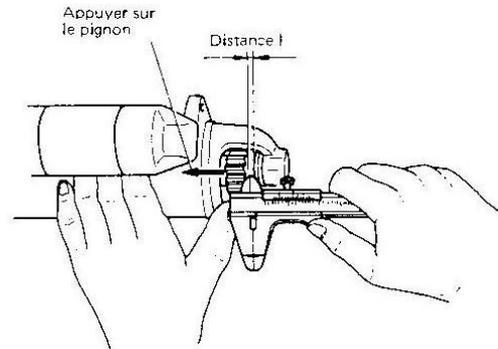


3-4. REGLAGE DU DEMARREUR

3-4.1. Mesure de la distance « l »

Lorsque le pignon est poussé par le relais contre sa butée, mesurer la distance entre le pignon et sa butée. Cette vérification doit être faite en appuyant sur le pignon pour éliminer le jeu.

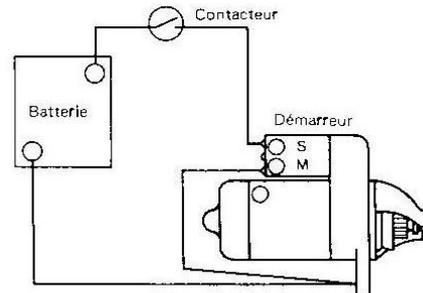
	Modèle du démarreur	Cote
1GM, 2GM, 3GM(D)	S114-303	0,3 ~ 2,5
3HM	S12-79	0,2 ~ 1,5



Mesure de la distance l

3-4.2. Mise en route du pignon

Après montage du démarreur, connecter suivant le schéma ci-dessous.



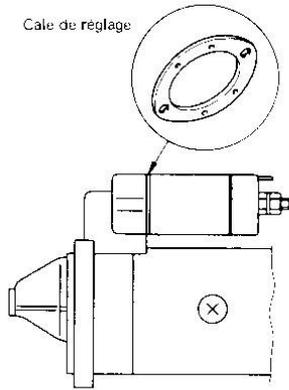
3-4.3. Mouvement du plongeur

La course du plongeur magnétique doit être réglée à la valeur prescrite.

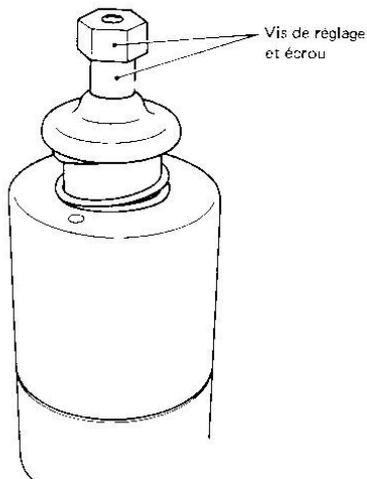
- (1) Par cales de réglage (pour démarreur modèle S114-303) Si la distance « l » est en dehors de la dimension prévue, faire le réglage en insérant une cale à l'endroit où le relais est assemblé avec le nez du démarreur.

Chapitre 11 - Système électrique

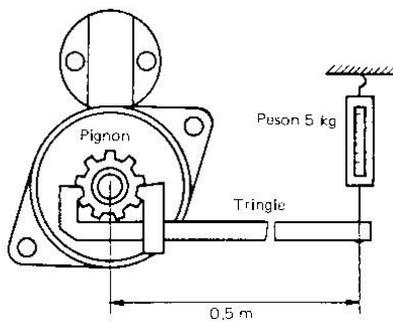
Il y a deux modèles de cales, une de 0,5 mm, l'autre de 0,8 mm.



- (2) Par vis de réglage (pour démarreur modèle S12-79)
Régler la distance « l » en tournant la vis et l'écrou.

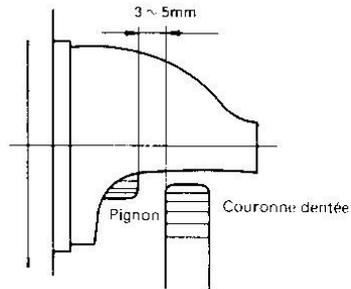


3-4.4. Mesure du couple de fermeture du pignon



3-4.5. Mesure du jeu d'engrenement

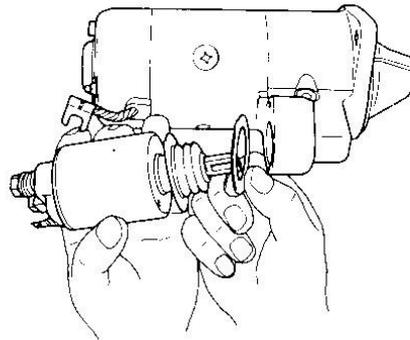
Jeu entre denture du pignon (au repos) et denture de la couronne dentée.



3-5. DEMONTAGE

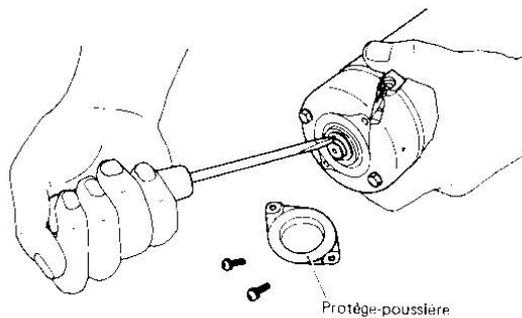
3-5.1. Relais magnétique

- (1) Débrancher le câble.
- (2) Enlever les 2 boulons de fixation.
- (3) Enlever le relais magnétique.



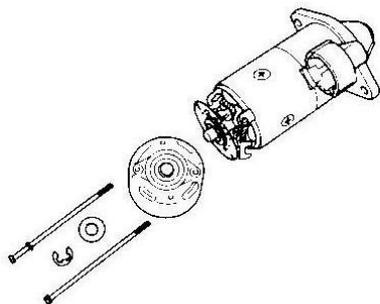
3-5.2. Flasque arrière

- (1) Enlever le protège-poussière.



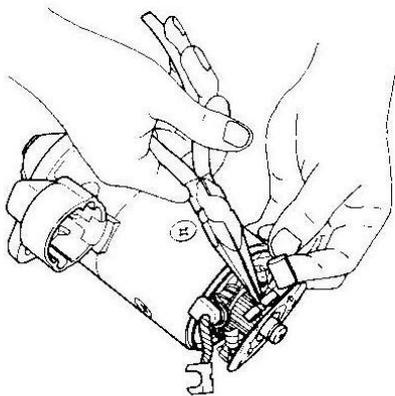
Chapitre 11 - Système électrique

- (2) Enlever le circlip et la rondelle de butée (ne pas perdre la rondelle et la cale d'épaisseur).
- (3) Démontez les deux boulons fixant le flasque arrière et les deux vis fixant le porte-charbons.
- (4) Enlever le flasque arrière.



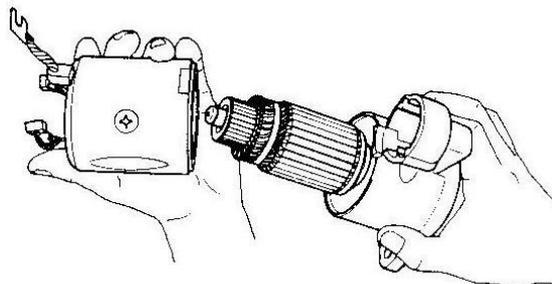
3-5.3. Porte-charbons

- (1) Dégager le charbon négatif du collecteur.
- (2) Enlever le charbon positif du porte-charbons.
- (3) Enlever le porte-charbons.



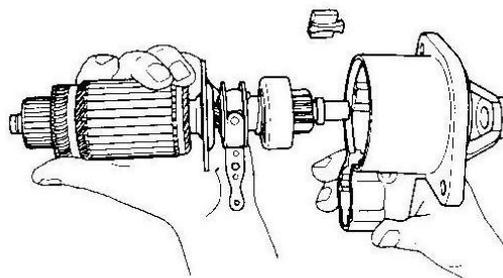
3-5.4. Carcasse

- (1) Enlever la carcasse. La pousser lentement pour qu'elle ne frotte pas sur d'autres pièces.



3-5.5. Induit

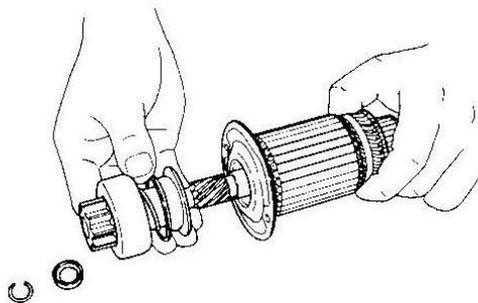
- (1) Glisser la butée de pignon du côté du pignon.



- (2) Enlever le circlip du pignon.

3-5.6. Pignon

- (1) Glisser la butée du pignon vers le pignon.
- (2) Enlever le circlip de la butée.
- (3) Enlever le pignon de l'induit.

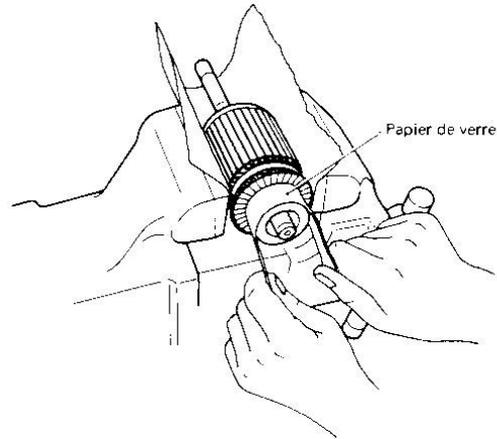


3-6. VERIFICATION

3-6.1. Induit

(1) Collecteur

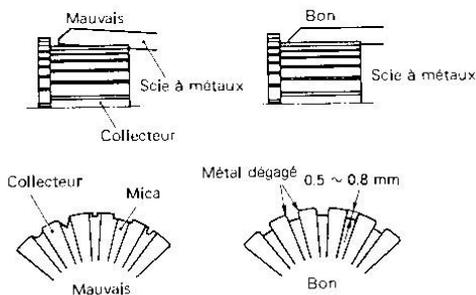
Vérifier la surface du collecteur. Si elle est corrodée ou piquée, la nettoyer avec du papier de verre grain 500 ou 600. Si le collecteur est sévèrement piqué, l'usiner au tour, sans enlever plus de 0,4 mm. Remplacer l'induit si le collecteur est irréparable.



Modèle	1GM, 2GM, 3GM(D)		3HM	
	S114-303		S12-79	
	Cote standard	Limite d'usure	Cote standard	Limite d'usure
Ø extérieur du collecteur	Ø 33 mm	Ø 32 mm	Ø 43 mm	Ø 40 mm
Ø extérieur du faux rond du collecteur	0,03 mm	0,2 mm	0,03 mm	0,2 mm
Différence entre le diamètre maximum et le diamètre minimum	Limite de réparation 0,4 mm	Précision de réparation 0,05 mm	Limite de réparation 0,4 mm	Précision de réparation 0,05 mm

(2) Isolant mica entre lames

Vérifier la coupe des isolants entre lames, corriger avec une lame de scie à métaux, quand la coupe est trop près de la surface des lames.

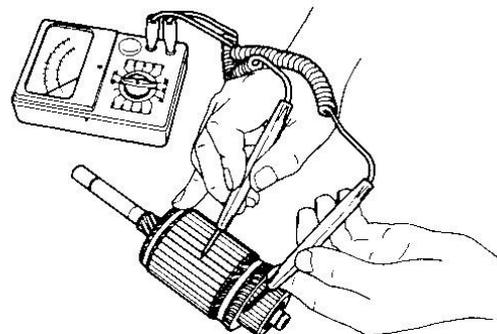


	Entretien normal	Limite de réparation
Coupe du mica	0,2 mm	0,5 ~ 0,8 mm

(3) Vérification de l'isolement de l'induit

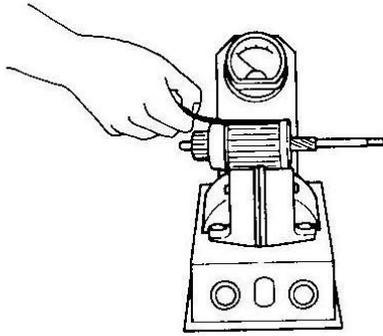
En utilisant un contrôleur, vérifier la continuité entre le collecteur et la masse de l'induit. Une continuité indique que les enroulements sont à la masse. Remplacer l'induit.

1. Contrôle de court circuit → bobinage détérioré.
 2. Contrôle d'isolement → entre le collecteur et la masse de l'induit.
- Vérifier les défauts d'isolement de l'induit.



Chapitre 11 - Système électrique

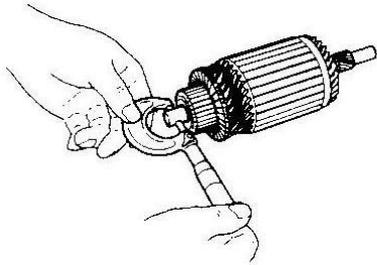
Vérification de l'isolation du bobinage de l'induit.



(4) Diamètre extérieur de l'arbre d'induit.

Mesurer le diamètre extérieur en 4 points. Avant centre, extrémité et pignon. Remplacer l'induit si l'arbre est trop usé.

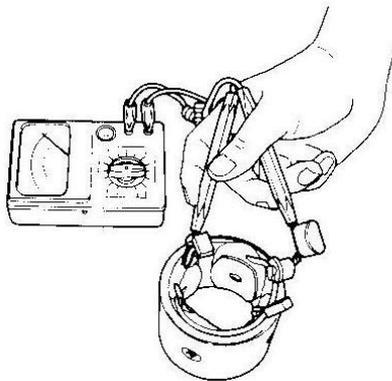
Vérifier si l'arbre n'est pas plié. Remplacer l'armature si l'arbre est plié de plus de 0,08 mm.



3-6.2. Enroulement du stator

(1) Essai de continuité

Vérifier la continuité entre les extrémités des enroulements, la continuité indique que les enroulements sont bons.



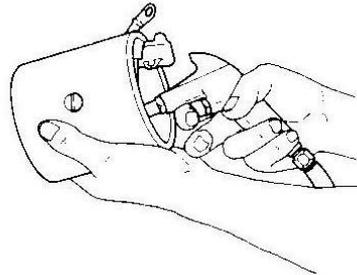
(2) Essai d'isolement

Vérifier la continuité entre une extrémité des enroulements et la carcasse. S'il y a une continuité, l'enroulement doit être remplacé.

(3) Nettoyage de l'intérieur de la carcasse

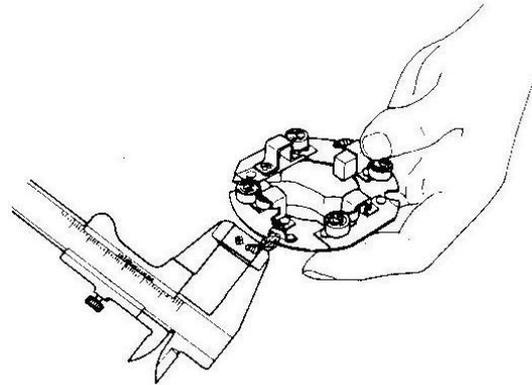
Si de la poussière de charbon ou autre a pénétré dans la carcasse, la nettoyer à l'air comprimé.

Ne pas démonter les enroulements de la carcasse.



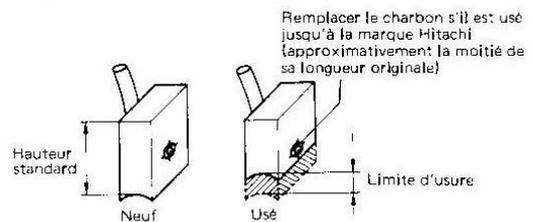
3-6.3. Charbons

Les charbons s'usent rapidement. Si les charbons sont usés, la puissance du démarreur diminue.



(1) Dimension des charbons

Remplacer les charbons usés au-delà de la limite permise.



	S114-303	S12-79
Hauteur standard	16 mm	22 mm
Limite d'usure	4 mm	8 mm

Chapitre 11 - Système électrique

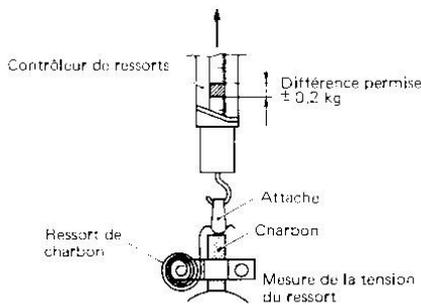
(2) Aspect du charbon et mouvement dans le porte-charbons

Si le charbon est endommagé, le remplacer. Si les mouvements dans le porte-charbons sont gênés, réparer ou remplacer le porte-charbons.

(3) Ressort du charbon

Les ressorts de charbon appuient les charbons contre le collecteur. Un ressort défectueux provoquera une usure excessive en raison des étincelles créées entre le charbon et le collecteur.

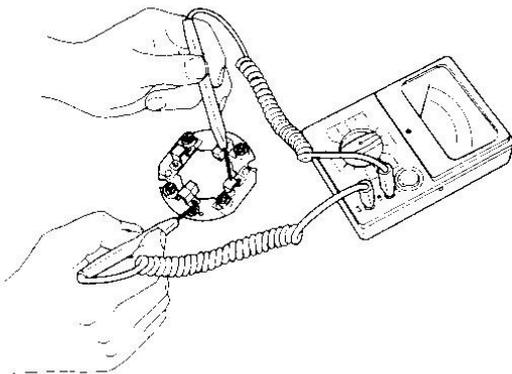
Mesurer la tension, du ressort avec un contrôleur du ressort. Remplacer le ressort lorsque la différence entre la valeur d'origine et la valeur mesurée dépasse $\pm 0,2$ kg.



	S114-303	S12-79
Tension d'origine	1,6 kg	0,85 kg

(4) Isolement des charbons

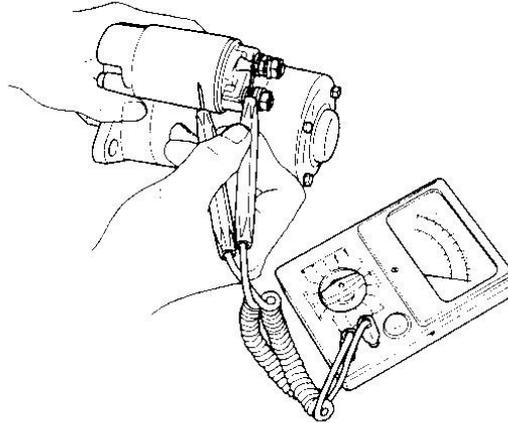
Vérifier la continuité entre le porte-charbons isolé et la base du porte-charbons. S'il y a continuité, remplacer l'ensemble porte-charbons.



3-6.4. Relais magnétique

(1) Enroulement parallèle

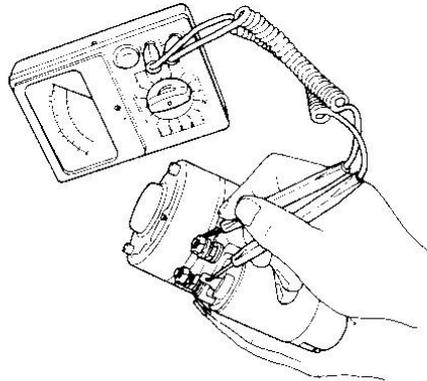
Vérifier la continuité de l'enroulement parallèle, entre la borne S et la masse du relais. La continuité indique que l'enroulement est bon.



	S114-303	S12-79
Résistance de l'enroulement (à 20° C)	0,694 Ω	0,590 Ω

(2) Enroulement série

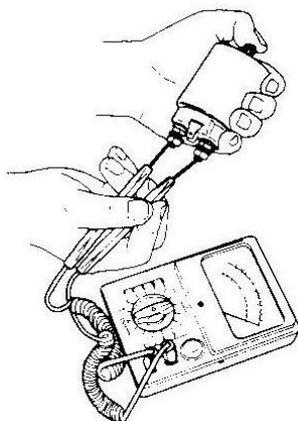
Vérifier la continuité entre les bornes S et M. La continuité indique que l'enroulement est bon.



	S114-303	S12-79
Résistance de l'enroulement (à 20° C)	0,324 Ω	0,267 Ω

(3) Contacts du relais

Pousser le plongeur à la main et vérifier la continuité entre les bornes M et B. La continuité indique que les contacts sont bons.



3-6.5. Pignon

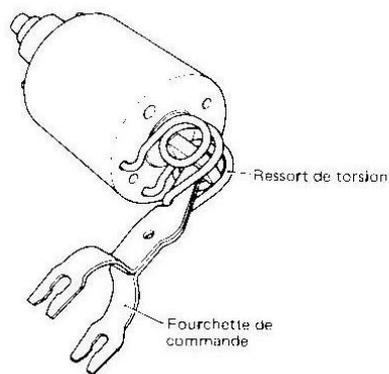
- (1) Vérifier les dents du pignon et remplacer le pignon si les dents sont usées ou endommagées.
- (2) Vérifier si le pignon coulisse bien, le remplacer si nécessaire.
- (3) Vérifier les ressorts, les remplacer si nécessaire.
- (4) Remplacer le pignon si l'embrayage glisse ou grippe.

3-7. PRECAUTIONS D'ASSEMBLAGE

Remonter dans l'ordre inverse du démontage, en prenant les précautions suivantes.

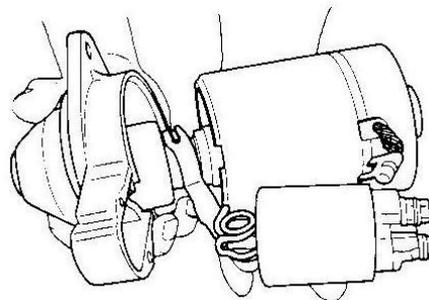
- (1) Ressort de torsion et fourchette de commande.

Accrocher le ressort dans le trou du relais magnétique et placer la fourchette dans l'encoche du plongeur à travers le ressort.



- (2) Montage du relais magnétique

Monter la fourchette de commande sur le pignon. Monter le nez de démarreur comme indiqué ci-dessous. Ne pas oublier de monter le protège poussière avant de monter le nez de démarreur. Après montage, l'essayer à vide.



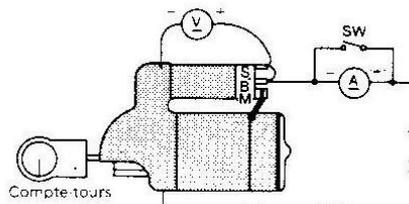
- (3) Graissage

Graisser chaque palier et rampe avec une graisse de bonne qualité.

Plongeur de relais	MOTUL	Century TOP CUP
Palier et rampe	MOTUL	

3-8. ESSAIS

- (1) Brancher le fil positif d'un ampèremètre (A) à la borne positive de la batterie et le fil négatif de l'ampèremètre à la borne B du démarreur.



- (2) Relier la borne négative de la batterie à la masse du démarreur.
- (3) Connecter le fil positif du voltmètre (V) à la borne B du démarreur et connecter le fil négatif du voltmètre à la masse du démarreur.
- (4) Fixer un compte-tours.
- (5) Relier la borne B du démarreur et la borne S du relais magnétique :

- le relais magnétique devra fonctionner. La vitesse, l'intensité et la tension devront avoir les valeurs prescrites.
- une batterie bien chargée doit être utilisée.
- un courant important doit circuler quand le démarreur fonctionne, il est nécessaire de fermer le contacteur de sécurité avant de commencer l'essai. Puis ouvrir le contacteur et mesurer l'intensité lorsque le démarreur a atteint une vitesse constante.

3-9. DONNEES POUR LA REPARATION D'UN DEMARREUR

			S114-303	S12-79	
Charbon	Tension du ressort	kg	1,6	0,85	
	Hauteur d'origine	mm	16	22	
	Limite d'usure	mm	12	8	
Résistance du relais magnétique	Bobine série	Ω	0,324	0,267	
	Bobine parallèle	Ω	0,694	0,590	
Collecteur	Diamètre extérieur	\varnothing d'origine	mm	\varnothing 33	\varnothing 43
		Limite d'usure	mm	\varnothing 32	\varnothing 40
	Différence entre \varnothing maxi et mini	Limite de réparation	mm	0,4	
		Précision de réparation	mm	0,05	
	Ructification mica entre lames	Cote d'origine	mm	0,2	
		Limite de réparation	mm	0,5 ~ 0,6	
Dimensions d'origine	Palier côté palais	\varnothing de l'arbre	mm	12,450 ~ 12,468	14,950 ~ 14,968
		\varnothing intr. du palier	mm	12,500 ~ 12,527	15,000 ~ 15,018
	Palier central	\varnothing de l'arbre	mm	-	20,250 ~ 20,268
		\varnothing de l'alésage	mm	-	20,500 ~ 20,518
	Portée de glissement du pignon	\varnothing de l'arbre	mm	12,450 ~ 12,468	13,950 ~ 13,968
		\varnothing de l'alésage	mm	12,530 ~ 12,550	14,030 ~ 14,050
	Palier côté pignon	\varnothing de l'arbre	mm	12,450 ~ 12,468	13,950 ~ 13,968
		\varnothing de l'alésage	mm	12,500 ~ 12,527	14,000 ~ 14,018

3-10. PROBLEMES ET LEURS REMEDES

(1) Le pignon n'avance pas lorsque le contact est mis

Problèmes	Causes	Remèdes
Faisceau	Cosses de batterie ou de contacteur enlevées ou desserrées	Réparer ou ressouder
Contacteur	Contacts défectueux	Remplacer le contacteur
Démarrreur	Les rampes sont endommagées, le pignon ne peut pas se déplacer	Remplacer
Relais magnétique	Le plongeur ne coulisse pas ou, bobine hors service	Réparer ou remplacer

(2) Le pignon est engagé et le démarrreur tourne, mais le moteur n'est pas entraîné

Problèmes	Causes	Remèdes
Démarrreur	Embrayage pignon défectueux	Remplacer

Chapitre 11 - Système électrique

(3) Le démarreur tourne à pleine vitesse avant que le pignon s'engage sur la couronne

Problèmes	Causes	Remèdes
Démarreur	Ressort de torsion déformé	Remplacer

(4) Le pignon s'engage sur la couronne, mais le démarreur n'entraîne pas

Problèmes	Causes	Remèdes
Faisceau	Câbles batterie, relais magnétique ou masse coupés ou cosses desserrées	Réparer resserrer ou remplacer les câbles
Démarreur	Mauvais engagement pignon couronne	Remplacer
	Mauvais montage du démarreur	Vérifier le montage
	Charbons usés ou ressorts défectueux	Remplacer
	Collecteur sale	Nettoyer
	Enroulement ou induit défectueux	Vérifier et remplacer si besoin
Relais magnétique	Contacts piqués ou défectueux	Remplacer

(5) Le démarreur ne s'arrête pas quand le moteur est démarré et le circuit de commande coupé

Problèmes	Causes	Remèdes
Contacteur	Contacteur défectueux	Remplacer
Relais magnétique	Relais défectueux	Remplacer

4 - Alternateur

L'alternateur sert à garder la batterie constamment chargée. Il est fixé sur le bloc-cylindres par un support et entraîné par une courroie trapézoïdale à partir du vilebrequin.

Le type d'alternateur utilisé sur ces moteurs correspond exactement aux gammes de vitesses de ces moteurs. Il comporte des diodes de redressement et un régulateur qui garde la tension de sortie constante même si la vitesse du moteur varie.

4-1. DESCRIPTION

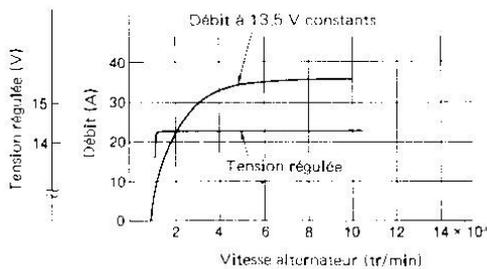
L'alternateur possède un régulateur formant un tout complet.

- (1) Le régulateur n'a pas de pièces mobiles ; il est exempt de vibration, il a une constance du voltage, et est indéréglable. Il possède un compensateur de surchauffe qui règle automatiquement la tension suivant la température de fonctionnement.
- (2) Le régulateur est intégré à l'alternateur pour simplifier le câblage extérieur.
- (3) C'est un alternateur compact, léger et d'un haut rendement.
- (4) Une nouvelle diode en U est utilisée pour donner une meilleure fiabilité et une grande facilité d'entretien.
- (5) Comme l'alternateur est installé à bord :
 1. Les couvercles AV et AR sont traités contre l'air salin.
 2. Une peinture anti air salin est appliquée sur les diodes.
 3. Les bornes où le faisceau est branché sont nickelées.

4-2. CARACTERISTIQUES

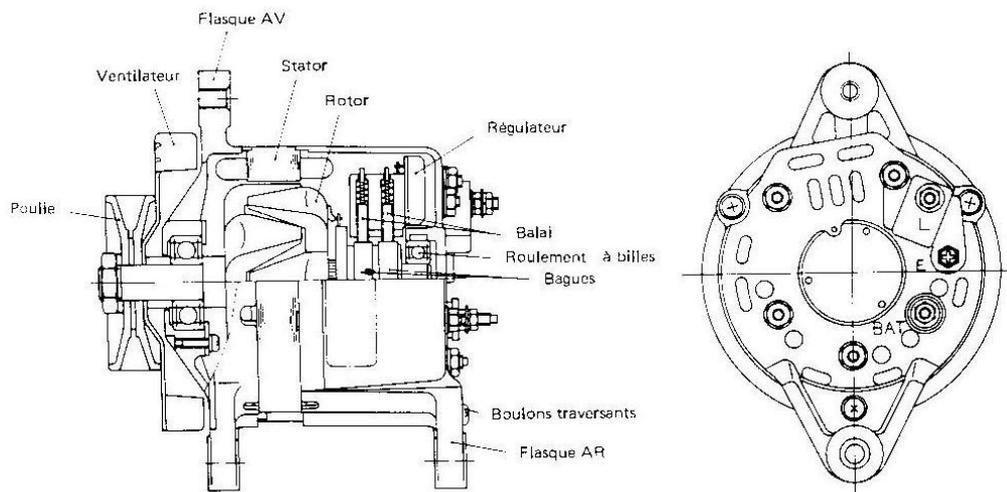
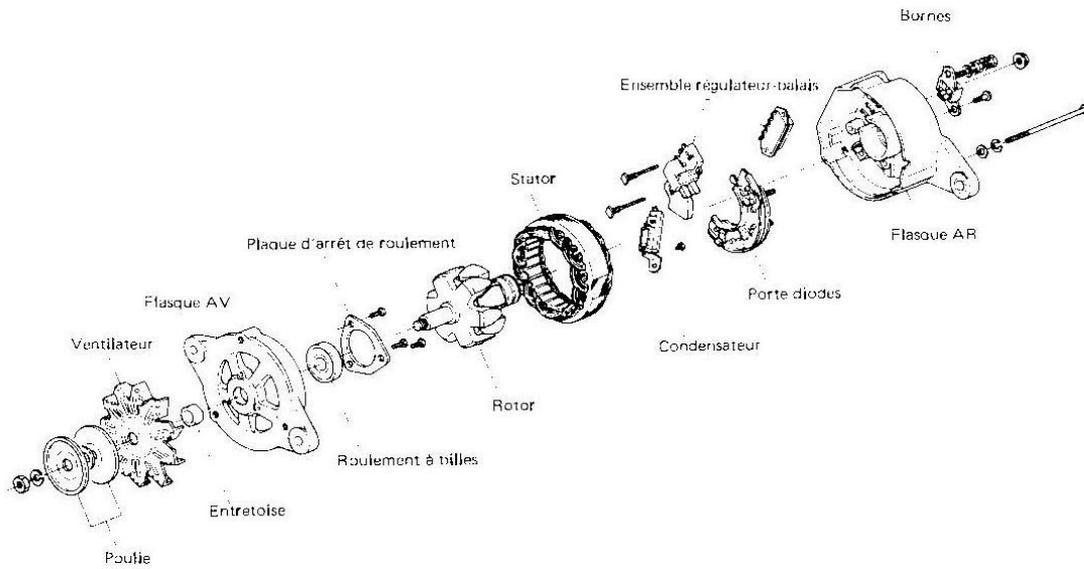
Type de l'alternateur	LR135-74
Type de régulateur	TR1Z-49
Tension	12 V
Débit	12 V 35 A
Polarité	Système 2 fils
Sens de rotation (vue côté poulie)	Sens d'horloge
Poids	3,5 kg
Vitesse de réglage	5000 tr/min
Vitesse de fonctionnement	1000 ~ 8000 tr/min
Vitesse à 13,5 V	1000 tr/min ou moins
Débit (à chaud)	2500 tr/min 27,5 ± 2 A 5000 tr/min 35 ± 2 A
Tension de régulation	14,3 ± 0,3 V à 20°C (batterie chargée)
Température standard/tension	- 0,0136 V/°C

4-3. COURBES ALTERNATEUR



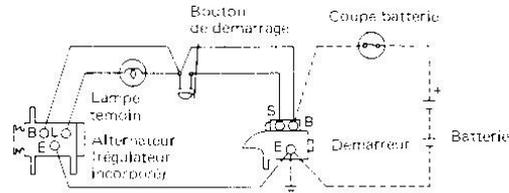
4-4. CONSTRUCTION

C'est un alternateur triphasé. Il comprend 6 pièces principales : poulie, ventilateur, couvercle AV, rotor, stator et couvercle AR. Le régulateur est intégré à l'alternateur.



4-5. CABLAGE

(1) Schéma de câblage



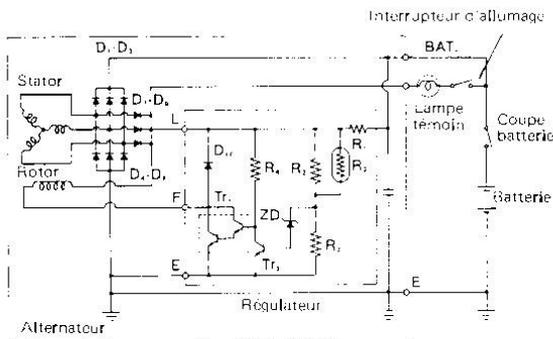
(2) Branchement

L'alternateur a les bornes repérées. Faire le branchement comme indiqué.

Symbole	Nom des bornes	Branchement extérieur
B	Borne batterie	Borne + batterie
E	Borne masse	Borne - batterie
L	Borne lampe témoin	Borne lampe témoin

4-6. CIRCUIT

4-6.1 Diagramme du circuit



- BAT : Borne batterie
- L : Borne de lampe témoin
- E : Masse
- D1 ~ D6 : Diodes pour redresser le courant
- D7 ~ D9 : Diodes pour allumer la lampe témoin
- D10 : Diode pour protéger le régulateur
- ZD : Diode Zener
- Tr1, Tr2 : Transistors
- R1 ~ R2 : Résistance
- F : Courant du rotor
- Rn : Thermistance

4-6.2. Régulateur

Il commande la tension de l'alternateur en coupant ou en remettant le courant de rotor (courant d'excitation) par l'intermédiaire du transistor TR qui est relié en série avec le rotor.

Quand la tension de l'alternateur est dans les tolérances admises, le transistor TR « est en marche », mais quand la tension dépasse les tolérances admises, la diode Zener ZD se met en marche et régule l'écart de tension en arrêtant le transistor TR.

La tension de sortie est ainsi régulée, grâce à une succession de « marche-arrêt ».

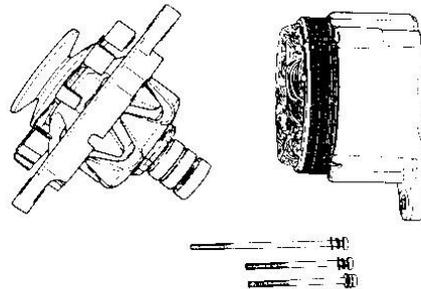
4-7. PRECAUTIONS DE MANIPULATION DE L'ALTERNATEUR

- (1) Bien s'assurer de la polarité de la batterie. Prendre soin de ne pas inverser les polarités. Si la polarité est inversée, la batterie sera court-circuitée par les diodes de l'alternateur, et un courant très important en résultera. Les diodes et le régulateur seront détruits et le faisceau brûlé.
- (2) Brancher les bornes correctement.
- (3) Lors de charge par des moyens extérieurs, toujours débrancher la borne B de l'alternateur ou les bornes de batterie.
- (4) Ne pas court-circuiter les bornes.
- (5) Ne jamais essayer l'alternateur avec un appareil haute tension.

4-8. DEMONTAGE DE L'ALTERNATEUR

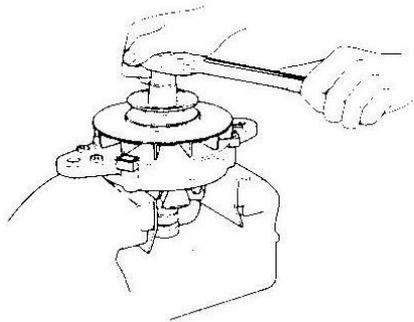
Démonter l'alternateur comme suit :

- (1) Enlever le couvercle du flasque AR, enlever les boulons d'assemblage et démonter les 2 parties.

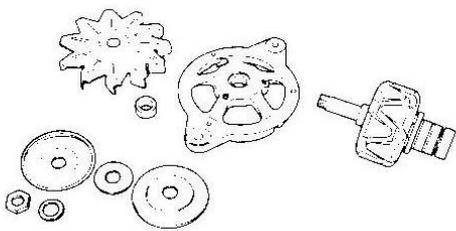


Chapitre 11 - Système électrique

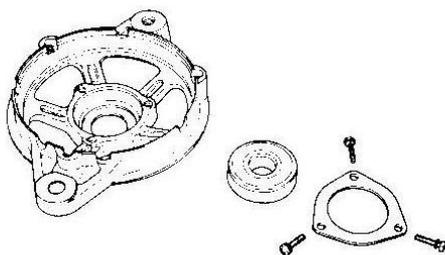
- (2) Pour démonter la poulie du ventilateur, le flasque AV et le rotor, serrer le rotor dans un étau en intercalant des mordaches en cuivre, et desserrer l'écrou comme indiqué sur la figure.



- (3) Quand le ventilateur et la poulie ont été démontés, le flasque avant peut être séparé du rotor à la main.

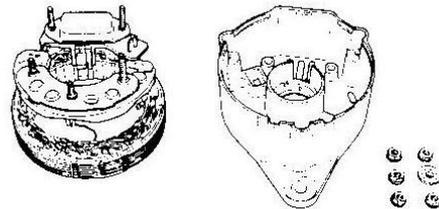


- (4) Enlever ensuite le roulement du flasque AV. Desserrer les vis M4 de la plaque d'arrêt du roulement et sortir le roulement.

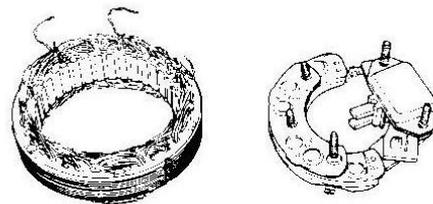


- (5) Enlever l'écrou de la partie filetée de la borne BAT, sur le flasque AR, l'écrou de fixation du porte-diodes et la vis de la borne E.

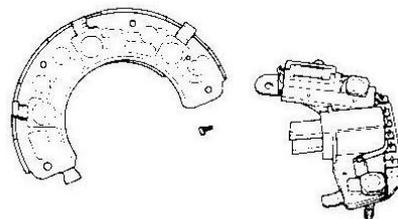
Après démontage de la borne L, séparer le flasque AR et le stator (avec porte-diodes et porte-balais).



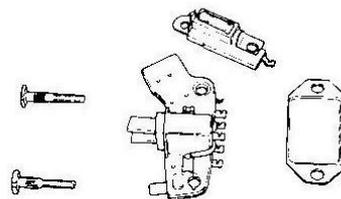
- (6) Dessolder les branchements et enlever le porte-diodes en même temps que le régulateur.



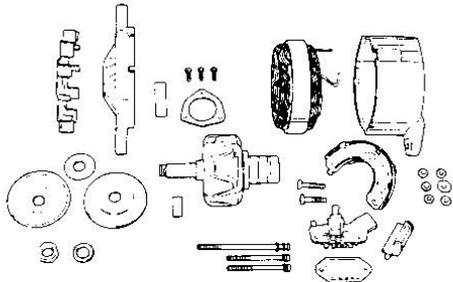
- (7) Séparer le porte-diodes et le porte-balais, en enlevant le rivet de 3 mm qui réunit ces 2 pièces, puis dessolder le branchement de la borne L.



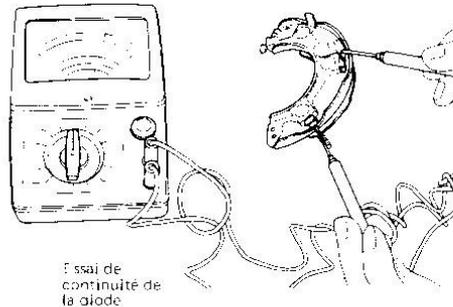
- (8) Pour remplacer le régulateur, il faut dessolder les bornes du régulateur et enlever les 2 vis. N'enlever ces deux vis que quand le régulateur est remplacé.



(9) Quand ces huit opérations sont effectuées, l'alternateur est complètement démonté.



La diode auxiliaire n'a pas de bornes. Vérifier la continuité entre ses extrémités.



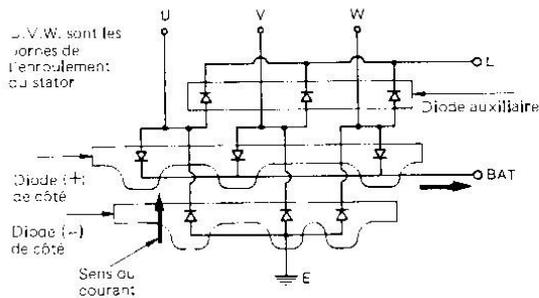
Essai de continuité de la diode

4-9. VERIFICATION ET REGLAGE

4-9.1. Diodes

	Entre bornes	BAT (diode côté +)	
	Pointes d'essai	Côté (+)	Côté (-)
U.V.W.	Côté (+)	-	Pas de continuité
	Côté (-)	Continuité	-

	Entre bornes	E (diode côté -)	
	Pointes d'essai	Côté (+)	Côté (-)
U.V.W.	Côté (+)	-	Continuité
	Côté (-)	Pas de continuité	-



Le courant ne circule que dans un sens dans les diodes (comme indiqué ci-dessus). En testant la continuité entre bornes (BAT et U) avec un testeur de court-circuit (comme représenté sur l'image). La diode est déclarée bonne quand la continuité est « oui » et mauvaise quand elle est indiquée « Non ».

Inverser la position de l'appareil d'essai. La diode est bonne quand la continuité est « non », et mauvaise quand la continuité est « oui », si une diode est défectueuse, on doit remplacer tout l'ensemble des diodes.

ATTENTION : Ne jamais essayer une diode avec un appareil haute tension.

4-9.2. Rotor

(1) Usure des bagues de rotor

Remplacer le rotor complet lorsque l'usure dépasse 1 mm.

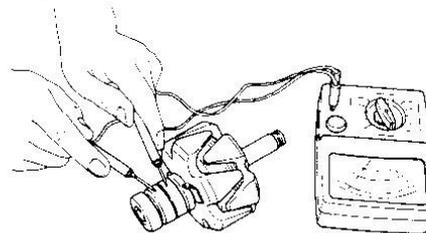
	Cote d'origine	Limite d'usure
Ø extérieur des bagues	Ø 31,6 mm	Ø 30,6 mm

(2) Irrégularité des bagues

La surface des bagues doit être lisse et non grasse. Si la surface est irrégulière, polir avec un papier de verre, grain 500 ou 600. Si leur surface est sale, on peut nettoyer avec un chiffon imbibé d'alcool.

(3) Résistance de l'enroulement du rotor

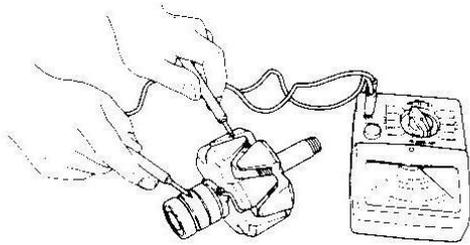
Vérifier la continuité de l'enroulement entre les deux bagues. La résistance doit correspondre à la valeur donnée ci-dessous. Si la résistance est trop basse, l'enroulement est en court-circuit, si la résistance est infinie, l'enroulement est coupé. Dans les deux cas, remplacer le rotor.



Valeur de la résistance	Approx. 3,29 Ω (à 20°C)
-------------------------	-------------------------

(4) Essai d'isolement

Vérifier la continuité entre une bague et la masse. La résistance doit être infinie. Sinon remplacer le rotor.

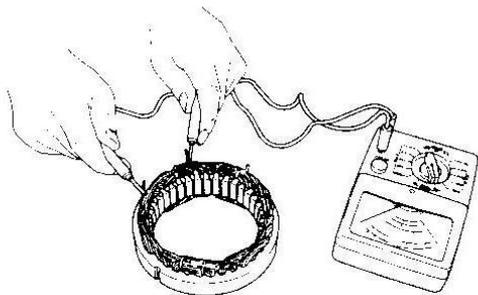


4-9.3. Enroulement du stator

(1) Essai de continuité

Vérifier la continuité entre les deux extrémités de l'enroulement. La résistance doit correspondre à la valeur donnée.

Si la résistance est infinie, l'enroulement est coupé.



Valeur de la résistance	Approx. 0,149 Ω (à 20°C)
-------------------------	--------------------------

(2) Essai d'isolement

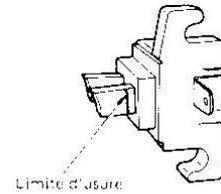
Vérifier la continuité entre une des extrémités de l'enroulement et la masse. Si la résistance est infinie, le stator est bon. Sinon le remplacer.



4-9.4. Balais

(1) Usure des balais

Vérifier la longueur des balais, les remplacer lorsque la limite d'usure est atteinte.

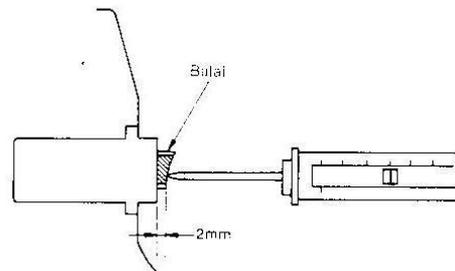
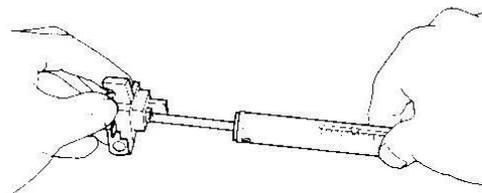


	Cote d'origine	Limite d'usure
Longueur du balais	16 mm	9 mm

(2) Pression du ressort

Mesurer la pression du ressort comme montré sur la figure (le balai sortant de 2 mm).

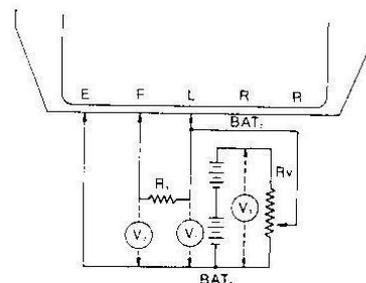
Le ressort est normal si la valeur est supérieure à 150 g. S'assurer que le balai coulisse bien dans le porte-balai.



Pression du ressort	300 ± 45 g (nouveau balai)
---------------------	----------------------------

4-9.5. Vérification du régulateur

Connecter suivant le schéma électrique ci-dessous. Prendre une résistance variable, 2 batteries de 12 V, une résistance et un ampèremètre.



Chapitre 11 - Système électrique

(1) Préparer les appareils de mesure suivants :

1. 1 résistance (R1) 100 Ω 2 W.
2. 1 résistance réglable (RV) 300 Ω 12 W.
3. 2 batteries (BAT1, BAT2) 12 V.
4. 1 voltmètre pour courant continu de 0 à 30 V, classe 0,5 (pour mesurer en 3 points).

(2) Marche à suivre :

1. Vérifier V3 (tension totale de BAT1 et BAT2).
Quand la valeur est entre 20 et 26 V BAT1 et BAT2 sont normaux.
2. En réglant le registre graduellement depuis 0, mesurer V2 et vérifier si la tension V2 chute rapidement entre 20 volts et 2 volts. Si la tension ne chute pas, le régulateur est fautif.
Quand la tension de V2 chute, conserver la position de RV sur le point. et mesurer la tension de V1, qui est la tension réglée par le régulateur (qui confirme que la tension est normale).
3. La tension V1, quand la tension est irrégulière, est la tension rectifiée par le régulateur.
Le régulateur est normal quand la tension est conforme au tableau ci-dessous.

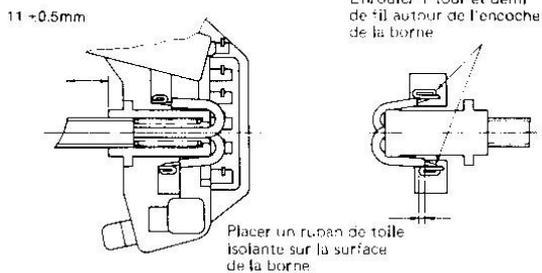
Tension réglée	14,3 ± 0,3 V (à 20° C avec 2 batteries)
----------------	--

4-10. PRECAUTIONS DE MONTAGE

Après inspection et révision, remonter les pièces dans l'ordre inverse du démontage, en faisant bien attention aux points suivants.

(1) Régulateur de balai

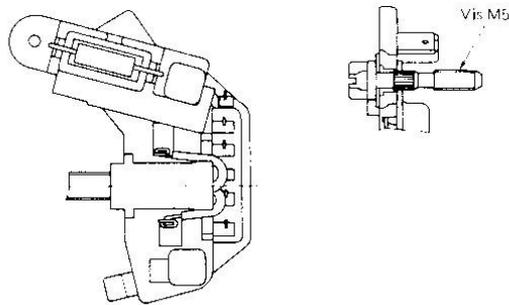
1. Souder le balai
Souder le balai après l'avoir réglé comme indiqué sur la figure.
Prendre soin que la soudure ne coule pas dans la « queue de cochon » (fil).



NOTES : 1. Utiliser un fondant non acide pour la soudure.
2. La température du fer à souder est de 300 à 350° C.

2. Montage du régulateur

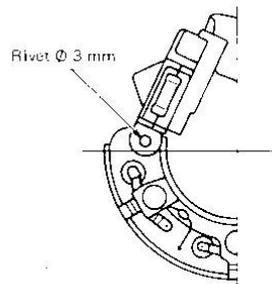
Placer le régulateur sur le porte-balais comme indiqué sur la figure et monter la vis M5.
Après montage de la vis, souder le porte-balais au régulateur.



NOTES : 1. La pression d'emmanchement est de 100 kg.
2. Emmancher verticalement.

(2) Fixer le régulateur de balai sur la diode

1. Fixer avec rivet
Introduire un rivet de Ø 3 mm comme indiqué sur la figure et le fixer avec un outil approprié.



Pression de rivetage	500 kg
----------------------	--------

(3) Monter le flasque arrière

Monter le flasque arrière après avoir introduit la goupille depuis l'extérieur, et placer le balai dans le porte-balais.

(4) Couples de serrage

Fixation support	32 ~ 40 cm/kg
Fixation diodes	32 ~ 40 cm/kg
Fixation plaque d'arrêt de roulement	16 ~ 20 cm/kg
Serrage écrou de poulie	350 ~ 400 cm/kg
Serrage boulons traversants	32 ~ 40 cm/kg

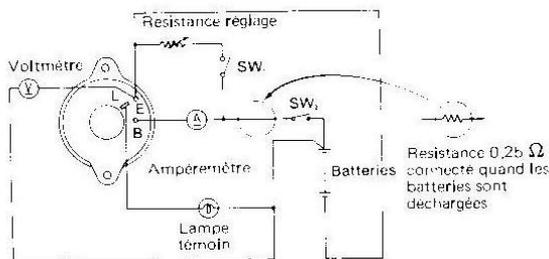
4-11. ESSAIS DE L'ALTERNATEUR

4-11.1. Equipement d'essai

Equipement d'essai	Quantité	Caractéristiques
Batterie	1	12 V
Voltmètre continu	1	0 ~ 30 V graduation 0,5 V
Ampèremètre continu	1	0 ~ 50 A graduation 1 A
Résistance réglable	1	0 ~ 0,25 Ω capacité 1 kW
Interrupteur	2	40 A
Compte-tours	1	
Résistance 0,25 Ω	1	25 W

4-11.2. Schéma du circuit

Quand le circuit est connecté, la lampe témoin s'allume.



4-11.3. Essai de performance

(1) Mesure de la vitesse à 13,5 V.

1. Faire tourner l'alternateur jusqu'à 1500 tr/min avec SW1 et SW2 ouverts.

Puis réduire graduellement la vitesse, et mesurer le nombre de tours quand la tension atteint 13,5 volts.

2. Cette valeur est appelée le nombre de tours à 13 V, elle doit être de 1000 tr/min ou moins. La vitesse à laquelle la lampe témoin reste allumée ou s'éteint est 1500 tr/min ou 1000 tr/min ou moins.

(2) Mesure de la tension. Valable pour $14,3 \pm 1,3$ V et une vitesse de 5000 tr/min. SW1 est ouvert. SW2 est fermé. Température 20°. Deux batteries.

(S'assurer que l'ampèremètre indique 5 A ou moins. S'il indique plus de 5 A, brancher la résistance de 0,25 Ω .)

(3) Mesure du débit

1. Sur le schéma ci-dessus, régler la résistance variable à sa valeur minimale. Fermer SW2 et SW1 et mettre en route l'alternateur.

2. Garder la tension à 13,5 V en réglant la résistance variable, augmenter la vitesse de l'alternateur et mesurer le débit à 2500 tr/min et 5000 tr/min.

Débit normal	27,5 A à 2500 tr/min
	35 A à 5000 tr/min

(4) Remarques sur l'essai de performance

- a) Brancher la borne B de l'alternateur au + batterie et la borne S de l'alternateur au - batterie.
- b) Des interrupteurs avec faible résistance de contact doivent être utilisés.

4-12. COTES DE REGLAGE

Longueur du balai	16 mm
Limite d'usure du balai	9 mm
Pression du ressort	225 ~ 345 g
\varnothing de l'arbre à l'avant	15 mm
N° du roulement	6302 BM
\varnothing de l'arbre à l'arrière	12 mm
N° du roulement	6201 SD
Résistance de l'enroulement du rotor (à 20°C)	3,3 Ω
Résistance de l'enroulement du stator (à 20°C)	0,15 Ω
\varnothing extérieur des bagues	31,6 mm
Limite d'usure	1 mm
Limite de balancement	0,3 mm
Précision de balancement	0,05 mm

4-13. PANNES D'ALTERNATEUR ET REMÈDES

(1) Pas de charge

Problèmes	Causes	Remèdes
Faisceau	Câbles coupés court-circuité ou débranchés	Réparer ou remplacer
Alternateur	Enroulement coupé, court-circuité ou à la masse Isolement des bornes défaillant Diode défectueuse	Remplacer ou réparer
Transistor de régulateur	Transistor de régulateur défaillant	Remplacer le régulateur

(2) Charge de batterie insuffisante, décharge rapide

Problèmes	Causes	Remèdes
Faisceau	Câbles coupés ou desserrés, section ou longueur de câbles incorrectes	Remplacer ou réparer
Alternateur	Enroulement de rotor en court-circuit Enroulement de stator en court-circuit ; une phase de stator coupée Bague de balai sale Courroie détendue Mauvais contact des balais Diode défectueuse	Remplacer Remplacer Nettoyer et polir Retendre Réparer Remplacer

(3) Batterie surchargée

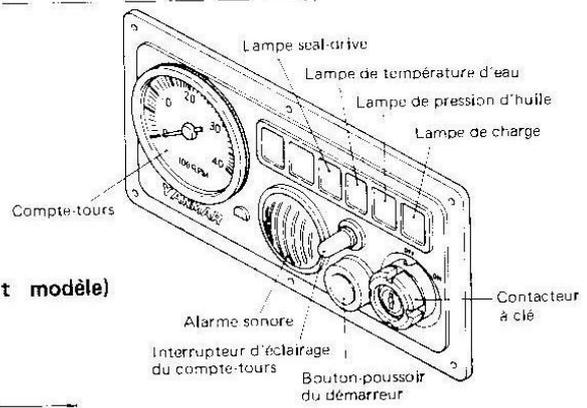
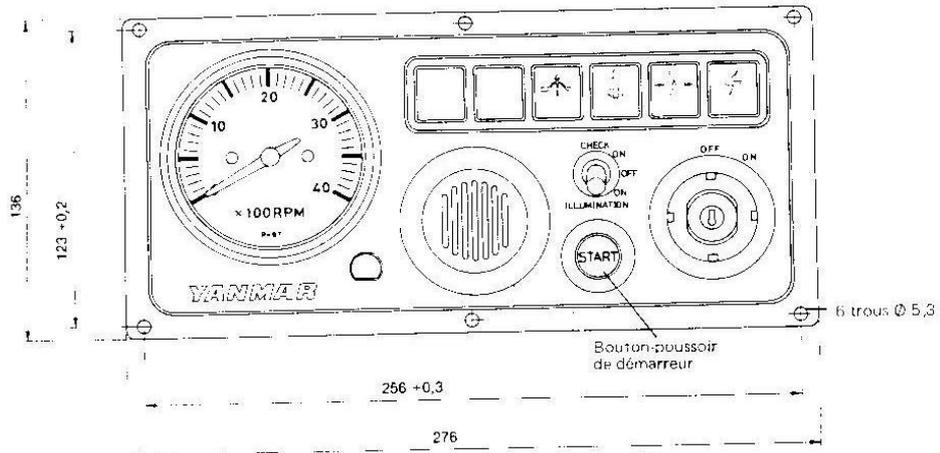
Problèmes	Causes	Remèdes
Batterie	Niveau électrolyte bas ou électrolyte incorrect	Ajouter de l'eau distillée Vérifier la densité Remplacer
Transistor de régulateur	Transistor défectueux	Remplacer le régulateur

(4) Courant de charge instable

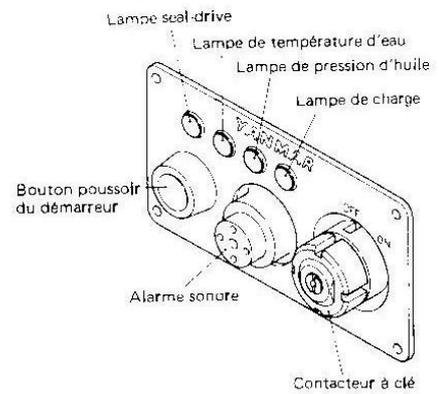
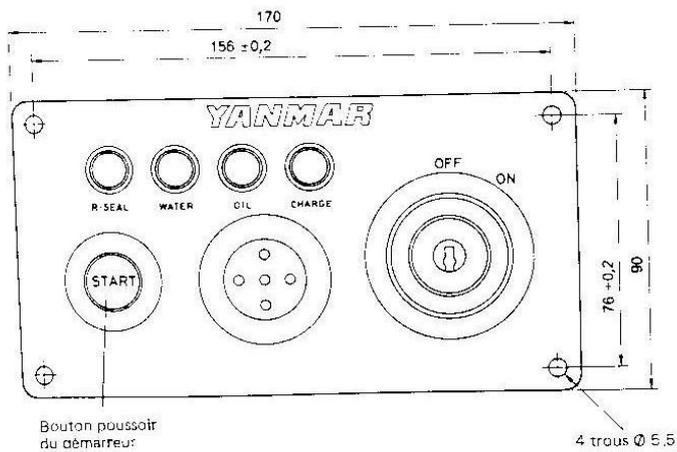
Problèmes	Causes	Remèdes
Faisceau	Câble coupé faisant contact par intermittence	Réparer ou remplacer
Alternateur	Isolement défectueux Ressort de balais défectueux Bagues de balais sales Enroulement coupé	Remplacer Remplacer Nettoyer et polir Réparer ou remplacer

5 - Tableau de bord

5-1. TABLEAU DE BORD TYPE B (grand modèle)

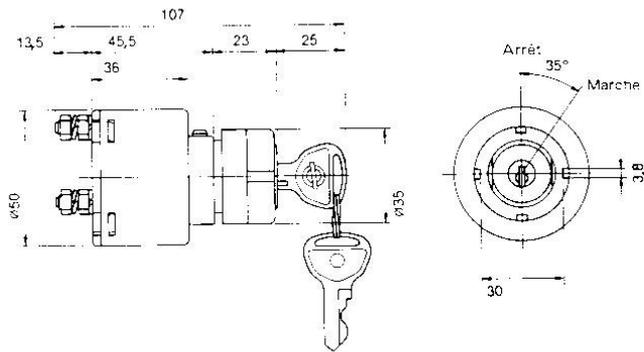


5-2. TABLEAU DE BORD TYPE A (petit modèle)



5-3. CONTACTEUR A CLE

(1) Dimensions

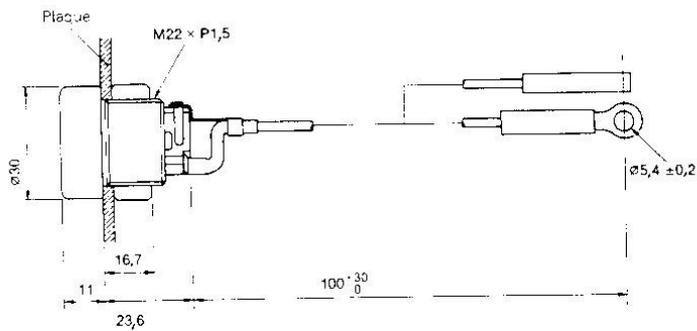


(2) Caractéristiques du contacteur

	1GM, 2GM, 3GM(D), 3HM
Tension	12 V continu
Intensité	25 A
Tension de fonctionnement	10 ~ 30 V continu
N° de pièce	124070-91250

5-4. BOUTON-POUSOIR DU DEMARREUR

(1) Dimensions



(2) Caractéristiques

	1GM, 2GM, 3GM(D), 3HM
Tension	12 V continu
Intensité	20 A en 30 secondes
N° de pièce	124070-91300

5-5. CIRCUIT D'ALARME

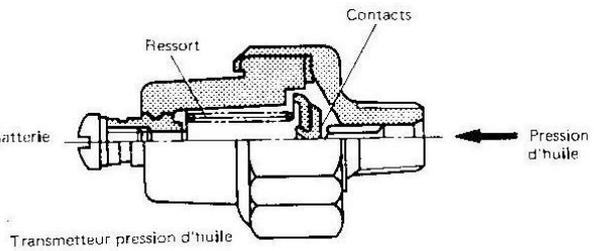
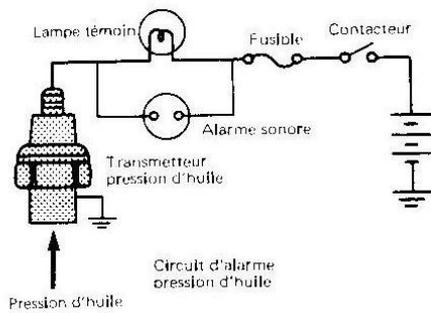
5.5.1. Alarme pression d'huile

Si la pression d'huile est en-dessous de $0,2 \pm 0,1 \text{ kg/cm}^2$, avec le contacteur sur marche (ON), le contact du transmetteur est fermé par un ressort, et la lampe est allumée.

Si la pression est normale, le contact est ouvert par la pression d'huile, et la lampe s'éteint.

Caractéristiques

	1GM, 2GM, 3GM(D), 3HM
N° de pièce	124060-39451
Tension	12 V
Pression de fonctionnement	$0,2 \pm 0,1 \text{ kg/cm}^2$
Puissance lampe	5 W



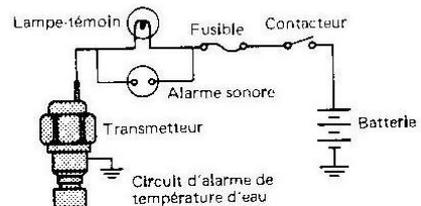
Vérifications

Problèmes	Points à vérifier	Méthodes de vérification	Remèdes
La lampe ne s'allume pas quand le contacteur est sur « ON » marche	1. Lampe grillée	1. Inspection visuelle	Remplacer la lampe
	2. Fonctionnement du transmetteur	La lampe s'allume lors du test	Remplacer le transmetteur
La lampe ne s'éteint pas lorsque le moteur tourne	1. Niveau d'huile trop bas	Arrêter le moteur et vérifier le niveau d'huile	Compléter
	2. Pression d'huile trop basse	Mesurer la pression d'huile	Vérifier et réparer la pompe Régler le clapet
	3. Défaut de pression d'huile	Transmetteur défectueux a (1) et (2) ci-dessus	Remplacer le transmetteur
	4. Fil entre lampe et transmetteur coupé	Brancher un fil séparé entre les deux	Réparer le faisceau

5-5.2. Alarme de température d'eau

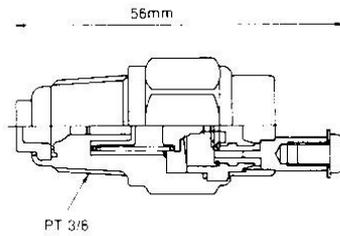
Une lampe témoin de température et une alarme sonore installée sur le tableau de bord sont utilisées pour contrôler la température d'eau de refroidissement.

Un métal à forte dilatation est monté en bout du transmetteur. Lorsque l'eau atteint une température déterminée, le contact se ferme, la lampe s'allume et l'alarme sonore attire l'attention.



Chapitre 11 - Système électrique

Transmetteur de température d'eau



Température de fonctionnement		Courant	Temps de réponse	Couleur	N° de pièce
Fonctionne	S'arrête				
60 ± 2°C	53°C ou moins	12 V 1 A, continu	60 secondes	Jaune	127610-91340

Lampe témoin : 12 V, 3,4 W
 Alarme sonore : 12 V

Pour vérifier, débrancher le fil du transmetteur et le mettre à la masse ; la lampe est bonne si elle s'allume.

Les éléments du circuit d'alarme qui doivent être vérifiés sont : la lampe, le fusible et le câblage.

Bien s'assurer de la bonne couleur du transmetteur pour un remplacement.

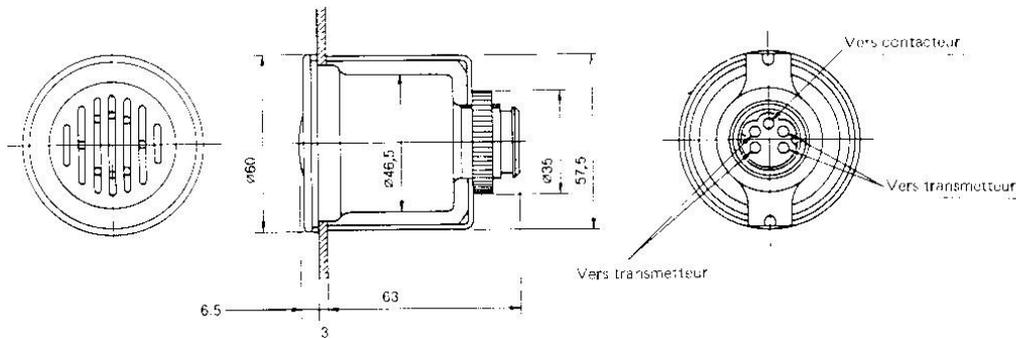
5-6. ALARME SONORE

5-6.1. Alarme sonore pour tableau de bord type B

L'alarme sonore retentit si la pression d'huile, la température d'eau, ou la charge deviennent anormales.

(1) Dimensions

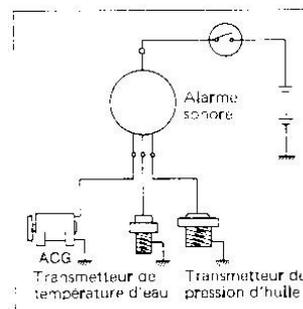
L'origine du défaut est indiquée par la lampe qui s'allume en même temps.



(2) Caractéristiques

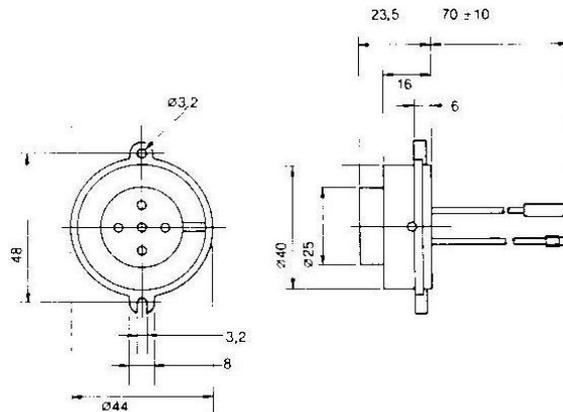
(3) Schéma de câblage

Modèle	W11-05
Tension	12 V
Intensité absorbée	100 mA ou moins à 12 V, 15 ~ 30°C
Tension de marche	10 ~ 15 V
Niveau sonore	75dB (A) 1m, 12 V, 15 ~ 30°C
Fréquence	3 ± 0,5 kHz à 12 V, 15 ~ 30°C
Poids	0,2 kg
N° de pièce	104271-91351



5-6.2. Alarme sonore pour tableau de bord type A

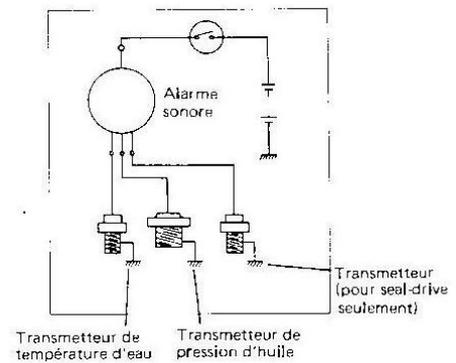
(1) Dimensions



(2) Caractéristiques

Tension de marche	10 ~ 15 V continu
Tension	12 V continu
Intensité	50 mA ou moins
Fil électrique	49 N ou plus 15 secondes
Tension pour démarrer	1 V ou plus
Fréquence du son	3 + 110 0,5 kHz
Niveau sonore	$\theta = 0 \sim 45^\circ$ 70 dB ou moins
Intensité absorbée	50 mA ou moins

(3) Schéma de câblage

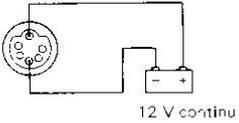


5-6.3. Fonctionnement

Le fonctionnement normal est le suivant :

	Alarme sonore	Lampe de charge	Lampe pression huile	Lampe de température eau
Contacteur sur « ON » (marche) moteur arrêté	Alarme	Allumé	Allumé	Eteint
Contacteur sur « ON » (marche) moteur tournant	Pas d'alarme	Eteint	Eteint	Eteint
Contacteur sur « OFF » (arrêt) moteur arrêté	Pas d'alarme	Eteint	Eteint	Eteint

5-7. VERIFICATIONS

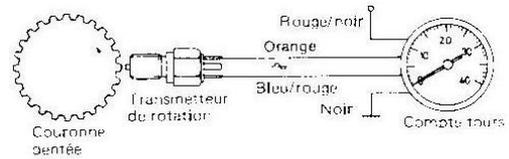
Problèmes	Diagnostic	Remède
La lampe ne s'allume pas	Vérifier s'il y a un fil coupé ou desserré sur le connecteur entre le tableau de bord et le faisceau ↓ si non Enlever la lampe et voir si elle est hors d'état ↓ si non Il doit y avoir un fil coupé dans le faisceau	Si oui, refaire la connexion Si oui, remplacer la lampe (G 1 A, 12 V, 3,4 W) Remplacer le faisceau
L'alarme sonore ne retentit pas	Vérifier s'il y a un fil coupé ou desserré sur le connecteur entre le tableau de bord et le faisceau ↓ si non Vérifier si l'alarme sonore est en bon état  ↓ si oui Il doit y avoir un fil coupé dans le faisceau	Si oui, refaire la connexion Remplacer l'alarme sonore Remplacer le faisceau
Interrupteurs ou autres accessoires	Vérifier s'il y a un fil coupé ou desserré sur le connecteur entre le tableau de bord et le faisceau ↓ si non Vérifier la continuité de l'interrupteur, quand celui-ci est fermé par l'appareil de mesure ↓ si la continuité est satisfaisante Il doit y avoir un fil coupé dans le faisceau	Si oui, refaire la connexion Remplacer Remplacer le faisceau

6 - Compte-tours

6-1. CONSTRUCTION

Le compte-tours indique le nombre de tours par minutes, par l'intermédiaire d'un signal électrique qui est engendré par un signal d'impulsion depuis le transmetteur.

La fonction du transmetteur est de transformer le mouvement rotatif en un signal électrique, en comptant le nombre de dents de la couronne dentée du volant.

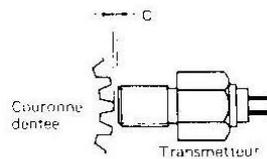
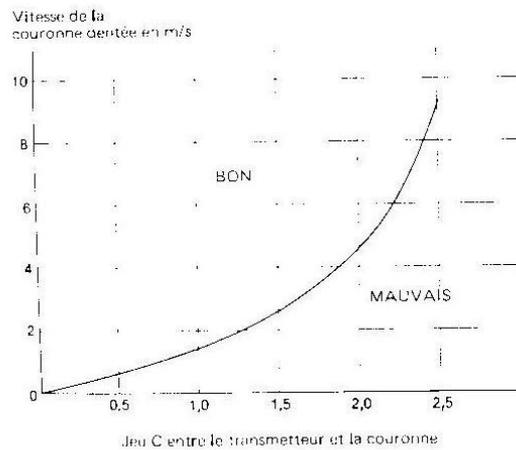


6-2. CARACTERISTIQUES ET DIMENSIONS

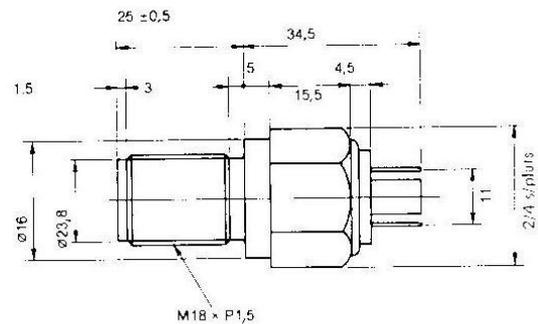
(1) Caractéristiques

		1GM, 2GM, 3GM(D)	3HM
Tension		12 V continu	
Tension de marche		10 ~ 15 V	
Eclairage		3,4 W/12 V	
Couronne dentée	Nombre de dents	97	114
	Module	2,54	2,54
N° du compte-tours		128170-91100	128670-91100
N° du transmetteur		128170-91160	128-170-91160

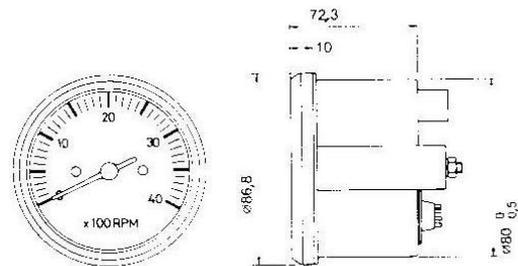
(2) Limite de sensibilité du transmetteur



(3) Dimensions

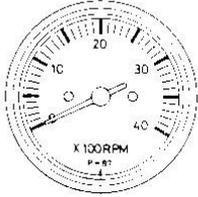


(4) Dimensions et aspect du compte-tours



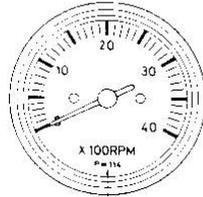
Chapitre 11 - Système électrique

Pour moteurs 1GM, 2GM et 3GM(D)



Identification

Pour moteur 3HM

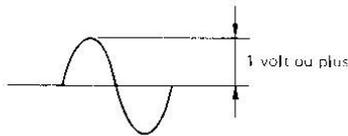


Identification

6-3. MESURE DES CARACTERISTIQUES DE LA SONDE

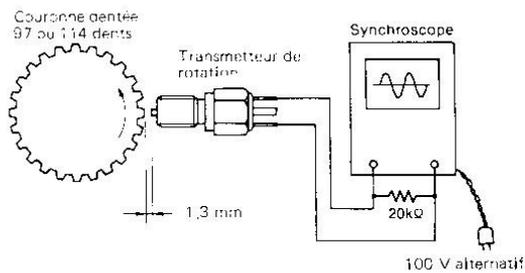
(1) Mesure de la tension nécessaire

Tension	1 V ou plus
---------	-------------



Conditions d'essai :

- Nombre de dents de la couronne : 97 ou 114.
- Jeu entre la couronne et le transmetteur : 1,3 mm.
- Vitesse de la couronne : 500 tr/min (800 Hz env.).
- Température d'essai : 20°.
- Instrument de mesure : synchroscope.

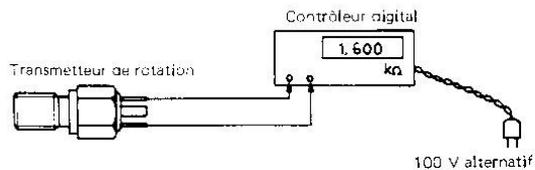


* Vérifier la courbe et le nombre de pulsations, en effectuant la mesure de la tension nécessaire.

(2) Mesure de la résistance interne

Conditions d'essai :

- Température d'essai : 20° C.
- Instrument de mesure : contrôleur digital.



1 - Carburant et huile de graissage

Le choix du carburant et de l'huile est prépondérant pour les performances et la longévité du moteur.

L'utilisation d'huile ou de carburant de qualité inférieure conduit inévitablement au mauvais fonctionnement du moteur. Les huiles et carburants recommandés par VAN-MAF doivent seuls être utilisés.

1-1. CARBURANT

1-1.1. Propriétés du carburant

Plusieurs sortes de carburant sont utilisés dans les moteurs Diesel. Les propriétés et la composition de chacun diffèrent cependant suivant le fabricant.

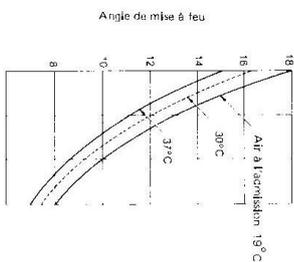
1-1.2. Carburants recommandés

Fabricant	Marque
Caltex	Caltex Diesel Oil
Shell	Shell Dieseline or local equivalent
Mobil	Mobil Diesel Oil
Esso	Esso Diesel Oil
British Petroleum	BP Diesel Oil

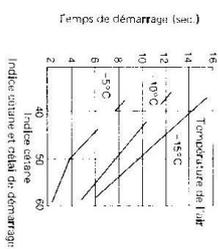
1-1.3. Sélection

Suivre les conseils suivants pour établir son choix :

- (1) Le carburant doit avoir une densité convenable.
0,88 à 0,94 à 15° C est idéal pour un moteur Diesel. La densité n'a aucune relation avec la combustibilité spontanée mais donne une idée sur la viscosité et la combustibilité ou sur le mélange d'impuretés.
Généralement, plus forte est la densité, plus forte est la viscosité et plus faible est la combustibilité.
- (2) Le carburant doit avoir une viscosité convenable.
Quand la viscosité est trop forte, le débit sera plus faible dans la pompe à injection. La lubrification sera insuffisante et le piston, l'injecteur, etc. ruseront rapidement à cause d'une lubrification insuffisante. Généralement, cependant, plus forte est la viscosité plus bas est la qualité du carburant.
- (3) L'indice Cetane doit être élevé.
La plus importante indication de combustibilité d'un carburant est sa valeur en Cetane (indice des Cetanes ou indice Diesel). La valeur en Cetane Diesel à grande vitesse. La relation entre l'indice Cetane, la facilité au démarrage et le temps de mise à feu est indiquée sur l'échelle des moteurs. Le délai de mise à feu est raccourci et les caractéristiques de démarrage sont bien meilleures si l'indice Cetane est élevé.
- (4) Le pourcentage d'impuretés doit être bas :
 1. Soudure
Avec une bonne combustion, le soufre présent dans le combustible se transforme en anhydride sulfurique (SO₂) et en anhydride sulfurique (SO₃). Quand la combustion est imparfaite, le soufre se transforme en acide sulfurique qui, corrodé et avec les chimistes, les pistons, les soupapes d'échappement et la tuyauterie d'échappement.
 2. Mauvais fonctionnement du moteur.
 3. Haute pression de combustion et cognements.
 4. Puissance plus faible et dommages au moteur dus à la surchauffe causée par le cognement.
 5. Collage des injecteurs et soupapes d'échappement.
 6. Importante fumée, calaminage et contamination de l'huile.
 7. Détérioration de l'huile et usure excessive des segments, des gorges du piston et de la chemise.



Relation entre l'indice cetane et le délai de mise à feu



Indice cetane et temps de démarrage

L'utilisation d'un carburant avec l'indice de cetane non convenable va provoquer les problèmes suivants :

1. Démarrages difficiles.
2. Mauvais fonctionnement du moteur.
3. Haute pression de combustion et cognements.
4. Puissance plus faible et dommages au moteur dus à la surchauffe causée par le cognement.
5. Collage des injecteurs et soupapes d'échappement.
6. Importante fumée, calaminage et contamination de l'huile.
7. Détérioration de l'huile et usure excessive des segments, des gorges du piston et de la chemise.

Propriétés et caractéristiques des carburants

Standard		Japan JIS-K-2204-1965		U.S.A. ASTM-D975-74	U.K. BS-2689-70	
		Classe N°1	Classe N°2	N°2D	Classe A1	Classe A2
Densité	15/4°C	—	—	—	—	—
Viscosité cinétique	30°C cst	2,7 ou plus	2,5 ou plus	(~5,2)	(~7,5)	(~7,5)
	37,8°C cst	2,3 ou plus	2,2 ou plus	2 ~ 4,3	1,6 ~ 4,3	1,6 ~ 6
Réaction		Neutre	Neutre	—	—	—
Point d'éclair	°C	50 ou plus	50 ou plus	51,7 ou plus	55 ou plus	55 ou plus
Point d'écoulement	°C	-5 ou moins	-10 ou moins	-12 ou moins	—	—
Carbone résiduel	Poids %	10 % d'huile résiduelle 0,15 ou moins	10 % d'huile résiduelle 0,15 ou moins	0,35 ou moins	0,2 ou moins	0,2 ou moins
Humidité	Volume %	—	—	—	0,05 ou moins	0,05 ou moins
Cendres	Poids %	—	—	0,01 ou moins	0,01 ou moins	0,01 ou moins
Soufre	Poids %	1,2 ou moins	1,2 ou moins	0,5 ou moins	0,5 ou moins	— ou moins
Cétane		50 ou plus	45 ou plus	40 ou plus	50 ou plus	45 ou plus
Boue ou sédimentation	%	—	—	0,05 ou moins	0,01 ou moins	0,01 ou moins
Propriété de distillation Températures à 90 % de distillation	°C	350 ou moins	350 ou moins	282,21 ~ 338	357 ou moins	357 ou moins

2. Teneur en eau

Une forte teneur en eau provoque des cambouis, ce qui donne un mauvais rendement, une combustion imparfaite et des problèmes dans le système d'injection.

3. Teneur en carbone

Si la teneur en carbone est élevée, le carbone reste à l'intérieur de la chambre à combustion, causant une usure accélérée de la chemise et du piston et une corrosion des pistons et des soupapes d'échappement.

4. Carbone résiduel (coke)

Le coke devient un carbure qui adhère à l'extrémité de l'injecteur causant une mauvaise injection. En plus du carbone non brûlé se déposera sur les pistons et chemises.

1-1.4. Méthodes simples pour identifier les propriétés du carburant

- (1) Un carburant qui est extrêmement odorant et qui fume contient une importante quantité de composants volatiles et des impuretés.
- (2) Un carburant qui émet peu de fumée quand on l'utilise dans une lampe est de bonne qualité.

(3) Un carburant qui crépite quand on brûle un papier qui a été trempé dans ce carburant, contient beaucoup d'eau.

(4) Si un film de carburant est écrasé entre deux plaques de verre, on peut déterminer la teneur en eau et les impuretés.

(5) Si on mélange le carburant avec une même quantité d'acide dans une éprouvette de nombreuses particules noires et des impuretés apparaîtront. Ce sont surtout du carbone et de la résine.

(6) La décoloration du papier tournesol indique la présence d'acides.

1-1.5. Ennuis causés par un mauvais carburant

(1) Colmatage de la soupape d'échappement

En plus d'une mauvaise compression, une combustion incomplète et une forte consommation de carburant, une soupape d'échappement colmatée va permettre au carburant de se mélanger dans l'échappement, ce qui corrode le siège de la soupape.

Chapitre 13 - Utilisation

(2) Colmatage des gorges de segments

Des gorges colmatées vont provoquer une usure accélérée du piston et de la chemise dûe au collage des segments, un retour de carburant, une mauvaise lubrification, une combustion incomplète, la contamination de l'huile et des retours de gaz de combustion.

(3) Trou de l'injecteur bouché ou corrodé

Provoque une combustion incomplète et une usure du piston et de la chemise, du mécanisme d'injection, l'usure et la corrosion de la gorge longitudinale.

(4) Dépôts dans le carter

Les dépôts dans le carter ne viennent pas toujours de l'huile. On doit bien chercher leur origine.

1-1.6. Relation entre la qualité du carburant et les performances du moteur

Propriété du carburant	Caractéristiques de démarrage	Caractéristiques de lubrification	Fumée émise	Odeurs à l'échappement	Rendement	Consommation en carburant	Encrassement de la chambre de combustion
Indice cétane	En rapport direct Démarrage amélioré quand l'indice cétane augmente	En rapport direct La lubrification est améliorée quand l'indice cétane augmente	En rapport étroit La fumée augmente quand l'indice cétane diminue	En rapport direct Décroit quand l'indice cétane augmente	Indifférent	En rapport	En rapport Décroit quand l'indice cétane diminue
Volatilité 90 %	Sans rapport certain	En rapport Défectueuse quand la volatilité est faible	En rapport direct Augmente quand la volatilité décroît	Pas de relation directe	Indifférent	Indépendant	En rapport Augmente quand la volatilité décroît
Viscosité	Sans rapport déterminé	En rapport Devient mauvaise quand la viscosité augmente	En rapport Augmente quand la viscosité augmente	Pas de relation	Indifférent	Indifférent	En rapport Augmente avec la viscosité
Densité	Indifférent	Indifférent	En rapport Augmente quand la densité augmente	Pas de relation	Relation avec la valeur calorifique	En rapport associée avec la valeur calorifique	En rapport Dépend des propriétés du moteur
Carbone résiduel 10 %	Indifférent	Indifférent	En rapport Amélioration quand le carbone résiduel diminue	Pas de relation	Indifférent	Indifférent	En rapport Décroit quand le carbone résiduel diminue
Soufre				Pas de relation			
Point éclair				Pas de rapport			

1-1.7. Précautions à l'emploi

- (1) Remplir le réservoir de carburant après usage du moteur pour empêcher la condensation de l'eau.
- (2) Utiliser toujours un filtre à l'orifice de remplissage. L'eau pouvant être dans le carburant sera enlevée facilement.
- (3) Enlever le bouchon de fond du réservoir et vidanger après 100 heures de fonctionnement et quand on entretient la pompe et l'injecteur.
- (4) Ne pas utiliser le carburant du fond du réservoir. Il contient de l'eau et des impuretés.

1-2. HUILE DE GRAISSAGE

Le choix d'une bonne huile de graissage est primordial avec un moteur diesel. L'utilisation d'huile inappropriée va provoquer un collage des segments, une usure accélérée et le grippage du piston et de la chemise, une usure rapide des paliers et autres parties mobiles, et réduire la durée de vie du moteur. Comme le moteur est à haut régime, toujours suivre les intervalles de vidange.

1-2.1. Action de l'huile

- (1) Action de lubrification : un film d'huile entre chaque partie mobile réduit l'usure.

Chapitre 13 - Utilisation

- (2) Action de refroidissement : enlève la chaleur produite aux parties mobiles.
- (3) Action d'étanchéité : maintient l'étanchéité entre pistons et cylindres grâce au film d'huile sur les segments.
- (4) Action de nettoyage : évacue le carbone produit dans les cylindres ainsi que la poussière qui peut venir de l'extérieur.
- (5) Action anti-rouille : empêche la corrosion en huileant les surfaces métalliques.

Différents additifs sont utilisés dans l'huile pour permettre l'utilisation du moteur à grande vitesse et sous fortes charges. Quoique ces additifs diffèrent d'un fabricant à l'autre, les principaux additifs employés sont :

1. Additif pour réduire le point d'écoulement.
2. Additif pour améliorer l'indice de viscosité.
3. Additif anti-oxydant.
4. Additif détergent.
5. Additif de lubrification.
6. Additif anti-corrosion.
7. Additif d'élimination des bulles.
8. Additif neutralisateur d'ammoniaque.

1-2.2. Caractéristiques d'une bonne huile

- (1) Doit être d'une viscosité convenable, si la viscosité est trop basse, le film d'huile sera trop mince et le pouvoir lubrifiant insuffisant, si la viscosité est trop haute, la résistance à la friction augmente et le démarrage du moteur devient difficile.
- (2) Le changement de viscosité avec la température doit être léger. Tandis que la température de l'huile est basse au démarrage et haute pendant la marche, le changement de viscosité, à cause de la température doit être faible. C'est-à-dire que l'indice de viscosité doit être élevé à toutes les températures.

- (3) Doit avoir un bon pouvoir lubrifiant. L'huile doit se répandre en film sur les surfaces métalliques. En d'autres termes, l'huile doit enduire les surfaces métalliques de façon que le contact métal sur métal causé par la coupure du film d'huile au P.M.H. et au P.M.B. soit évité ou que le film d'huile ne soit pas cassé dans les paliers.
- (4) La possibilité de se mélanger avec l'eau doit être faible. L'eau peut se mélanger avec l'huile à cause de la présence d'eau de refroidissement dans le moteur : l'émulsion d'eau et d'huile qui fait perdre à l'huile ses propriétés lubrifiantes doit être empêchée.
- (5) Doit être neutre et difficile à oxyder. Les acides et l'ammoniaque corrodent le métal. L'huile doit donc être neutre. De plus comme même une huile neutre s'oxyde facilement en contact avec les gaz, cette huile doit être stable avec peu d'éléments susceptibles de s'oxyder.
- (6) Doit supporter les hautes températures et doit s'évaporer ou brûler avec difficulté. L'huile doit avoir un point d'éclair élevé. Si elle s'évapore à cause de la chaleur, ou si elle n'est pas brûlée complètement du carbone se dégagera. Ce carbone est toxique.
- (7) Ne doit pas contenir, ni eau, ni impuretés. Doit contenir peu de soufre et de coke.

1-2.3. Classification par viscosité

SAE N°	- 17,8°C		98,9°C		Température
	Viscosité Saybolt	Viscosité dynamique	Viscosité Saybolt	Viscosité dynamique	
5 W 10 W 20 W	Moins de 4,000 6,000 ~ 12,000 12,000 ~ 48,000	Moins de 869 1,303 ~ 2,606 2,606 ~ 10,423	— — —	— — —	20°C ou moins
20 30	— —	— —	45 ~ 58 58 ~ 70	5,73 ~ 9,62 9,62 ~ 12,93	20°C ~ 35°C
40 50	— —	— —	70 ~ 85 85 ~ 110	12,93 ~ 16,77 16,77 ~ 22,68	35°C ou plus

Comme une viscosité est stipulée pour l'huile SAE 20-50 à 98,9°C et une viscosité à - 17,8°C est stipulée pour l'huile SAE 5 W - 20 W. Elles ne sont pas garanties à d'autres températures. D'autre part la viscosité de l'huile SAE

10 W est stipulée et l'huile ayant la viscosité égale à celle de la SAE 30, même à 98,9°C, est appelée 10 W - 30 ou huile multigrade. L'huile multigrade comprend : SAE 5 W - 20, 10 W - 30 et 20 W - 40. Dans les régions arctiques 20 W à 10 W - 30 peut être utilisé.

Chapitre 13 - Utilisation

1-2.4. Classification des huiles

SAE Nouvelle classification	API Classification
CA	DG
CB-CC	DM
CD	DS

- (1) DG grade : utilisé quand les dépôts et l'usure du moteur doivent être contrôlés quand le moteur fonctionne à petite charge avec du carburant à faible teneur en soufre.
- (2) DM grade : utilisé quand les dépôts et l'usure causées par le soufre dans le carburant sont possibles sous des sévères conditions de fonctionnement.
- (3) DS grade : utilisé pour des conditions de fonctionnement extrêmement sévères ou quand une usure excessive ou des dépôts sont provoqués par le carburant.

Classification	Utilisation
CA	Huile pour moteur Diesel à faible charge : pour moteur diesel peu chargé avec du carburant à haute performance, et pour moteur à essence. Cette huile a été surtout utilisée entre 1940 et 1950. Cette huile est prévue pour l'utilisation conjointement avec du carburant à haute performance. Cette huile empêche la corrosion des paliers, et les dépôts par haute température.
CB	Huile pour moteur diesel à service modéré : pour moteur diesel utilisé modérément, conjointement avec du carburant à faible performance - anti-corrosion des paliers et anti-dépôt à haute température. Cette huile convient aussi pour les moteurs à essence à usage non intensif. Cette huile fut introduite sur le marché en 1949. Cette huile est utilisée avec les carburants à haute teneur en soufre. Elle est anti-corrosion et anti-dépôts à haute température.
CC	Huile pour moteur diesel à service modéré et pour moteur à essence : pour moteur diesel peu chargé ou moteur à essence à service intensif. Cette huile a été introduite sur le marché en 1961 et est largement utilisée pour les camions, les équipements agricoles, les tracteurs, etc. Cette huile se caractérise par une qualité anti-corrosion et anti-dépôts dans les moteurs diesel peu chargés et les moteurs à essence.
CD	Huile pour moteur diesel à service intensif : utilisable pour les moteurs diesel travaillant dans des conditions extrêmes de charge, et qui sont sujets à beaucoup d'usure et de dépôts. Cette huile a été introduite sur le marché en 1955. Elle présente aussi des qualités anti-corrosion et anti-dépôts à haute température.

1-2.5. Huiles recommandées

Les huiles qualité CB et CC de la norme SAE, ayant une viscosité adéquate en fonction des conditions climatiques, sont recommandées pour les moteurs GM.

Chapitre 13 - Utilisation

1-2.6. Huiles recommandées

Fournisseur	Marque	SAE No.			
		Inférieure 10°C	10 ~ 20°C	20 ~ 35°C	Au-dessus de 35°C
SHELL	Shell Rotella Oil	10W, 20/20W	20/20W	30 40	50
	Shell Talona Oil	10W	20	30 40	50
	Shell Rimulia Oil	20/20W	20/20W	30 40	—
CALTEX	RPM Delo Marine Oil	10W	20	30 40	50
	RPM Delo Multi-Service Oil	20/20W, 10W	20	30	50
MOBIL	Delvac Special	10W	20	30	—
	Delvac 20W-40	20W-40	20W-40	—	—
	Deivac 1100 Series	10W, 20/20W	20/20W	30 40	50
	Delvac 1200 Series	10W, 20/20W	20/20W	30 40	50
ESSO	Estor HD	10W	20	30 40	—
	Esso Lube HD	—	20	30 40	50
	Standard Diesel Oil	10W	20	30 40	50
B.P. (British petroleum)	B.P. Energoi 1CMB B.P. Energoi DS-3	20W	20W	40	50
MOTUL	Motul	DSM30			

1-2.7. Remplacement de l'huile

(1) Nécessité du remplacement

L'huile moteur exposée aux hautes températures, mélangée à l'air à haute température va s'oxyder et ses propriétés vont changer graduellement. De plus son pouvoir lubrifiant va diminuer par contamination, dilution par de l'eau des impuretés et le carburant. Emulsions et boues se forment par la chaleur et le mélange quand l'huile contient de l'eau et des impuretés qui font augmenter la viscosité. De plus si le carbone des cylindres entre dans le carter, l'huile devient noire. On peut ainsi constater son changement d'état d'un coup d'œil. L'usage prolongé d'huile détériorée ne va pas seulement causer l'usure et la corrosion des pièces en mouvement, mais risque de causer à la longue un grippage des paliers et des cylindres.

L'huile détériorée doit être remplacée.

(2) Intervalle de remplacement

Quoique l'intervalle des changements d'huile diffère suivant l'utilisation du moteur, la qualité de l'huile et du carburant, on préconise, si de l'huile CB grade est utilisée dans un moteur neuf :

1^{re} fois après 20 heures de fonctionnement.

2^e fois après 30 heures de fonctionnement.

3^e fois après 100 heures de fonctionnement.

ATTENTION : Ne jamais mélanger des huiles de marques différentes.

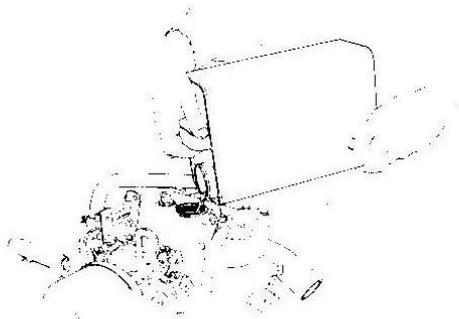
1-2.8. Addition d'huile

Le carter moteur et le réducteur inverseur ne sont pas reliés. Pour le carter moteur, ajouter l'une des huiles décrites dans le chapitre 1-2.6. Pour le réducteur-inverseur, ajouter l'huile ci-dessous. Ne pas mélanger les huiles.

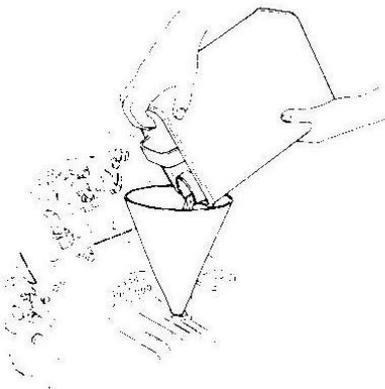
Chapitre 13 - Utilisation

Fournisseur	Marque
SHELL	DEXRON
CALTEX	TEXAMATIC FLUID
MOBIL	ATF220
ESSO	ATF
B.P.	AUTRAN DX
MOTUL	AUTOMATIC DEXRON B.

- (1) Enlever le bouchon de remplissage du réducteur-inverseur et le bouchon situé sur le cache-culbuteurs, et remplir avec les huiles préconisées ; remplir de façon que les niveaux atteignent l'encoche des jauges d'huile. Les niveaux ne doivent jamais être en-dessous de la jauge.



Moteur



Réducteur inverseur

- (2) Il faut un certain temps pour que l'huile s'écouie complètement. Attendre 2 à 3 minutes après remplissage pour vérifier les niveaux. De plus, vérifier le niveau d'huile quand le bateau est à flot.

1-2.9. Capacité en huile

Capacité pour un moteur incliné à 8°

	Moteur	Réducteur-inverseur
1GM	1,3 ℓ	0,25 ℓ
2GM	2,0 ℓ	
3GM D	2,7 ℓ	0,3 ℓ
3GM		0,7 ℓ
3HM	5,5 ℓ	

- Vérifier le niveau d'huile du moteur en enfonçant complètement la jauge.

Vérifier le niveau d'huile du réducteur-inverseur sans visser le chapeau.

Les niveaux d'huile doivent être entre l'encoche et le bas de la jauge.

2 - Conduite du moteur

2-1. PREPARATION AVANT DEMARRAGE

2-1.1. Remplissage en carburant

- (1) Vérifier le niveau dans le réservoir et ajouter du carburant si nécessaire.
- (2) Enlever l'eau et les impuretés du fond de réservoir en se servant du robinet de purge.
- (3) Ajouter du carburant propre dans le réservoir.
La saleté et l'eau se trouvant dans le fond des fûts de carburant, ne jamais renverser un fût et ne jamais pomper le carburant à partir du fond.

2-1.2. Ajouter de l'huile si besoin

- (1) Vérifier le niveau avec la jauge et ajouter de l'huile si nécessaire. Le niveau doit être ni trop bas ni trop haut.
- (2) Le carter moteur et le réducteur-inverseur demandent des huiles différentes. Vérifier chacun et ajouter l'huile séparément, en prenant soin de ne pas mélanger les huiles.
- (3) L'huile du carter s'écoule par l'arbre à cames et les chambres des soupapes, attendre 2 à 3 minutes avant de vérifier le niveau.

2-1.3. Lubrifier chaque pièce

- (1) Lubrifier chaque axe du levier de commande à distance.

2-1.4. Vérifier l'amorçage de carburant

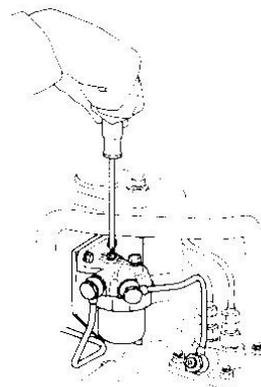
- (1) Actionner le levier d'amorçage de la pompe à carburant.
- (2) Placer la manette du régulateur sur la position pleine vitesse (maxi) et vérifier le bruit d'injection en faisant faire plusieurs tours au vilebrequin.
- (3) S'il n'y a pas de bruit d'injection, purger l'air du circuit de carburant.

2-1.5. Purge du circuit de carburant

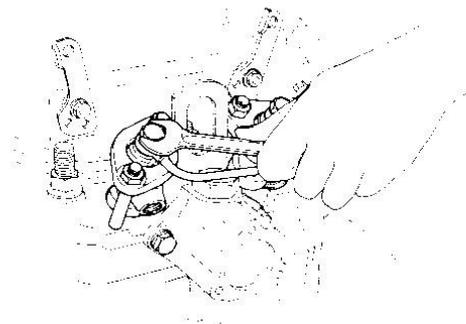
Comme la présence d'air dans le circuit entre le réservoir et l'injecteur provoque une mauvaise injection, il faut toujours purger l'air du système après un démontage et remontage du circuit.

Purge du circuit

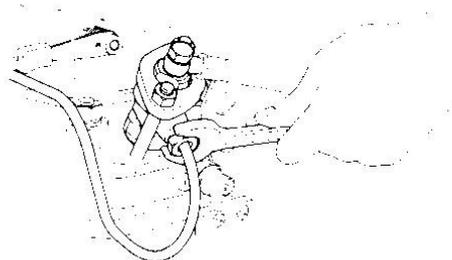
- (1) Ouvrir le robinet de vidange du réservoir.
- (2) Purger l'air du filtre à carburant.
Dévisser le bouchon de purge d'air en haut du filtre à carburant et actionner la manette de pompe à carburant jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulles dans le carburant sortant du filtre.
Puis visser et serrer le bouchon de purge.



- (3) Purger l'air du tuyau de retour de carburant. Dévisser le bouchon de fixation du tuyau de retour de carburant installé sur l'injecteur et purger l'air en actionnant la manette de pompe à carburant. Purger l'air dans le cylindre N°1 (côté distribution) et dans le cylindre N°2 (côté réducteur-inverseur). Dans cet ordre.



- (4) Purger l'air du tuyau d'injection.



Chapitre 13 - Utilisation

Desserrer le raccord injecteur ; régler la manette du régulateur sur la position de fonctionnement, et le levier de décompression en position décompression, et tourner le moteur à la manivelle. Quand plus aucune bulle n'apparaît dans le carburant coulant par l'extrémité du tuyau d'injection, resserrer le raccord.

(5) Vérifier l'injection.

Après avoir purgé l'air, régler la manette du régulateur à la position de fonctionnement ; mettre le levier de décompression sur la position décompression, puis tourner le moteur à la manivelle. Quand le carburant est injecté par l'injecteur, un bruit d'injection est entendu, et l'on doit sentir une résistance si l'on place la main sur le tuyau d'injection. Cette vérification ne doit pas être effectuée plus de 2 ou 3 fois, sinon la chambre de combustion risque d'être noyée et une mauvaise combustion s'en suivra au démarrage.

2-1.6. Vérification des bruits anormaux en faisant tourner le vilebrequin à la manivelle

(1) Positionner la manette du régulateur en position STOP. Décompresser le moteur en agissant sur le levier de décompression et tourner le vilebrequin à la manivelle 10 fois pour vérifier s'il y a des bruits anormaux.

(2) Tourner le vilebrequin avec la manivelle. (Tourner le vilebrequin dans le bon sens.)

2-1.7. Vérification du refroidissement

(1) Ouvrir le robinet Kingston.

(2) Vérifier les déformations éventuelles du tuyau d'arrivée d'eau.

(3) Fermer tous les robinets de vidange d'eau.

2-1.8. Vérification de la commande à distance

(1) Vérifier que la manette de commande à distance fonctionne correctement.

(2) Vérifier que la manette de commande à distance de STOP se manœuvre en douceur.

2-1.9. Vérification du système électrique

(1) Vérifier le niveau de l'électrolyte de la batterie et ajouter de l'eau distillée si le niveau est bas.

(2) Vérifier si les câbles sont connectés correctement (surveiller la polarité).

(3) Mettre le coupe-batterie sur marche, tourner le bouton de contact sur marche (ON), et vérifier si le voyant de pression d'huile et le voyant de charge de batterie s'allument, et si, l'avertisseur d'alarme retentit quand le moteur est arrêté.

Le témoin de charge doit être allumé quand le moteur est arrêté et doit s'éteindre quand le moteur tourne.

2-1.10. Vérification visuelle

(1) Vérifier les écrous et boulons desserrés ou manquants.

(2) Vérifier les tuyaux et durites desserrés ou déconnectés.

(3) Vérifier qu'il n'y ait aucun outil près des parties tournantes du moteur ou sur le moteur.

2-2. DEMARRAGE ET MISE EN TEMPERATURE

2-2.1. Démarrage

(1) Procédure de démarrage

1. Mettre le levier inverseur sur point mort (NEUTRAL).

2. Mettre le levier de régulateur sur vitesse moyenne (MEDIUM SPEED).

3. Garder le levier de décompression sur position non décompressée.

4. Mettre le contact. L'avertisseur sonore se met en marche.

5. Appuyer sur le bouton de démarrage. Relâcher dès que le moteur commence à tourner.

6. Quand le moteur a démarré, les voyants s'éteignent et l'alarme sonore s'arrête. Si les voyants ou l'avertisseur sonore fonctionnent toujours, arrêter le moteur immédiatement et vérifier d'où cela provient.

Tableau de bord type A (petit)

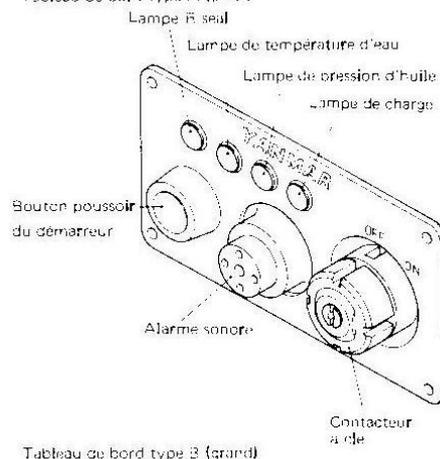
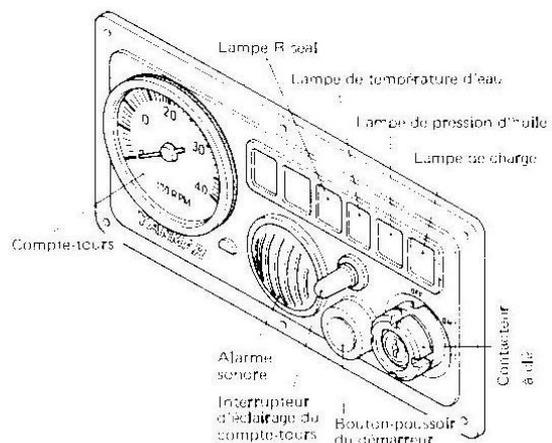


Tableau de bord type B (grand)



Chapitre 13 - Utilisation

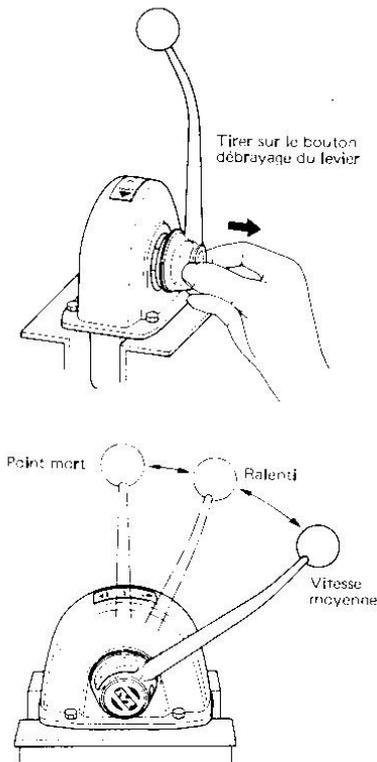
(2) Précautions au démarrage

1. Ne pas continuer d'appuyer sur le bouton de démarrage plus de 15 secondes.
Si le moteur ne démarre pas attendre 30 secondes au moins avant de solliciter à nouveau le démarreur.
2. Avant de redémarrer le moteur s'assurer que le volant ne tourne pas.
Si le démarreur est de nouveau sollicité alors que le moteur tourne, le pignon du démarreur et la couronne dentée seront détériorés.
3. Quand le démarrage est difficile par temps froid, lever le levier de décompression et faire tourner le démarreur. Une fois que le moteur atteint une certaine vitesse, remettre le levier de décompression en position « non décompressée ». De cette façon, le démarrage est plus facile et la consommation de courant réduite.

2-2.2. Démarrage avec une commande à distance à 1 seul levier (option)

(1) Procédure de démarrage

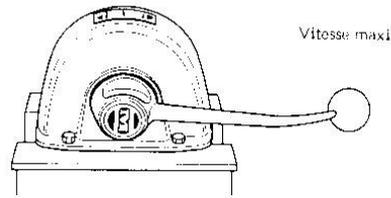
1. Tirer sur le bouton de débrayage du levier et régler la manette de commande sur vitesse moyenne.



2. Tourner la clef de contact en position "ON", et appuyer sur le bouton de démarrage moteur.

(2) Démarrage par temps froid

1. Tirer sur le bouton de débrayage du levier et régler le levier de commande sur vitesse maxi.



2. Mettre la manette de décompression sur la position DECOMPRESSION.
3. Mettre le contacteur sur « ON » et démarrer le moteur en appuyant sur le bouton du démarreur. En même temps placer la manette de décompression sur la position COMPRESSION. Dès que le moteur démarre, remettre le levier de commande sur vitesse moyenne.

- * Quand le levier de commande est placé sur vitesse maxi, le point d'injection est automatiquement retardé pour faciliter le démarrage.

ATTENTION : Quand le moteur démarre avec le levier de commande sur vitesse maxi, le bouton du démarreur doit être relâché immédiatement et le levier de commande doit être replacé sur la position ralenti, dès que le moteur a démarré.

Si le bouton poussoir n'est pas relâché le démarreur va tourner trop vite ce qui risque de le centrifuger.

2-2.3. Après démarrage

(1) Mise en température du moteur

Le moteur ne doit pas travailler à pleine charge immédiatement après le démarrage. Chauffer le moteur pendant 5 minutes à mi-vitesse et commencer le travail à pleine charge seulement après que la température des pièces est à une valeur uniforme.

Négliger la mise en température du moteur va résulter en :

1. Grippage de piston et de la chemise, dû à la dilatation soudaine du piston.
2. Brûlure des segments et grippage des paliers à cause d'une lubrification insuffisante.
3. Mauvais contact des sièges de soupapes et raccourcissement de la vie de chaque pièce dû à la chauffe brutale :

Temps de mise en température (à vide) :

1000 à 1200 tr/min : 3 minutes.

1600 à 1800 tr/min : 2 minutes.

ATTENTION : Ne pas faire tourner le moteur à plein régime pendant les premières 50 heures de fonctionnement pour assurer un bon rodage.

Chapitre 13 - Utilisation

- (2) Vérification après démarrage
- Vérifier avec le réducteur-inverseur en position point mort.
1. Compteurs et voyants sur le tableau de bord :
 - Vérifier que tous les témoins lumineux sont éteints (au-dessus de 1000 tr/min).
 - L'alarme sonore ne doit pas fonctionner.
 2. Echappement de l'eau de refroidissement.
(Vérifier que la température de l'eau de refroidissement, atteigne 45° à 55° C avant de commencer de mettre en charge le moteur.
 3. Vérifier tout bruit ou température anormale.
 4. Vérifier les fuites d'eau et d'huile des tuyauteries.
 5. Vérifier l'état de lubrification des culbuteurs.

2-3. UTILISATION

Si la mise en température est normale, embrayer et utiliser le moteur. Vérifier les points suivants, et arrêter le moteur et réparer s'il y a des anomalies.

2-3.1. Vérifications

- (1) Pression d'huile
Vérifier la pression d'huile et l'extinction du voyant de pression d'huile.
Pression d'huile pendant la marche du moteur : 2,5 à 3,5 kg/cm².
- (2) Eau de refroidissement
Périodiquement, vérifier si l'eau sort bien du tuyau d'échappement.
Si l'eau de refroidissement sort par intermittence, ou par petite quantité - durant le fonctionnement à plein régime, arrêter le moteur immédiatement, et vérifier si de l'air n'est pas aspiré dans le système de refroidissement, si la turbine de pompe à eau est en mauvais état, ou si les tuyauteries d'eau et le robinet Kingston ne sont pas bouchés.
Température de l'eau de refroidissement durant la marche : 45 à 55° C.
Vérifier l'extinction du voyant de température d'eau.
- (3) Carburant
Vérifier le niveau du carburant dans le réservoir et ajouter du carburant avant que le niveau ne devienne trop bas. Si le niveau est bas, l'air entre dans le système d'injection et le moteur s'arrête.
- (4) Charge
Vérifier l'extinction du voyant de charge.
Si le voyant de charge est allumé, alors que le moteur tourne à plus de 1000 tr/min, le système de charge est à incriminer, et la batterie n'est pas chargée.
- (5) Température extérieure du moteur
A pleine charge, la température à la surface du moteur est de 50 à 60° C et très chaude au toucher. Si cette température est trop élevée, l'huile est usée.
- (6) Fuites et anomalies
Vérifier les fuites d'eau, d'huile, de gaz, les boulons desserrés, les bruits anormaux, une chauffe anormale, les vibrations.

- (7) Couleur des fumées d'échappement
Une fumée noire indique que le moteur est surchargé, et que la vie des soupapes, des segments, des chemises et de l'injecteur sera raccourcie. Ne pas faire tourner le moteur pendant de longues périodes quand les fumées d'échappement ont cette couleur.
- (8) Bruits anormaux. Température anormale
Quand des bruits anormaux ou un échauffement anormal se produisent, arrêter le moteur et en rechercher la cause.

2-3.2. Précautions

- (1) Le coupe-batterie et le contacteur doivent être sur « ON » (marche) pendant le fonctionnement, jamais sur « OFF ». Autrement les diodes de l'alternateur seront détériorées.
- (2) Ne pas toucher le bouton de démarreur quand le moteur tourne. On risque d'endommager le pignon et la couronne.
- (3) Le bateau peut vibrer et résonner à une certaine vitesse qui dépend de la structure de la coque ; ne pas le faire fonctionner à cette vitesse.
- (4) Toujours mettre le réducteur-inverseur au point mort et attendre que l'hélice s'arrête avant de lever l'arbre d'hélice (si un système élévateur d'arbre d'hélice est utilisé).
- (5) Ne pas utiliser brutalement le moteur à pleine charge ou pendant une longue période.

2-4. ARRET

2-4.1. Procédure pour arrêter le moteur

- (1) Avant l'arrêt du moteur mettre le réducteur-inverseur au point mort et faire tourner le moteur à 1000 tr/min pendant 5 minutes.
- (2) Avant d'arrêter, élever momentanément la vitesse pour expulser les résidus des cylindres, puis arrêter le moteur en tirant sur le levier d'arrêt du moteur, pour couper l'arrivée de carburant.

2-4.2. Précautions pour l'arrêt

- (1) Ne pas arrêter le moteur avec le levier de décompression. Si le moteur est arrêté avec le levier de décompression du carburant restera dans la chambre de combustion, et une combustion anormale se produira au prochain démarrage, au risque d'endommager le moteur.
- (2) Si le moteur est arrêté immédiatement après utilisation à pleine charge, la température des pièces risque de s'élever soudainement au risque d'avoir de graves ennuis.

2-4.3. Inspection et procédure après l'arrêt

- (1) Toujours fermer le robinet Kingston après l'arrêt du moteur, l'eau pouvant entrer si la pompe à eau est en mauvais état.
- (2) Par temps froid, l'eau de refroidissement doit toujours être vidangée après utilisation de moteur, pour l'empêcher de geler. Il y a des robinets de vidange d'eau sur les cylindres et le collecteur d'échappement (vidanger l'eau quand le moteur est refroidi).

Chapitre 13 - Utilisation

- (3) Vérifier les fuites d'eau ou d'huile ; y remédier.
- (4) Vérifier les boulons et écrous desserrés ; les resserrer.

2-5. STOCKAGE DU MOTEUR QUAND LE BATEAU EST AMARRE POUR UNE LONGUE PERIODE

- (1) Fermer soigneusement les portes et fenêtres, de façon que la pluie et la neige ne puissent pas entrer. Obturer aussi la sortie d'échappement, car l'eau qui entre dans le cylindre, venant de l'échappement sera comprimée quand le moteur sera redémarré, il en résultera de sérieux troubles.
- (2) Le bateau peut couler s'il y a une fuite d'eau au presse-étoupe du tube étambot. Resserrer le presse-étoupe.
- (3) Changer l'huile avant de mettre en marche à la manivelle.
- (4) Nettoyer et huiler l'extérieur du moteur pour éviter l'oxydation.
- (5) Huiler le levier du régulateur et les articulations.
- (6) Faire tourner le moteur une fois par semaine pour lubrifier chaque partie et empêcher que les paliers, les pistons et les chemises ne s'oxydent.

2-6. ARRET D'URGENCE

- (1) Desserrer le tuyau haute-pression pour dégager le carburant.
- (2) Tirer le levier de décompression pour supprimer la compression dans la chambre de combustion.
- (3) Fermer l'admission d'air pour étouffer le moteur.



3 - Détection des pannes et remèdes

Si un incident se produit, le moteur doit être arrêté immédiatement ou tourner au ralenti, jusqu'à ce que la cause en soit trouvée.

Des petites anomalies non détectées et non réparées dès le début, peuvent conduire à des ennuis bien plus importants. Détecter et réparer très rapidement est primordial.

3-1. AU DEMARRAGE

Panne	Cause	Remède
Le volant ne tourne pas correctement	1) Batterie non chargée	1) Recharger la batterie
	2) Démarreur endommagé	2) Démontez et réparez le démarreur
	3) Pièces mobiles grippées	3) Vérifier et réparer
	4) Viscosité de l'huile trop élevée	4) Remplacer par de l'huile de viscosité convenable
Le démarreur tourne, mais le moteur ne démarre pas	1) Carburant non injecté ou mauvaise injection	1) Amorcer et purger l'air des tuyaux à carburant.
		2) Injecter du carburant par l'injecteur et remplacer l'aiguille si besoin
		3) Nettoyer le filtre à carburant
		4) Vérifier le fonctionnement de la pompe à carburant du piston du ressort de piston, du clapet de décharge et remplacer si besoin.
5) Le système de commande à distance ou le régulateur sont défectueux. Vérifier si le carburant est coupé. Régler si nécessaire.		
2) Point d'injection incorrect	1) Corriger le point d'injection	
	2) Vérifier si les pignons sont bien calés	
3) Compression faible	1) Roder soupapes quand l'étanchéité est mauvaise	
	2) Remplacer le joint de culasse si du gaz s'échappe	
	3) Nettoyer ou remplacer les segments quand ils collent	
	4) Régler de nouveau le point d'injection quand la fermeture des soupapes est très lente	
4) Baisse de compression	1) Remplacer la bague de pied de bielle et le coussinet de tête de bielle s'ils sont usés	
	2) Remplacer les segments s'ils sont usés	

3-2. PENDANT LA MARCHÉ

Panne	Cause	Remède
Le moteur s'arrête brutalement	<ol style="list-style-type: none"> 1) Injection coupée due à une panne du régulateur 2) Air dans le réservoir 3) Air dans le circuit de carburant 4) Piston, palier ou autre mobile grippé 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Vérifier et réparer ou remplacer 2) Ajouter carburant 3) Purger l'air 4) Vérifier et réparer ou remplacer les pièces
La vitesse décroît de façon inattendue	<ol style="list-style-type: none"> 1) Régulateur mal réglé 2) Surcharge 3) Piston grippé 4) Palier grippé 5) Filtre à carburant colmaté 6) Pompe d'injection ou injecteur collés, saleté au clapet de sortie de la pompe à carburant 7) Air dans le circuit de carburant 8) Eau dans le circuit de carburant 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Régler 2) Diminuer la charge (vérifier l'hélice et la prise de force) 3) Arrêter le moteur et réparer ou remplacer 4) Arrêter le moteur et réparer ou remplacer 5) Nettoyer le filtre à carburant 6) Arrêter le moteur et réparer ou remplacer 7) Amorcer et purger 8) Purger le réservoir et le filtre à carburant Ajouter du carburant si nécessaire
Fumées à l'échappement	<ol style="list-style-type: none"> 1) Trop chargé 2) Point d'injection déréglé 3) Mauvais carburant 4) Injecteur en mauvais état 5) Jeu des soupapes déréglées 6) Fuites aux soupapes 7) Différence de puissance entre chaque cylindre 8) Pression d'injection trop basse 9) Chambre de précombustion fondue 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Diminuer la charge (vérifier l'hélice et la prise de force) 2) Régler le point d'injection 3) Changer le type de carburant 4) Tester l'injection et remplacer l'injecteur si besoin 5) Régler le jeu des soupapes 6) Rectifier les soupapes 7) Vérifier la pompe d'injection et l'injecteur 8) Régler la pression d'injection avec les cales d'épaisseur 9) Remplacer la chambre de précombustion et réaliser l'opération (1)
Marche à pleine charge impossible	<ol style="list-style-type: none"> 1) Filtre à carburant colmaté 2) Piston de pompe à carburant usé 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Vérifier et remplacer la cartouche du filtre 2) Remplacer le piston et le cylindre en même temps
Irrégularité de puissance	<ol style="list-style-type: none"> 1) Air dans la pompe à carburant ou dans les tuyauteries 2) Eau dans le carburant 3) Volume d'injection irrégulier 4) Point d'injection irrégulier 5) Collage des soupapes 6) Injecteur défectueux 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Amorcer et purger l'air de la pompe à carburant et de la tuyauterie de carburant 2) Purger le réservoir à carburant, le filtre à carburant et remplir le réservoir 3) Vérifier et régler le volume d'injection 4) Vérifier et régler le point d'injection 5) Démontez et nettoyez 6) Si le nez d'injecteur est colmaté, le nettoyer, remplacer si nécessaire. Si l'aiguille est collée, l'inspecter et la remplacer si nécessaire

Chapitre 13 - Utilisation

Panne	Cause	Remède
Le moteur cogne	<ol style="list-style-type: none"> 1) Trop de jeu aux paliers 2) Boulons de bielle desserrés 3) Boulons du volant desserrés, boulons de l'accouplement desserrés 4) Point d'injection défectueux 5) Trop de carburant injecté à cause d'une pompe ou d'un injecteur défectueux 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Vérifier et réparer ou remplacer les pièces 2) Vérifier et serrer 3) Vérifier et resserrer ou remplacer les boulons 4) Vérifier et régler 5) Vérifier la pompe d'injection et l'injecteur remplacer si nécessaire
Pression d'huile basse	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fuite d'huile 2) Jeu aux paliers du moteur, coussinets de tête de bielle 3) Filtre à huile colmaté 4) Mauvaise pression d'huile 5) Température élevée de l'huile ; la circulation d'eau de refroidissement est insuffisante 6) Viscosité de l'huile basse 7) Fuite de gaz dans le carter 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Vérifier les tuyauteries d'huile extérieures et intérieures 2) Vérifier jeu et remplacer palier si nécessaire 3) Vérifier et remplacer la cartouche du filtre 4) Vérifier et régler la pression d'huile 5) Vérifier pompe à huile et remplacer si nécessaire 6) Remplacer avec de l'huile à indice de viscosité élevé 7) Vérifier piston, segments et chemise, remplacer si nécessaire
Température de l'huile trop élevée	<ol style="list-style-type: none"> 1) Débit d'eau de refroidissement insuffisant 2) Fuite des gaz dans le carter 3) Surcharge 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Vérifier la pompe à eau 2) Vérifier segments et chemises 3) Moins charger le moteur
Température de l'eau de refroidissement trop élevée	<ol style="list-style-type: none"> 1) Air dans l'eau de refroidissement 2) Débit d'eau insuffisant 3) Circuit encrassé 4) Thermostat défectueux 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Vérifier les tuyauteries d'arrivée d'eau 2) Vérifier pompe à eau 3) Nettoyer le système de refroidissement 4) Remplacer le thermostat
L'arbre d'hélice tourne même quand le réducteur inverseur est au point mort	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mauvais réglage du point mort 2) Plateau de friction grippé 3) Plateau acier déformé 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Régler la vis de réglage du point mort 2) Vérifier et réparer 3) Réparer ou remplacer
Marche AV, point mort et marche AR ne s'enclenchent pas	<ol style="list-style-type: none"> 1) Face de l'embrayage grippée 2) Pièces mobiles, système de levier ne fonctionnent pas bien 3) La commande à distance ne fonctionne pas bien 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Remplacer 2) Régler 3) Réparer ou remplacer
Température anormale	<ol style="list-style-type: none"> 1) Glissement de l'embrayage à cause d'une surcharge 2) Palier endommagé 3) Trop d'huile 4) Huile détériorée 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Réduire la charge 2) Remplacer 3) Vérifier le niveau d'huile 4) Remplacer l'huile
Bruit anormal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bruit d'engrenage causé par efforts de torsion 2) Jeu de denture excessif 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Eviter les grandes vitesses 2) Remplacer

Généralités

Ce chapitre traite des meilleures méthodes de démontage et remontage du moteur. Il n'est pas toujours nécessaire de démonter certaines pièces suivant l'objectif de l'intervention entreprise. Dans ce cas le démontage n'est pas toujours nécessaire.

Cependant si les procédures de démontage et de remontage, les méthodes de réglage et les précautions décrites dans ce chapitre sont suivies les pannes ou les pertes de puissance du moteur après remontage seront évitées. Le moteur doit être testé pour s'assurer de son bon fonctionnement et de ses performances. Ce chapitre ne détaille pas toutes les procédures de démontage et montage. Se reporter au chapitre correspondant.



1 - Démontage-montage

- (1) Noter les pièces à remplacer et les remplacer par des pièces neuves au moment du remontage.
- (2) Ne pas oublier les patés à joint pour assurer l'étanchéité au remontage.
Des joints d'origine avec leur pâte à joint appropriée doivent être utilisés.
- (3) Grouper les pièces démontées par groupes, tel que cylindres, admission et échappement, etc.
Le numéro de cylindre est indiqué N°1, N°2 ou N°3 en partant du côté volant.

- (4) Le couple de serrage prescrit doit être respecté pour le serrage des boulons et écrous. De plus, comme la résistance des vis et écrous dépend de leur matière, bien remettre chaque boulon à sa place.

Vis spéciales écrous spéciaux : cache-culbuteurs, bielle, volant, etc.

Boulons Hr : (boulons marqués (7) (JIS, 7T).

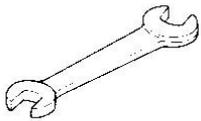
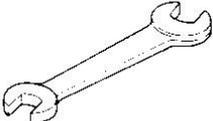
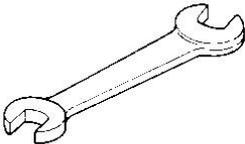
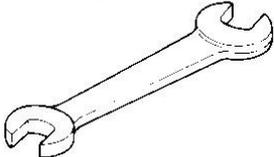
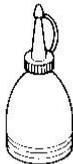
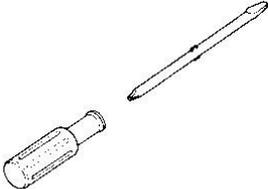
Boulons-écrous normaux (non marqués) : (JIS 4T).

De plus suivre les consignes de démontage et de remontage pour chaque modèle de moteur.

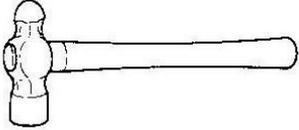
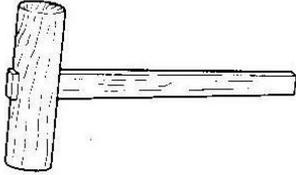
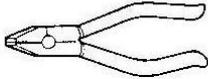
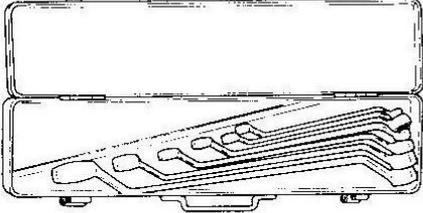
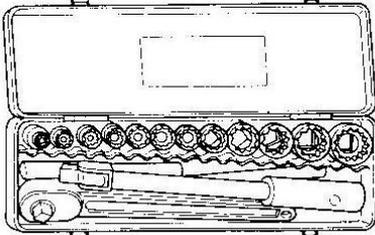
2 - Outillage

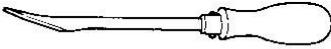
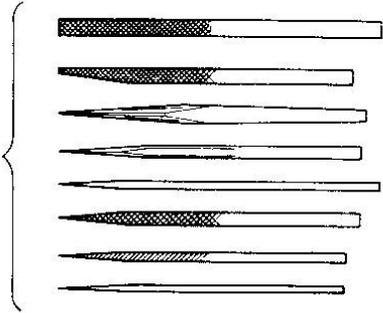
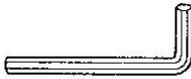
Les outils suivant sont nécessaires pour le démontage et le remontage du moteur.

2-1. OUTILS A MAIN

Nom de l'outil	Illustration	Remarques
Clé à fourche		10 x 13
Clé à fourche		22 x 19
Clé à fourche		22 x 24
Clé à fourche		27 x 30
Burette		
Tournevis		

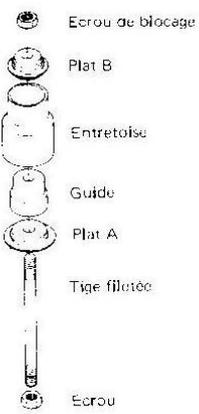
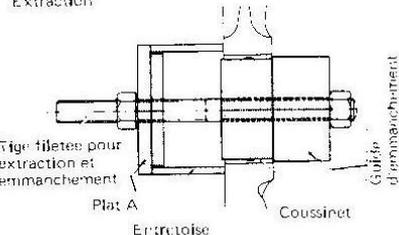
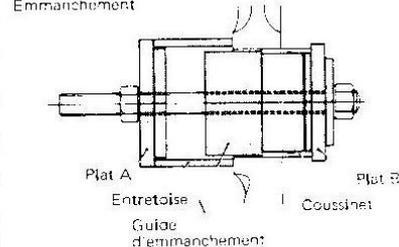
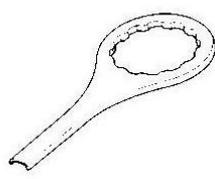
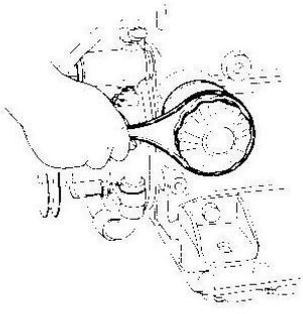
Chapitre 14 - Démontage - Montage

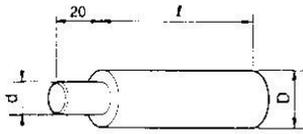
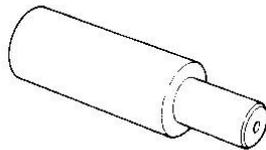
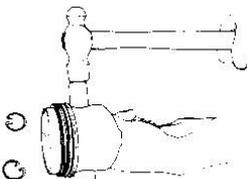
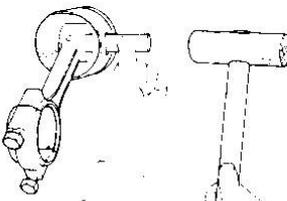
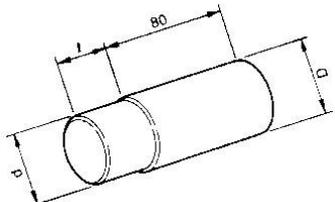
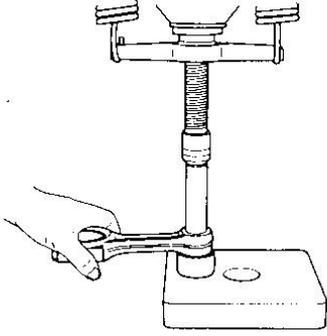
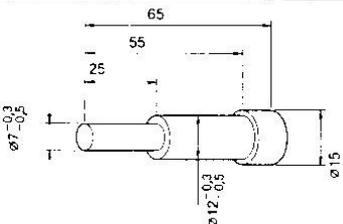
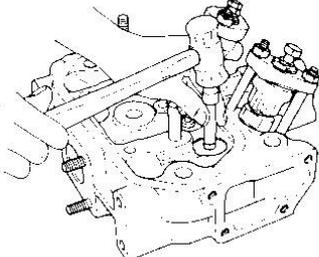
Nom de l'outil	Illustration	Remarques
Marteau acier		
Marteau cuivre		
Maillet		
Pince universelle		
Pince motoriste		
Clés à œil déportées		1 jeu
Clés à douilles		1 jeu

Nom de l'outil	Illustration	Remarques
Grattoir		
Tige en plomb		
Limes		1 jeu
Clé six pans male		4 mm - 5 mm

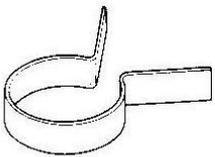
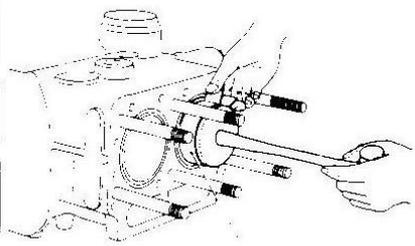
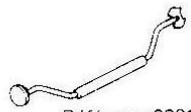
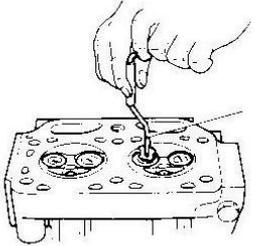
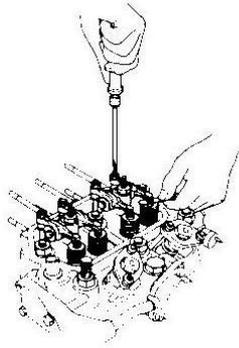
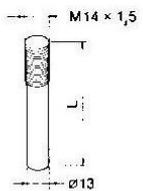


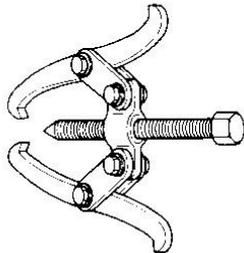
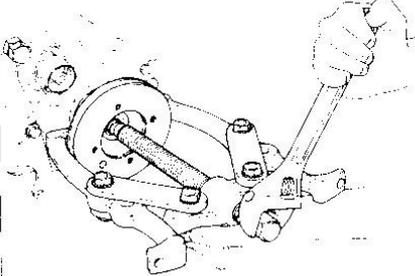
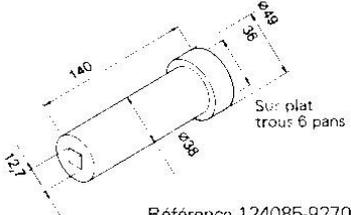
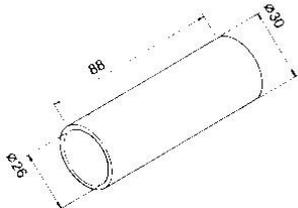
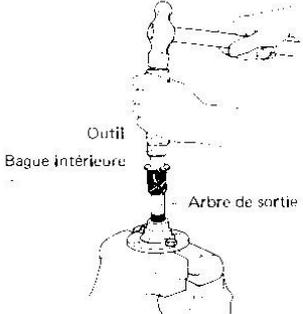
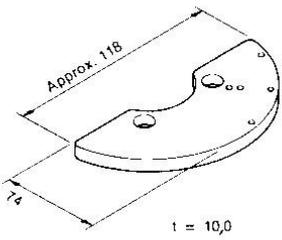
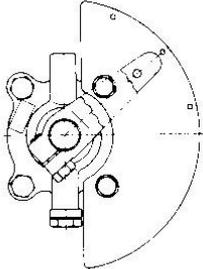
2-2. OUTILS SPECIAUX

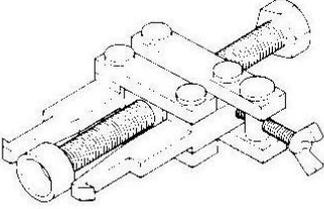
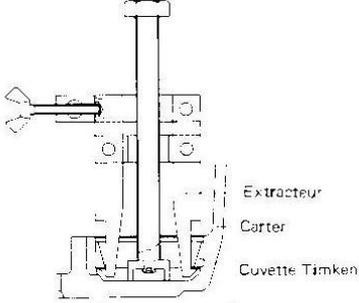
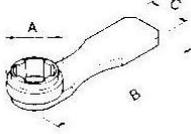
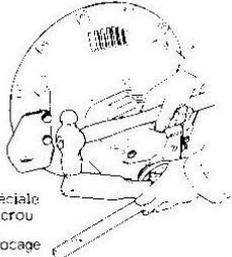
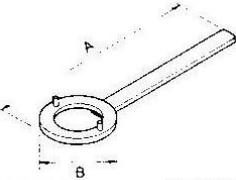
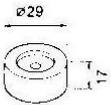
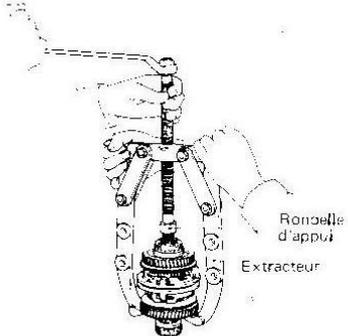
Nom de l'outil	Forme et dimensions	Application						
<p>Extracteur-emmancheur de coussinets d'extrémités</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <ul style="list-style-type: none">  Erou de blocage  Plat B  Entretoise  Guide  Plat A  Tige filetée  Erou <table border="1" data-bbox="566 1064 933 1131" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Moteur</th> <th>Référence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1GM, 2GM, 3GM(D)</td> <td>124085-92400</td> </tr> <tr> <td>3HM</td> <td>128670-92400</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Moteur	Référence	1GM, 2GM, 3GM(D)	124085-92400	3HM	128670-92400	<p>Extraction</p>  <p>Emmancement</p> 
Moteur	Référence							
1GM, 2GM, 3GM(D)	124085-92400							
3HM	128670-92400							
<p>Clé pour filtre à huile</p>								

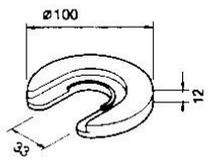
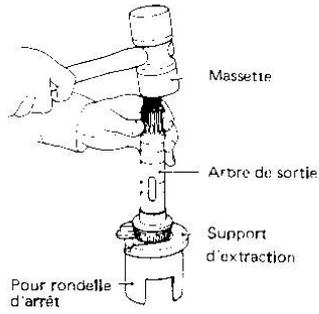
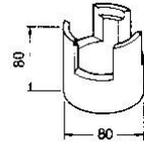
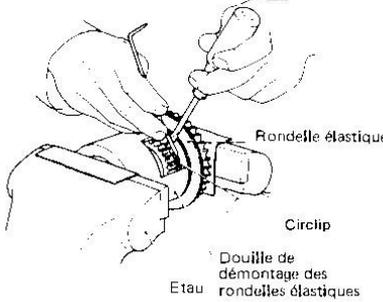
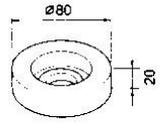
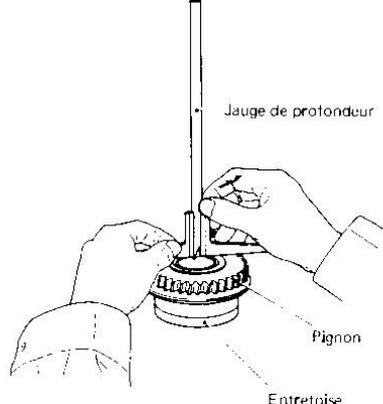
Nom de l'outil	Forme et dimensions	Application														
Extracteur d'axe de piston		 <p>Extracteur pour axe de piston</p>  <p>Extraction d'un axe de piston</p>  <p>Emmanchement d'un axe de piston</p>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Moteur</th> <th>d</th> <th>D</th> <th>ℓ</th> <th>Réf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1GM 2GM 3GM(D)</td> <td>$\varnothing 9,5 \pm 0,1$</td> <td>$\varnothing 20 \begin{matrix} -0,15 \\ -0,25 \end{matrix}$</td> <td>97</td> <td>124085 92260</td> </tr> <tr> <td>3HM</td> <td>$\varnothing 12$</td> <td>$\varnothing 22$</td> <td>80</td> <td>128670 92260</td> </tr> </tbody> </table>	Moteur	d	D	ℓ	Réf.	1GM 2GM 3GM(D)	$\varnothing 9,5 \pm 0,1$	$\varnothing 20 \begin{matrix} -0,15 \\ -0,25 \end{matrix}$	97	124085 92260	3HM	$\varnothing 12$	$\varnothing 22$	80	128670 92260
Moteur	d	D	ℓ	Réf.												
1GM 2GM 3GM(D)	$\varnothing 9,5 \pm 0,1$	$\varnothing 20 \begin{matrix} -0,15 \\ -0,25 \end{matrix}$	97	124085 92260												
3HM	$\varnothing 12$	$\varnothing 22$	80	128670 92260												
Extracteur de coussinet de pied de bielle		 <p>Extraction</p>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Moteur</th> <th>d</th> <th>D</th> <th>ℓ</th> <th>Réf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1GM 2GM 3GM(D)</td> <td>$\varnothing 20 \begin{matrix} -0,3 \\ -1,0 \end{matrix}$</td> <td>$\varnothing 22 \begin{matrix} -0,3 \\ -1,0 \end{matrix}$</td> <td>20</td> <td>124085 92270</td> </tr> <tr> <td>3HM</td> <td>$\varnothing 23 \begin{matrix} -0,3 \\ -0,6 \end{matrix}$</td> <td>$\varnothing 25 \begin{matrix} -0,3 \\ -0,6 \end{matrix}$</td> <td>3</td> <td>128670 92270</td> </tr> </tbody> </table>	Moteur	d	D	ℓ	Réf.	1GM 2GM 3GM(D)	$\varnothing 20 \begin{matrix} -0,3 \\ -1,0 \end{matrix}$	$\varnothing 22 \begin{matrix} -0,3 \\ -1,0 \end{matrix}$	20	124085 92270	3HM	$\varnothing 23 \begin{matrix} -0,3 \\ -0,6 \end{matrix}$	$\varnothing 25 \begin{matrix} -0,3 \\ -0,6 \end{matrix}$	3	128670 92270
Moteur	d	D	ℓ	Réf.												
1GM 2GM 3GM(D)	$\varnothing 20 \begin{matrix} -0,3 \\ -1,0 \end{matrix}$	$\varnothing 22 \begin{matrix} -0,3 \\ -1,0 \end{matrix}$	20	124085 92270												
3HM	$\varnothing 23 \begin{matrix} -0,3 \\ -0,6 \end{matrix}$	$\varnothing 25 \begin{matrix} -0,3 \\ -0,6 \end{matrix}$	3	128670 92270												
Extracteur de guide de soupape	 <p>Référence 124085-92250</p>															

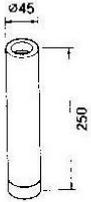
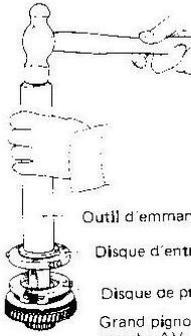
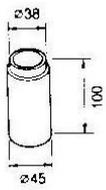
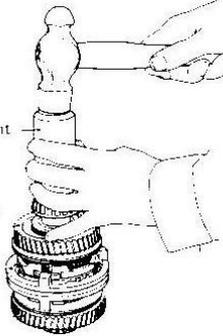
Chapitre 14 - Démontage - Montage

Nom de l'outil	Forme et dimensions	Application
Pince à segments	 <p>Référence 101200-92140</p>	 <p>Pince à segments</p>
Rodoir	 <p>Référence 28210-000031</p>	 <p>Rodoir</p>
Pâte à roder	 <p>Référence 28210-000070</p>	
Cale d'épaisseur	 <p>Référence 28312-200750</p>	
Outil pour remplacer la valve d'injection	 <p>Référence 101104-92180</p>	

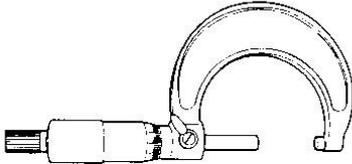
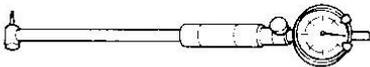
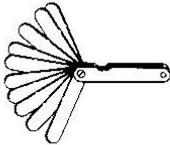
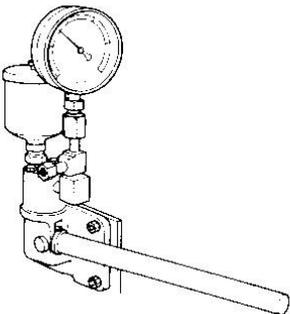
Nom de l'outil	Forme et dimensions	Application
Extracteur		 <p data-bbox="962 611 1193 629">Enlèvement de l'accouplement</p>
Outil pour tourner et bloquer l'écrou du pignon de vilebrequin	 <p data-bbox="651 869 868 887">Référence 124085-92700</p>	
Outil de guidage pour bague intérieure de roulement (pour moteurs 1GM, 2GM et 3GM D)	 <p data-bbox="655 1261 874 1279">Référence 177088-09150</p>	 <p data-bbox="911 1256 1139 1290">Bague intérieure du roulement sur l'arbre de sortie</p>
Gabarit pour réglage du levier-inverseur 1GM, 2GM, 3GM D	 <p data-bbox="663 1648 882 1666">Référence 177088-09160</p>	 <p data-bbox="986 1648 1182 1666">Réglage du levier-inverseur</p>

Nom de l'outil	Forme et dimensions	Application								
<p>Extracteur de cuvette Timken (pour moteurs 1GM, 2GM et 3GM D)</p>	 <p>Référence 177088-09160</p>	 <p>Extraction de la cuvette de son logement</p>								
<p>Clé spéciale pour écrou d'arbre de sortie (pour moteurs 3GM, 3HM)</p>	 <table border="1" data-bbox="555 869 938 947"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>Référence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø 55</td> <td>230</td> <td>45</td> <td>177099-09010</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	Référence	Ø 55	230	45	177099-09010	 <p>Clé spéciale pour écrou Clé de blocage</p>
A	B	C	Référence							
Ø 55	230	45	177099-09010							
<p>Clé de blocage de l'arbre de sortie (pour moteurs 3GM, 3HM)</p>	 <table border="1" data-bbox="555 1171 938 1249"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Référence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>290</td> <td>Ø 100</td> <td>177099-09020</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Référence	290	Ø 100	177099-09020	<p>Pour démonter et serrer l'écrou de l'arbre de sortie</p>		
A	B	Référence								
290	Ø 100	177099-09020								
<p>Rondelle d'appui (pour moteurs 3GM et 3HM)</p>	 <p>Référence 177095-09170</p>	 <p>Pour enlever l'arbre de sortie avec un extracteur</p>								

Nom de l'outil	Forme et dimensions	Application
<p>Support d'extraction pour moteurs 3GM et 3HM</p>	 <p>Référence 177099-09030</p>	 <p>Pour enlever la bague intérieure de roulement à aiguilles, le collier de poussée et la butée de l'arbre de sortie (côté pignon marche AV)</p>
<p>Douille de démontage des rondelles élastiques pour moteurs 3GM et 3HM</p>	 <p>Référence 177095-09070</p>	 <p>Pour enlever et monter la rondelle élastique, la rondelle d'arrêt et le circlip des grands pignons (marche AV et marche AR)</p>
<p>Entretoise pour moteurs 3GM et 3HM</p>	 <p>Référence 177090-09010</p>	 <p>Pour déterminer l'épaisseur de la rondelle de réglage</p>

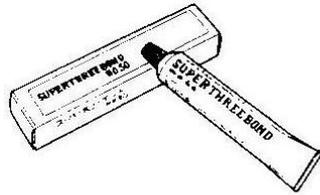
Nom de l'outil	Forme et dimensions	Application
<p>Outil d'emmanchement pour moteurs 3GM et 3HM</p>	 <p>Référence 177095-09020</p>	 <p>Outil d'emmanchement Disque d'entraînement Disque de pression Grand pignon marche AV</p> <p>Pour monter l'entretoise et la bague intérieure du roulement à aiguilles sur l'arbre de sortie (côté petit pignon marche AR)</p>
<p>Outil d'emmanchement pour moteurs 3GM et 3HM</p>	 <p>Référence 177099-09040</p>	 <p>Outil d'emmanchement Grand pignon marche AR Bague d'inversion Grand pignon marche AV</p> <p>Pour monter la butée et le collier (côté grand pignon, marche AR)</p>

2-3. APPAREILS DE MESURE

Désignation		Capacité
Pied à coulisse		1/20 mm, 0 ~ 150 mm.
Micromètre		1/100 mm, 0 ~ 25 mm, 25 ~ 50 mm, 50 ~ 75 mm, 75 ~ 100 mm,
Comparateur		1/100 mm, 18 ~ 35 mm, 35 ~ 60 mm, 50 ~ 100 mm,
Caies d'épaisseur		0,05 ~ 2mm
Clé dynamométrique		0 ~ 13 mkg
Pompe d'essai d'injecteur		0 ~ 500 kg/cm ²

3 - Ingrédients

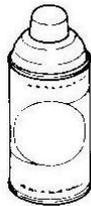
Pâte à joint



La surface à enduire doit être proprement nettoyée à la benzine et bien séchée. De plus la pâte doit être étendue en une couche mince et uniforme.

Type	Utilisation
« Three Bond 3B8-005 »	Blanc - c'est un solvant ; il ne pénètre pas les feuilles d'amiante. Toujours l'utiliser avec les joints gris à base d'amiante pour l'étanchéité à l'huile. Quand « Three Bond 3B8-005 » est difficile à obtenir, utiliser du silicone non solvant type « Three Bond N° 50 ».
« Three Bond N° 50 »	Gris - silicone non solvant - agent d'étanchéité à placer sur les surfaces de contact pour empêcher les fuites d'huile et de gaz. Ne pénètre pas l'amiante, il assure une complète étanchéité à l'huile.
« Three Bond N° 1 »	Rouge brun - pâte à joint idéale pour les surfaces de contact qui doivent être montées et démontées. Utilisé particulièrement pour empêcher les fuites d'eau et pour empêcher le grippage des vis et écrous.

Peinture



Bidon pulvérisateur

Est utilisé sur ce moteur

Nettoyer la surface à peindre avec de la benzine, bien secouer le bidon, appuyer sur le bouton de la partie supérieure et pulvériser la peinture à 30 ou 40 cm de la surface à peindre.

Peinture

Type

Peinture blanche
(Peinture à l'huile)

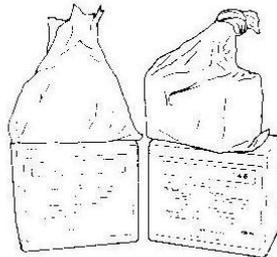
Point d'utilisation

Trou d'insertion de la chemise

Utilisation

Peindre les parties qui sont en contact avec le cylindre, quand on emmanche la chemise pour empêcher la rouille ou les fuites d'eau.

Pour nettoyage du circuit d'eau de refroidissement



Ajouter une partie d'« Unicon 146 » dans 16 parties d'eau. Pour utiliser, vidanger l'eau du circuit de refroidissement, remplir le circuit avec le nettoyeur. Le laisser une nuit (10 à 15 heures). Puis vidanger le nettoyeur et remplir le circuit avec de l'eau et faire marcher le moteur pendant au moins une heure.

Agent de blocage pour vis



A appliquer sur les vis et boulons pour empêcher le desserrage, la rouille et les fuites. Après avoir enlevé toute trace d'huile ou d'eau sur les filets, les enduire du produit, serrer la vis et attendre que le produit durcisse. Utiliser cet agent de blocage sur les filetages d'arrivée d'huile, sur les filetages du clapet de décharge d'huile, sur les faces des cales de réglage du point d'injection et sur les boulons de fixation du support d'axe avant.

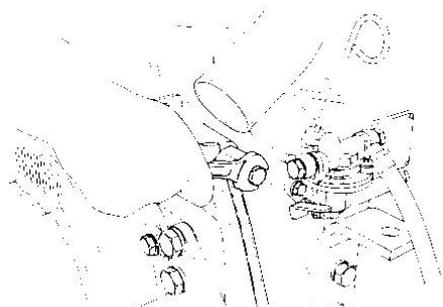
4 - Démontage

4-1. PRECAUTIONS GENERALES

L'entretien et la vérification doivent être aussi effectifs que possible. Eviter des démontages non nécessaires sauf pour une révision complète du moteur. Au moment du démontage, s'assurer de la présence des pièces qui exigent réparation et remplacement et faire le nécessaire pour se les procurer afin qu'il n'y ait pas de problème au remontage.

4-2. DEMONTAGE DU MOTEUR 1GM

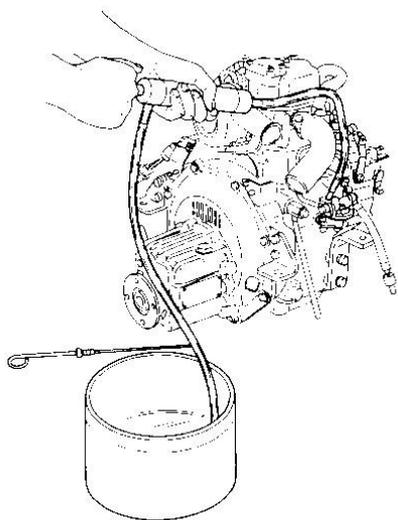
4-2.1. Ouvrir le robinet de vidange d'eau et vidanger l'eau



4-2.2. Vidanger l'huile

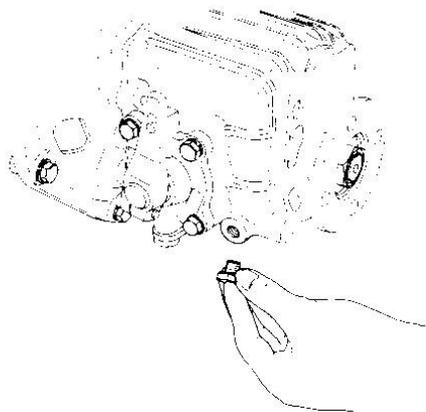
(1) Côté moteur

Introduire un tube d'aspiration dans le trou de passage de jauge et pomper l'huile avec une pompe spéciale (option) ou enlever le bouchon du carter d'huile et le tuyau d'entrée d'huile et vidanger.



(2) Côté réducteur inverseur

Pomper l'huile par l'orifice de remplissage (où se trouve la jauge) à l'aide de la pompe spéciale ou enlever le bouchon situé en bas vers l'arrière du réducteur inverseur et vidanger.

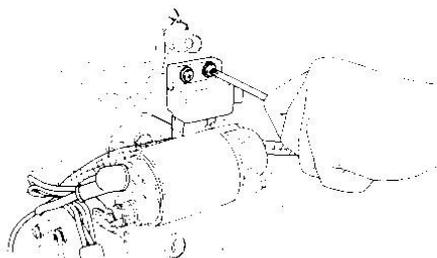


4-2.3. Déconnecter les câbles de commande à distance

- (1) Commande à distance d'inverseur, avec son support.
- (2) Commande à distance de vitesse, avec son support.
- (3) Commande à distance d'arrêt moteur, avec son support.
- (4) Commande à distance de décompression.

4-2.4. Déconnecter les câbles électriques

- (1) Câbles de l'alternateur.
- (2) Câble du démarreur.
- (3) Câbles de l'émetteur de température d'eau.
- (4) Câbles de l'émetteur de pression d'huile.
- (5) Câbles de l'émetteur de compte-tours.

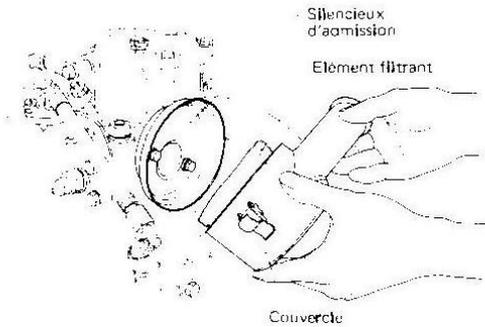


4-2.5. Déconnecter le tuyau d'arrivée d'eau

NOTA : Toujours fermer le robinet Kingston.

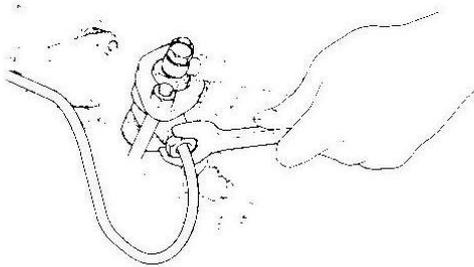
4-2.6. Enlever le silencieux d'admission

Enlever le clip et l'élément filtrant, puis enlever la vis de fixation et le couvercle.

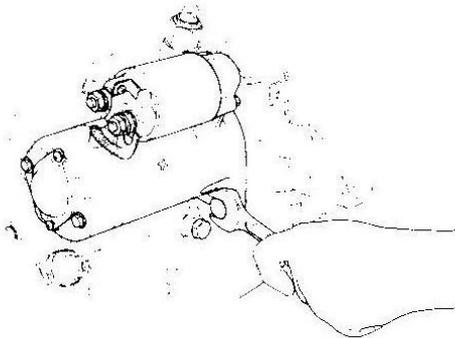


4-2.7. Déconnecter les tuyaux de carburant

- (1) Réservoir à la pompe.
- (2) Pompe au filtre à carburant.
- (3) Filtre à la pompe d'injection.
- (4) Tuyauterie haute pression.
- (5) Tuyauterie de retour de carburant.

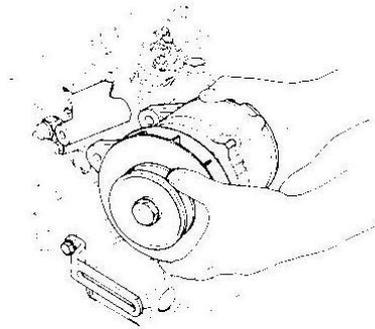


4-2.8. Enlever le démarreur



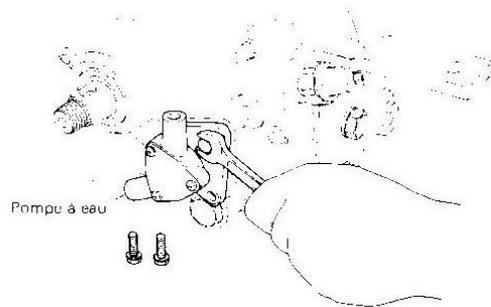
4-2.9. Enlever l'alternateur

- (1) Desserrer le boulon de réglage et enlever la courroie trapézoïdale.
- (2) Enlever l'alternateur et le support.



4-2.10. Enlever la pompe à eau

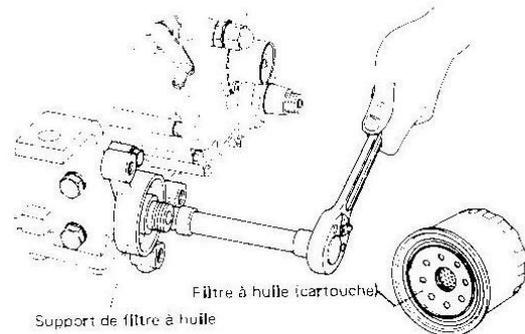
- (1) Déconnecter le tuyau entre la pompe à eau et le raccord d'entrée d'eau du cylindre.



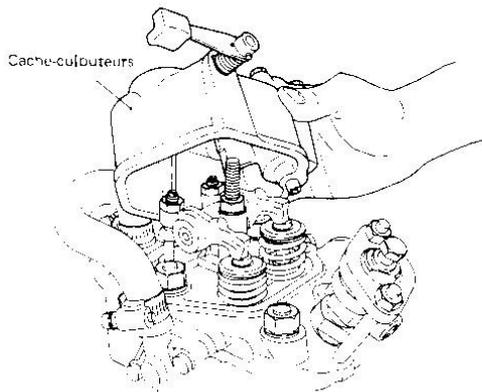
- (2) Dévisser les vis de fixation et enlever la pompe à eau.

4-2.11. Enlever le filtre à huile et le support

- (1) Enlever le filtre à huile en se servant de la clé pour filtre à huile.
- (2) Dévisser les raccords et enlever les tuyaux d'huile.
- (3) Enlever le support de filtre à huile.

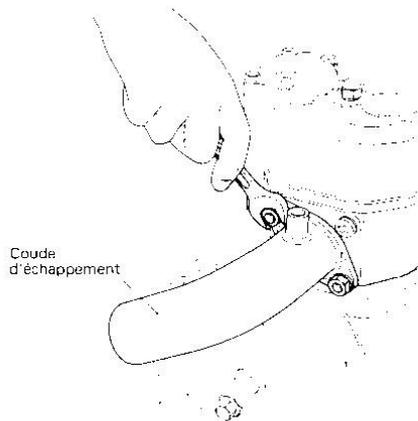


4-2.12. Enlever le cache-culbuteurs



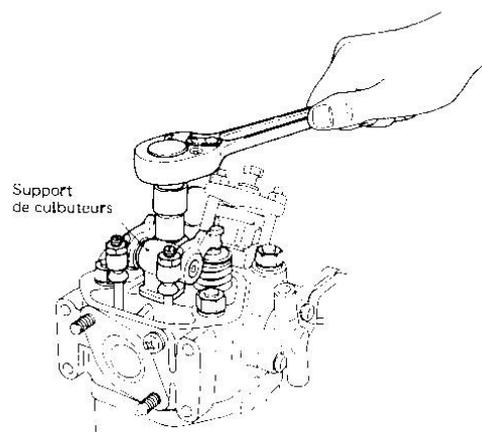
4-2.13. Enlever le coude d'échappement

- (1) Déconnecter le tuyau by-pass d'eau de refroidissement.
- (2) Enlever le coude d'échappement.



4-2.14. Enlever les culbuteurs

- (1) Enlever l'ensemble des culbuteurs.

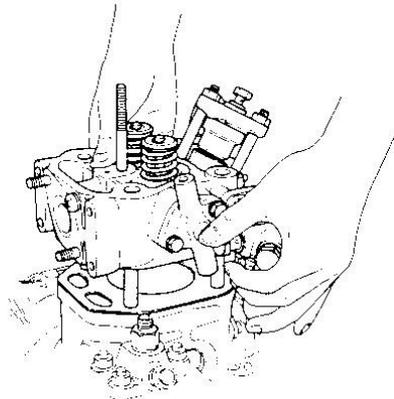


- (2) Tirer les tiges poussoirs.
- (3) Enlever les goupilles des ressorts de soupapes.

NOTA : Grouper d'un côté les pièces de l'échappement, de l'autre les pièces de l'admission.

4-2.15. Enlever la culasse

- (1) Déconnecter le tuyau d'huile situé au bloc cylindre et à la culasse.
- (2) Enlever les écrous de culasse dans l'ordre prescrit et enlever la culasse.

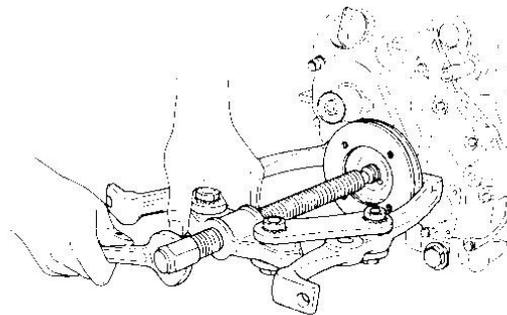


- (3) Enlever le joint de culasse.

NOTA : Repérer le sens de montage du joint de culasse.

4-2.16. Enlever la poulie de vilebrequin

Enlever l'écrou d'extrémité et sortir la poulie et la clavette.

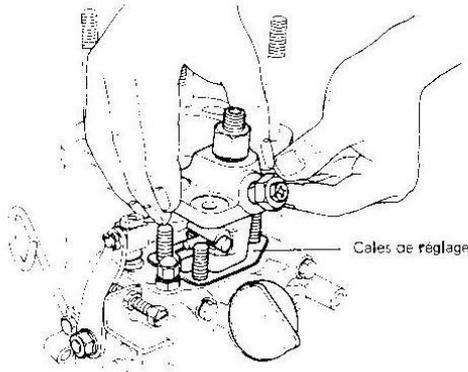


4-2.17. Enlever la pompe d'injection

- (1) Enlever l'écrou de fixation de la pompe d'injection.
- (2) Ouvrir le trou d'arrivée de carburant, déplacer le levier N°2 de régulateur et enlever la pompe d'injection en faisant coïncider la crémaillère avec la pièce de coupure du carter pignons.

Chapitre 14 - Démontage - Montage

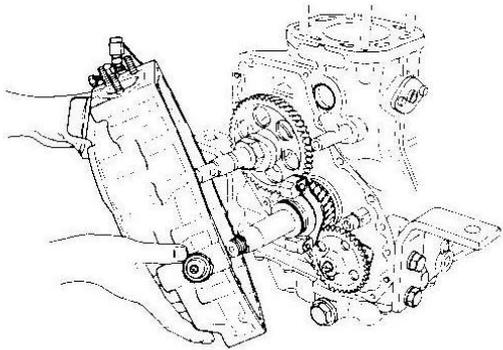
- (3) Enlever les cales de réglage du point d'injection.



ATTENTION : Bien noter le nombre et l'épaisseur totale des cales de réglage.

4-2.18. Enlever le carter pignons

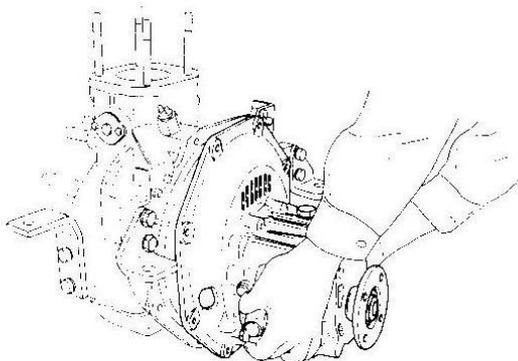
- (1) Enlever le couvercle de l'axe de démarrage, dévisser le boulon tête six pans creux et retirer la goupille.
(2) Enlever le carter pignons.



- (3) Enlever la butée à aiguilles et le manchon du régulateur.

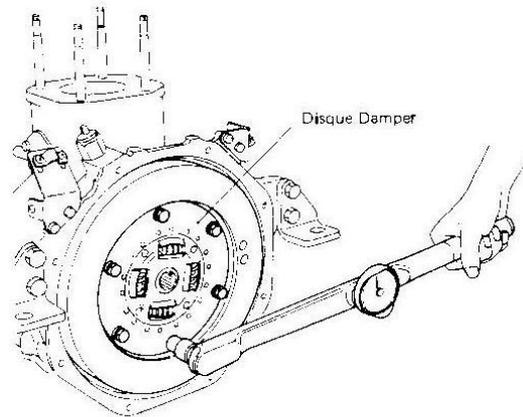
4-2.19. Enlever le réducteur-inverseur

Dévisser les boulons du flasque et enlever le réducteur-inverseur.



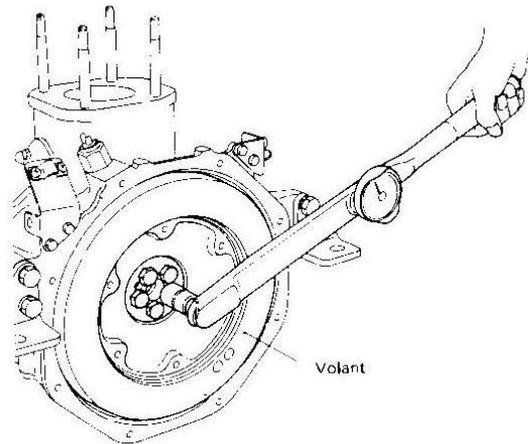
4-2.20. Enlever le volant

- (1) Enlever le disque d'embrayage.

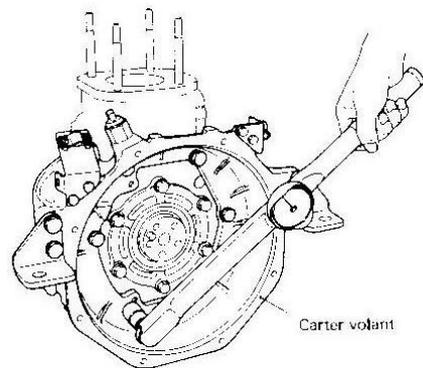


- (2) Enlever le volant

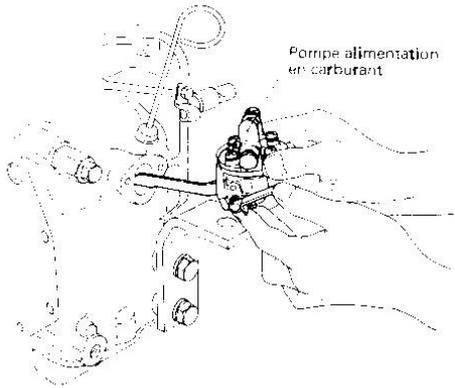
Visser 2 vis de blocage du dampier sur les côtés droits et gauche du volant, et l'enlever en tirant sur les vis.



4-2.21. Enlever le carter volant



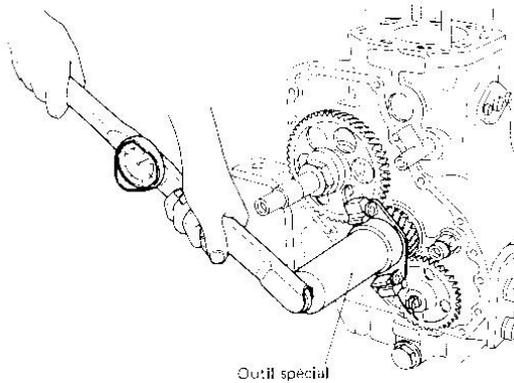
4-2.22. Enlever la pompe d'alimentation en carburant



4-2.23. Enlever la jauge d'huile

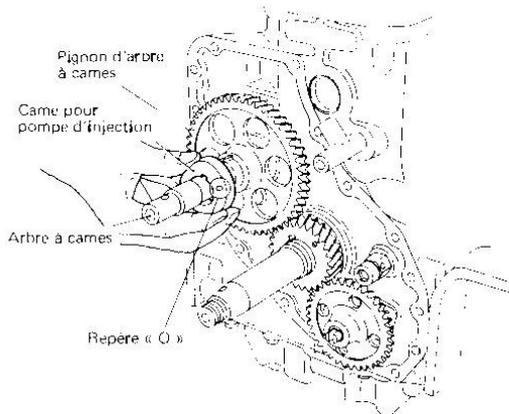
4-2.24. Enlever l'ensemble des masselottes du régulateur

Enlever l'écrou d'extrémité du vilebrequin et enlever l'ensemble des masselottes.



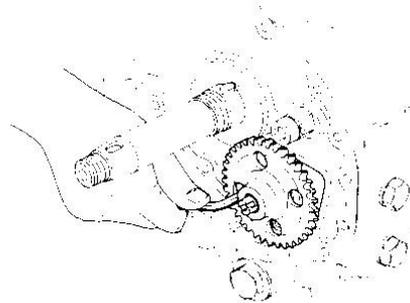
4-2.25. Enlever le pignon d'arbre à cames

- (1) Enlever l'écrou d'extrémité d'arbre à cames et enlever la came pour pompe d'injection.
- (2) Enlever le pignon d'arbre à cames.

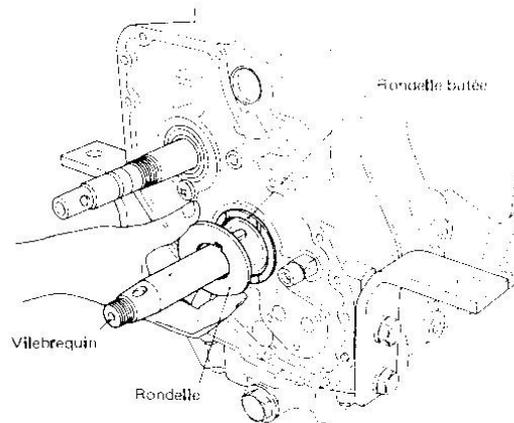


4-2.26. Enlever le pignon de vilebrequin et la pompe à huile

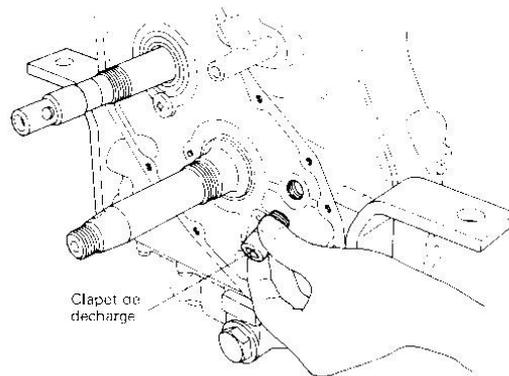
- (1) Enlever le pignon de vilebrequin.
- (2) Enlever la pompe à huile avec son pignon.



- (3) Enlever la rondelle butée et la rondelle du vilebrequin.



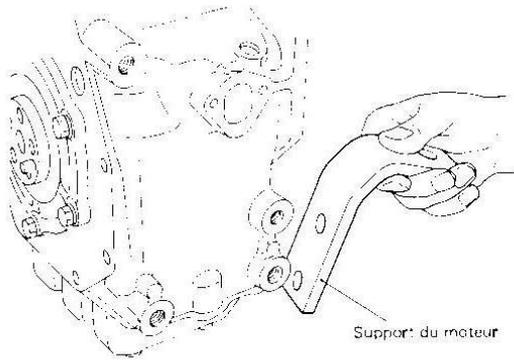
- (4) Enlever le clapet de décharge.



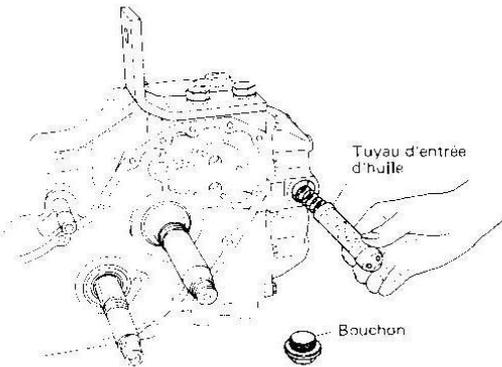
Chapitre 14 - Démontage - Montage

4-2.27. Tourner le moteur sur le côté

- (1) Enlever le support moteur côté arbre à cames.
- (2) Retourner le bloc-cylindre de telle sorte que le côté arbre à cames vers le bas.

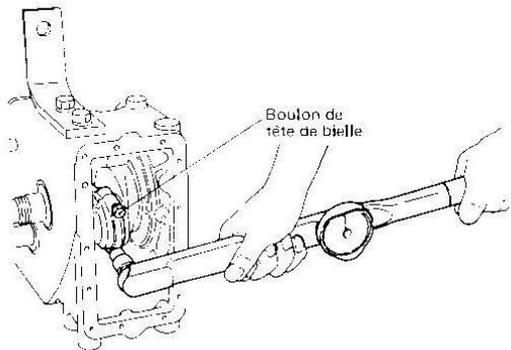


4-2.28. Enlever le carter d'huile et le tuyau d'entrée d'huile

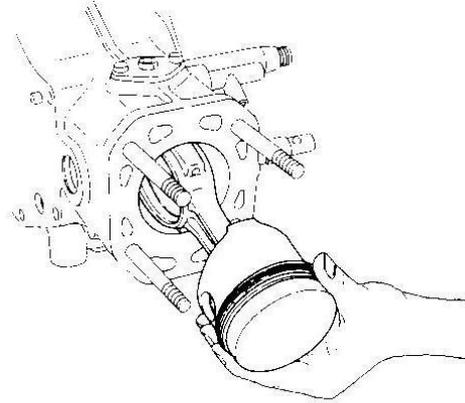


4-2.29. Enlever la bielle

- (1) Placer le piston au PMB et enlever les boulons de bielle.

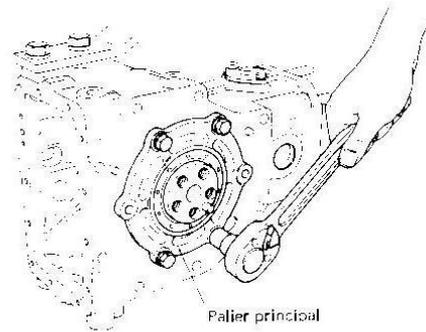


- (2) Placer le piston au PMH, en tournant le vilebrequin en s'assurant que la bielle ne quitte pas le maneton. Sortir l'ensemble bielle-piston en poussant la tête de bielle avec un jet.



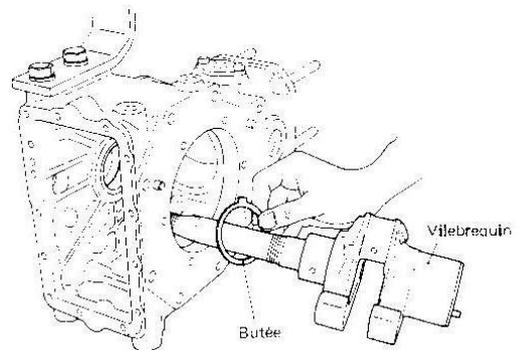
4-2.30. Enlever le palier principal

Dévisser les vis de fixation et enlever le palier principal.



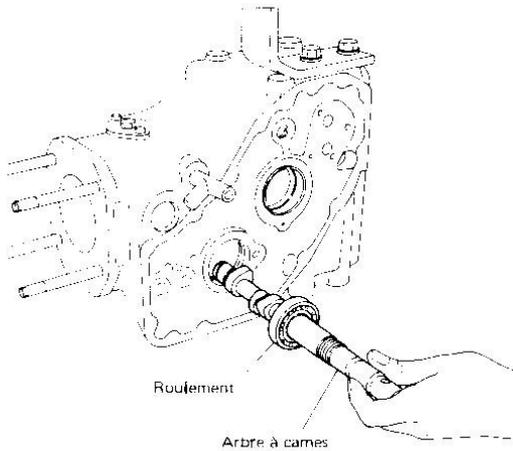
4-2.31. Tirer le vilebrequin

- (1) Tirer le vilebrequin.
- (2) Enlever la butée.



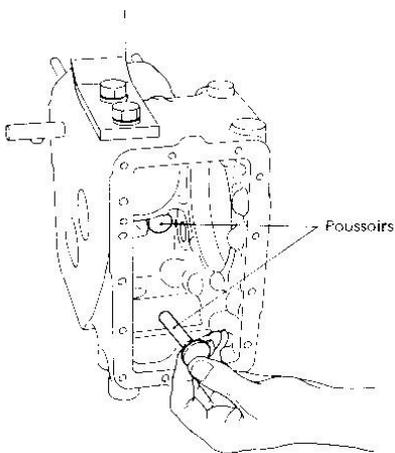
4-2.32. Enlever l'arbre à cames

- (1) Enlever la vis de fixation du roulement.
- (2) Vérifier que tous les poussoirs sont séparés des cames et sortir l'arbre à cames.



4-2.33. Enlever les poussoirs

NOTA : Ne pas intervenir les poussoirs d'admission et d'échappement.

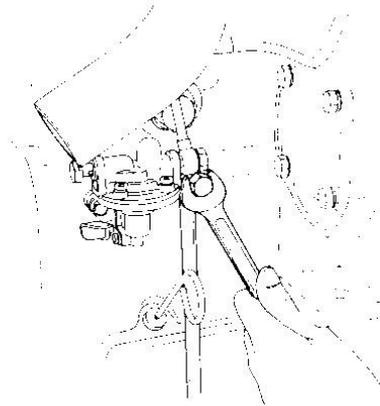


4-3. DEMONTAGE DES MOTEURS 2GM ET 3GM(D)

Pour le moteur 3HM, se référer au moteur 3GM(D), les procédures étant presque identiques.

4-3.1. Ouvrir les robinets de vidange d'eau et vidanger l'eau de refroidissement

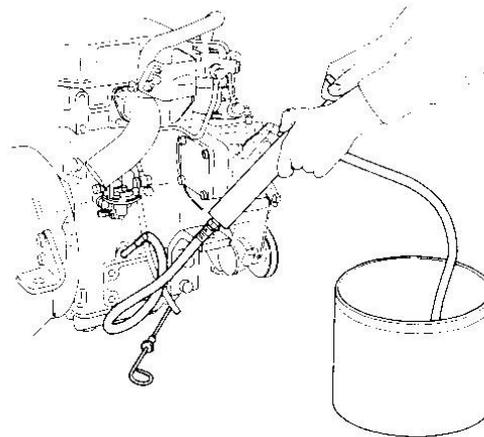
- (1) Robinet situé sur le bloc-cylindres.



- (2) Robinet situé sur la tubulure d'échappement (seulement pour le moteur 3GM(D)).

4-3.2. Vidange de l'huile

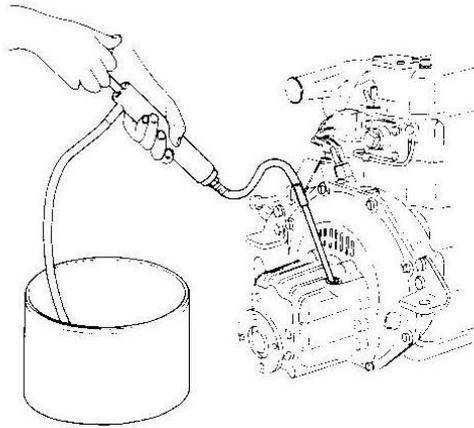
- (1) Côté moteur
Introduire un tube dans le trou de passage de la jauge et aspirer l'huile avec une pompe spéciale (option).



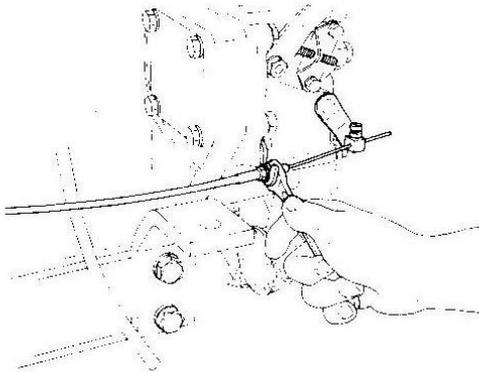
Chapitre 14 - Démontage - Montage

(2) Côté réducteur-inverseur

Pomper l'huile par l'orifice de remplissage (passage de la jauge) en utilisant une pompe spéciale ou enlever le bouchon de vidange situé à l'arrière et en bas et vidanger par gravité.

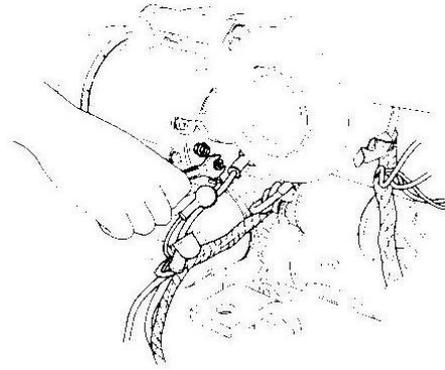


4-3.3. Débrancher les câbles de commande à distance



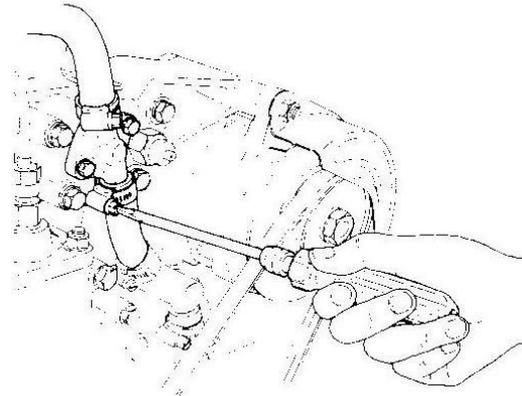
- (1) Commande à distance du réducteur-inverseur, avec son support.
- (2) Commande à distance de vitesse, avec son support.
- (3) Commande à distance d'arrêt, avec son support.
- (4) Commande à distance de décompression.

4-3.4. Déconnecter les câbles électriques



- (1) Câble d'alternateur.
- (2) Câble du démarreur.
- (3) Câble transmetteur de température d'eau.
- (4) Câble du transmetteur de pression d'huile.
- (5) Câble du transmetteur de compte-tours.

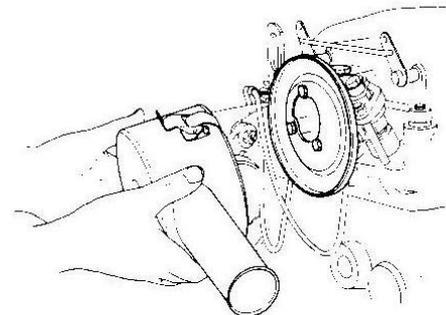
4-3.5. Déconnecter la tuyauterie d'arrivée d'eau et la pompe de cale



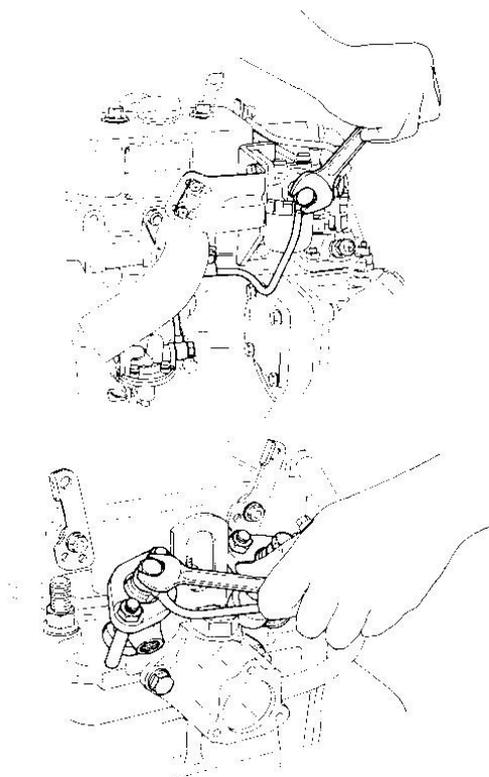
NOTA : Toujours fermer le robinet Kingston.

4-3.6. Enlever le clip du silencieux d'admission et l'élément filtrant

Puis enlever la vis de fixation et le couvercle.

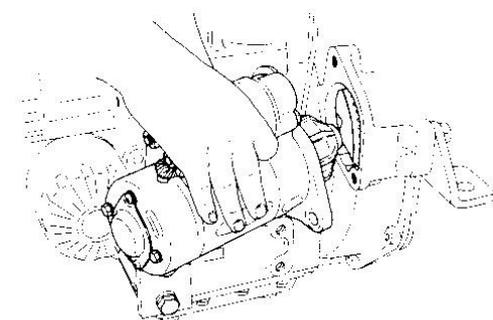


4-3.7. Démontage des tuyaux de carburant



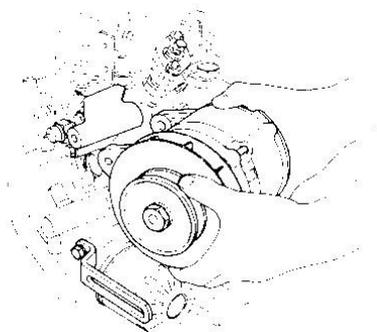
- (1) Réservoir à la pompe à carburant.
- (2) Pompe à carburant au filtre à carburant.
- (3) Filtre à carburant à la pompe d'injection.
- (4) Tuyauterie haute pression.
- (5) Tuyauterie de retour du carburant.

4-3.8. Enlever le démarreur

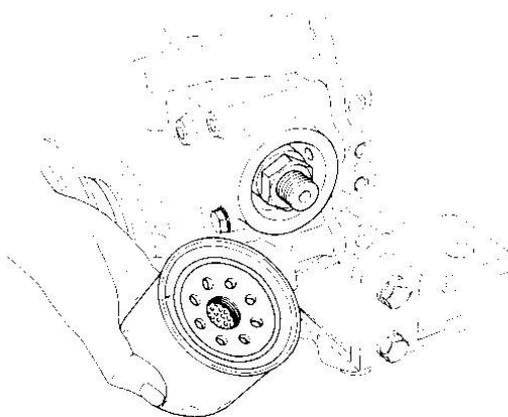


4-3.9. Enlever l'alternateur

- (1) Dévisser la vis de réglage et enlever la courroie.
- (2) Enlever l'alternateur et son support.

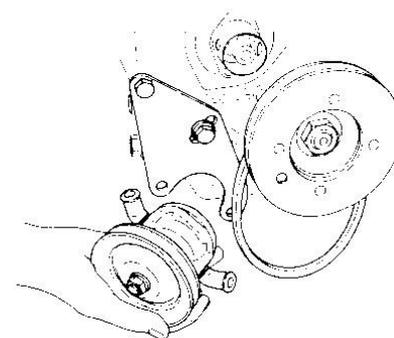


4-3.10. Enlever le filtre à huile (cartouche)



4-3.11. Enlever la pompe à eau

- (1) Déconnecter le tuyau entre la pompe à eau et le raccord d'entrée d'eau du cylindre.

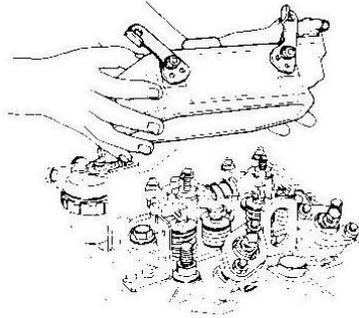


- (2) Dévisser les vis de montage de la pompe. Enlever la courroie trapézoïdale en la glissant vers le côté du vilebrequin et enlever la pompe à eau.

Chapitre 14 - Démontage - Montage

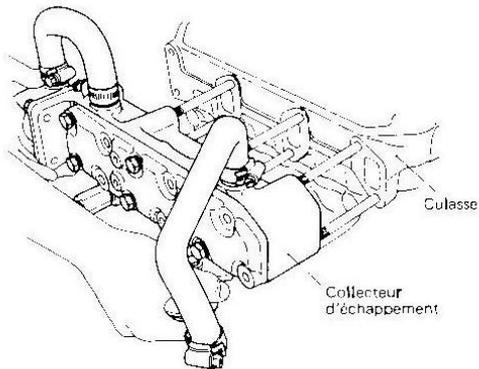
4-3.12. Enlever le cache-culbuteurs

- (1) Enlever le tuyau du reniflard sur le côté du tuyau d'admission (collecteur d'admission pour le moteur 3GM(D)).
- (2) Enlever le cache-culbuteurs.



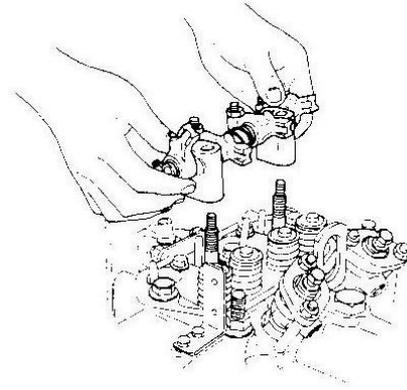
4-3.13. Enlever le collecteur d'échappement (seulement pour le moteur 3GM(D)) et le coude d'échappement

- (1) Déconnecter le tuyau by-pass d'eau, côté couvercle du thermostat.
- (2) Enlever le coude d'échappement (2GM).
- (3) Enlever le collecteur d'échappement avec le filtre à carburant et le coude d'échappement (3GM(D)).

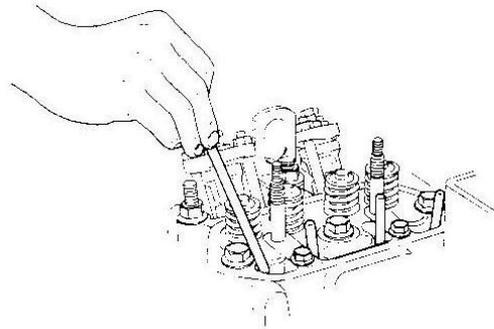


4-3.14. Enlever les culbuteurs

- (1) Enlever l'écrou et enlever l'ensemble culbuteurs.



- (2) Tirer les tiges poussoir.

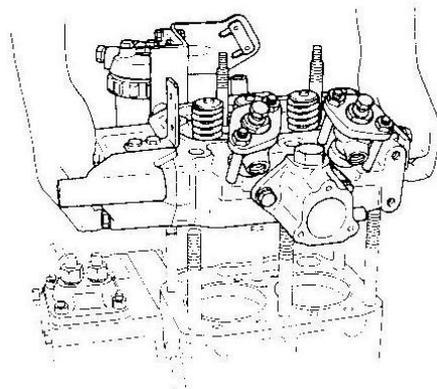


- (3) Enlever les goupilles des ressorts de soupapes.

NOTA : Classer les pièces par N° de cylindre, admission et échappement.

4-3.15. Enlever la culasse

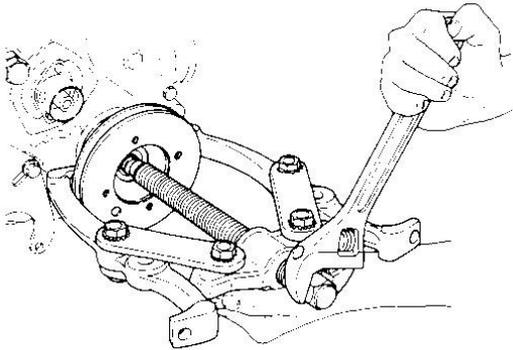
- (1) Déconnecter la tuyauterie de graissage.
- (2) Enlever les écrous de culasse dans l'ordre prescrit et enlever la culasse.
- (3) Enlever le joint de culasse.



NOTA : Repérer bien le sens de montage du joint de culasse.

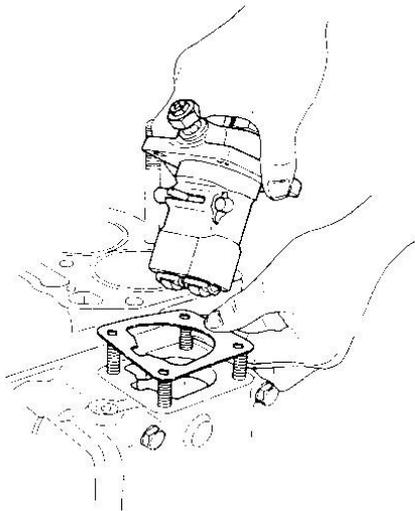
4-3.16. Enlever la poulie du vilebrequin

Enlever l'écrou d'extrémité la poulie et la clavette.



4-3.17. Enlever la pompe d'injection

- (1) Enlever les écrous de pompe d'injection.
- (2) Enlever le couvercle, enlever le levier N° 2 du régulateur sortir la pompe d'injection en faisant coïncider la crémaillère avec la coupure du carter pignons.

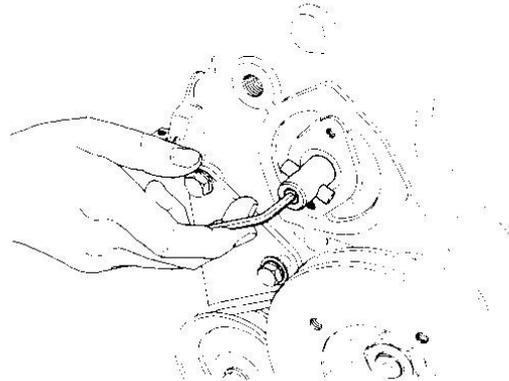


- (3) Enlever les cales de réglage du point d'injection.

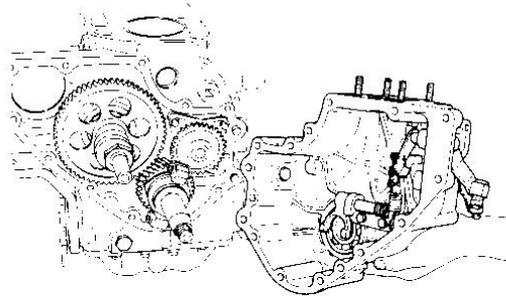
ATTENTION : Noter le nombre de cales et l'épaisseur du calage.

4-3.18. Enlever le carter-pignons

- (1) Enlever le couvercle de l'arbre de mise en route, dévisser la vis avec une clé à six pans mâle, et retirer la goupille.

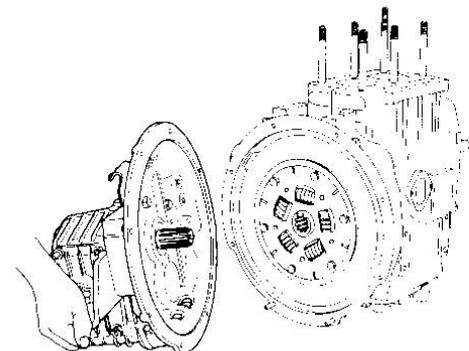


- (2) Enlever le carter pignons.



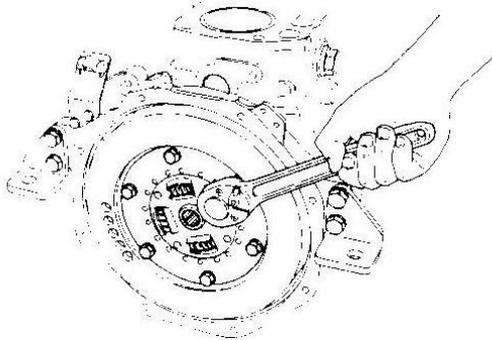
- (3) Enlever la butée à billes et le manchon du régulateur.

4-3.19. Dévisser les boulons du flasque et enlever le groupe réducteur-inverseur



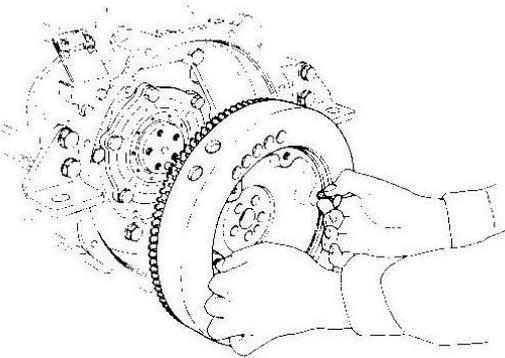
4-3.20. Enlever le volant

(1) Enlever le disque damper.

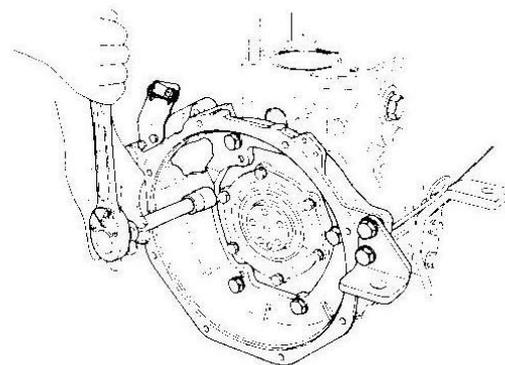


(2) Enlever le volant

Visser deux vis de fixation du damper et enlever le volant en tirant sur ces vis.

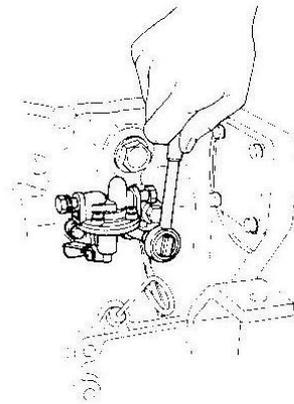


4-3.21. Enlever le carter du volant



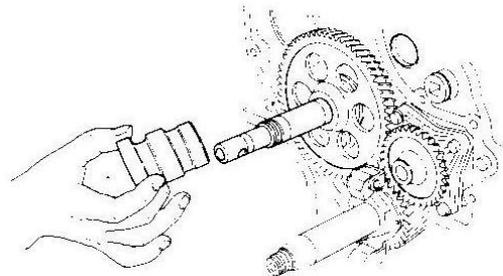
4-3.22. Enlever la jauge de niveau d'huile

4-3.23. Enlever la pompe d'alimentation en carburant

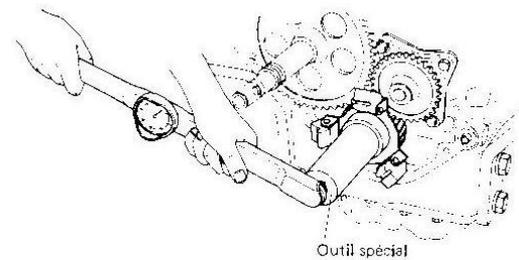


4-3.24. Enlever la came pour pompe d'injection

Enlever l'écrou d'extrémité de l'arbre à cames puis enlever la came pour pompe d'injection.



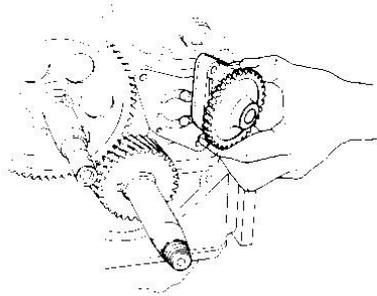
4-3.25. Enlever l'ensemble des masselottes de régulateur



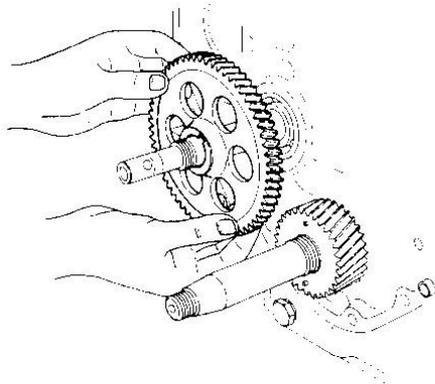
Outil spécial

Enlever l'écrou du vilebrequin et sortir l'ensemble des masselottes.

4-3.26. Enlever la pompe à huile avec son pignon



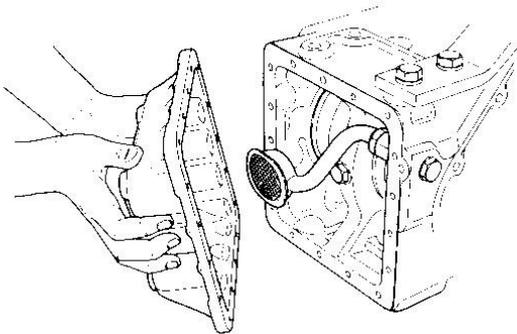
4-3.27. Enlever le pignon d'arbre à cames et le pignon de vilebrequin.



4-3.28. Basculer le moteur sur le côté.

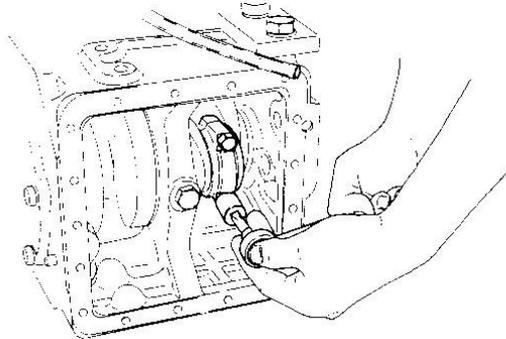
- (1) Enlever le support du moteur, côté vilebrequin.
- (2) Tourner le bloc-cylindres côté vilebrequin vers le bas.

4-3.29. Enlever le carter d'huile et le tuyau d'arrivée d'huile

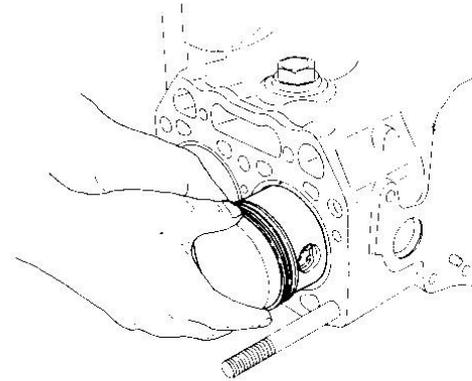


4-3.30. Enlever l'ensemble bielle-piston

- (1) Placer le piston au PMB et enlever les boulons de tête de bielle.

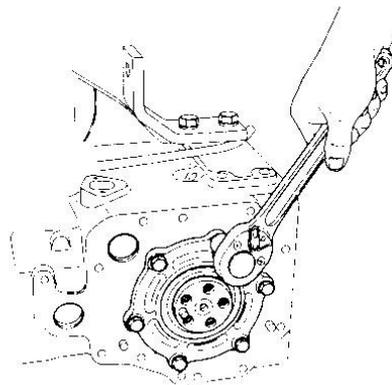


- (2) Placer le piston au PMH, tourner le vilebrequin en s'assurant que la bielle ne quitte pas le maneton, sortir l'ensemble bielle-piston en poussant la tête de bielle avec un jet.



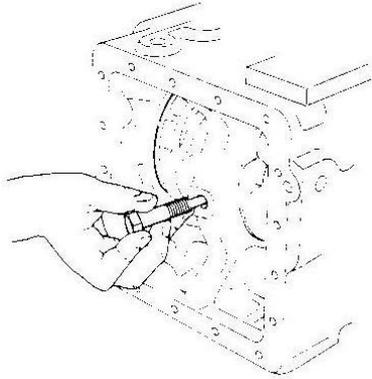
4-3.31. Enlever le palier principal

Enlever les boulons et sortir le palier principal.



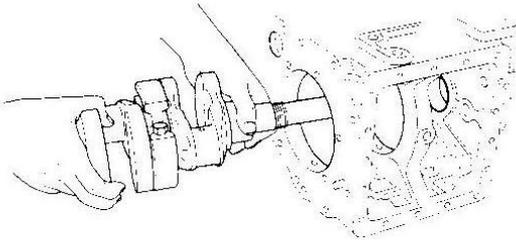
Chapitre 14 - Démontage - Montage

4-3.32. Enlever la vis de fixation du palier intermédiaire



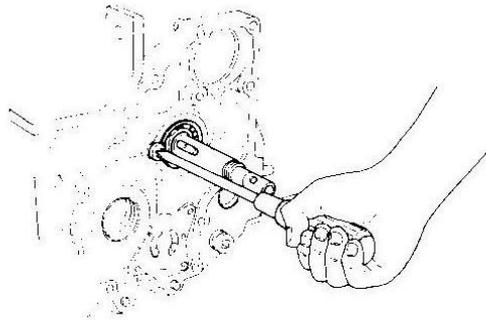
Deux paliers intermédiaires N°1 et N°2 pour le moteur 3GM(D).

4-3.33. Tirer le vilebrequin

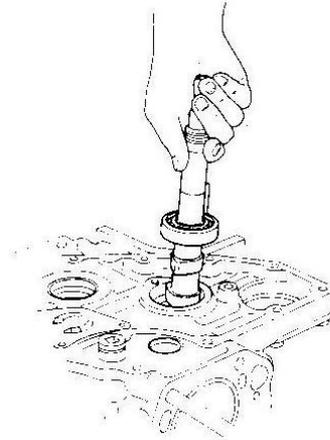


4-3.34. Enlever l'arbre à cames

(1) Enlever la vis de fixation du roulement.

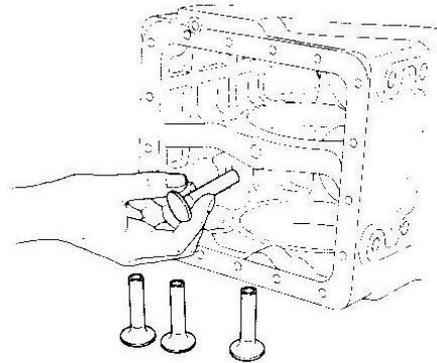


(2) Renverser le bloc-cylindres ou le surélever de façon à empêcher le contact entre le poussoir et la came.



(3) Vérifier que tous les poussoirs soient séparés de la came et sortir l'arbre à cames.

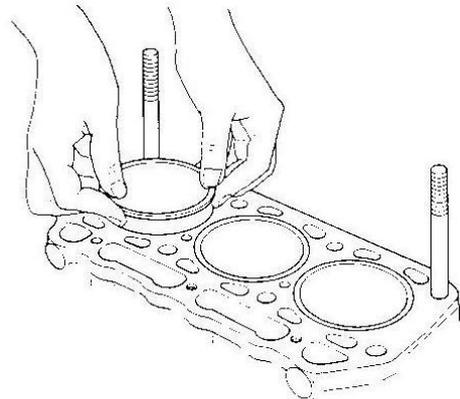
4-3.35. Enlever les poussoirs



NOTA : Grouper les poussoirs par N° de cylindre et admission ou échappement.

4-3.36. Enlever les chemises

Placer le moteur vertical et sortir les chemises avec un extracteur de chemise.



5 - Montage

5-1. PRECAUTIONS GENERALES

Tous les joints doivent être remplacés par des neufs. Au montage, de la pâte à joint doit être appliquée sur toutes les parties indiquées. Un oubli peut causer de nombreux ennuis.

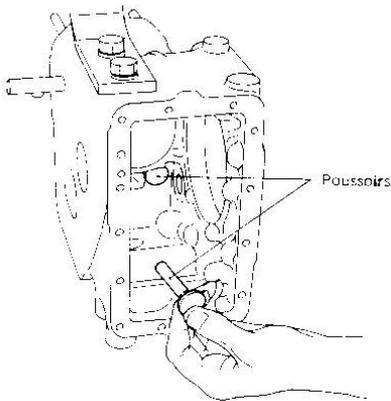
Les réglages doivent être réalisés suivant les instructions données.

Après achèvement du montage, vérifier toute différence qui peut apparaître et faire tourner le moteur pour essais.

5-2. REMONTAGE DU MOTEUR 1GM

5-2.1. Placer les poussoirs

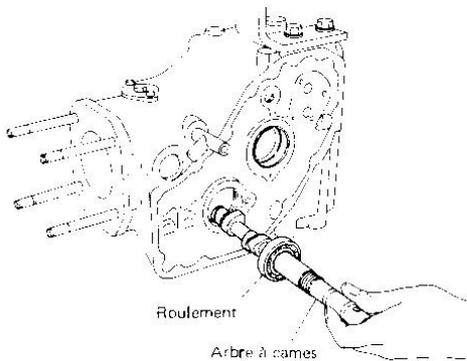
- (1) Retourner le moteur.
- (2) Huiler les poussoirs et introduire ceux-ci dans leurs logements.



NOTA : Remettre le poussoir d'admission à l'admission et le poussoir d'échappement à l'échappement.

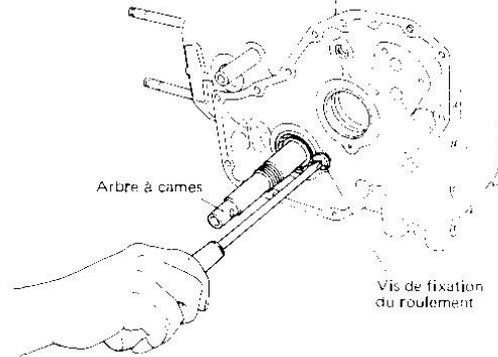
5-2.2. Mettre l'arbre à cames

- (1) Huiler la partie d'arbre à cames où vient le roulement et introduire l'arbre à cames dans le bloc-cylindre en tapant l'extrémité avec un maillet.



NOTA : Ne pas endommager la rainure à l'extrémité.

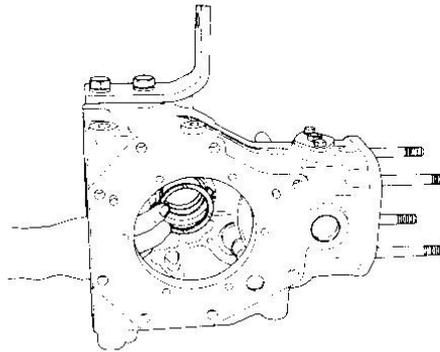
- (2) Après mise en place de l'arbre à cames, vérifier que celui-ci tourne en douceur, avant de serrer la vis de blocage du roulement.



Couple de serrage	2 mkg
-------------------	-------

5-2.3. Placer le vilebrequin

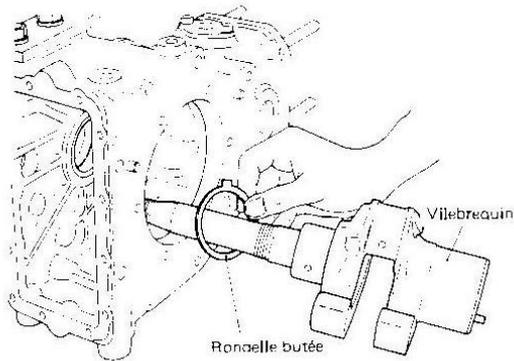
- (1) Huiler la butée côté pignon et monter.



ATTENTION : Installer de façon que la rainure de graissage de la butée soit côté carter. Ne pas abîmer la languette.

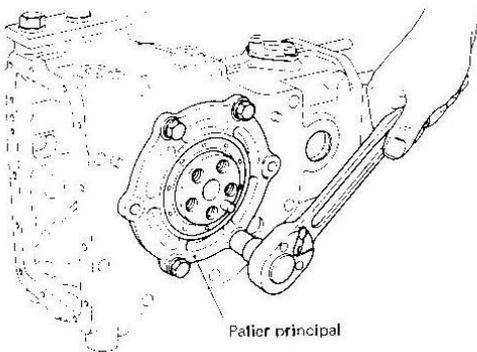
Chapitre 14 - Démontage - Montage

(2) Installer le vilebrequin.



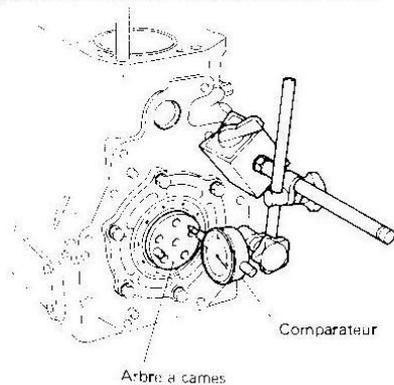
5-2.4. Installer le palier principal

- (1) Huiler le logement du joint à lèvres.
- (2) Monter le palier principal et bloquer.



Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

- (3) Vérifier que le vilebrequin tourne en douceur.
- (4) Mesurer le jeu axial et le régler à la valeur prescrite en jouant sur l'épaisseur des rondelles de butée.

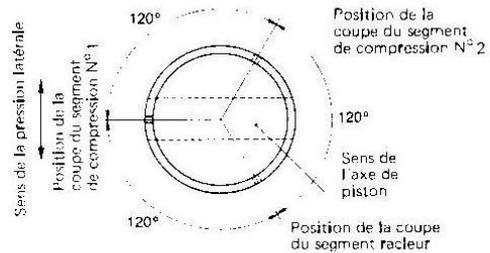


Jeu axial du vilebrequin	0,06 ~ 0,19 mm
--------------------------	----------------

GM/HM 8301

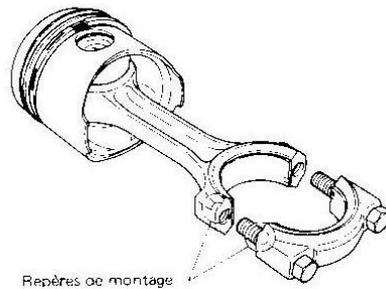
5-2.5. Monter l'ensemble bielle-piston

- (1) Huiler le maneton du vilebrequin, et le mettre en position haute.
- (2) Huiler le coussinet de tête de bielle et la bague de pied de bielle.
- (3) Positionner les segments de façon que les coupes soient espacées de 120°. S'assurer qu'il n'y a pas de coupe dans le sens de la pression latérale.

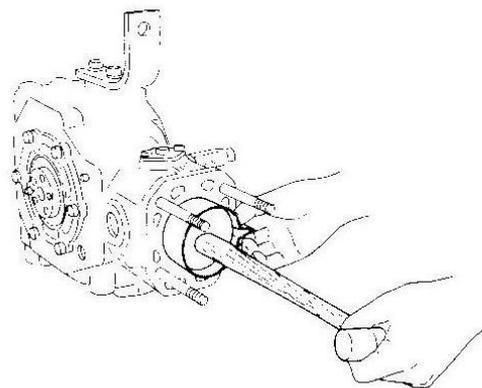


- (4) Introduire l'ensemble bielle-piston de façon que le repère de montage situé sur le côté de la tête de bielle soit du côté de l'arbre à cames.

Placer les segments avec un pose-segments.



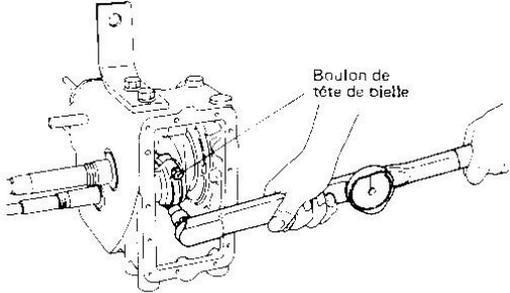
- (5) Dès que la tête de bielle touche le maneton du vilebrequin, pousser doucement le piston pour faire tourner le vilebrequin jusqu'au PMB.



Chapitre 14 - Démontage - Montage

- (6) Aligner le repère de montage du chapeau de bielle et serrer les boulons de tête de bielle.

ATTENTION : 1. Serrer régulièrement les boulons.
2. Huiler filetage et rondelle.



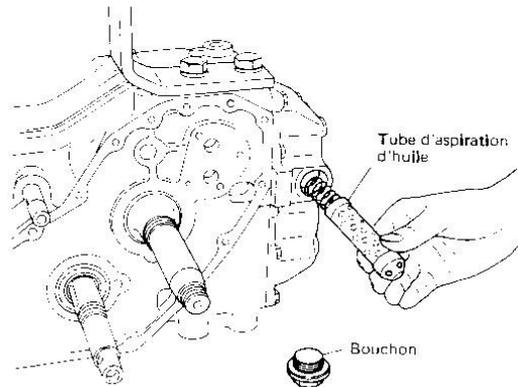
Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

- (7) Mesure du jeu latéral

Jeu latéral	0,2 ~ 0,4 mm
-------------	--------------

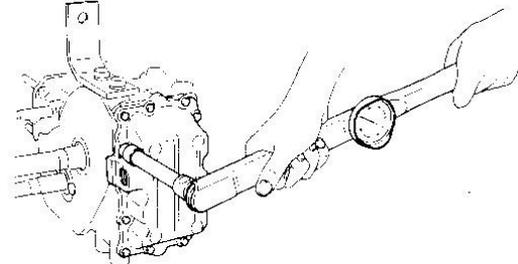
- (8) Vérifier que le vilebrequin tourne en douceur.

5-2.6. Installer le tube d'aspiration d'huile sur le carter d'huile



5-2.7. Installer le couvercle (carter d'huile)

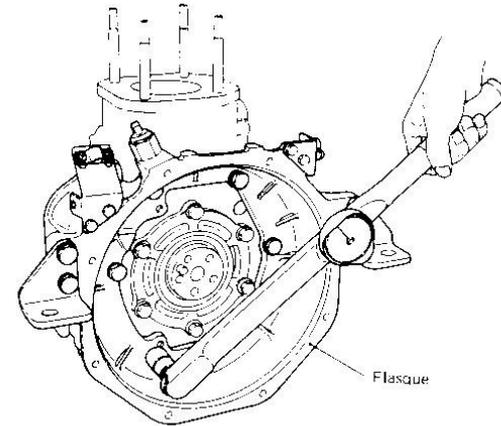
- (1) Changer le joint.
(2) Monter le couvercle.



Couple de serrage	0,9 mkg
-------------------	---------

5-2.8. Installer le flasque

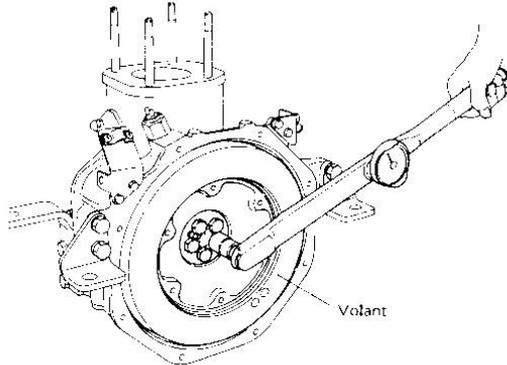
- (1) Mettre le moteur bien droit.
(2) Aligner les goupilles de positionnement et bloquer le flasque.



Couple de serrage	4,5 mkg
-------------------	---------

5-2.9. Installer le volant

- (1) Aligner les goupilles de positionnement.
(2) Monter le volant.



Couple de serrage	6,5 ~ 7 mkg
-------------------	-------------

NOTA : Après serrage, vérifier que le volant tourne rond.

5-2.10. Installer le groupe réducteur-inverseur

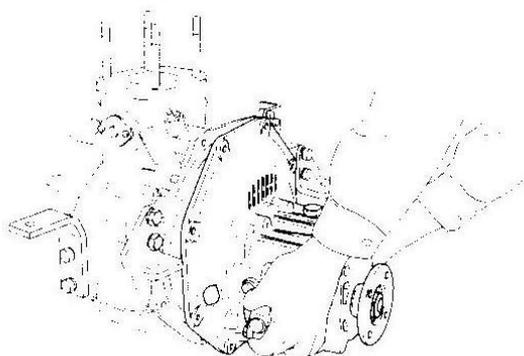
- (1) Installer le disque d'embrayage sur le volant.

Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

GM/HM 8301

Chapitre 14 - Démontage - Montage

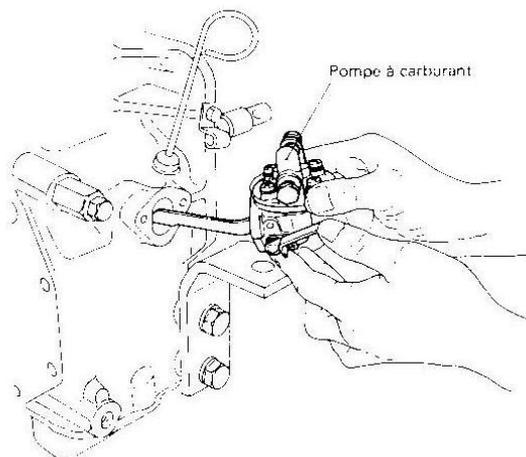
- (2) Aligner le disque avec les cannelures de l'arbre d'entrée et installer le groupe réducteur-inverseur sur le flasque.



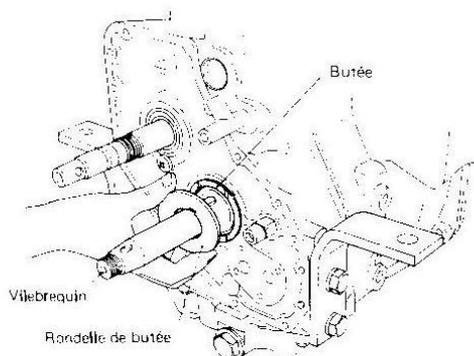
Couple de serrage	2 ~ 2,5 mkg
-------------------	-------------

5-2.11. Installer le support du moteur et mettre le moteur en position

- (1) Jauge d'huile.
(2) Pompe alimentation en carburant.

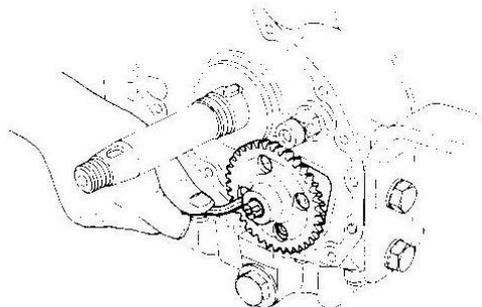


5-2.12. Monter la butée et la rondelle de butée



GM/HM 8301

5-2.13. Installer la pompe à huile avec son pignon.

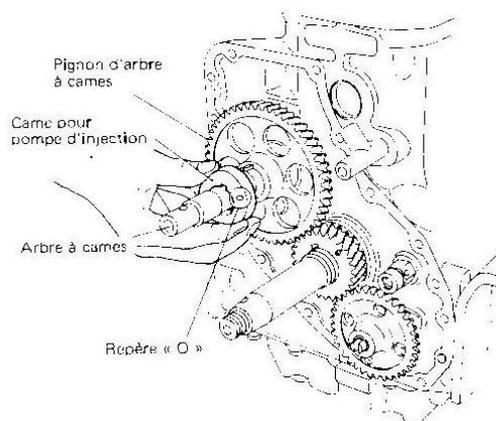


Couple de serrage	0,9 mkg
-------------------	---------

5-2.14. Monter le pignon du vilebrequin

- (1) Huiler la section du vilebrequin et l'alésage du pignon.
(2) Monter le pignon de vilebrequin.

5.2.15. Monter le pignon d'arbre à cames et la came pour pompe d'injection



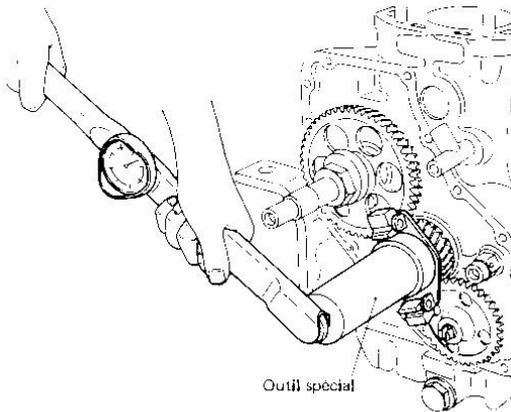
- (1) Huiler l'alésage du pignon d'arbre à cames et aligner le repère de calage du pignon de vilebrequin avec le repère du pignon de l'arbre à cames et placer le pignon d'arbre à cames.
(2) Huiler la came pour pompe d'injection et introduire la came de pompe d'injection en plaçant le repère « O » côté opposé au pignon d'arbre à cames.
(3) Serrer l'écrou d'extrémité de l'arbre à cames.

Couple de serrage	7 ~ 8 mkg
-------------------	-----------

- (4) Vérifier le jeu de denture.

	Cote d'origine	Limite d'usure
Pignon de vilebrequin - Pignon d'arbre à cames	0,05 ~ 0,13 mm	0,3 mm
Pignon de vilebrequin et pignon de pompe à huile		
Pignon d'arbre à cames et pignon de pompe à carburant		

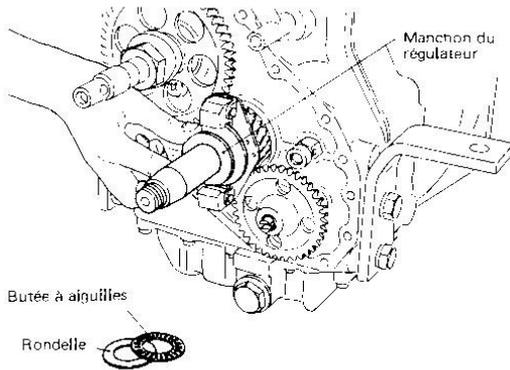
5-2.16. Installer les masselottes de régulateur et serrer l'écrou d'extrémité du vilebrequin



Couple de serrage	8 ~ 10 mkg
-------------------	------------

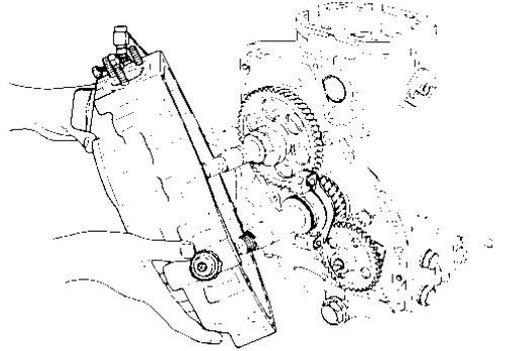
5-2.17. Installer le manchon du régulateur

Installer le manchon du régulateur ; la butée à aiguilles et la rondelle.



5-2.18. Installer le carter pignons

- (1) Enduire chaque côté du joint neuf avec « Three Bond 3B8-005 » ou similaire et installer.
- (2) Installer le carter pignons.

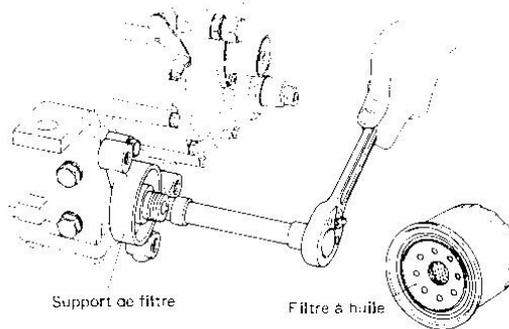


Couple de serrage	0,9 mkg
-------------------	---------

- (3) Placer la goupille pour mise en route à la manivelle dans l'arbre à cames et la fixer au moyen de la vis six pans creux puis monter le couvercle.

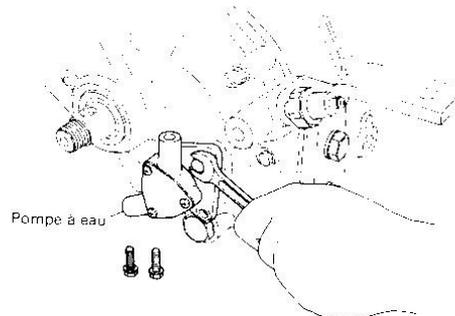
5-2.19. Installer le filtre à huile et son support

- (1) Installer le support de filtre à huile, côté carter pignons du bloc-cylindre.
- (2) Installer les tuyaux pour l'huile.
- (3) Installer le filtre à huile.



5-2.20. Installer la pompe à eau

- (1) Installer la pompe.



Chapitre 14 - Démontage - Montage

Couple de serrage	0,9 mkg
-------------------	---------

(2) Installer la tuyauterie d'eau (pompe → au cylindre).

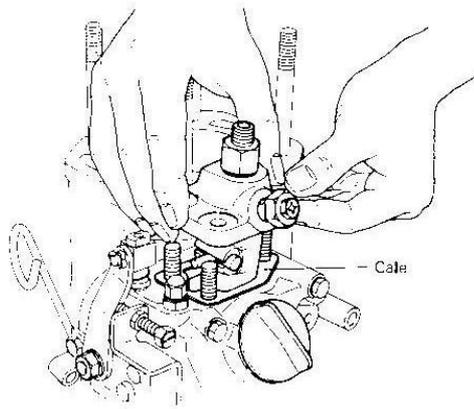
5-2.21. Installer la poulie du vilebrequin

- (1) Installer la clavette du vilebrequin.
- (2) Huiler la poulie du vilebrequin et l'intérieur du joint à lèvres.
- (3) Monter et serrer la poulie et s'assurer que les lèvres du joint ne sont pas détériorées.

Couple de serrage	10 mkg
-------------------	--------

5-2.22. Installer la pompe d'injection

- (1) Enlever la graisse sur les 2 faces des cales de réglage avec un produit détachant et enduire les cales avec « Screw Lock Super 203M ».
- (2) Placer la pompe en observant par l'orifice de remplissage d'huile et aligner le levier de régulateur N°2 et la crémaillère.



(3) Serrer la pompe d'injection.

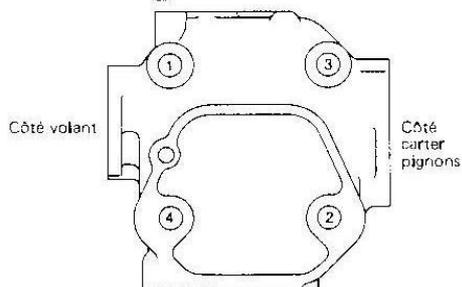
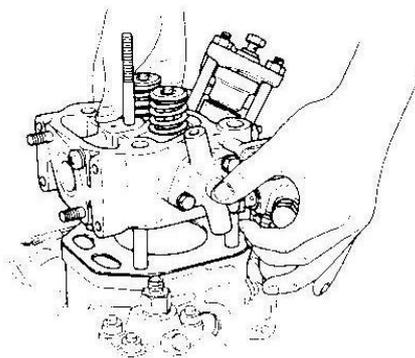
Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

5-2.23. Placer la culasse

(1) Poser le joint de culasse

ATTENTION : Bien observer les surfaces de contact. Placer le côté avec la partie en retrait du passage d'eau, côté bloc-cylindre.

(2) Placer la culasse en prenant soin de ne pas détériorer le filetage des goujons et serrer les écrous dans l'ordre prescrit.

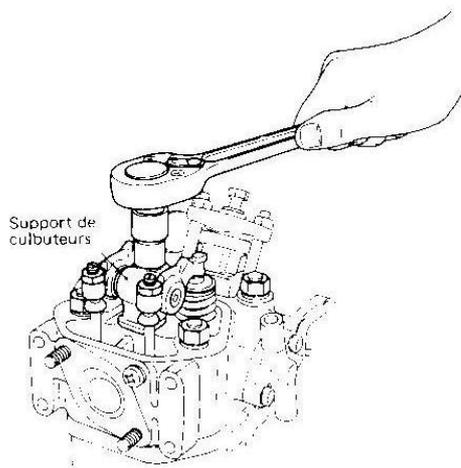


Couple de serrage	7,5 mkg
-------------------	---------

(3) Monter le tuyau d'eau (du couvercle de thermostat au carter cylindre).

5-2.24. Monter les culbuteurs

- (1) Installer les tiges poussoirs et les poussoirs.
- (2) Huiler l'intérieur de l'arrêt du ressort.
- (3) Installer l'ensemble des culbuteurs et serrer l'écrou.



Couple de serrage	3,7 mkg
-------------------	---------

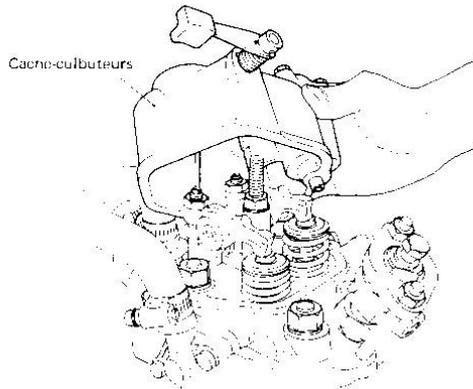
ATTENTION : 1. Desserrer d'avance la vis de réglage du jeu des culbuteurs.

2. Vérifier que le culbuteur se déplace librement.

(4) Régler le jeu des soupapes et bloquer avec l'écrou.

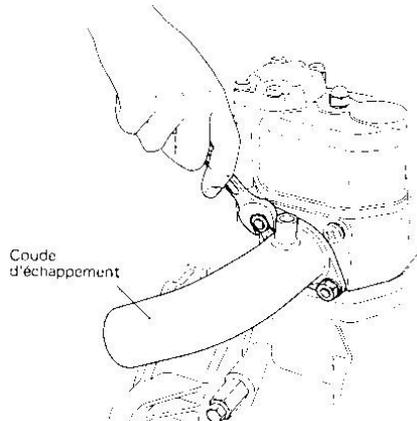
Jeu des soupapes d'admission et d'échappement (moteur froid)	0,2 mm
--	--------

5-2.25. Monter le cache-culbuteurs



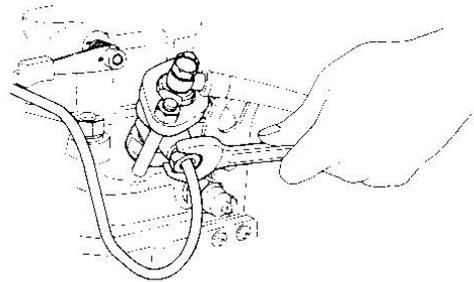
5-2.26. Installer le coude d'échappement

(1) Installer le coude d'échappement.



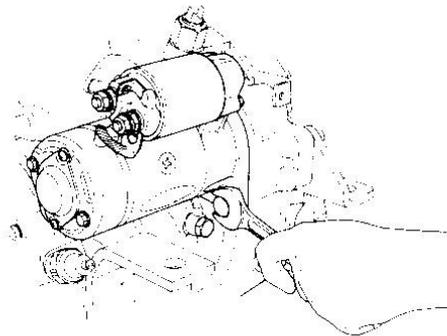
(2) Monter le tuyau by-pass d'eau (du coude d'échappement au couvercle de thermostat).

5-2.27. Monter les tuyaux de carburant



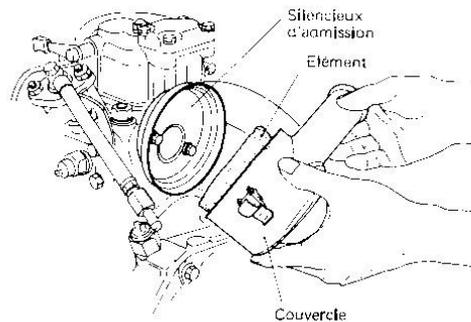
- (1) Installer le tuyau partant de la pompe à carburant jusqu'au filtre à carburant.
- (2) Installer le tuyau filtre à carburant - pompe d'injection.
- (3) Installer le tuyau haute pression.
- (4) Installer le tuyau de retour de carburant.

5-2.28. Monter le démarreur



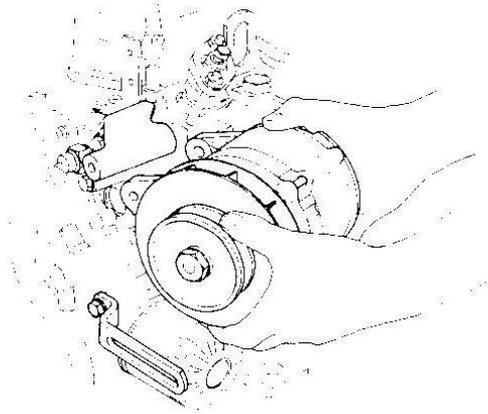
5-2.29. Monter le silencieux d'admission

- (1) Installer le couvercle.
- (2) Installer le silencieux d'admission et le bloquer avec le clip.



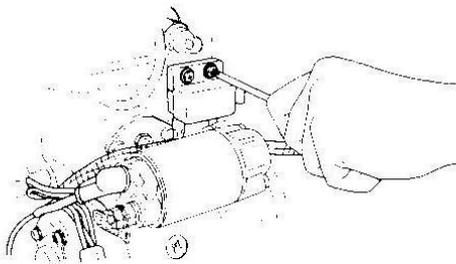
5-2.30. Monter l'alternateur

- (1) Monter l'alternateur sur son support.



- (2) Monter la courroie et bloquer la vis de réglage, après avoir tendu la courroie.

5-2.31. Connecter les câbles électriques.



5-2.32. Installer les câbles de commandes à distance

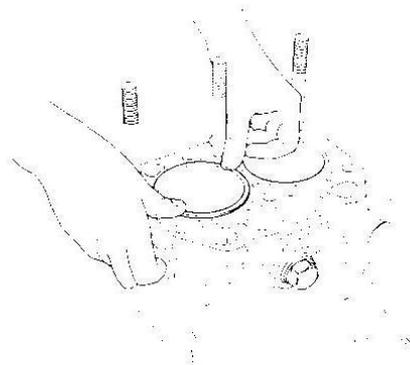
5-2.33. Connecter la tuyauterie intérieure.

5-3. REMONTAGE DES MOTEURS 2GM ET 3GM(D)

Se référer aux instructions concernant le moteur 3GM(D), ces moteurs étant presque identiques.

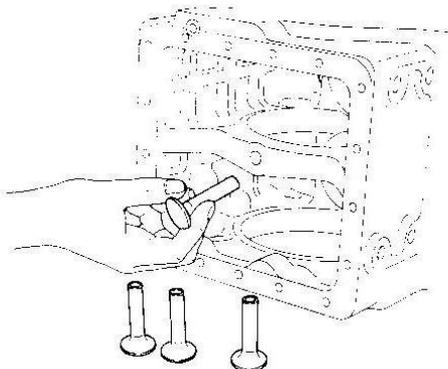
5-3.1. Montage des chemises

- (1) Enlever toute trace de rouille sur le bloc-cylindres à l'emboîtement.
- (2) Peindre l'extérieur des chemises à la peinture imperméable.
- (3) Introduire les chemises dans le bloc-cylindres en s'assurant que la chemise sort à la bonne cote de la culasse.



5-3.2. Poser les poussoirs

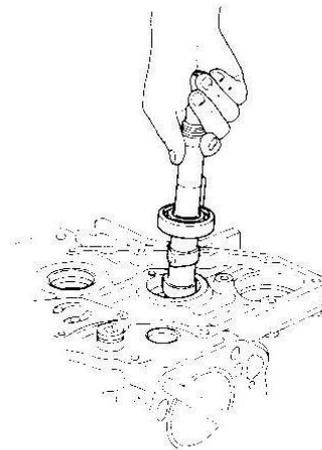
- (1) Renverser le moteur.
- (2) Huiler les poussoirs et les placer dans les logements.



NOTA : Bien placer les poussoirs dans leur position originale (N° de cylindre - échappement ou admission).

5-3.3. Monter l'arbre à cames

- (1) Huiler l'arbre à cames et l'introduire dans le bloc-cylindres en frappant l'extrémité avec un maillet.

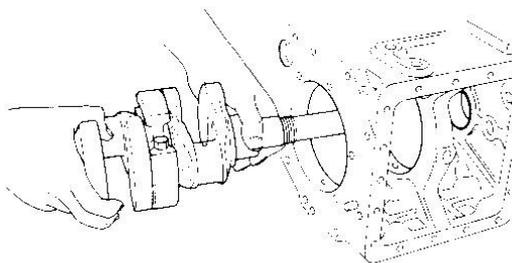


NOTA : Ne pas abîmer la rainure à l'extrémité de l'arbre.

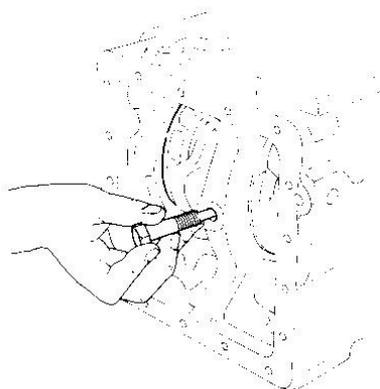
- (2) Après avoir monté l'arbre à cames, vérifier qu'il tourne en douceur avant de serrer la vis de blocage du roulement.

Couple de serrage	2 mkg
-------------------	-------

5-3.4. Monter le vilebrequin



5-3.5. Serrer la vis de fixation du palier intermédiaire

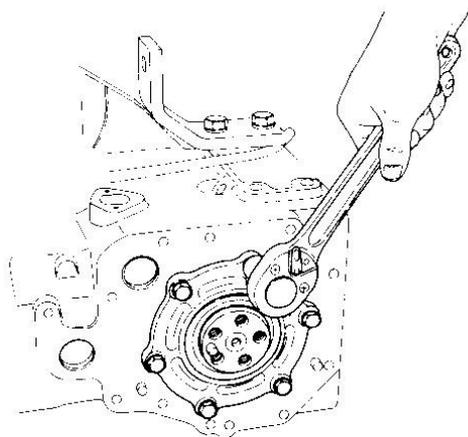


Il y a deux paliers intermédiaires (N°1 et N°2) sur le moteur 3GM(D).

	2GM, 3GM(D)	3HM
Couple de serrage	4,5 ~ 5 mkg	7 ~ 7,5 mkg

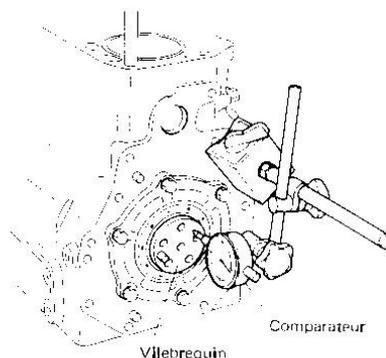
5-3.6. Monter le palier principal

- (1) Huiler la partie où vient le joint à lèvres.
- (2) Monter le palier principal et serrer.



Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

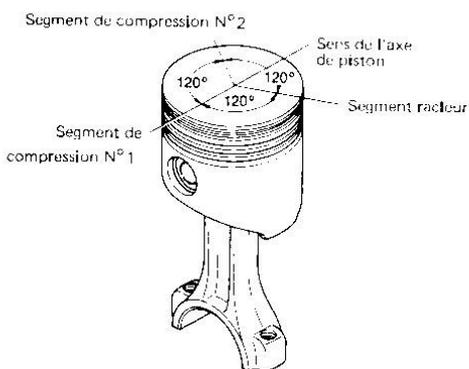
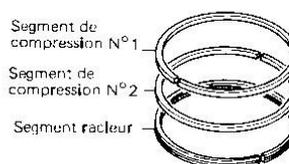
- (3) Vérifier que le vilebrequin tourne librement.
- (4) Mesurer le jeu axial du vilebrequin et le régler à la valeur prescrite avec l'épaisseur de la rondelle de butée.



Jeu axial du vilebrequin	0,09 ~ 0,18 mm
--------------------------	----------------

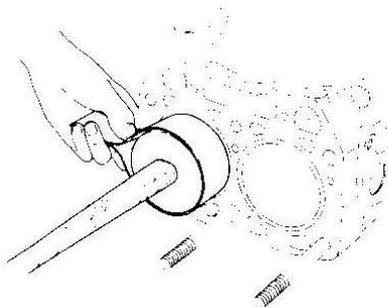
5-3.7. Monter les ensembles bielles-pistons

- (1) Huiler le tourillon du vilebrequin et positionner de façon que le tourillon soit en position haute.
- (2) Huiler le piston et le coussinet de tête de bielle.
- (3) Positionner les segments de façon que les coupes soient espacées de 120°. S'assurer qu'il n'y a pas de coupe dans le sens de la pression latérale.

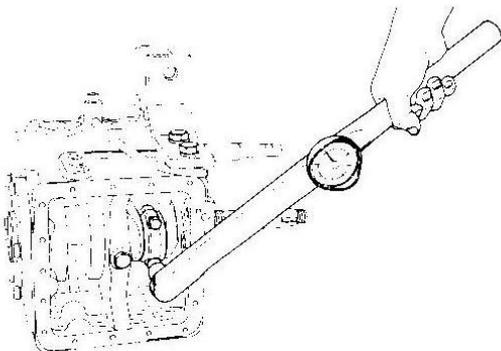


Chapitre 14 - Démontage - Montage

- (4) Introduire l'ensemble bielle-piston de façon que le repère de montage situé sur le côté de la tête de bielle soit placé côté échappement. Placer les segments avec un pose-segments.



- (5) Dès que la tête de bielle touche le maneton du vilebrequin, pousser doucement le piston pour faire tourner le vilebrequin jusqu'au P.M.B.
 (6) Aligner le repère de montage du chapeau de bielle et serrer les boulons de tête de bielle.



ATTENTION : 1. Serrer régulièrement les boulons.
 2. Huiler le filetage et la rondelle.

	2GM, 3GM(D)	3HM
Couple de serrage	2,5 mkg	4,5 mkg

- (7) Mesurer le jeu latéral

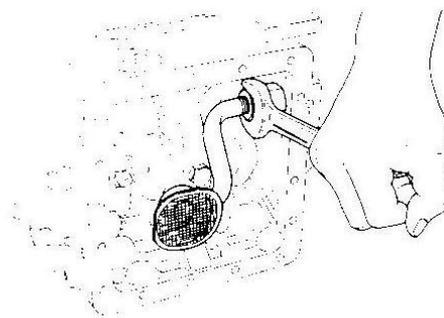
Jeu latéral	0,2 ~ 0,4 mm
-------------	--------------

- (8) Vérifier que le vilebrequin tourne en douceur.

5-3.8. Monter le tuyau d'arrivée d'huile

Enduire les filetages avec « Screw Lock Super 203 M » ou équivalent. Visser le tuyau et bloquer avec l'écrou.

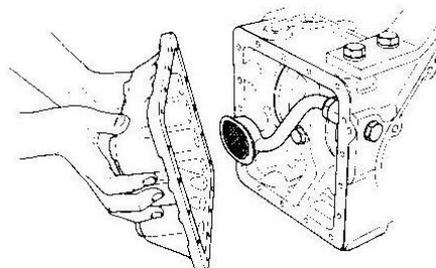
GM/HM 8301



Vissage	8 à 10 mm (6 tours environ)
---------	--------------------------------

5-3.9. Monter le carter d'huile

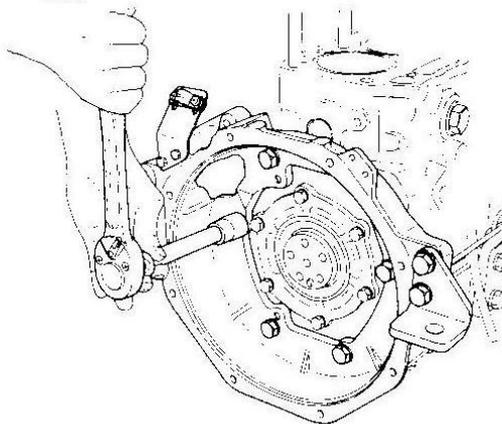
- (1) Changer le joint.
 (2) Monter le carter d'huile.



Couple de serrage	0,9 mkg
-------------------	---------

5-3.10. Monter le flasque

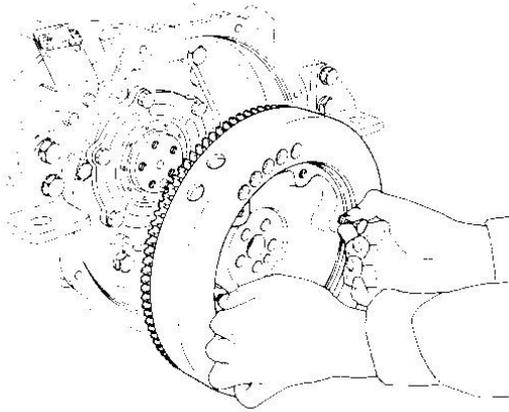
- (1) Mettre le moteur droit.
 (2) Aligner les goupilles de positionnement et fixer le flasque.



Couple de serrage	4,5 mkg
-------------------	---------

5-3.11. Monter le volant

- (1) Aligner les goupilles de centrage.
- (2) Monter le volant.

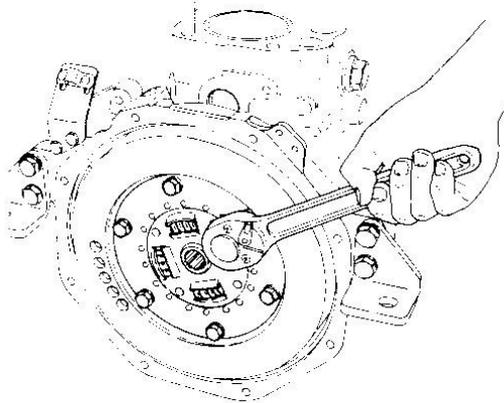


Couple de serrage	6,5 ~ 7 mkg
-------------------	-------------

NOTA : Après serrage, vérifier le centrage.

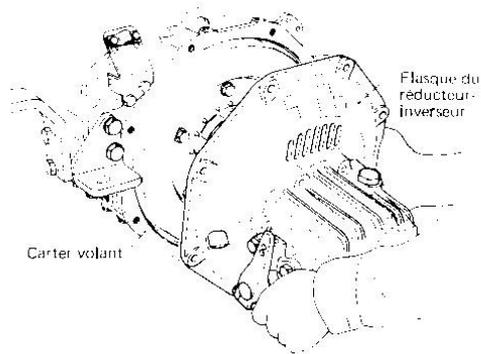
5-3.12. Monter le réducteur-inverseur

- (1) Monter le disque d'embrayage sur le volant.



Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

- (2) Aligner le disque et les cannelures de l'arbre d'entrée et installer le réducteur-inverseur.



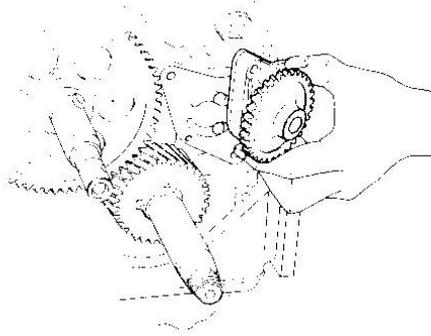
Couple de serrage	2 ~ 2,5 mkg
-------------------	-------------

5-3.13. Monter le support du moteur et mettre le moteur en position

- (1) Bride de jauge et jauge.
- (2) Pompe à carburant.

5-3.14. Monter la pompe à huile

Monter l'ensemble pompe à huile avec son pignon.



Couple de serrage des vis de pompe à huile	0,9 mkg
--	---------

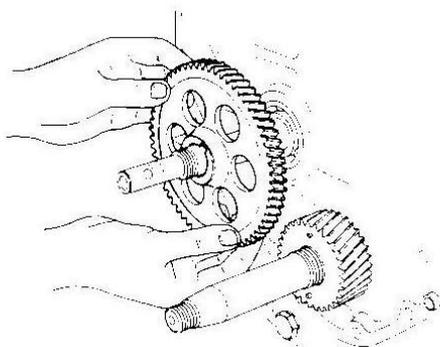
5-3.15. Monter le pignon d'arbre à cames et la came pour pompe d'injection

- (1) Huiler l'ajésage du pignon et le monter.



Chapitre 14 - Démontage - Montage

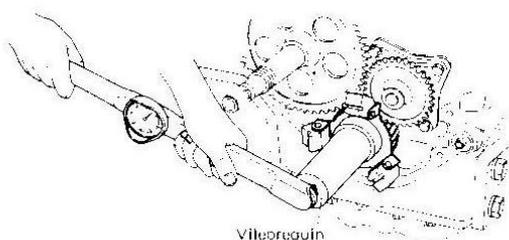
- (2) Huiler la came pour pompe d'injection et placer la came en mettant le repère « O » côté opposé du pignon.



- (3) Serrer l'écrou d'extrémité de came.

Couple de serrage	7 ~ 8 mkg
-------------------	-----------

5-3.16. Monter le pignon de vilebrequin



- (1) Huiler la section du vilebrequin et l'alésage du pignon.
 (2) Aligner le repère du pignon de vilebrequin avec le repère du pignon d'arbre à cames.
 (3) Après montage du pignon du vilebrequin, vérifier le jeu de denture.

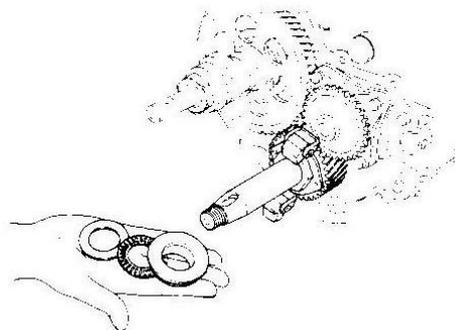
Jeu de denture	0,05 ~ 0,13 mm
----------------	----------------

- (4) Monter l'ensemble des masselottes et serrer l'écrou d'extrémité de vilebrequin.

Couple de serrage	8 ~ 10 mkg
-------------------	------------

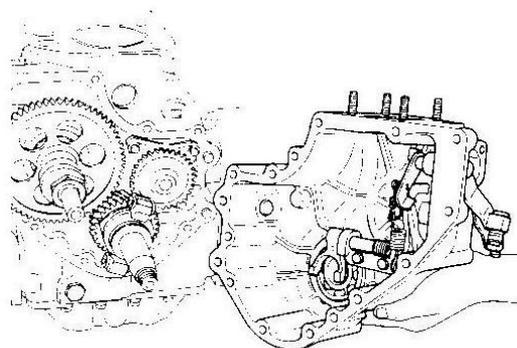
5-3.17. Monter le manchon du régulateur

Monter le manchon du régulateur. Installer le manchon du régulateur et la butée à aiguilles.



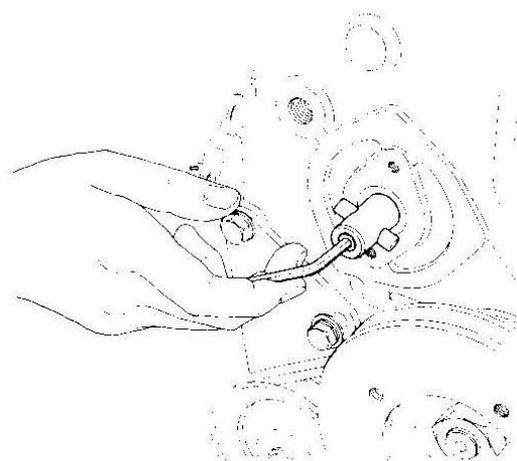
5-3.18. Monter le carter pignons

- (1) Enduire chaque face du nouveau joint avec « Three Bond 3B8-005 » ou équivalent.
 (2) Monter le carter pignons.



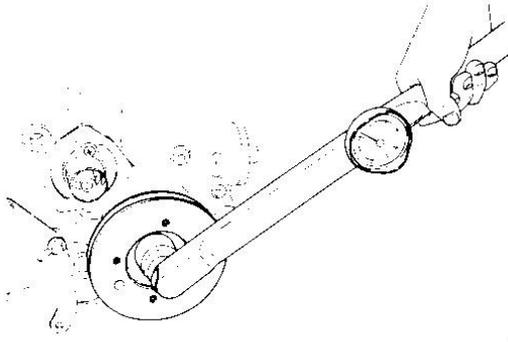
Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

- (3) Placer la goupille pour manivelle de mise en route dans l'arbre à cames et la fixer avec la vis 6 pans creux, puis mettre le couvercle.



5-3.19. Monter la poulie

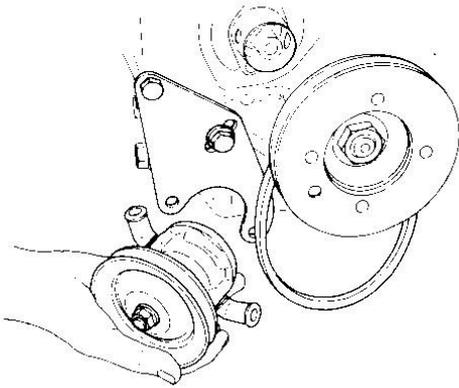
- (1) Mettre la clavette.
- (2) Huiler la poulie et l'intérieur du joint à lèvres.
- (3) Monter la poulie, en s'assurant que les lèvres du joint ne sont pas déformées.



Couple de serrage	10 mkg
-------------------	--------

5-3.20. Monter la pompe à eau

- (1) Monter la courroie sur la poulie du vilebrequin et installer la pompe à eau.



- (2) Régler la tension de courroie et bloquer.

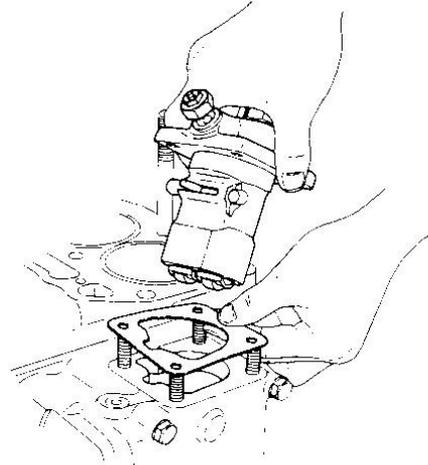
Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

- (3) Monter le tuyau d'eau (pompe au cylindre).

5-3.21. Monter la pompe d'injection

- (1) Enlever la graisse de chaque côté des cales de réglage du point d'injection avec un détachant et enduire les cales avec « Screw Lock Super 203M » ou équivalent.

- (2) Introduire la pompe en observant par l'ouverture et aligner le levier de régulateur N°2 et la crémaillère.



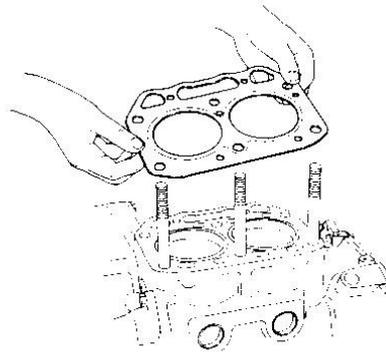
- (3) Bloquer la pompe.

Couple de serrage	2,5 mkg
-------------------	---------

- (4) Monter le couvercle latéral.

5-3.22. Monter la culasse

- (1) Monter le joint de culasse.

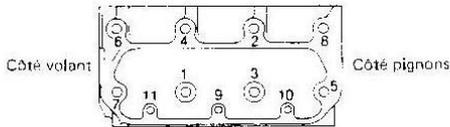
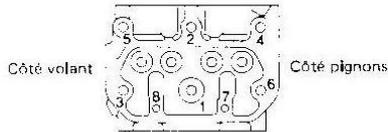
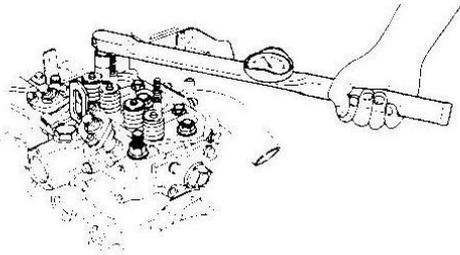


ATTENTION : Bien observer le sens.
L'indication « TOP » (dessus) doit être côté culasse.



Chapitre 14 - Démontage - Montage

- (2) Placer la culasse en prenant bien soin de ne pas abîmer le filetage des goujons et serrer les écrous suivant l'ordre indiqué.

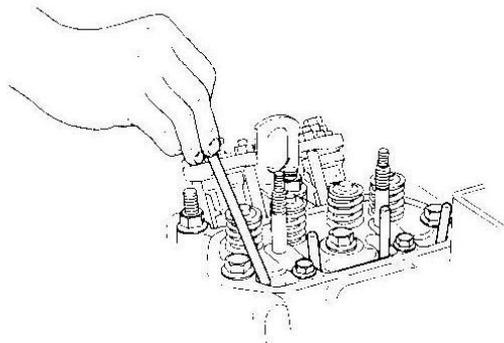


		2GM 3GM(D)	3HM
Couple de serrage	Ecrous principaux	10 mkg	13 mkg
	Ecrous secondaires	2,5 mkg	3 mkg

- (3) Installer le tuyau d'eau (du couvercle de thermostat au bloc-cylindres)

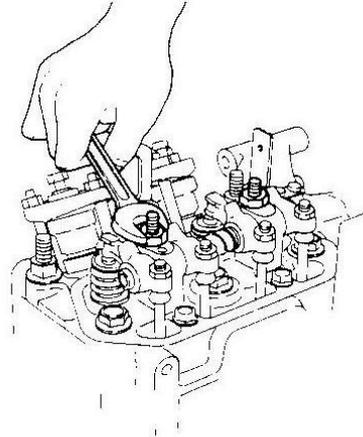
5-2.23. Monter les culbuteurs

- (1) Installer les tiges poussoirs et les poussoirs.



- (2) Huiler l'intérieur de l'arrêt de ressort.

- (3) Monter l'ensemble culbuteurs et serrer les écrous.



Couple de serrage	3,7 mkg
-------------------	---------

ATTENTION : 1. Desserrer d'avance l'écrou de réglage des culbuteurs.

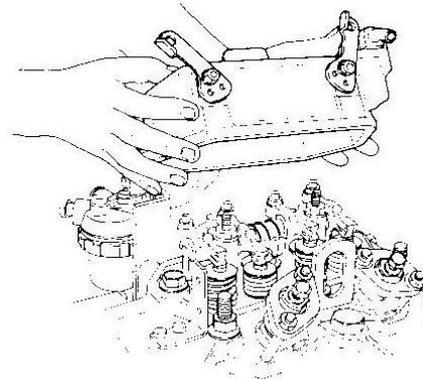
2. Vérifier que les culbuteurs tournent en douceur.

- (4) Régler le jeu des soupapes et bloquer avec l'écrou.

Jeu des soupapes d'admission et d'échappement (moteur froid)	0,2 mm
--	--------

5-3.24. Monter le cache-culbuteurs

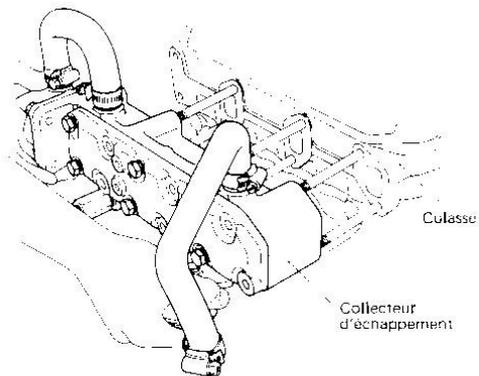
- (1) Installer le cache-culbuteurs.



- (2) Installer le reniflard sur la tubulure d'arrivée d'air (collecteur d'admission pour le moteur 3GM).

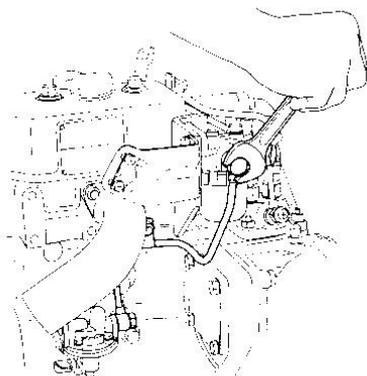
5-3.25. Monter le collecteur d'échappement (seulement pour moteur 3GM(D) et le coude d'échappement)

- (1) Installer le collecteur d'échappement avec le coude d'échappement (3GM(D)).
- (2) Installer le coude d'échappement (2GM).
- (3) Monter le tuyau d'eau by-pass sur le couvercle du thermostat.

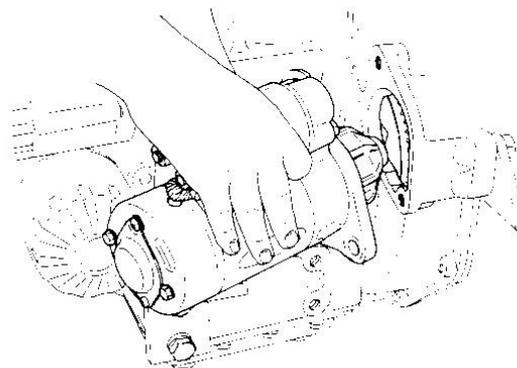


5-3.26. Installer les tuyaux à carburant

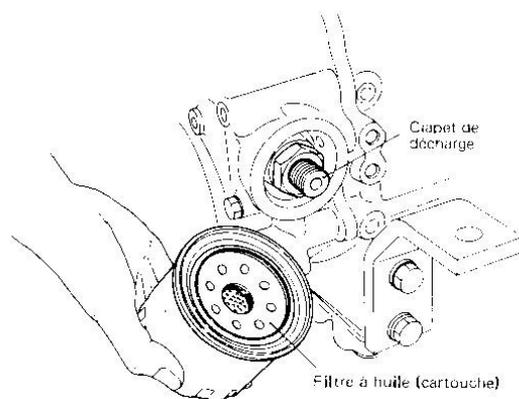
- (1) Installer le tuyau pompe à carburant, filtre à carburant.
- (2) Installer le tuyau filtre à carburant, pompe d'injection.
- (3) Installer le tuyau haute pression.
- (4) Installer le tuyau retour de carburant.



5-3.27. Installer le démarreur

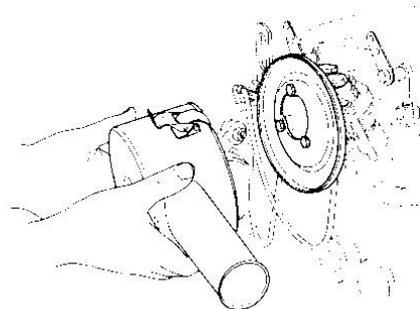


5-3.28. Installer le filtre à huile



5-3.29. Monter le silencieux d'admission

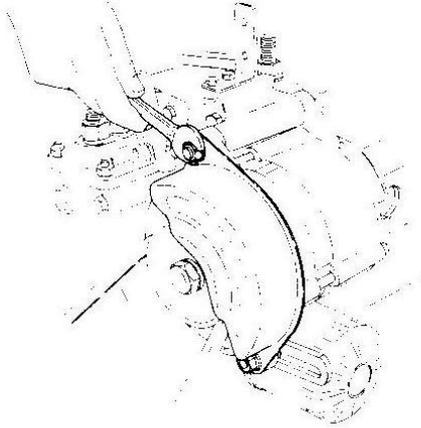
- (1) Installer le couvercle du silencieux sur l'entrée d'air (sur le collecteur d'admission pour le moteur 3GM(D)).
- (2) Installer le silencieux d'admission et le bloquer avec le clip.



Chapitre 14 - Démontage - Montage

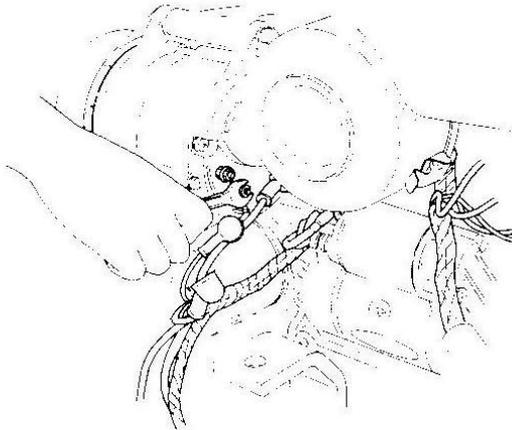
5-3.30. Monter l'alternateur

(1) Monter l'alternateur sur son support.

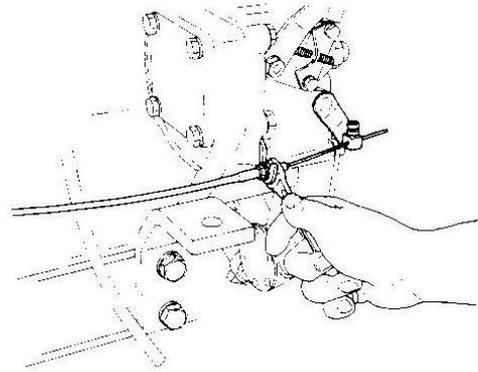


(2) Monter la courroie et bloquer pendant le réglage de la tension de courroie.

5-3.31. Connecter les câbles électriques



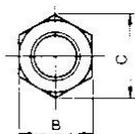
5-3.32. Installer les câbles de commandes à distance



5-3.33. Connecter la tuyauterie intérieure

6 - Couples de serrage

Les boulons et écrous sont au filetage ISO. Attention à la dimension du filetage au remontage.



6-1. COUPLE DE SERRAGE DES PRINCIPAUX BOULONS ET ECROUS

Emplacement	Boulon/Ecrou	1GM	2GM	3GM(D)	3HM	Remarques	
Culasse	Goujons et écrous de culasse	Diamètre x pas	M10	M12		Écrous principaux	
			—	M8		Boulons secondaires	
		Largeur B/C (mm)	17/19,6				Écrous principaux
			—	13/15		Boulons secondaires	
		Quantité	4	6	6	9	Écrous principaux
			—	2		3	Boulons secondaires
	Couple de serrage en mkg	7,5	10	13		Écrous principaux	
		—	2,5		3	Boulons secondaires	
	Ecrou du support de culbuteurs	Diamètre x pas	M8	M10			
		Largeur B/C (mm)	13/15	17/19,6			
		Quantité	1	2	3	3	
		Couple de serrage en mkg	3,7				
Ecrous de collecteur d'échappement	Diamètre x pas	M8 x 1,25					
	Largeur B/C (mm)	13/15					
	Quantité	2	3	6			
	Couple de serrage en mkg	4,5					
Zinc anticorrosion	Diamètre x pas	—	M25				
	Largeur B/C (mm)	—	□ 22 type bouchon				
	Quantité	—	1				
	Couple de serrage en mkg	—	5 ~ 6				
Carter pignon	Boulon de montage du carter pignons	Diamètre x pas	M6 x 1	M8 x 1,25			
		Largeur B/C (mm)	10,11,5	13/15			
		Quantité	12				
		Couple de serrage en mkg	0,9	2,5			
	Ecrou d'extrémité d'arbre à cames	Diamètre x pas	M20 x 1,5		M18x1,5		 (* 1) a: 24 b: 30
		Largeur B/C (mm)	32/37		24/30		
		Quantité	1				
		Couple de serrage en mkg	7 ~ 8				



Chapitre 14 - Démontage - Montage

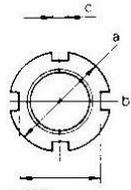
Emplacement	Boulon/Ecrou		1GM	2GM	3GM(D)	3HM	Remarques	
Carter pignon	Ecrou de fixation des masselottes	Diamètre x pas	M26 x 1,5					
		Largeur B/C (mm)	36/41,6					
		Quantité	1					
		Couple de serrage en mkg	8 ~ 10					
Bloc-cylindres	Boulon du flasque	Diamètre x pas	M10 x 1,5					
		Largeur B/C (mm)	17/19,6					
		Quantité	6					
		Couple de serrage en mkg	4,5					
	Boulon du couvercle inférieur	Diamètre x pas	M6 x 1					
		Largeur B/C (mm)	10/15					
		Quantité	13	17	21	23		
		Couple de serrage en mkg	0,9					
	Clapet de décharge (pression d'huile)	Diamètre x pas	PT 1/8					
		Largeur B/C (mm)	26,8/27,8					
		Quantité	1					
		Couple de serrage en mkg	1					
Vilebrequins pistons	Boulon du palier principal	Diamètre x pas	M8 x 1,25					
		Largeur B/C (mm)	13/15					
		Quantité	6					
		Couple de serrage en mkg	2,5					
	Boulon de bielle	Diamètre x pas	M7 x 1			M9 x 1		
		Largeur B/C (mm)	12/13,9			13/15		
		Quantité	1 x 2 = 2	2 x 2 = 4	3 x 2 = 6			
		Couple de serrage en mkg	2,5			4,5		
	Boulon de poulie à gorges du vilebrequin	Diamètre x pas	M18					3HM : Vis pas à gauche
		Largeur B/C (mm)	27/31,2					
		Quantité	1					
		Couple de serrage en mkg	10					
	Boulon de volant	Diamètre x pas	M10 x 1,25					
		Largeur B/C (mm)	17/19,6					
		Quantité	5					
		Couple de serrage en mkg	6,5 ~ 7					
Boulon du disque damper	Diamètre x pas	M8 x 1,25						
	Largeur B/C (mm)	13/15						
	Quantité	6			8			
	Couple de serrage en mkg	2,5						

Chapitre 14 - Démontage - Montage

Emplacement	Bouillon/Ecrou		1GM	2GM	3GM/DI	3HM	Remarques	
Viebrequins pistons	Vis du chapeau du palier intermédiaire	Diamètre x pas	—	M8 x 1,25				
		Largeur B/C (mm)	—	13/15				
		Quantité	—	2 x 2 = 4	3 x 2 = 6			
		Couple de serrage en mkg	—	3 ~ 3,5		4,5 ~ 5		
	Vis de fixation du palier intermédiaire	Diamètre x pas	—	M10 x 1,25				
		Largeur B/C (mm)	—	17/19,6				
		Quantité	—	1	2			
		Couple de serrage en mkg	—	4,5 ~ 5		7 ~ 7,5		
Refroidissement	Transmetteur de température d'eau	Filetage	PT 3/8					
		Largeur B/C (mm)	21/23,8			26,5/30,5		
		Quantité	1					
		Couple de serrage en mkg	1 ~ 1,5					
	Anode anticorrosion (bloc cylindre)	Diamètre x pas						
		Largeur B/C (mm)	13/15	24/27,5		27,5/31		1GM : type à bride 2GM, 3GM et 3HM : type bouchon
		Quantité	1		2			
		Couple de serrage en mkg	5 ~ 6					
	Raccord d'entrée d'eau	Diamètre x pas						
		Largeur B/C (mm)	—					
		Quantité	1					
		Couple de serrage en mkg						
Vis de pompe à eau	Diamètre x pas	M6 x 1	M8 x 1,25					
	Largeur B/C (mm)	10/11,5	13/15					
	Quantité	3		2				
	Couple de serrage en mkg	0,9		2,5				
Système alimentation injection	Ecrou d'injecteur	Diamètre x pas	M20 x 1,5					
		Largeur B/C (mm)	24					
		Quantité	1	2	3			
		Couple de serrage en mkg	10					
	Corps de clapet de décharge	Diamètre x pas	M18					
		Largeur B/C (mm)	19/21,9					
		Quantité	1	2	3			
		Couple de serrage en mkg	4 ~ 4,5					
	Ecrou de nez d'injecteur	Diamètre x pas	M8 x 1,25					
		Largeur B/C (mm)	13/15					
		Quantité	2 x 1 = 2	2 x 2 = 4	2 x 3 = 6			
		Couple de serrage en mkg	2					



Chapitre 14 - Démontage - Montage

Emplacement	Boulon/Ecrou		1GM	2GM	3GM(D)	3HM	Remarques
Reducteur inverseur	Ecrou de carter d'embrayage	Diamètre x pas	M8 x 1,25				(* 2) 1GM, 2GM, 3GM D M18 x 1,5 3GM, 3HM M24 (* 3)
		Largeur B/C (mm)	13/15				
		Quantité	8				
		Couple de serrage en mkg	2 ~ 2,5				
	Boulon de l'embrayage	Diamètre x pas	M8 x 1,25				
		Largeur B/C (mm)	13/15				
		Quantité	8				
		Couple de serrage en mkg	2 ~ 2,5				
	Ecrou de fixation de l'accouplement	Diamètre x pas	(* 2)				a: 39,5 b: 32 c: 7
		Largeur B/C (mm)	30/34,6			(* 3)	
		Quantité					
		Couple de serrage en mkg	10 ± 1,5			9,5	
Système électrique	Boulons de fixation du démarreur	Diamètre x pas	M10 x 1,5		M12		
		Largeur B/C (mm)	17/19,6		19/21,9		
		Quantité	2				
		Couple de serrage en mkg	4,5 ~ 5		7,5 ~ 8		
	Vis de montage de l'alternateur	Diamètre x pas	M8 x 1,25				
		Largeur B/C (mm)	13/15				
		Quantité	3				
		Couple de serrage en mkg	2,2 ~ 2,7				

6-2. COUPLE DE SERRAGE DES BOULONS ET ECROUS STANDARDS

Diamètre	Boulons 7 T	Boulons pour raccord de tuyauterie
M6	0,9 ± 0,1 mkg	—
M8	2,5 ± 0,2 mkg	1,2 ~ 1,7 mkg
M10	4,7 ± 0,3 mkg	—
M12	8 ± 0,5 mkg	2,5 ~ 3,5 mkg
M14	13 ± 0,5 mkg	4 ~ 5 mkg
M16	20,5 ± 0,5 mkg	5 ~ 6 mkg

7 - Points d'application des pâtes à joints

Les joints utilisés sur les moteurs sont des joints à base d'amiante sertie.

Utiliser en plus les pâtes ou produits ci-dessous.

Emplacement	Joint (enduit)	
Culasse	Chaque face du joint de couvercle latéral de culasse Bouchon de culasse Joint de la chambre de culbuteurs (côté chambre) Chaque face du joint de culasse Filetage des boulons du collecteur d'admission et du collecteur d'échappement Goujons du collecteur d'échappement Boulon de fixation du support de culbuteurs Filetage des raccords de sortie d'eau	Three Bond N° 4 Three Bond N° 50 Screw lock super 203M Screw lock super 203M
Pignons de distribution	Chaque face du joint du carter pignons Chaque face des cales de réglage du point d'injection Chaque face du joint de la chambre du régulateur Joint du couvercle de l'axe d'entraînement du régulateur	Three Bond 3B8-005 Screw lock super 203M Three Bond 3B8-005
Bloc cylindres	Chaque face du joint de carter d'huile Extérieur de la chemise Filetage des raccords d'eau Filetage du tuyau d'aspiration d'huile Filetage du bouchon d'entrée d'huile Filetage du clapet de décharge Filetage du transmetteur de pression d'huile Goujon de culasse Flasque de montage Face de la pompe à huile Chaque côté du joint de la bague Chaque face du joint de la bride de la jauge Chaque face du joint de la pompe à carburant	Three Bond 3B8-005 Peinture blanche Three Bond N° 20 Screw lock super 203M Three Bond 3B8-005
Viebrequin piston	Rainure de clavette de la poulie Filetage des boulons de tête de bielle	Three Bond 3B8-005
Système de refroidissement	Chaque côté du joint de pompe à eau Filetage du zinc anticorrosion Filetage du transmetteur de température d'eau Raccord de vidange d'eau (cylindre et tuyau d'échappement)	Three Bond N° 2 Three Bond N° 4
Réducteur inverseur	Face de montage Face du carter d'embrayage	

1 - Vérification et entretien

Une vérification et un entretien périodique sont nécessaires pour maintenir le moteur en parfait fonctionnement.

L'intervalle des vérifications dépend de l'utilisation du moteur de la qualité de l'huile employée et du carburant.

Pour détail des opérations, se référer aux chapitres du manuel donnés en référence.

(1) Procéder à la vérification/entretien suivant les intervalles de temps donnés ci-dessous. Corriger au besoin les intervalles suivant vos constatations.

(2) Avant réutilisation des pièces démontées, vérifier si elles sont en bon état.

1-1. INSPECTION

○ Vérification et réglage
● Remplacement

1 Vérification tous les jours
2 Vérification après un mois ou 50 heures

3 Toutes les 100 heures
4 Toutes les 250 heures

5 Toutes les 500 heures
6 Toutes les 1000 heures

Groupe	Operation	Réglage standard				1	2	3	4	5	6
		1GM	2GM	3GM / 3GM(D)	3HM						
Système d'alimentation / Injection	Vérifier niveau carburant					○					
	Vidanger le réservoir à carburant						○		○		
	Nettoyage ou remplacement du filtre à carburant						○		●		
	Vérification et réglage de l'injecteur	165 ~ 175 kg/cm ²		165 ~ 169 kg/cm ²						○	
	Réglage du point d'injection	25° avant PMH		22° avant PMH						○	
Circuit de lubrification	Vérification du niveau d'huile du moteur	1,3 l	2,0 l	2,7 l	5,5	○	●	●			
	Remplacement du filtre à huile								Toutes les 300 h		
	Vérification du niveau d'huile du réducteur-inverseur	0,25 l	0,7 (0,3 l)	0,7 l			●		●		
	Vérification de la pression d'huile					○					
Système de refroidissement	Vérification de la décharge de l'eau de refroidissement					○					
	Vérifier la pompe et sa turbine									○	●
	Vérification du thermostat									○	
	Vérification de l'anode anticorrosion									○	
	Réglage de la courroie de pompe						○		○		
Système admission / échappement	Nettoyage de l'élément silencieux d'admission								○		
	Vérification du coude d'échappement								○		
	Voir couleur de la fumée d'échappement					○					
Système électrique	Vérification de la charge (voyant)					○					
	Réglage de la courroie d'alternateur						○		○		
	Vérification du niveau de l'électrolyte	10 à 15 mm au-dessus des plaques				○	Chaque mois				
	Vérification de chaque connecteur						○				
Moteur	Vérification des fuites d'huile, d'eau ou de carburant					○	○				
	Serrage des goujons et écrous de culasse	M10 7,5kg/m	M12 10 kg/m				○				○
	Serrage de tous les boulons						○		○		
	Vérifier et régler les jeux de soupapes	0,2 mm (soupape d'admission et d'échappement)					○			○	
Divers	Vérifier et régler le système de commande à distance						○			○	
	Vérifier les courroies et les durites	Les durites doivent être remplacées tous les 4 ans									○ ●
	Régler l'axe de l'arbre d'hélice	Tolérance de ± 0,2 mm					○		○		

1-2. ENTRETIEN PERIODIQUE ET PROCEDURE DE VERIFICATION

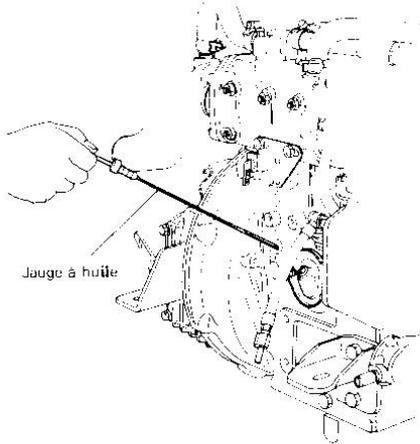
Seules les opérations d'entretien les plus courantes sont décrites ci-dessous. Pour plus de détail, se référer au chapitre particulier dans ce manuel.

1-2.1. Entretien journalier

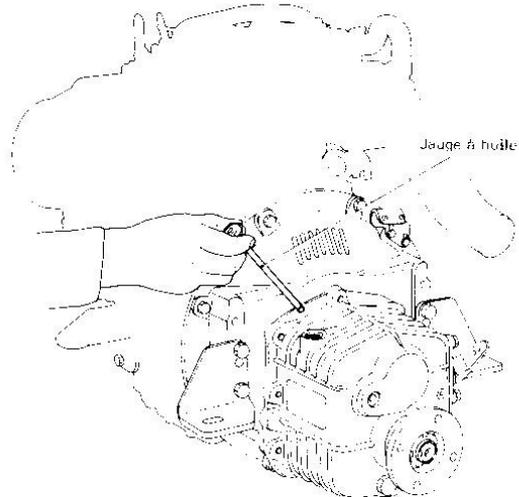
(1) Vérification du niveau d'huile

Vérifier les niveaux d'huile du moteur et du réducteur-inverseur avec les jauges et rajouter de l'huile jusqu'au repère supérieur. Le niveau d'huile ne doit pas descendre en-dessous de l'extrémité de la jauge.

1. Côté moteur

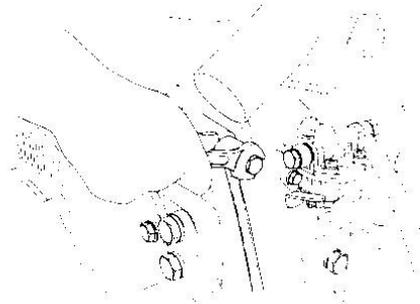
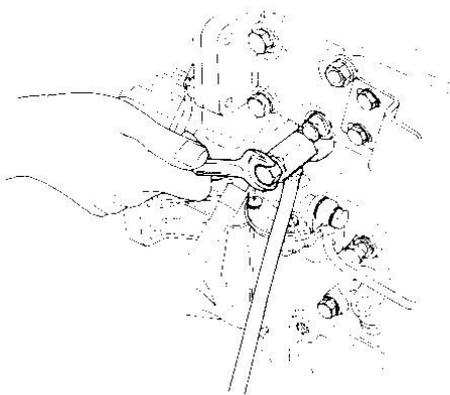


2. Côté réducteur-inverseur



(2) Vidange de l'eau de refroidissement

L'eau de refroidissement gèle par temps froid, causant un mauvais fonctionnement et des fêlures des cylindres, de la culasse et du collecteur d'échappement. Il faut vidanger l'eau après arrêt du moteur, s'il y a des risques de gel.

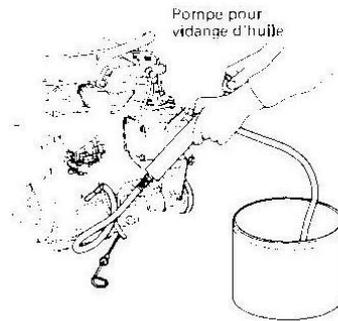
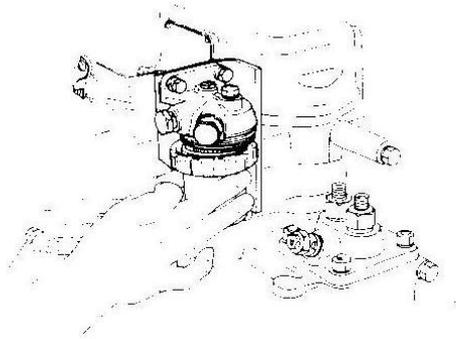


1GM 2GM	Robinet situé bloc-cylindres, côté échappement
3GM 3GM(D) 3HM	Robinet situé bloc-cylindres, côté admission Robinet situé en bas du collecteur d'échappement

1-2.2. Entretien toutes les 50 heures de fonctionnement

- (1) Nettoyer le filtre à carburant

Fermer le robinet de carburant et enlever la cuve du filtre à carburant. Nettoyer l'intérieur de la cuve et l'élément filtrant. Après remontage de la cuve et de l'élément, ouvrir le robinet de carburant et purger l'air du circuit.



1-2.4. Entretien toutes les 250 heures de fonctionnement

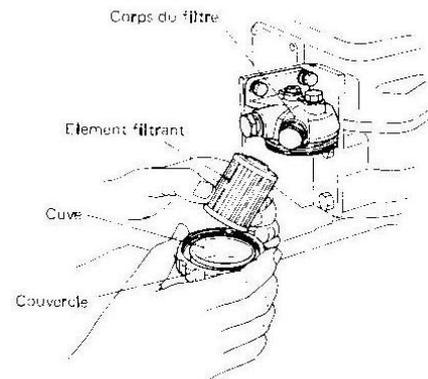
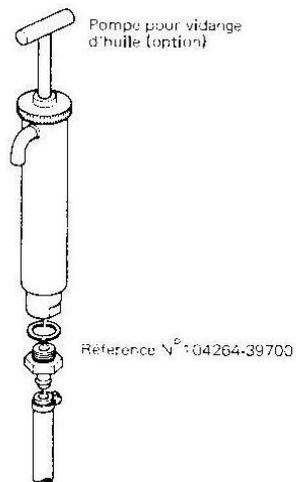
- (1) Remplacement de l'élément filtrant du filtre à carburant. Fermer le robinet du réservoir à carburant, enlever la cuve du filtre, remplacer l'élément filtrant et nettoyer l'intérieur de la cuve.

Après remontage de l'élément filtrant et de la cuve ouvrir le robinet du réservoir à carburant, et purger l'air du circuit.

1-2.3. Entretien toutes les 100 heures de fonctionnement

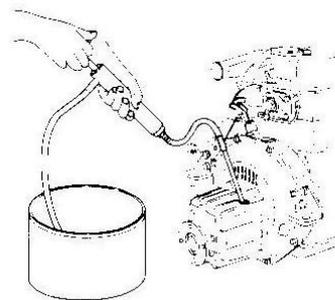
- (1) Changer l'huile du moteur

Quand le moteur est encore chaud, pomper l'huile du carter moteur avec une pompe et remplir avec de l'huile neuve jusqu'à la gorge de la jauge.



- (2) Remplacement de l'huile dans le réducteur-inverseur.

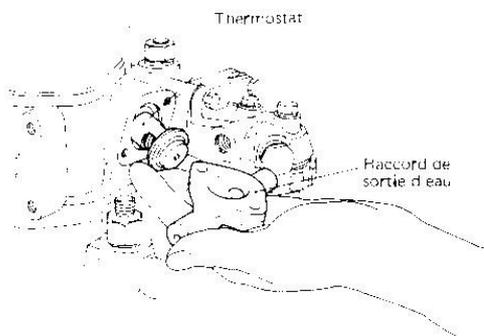
Changer l'huile dans le réducteur-inverseur de la même façon que pour le carter moteur. Si le bouchon de vidange peut être utilisé, vidanger l'huile en enlevant celui-ci.



Chapitre 15 - Vérification et entretien

(3) Nettoyage du thermostat

1. Enlever le couvercle du thermostat.
2. Sortir le thermostat et nettoyer.

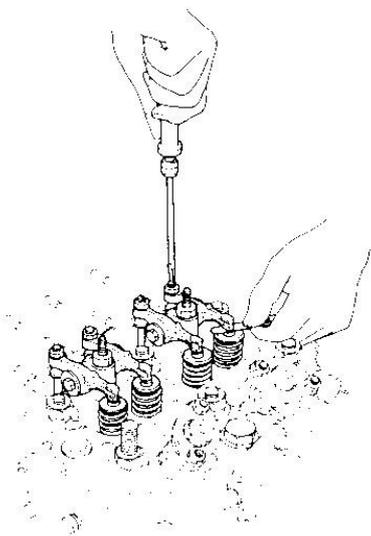


(4) Serrage des boulons

Vérifier les boulons de fixation du moteur, les boulons de culasse, les boulons du carter, etc, et les serrer au couple de serrage donné par la table des couples de serrage.

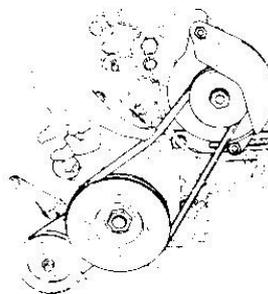
(5) Réglage des soupapes d'admission et d'échappement

Enlever le cache-culbuteurs et vérifier le jeu des soupapes avec une cale d'épaisseur. Régler si nécessaire (se reporter au chapitre « culasse » de ce manuel pour la méthode de réglage).



(6) Réglage de la tension des courroies

Vérifier la tension de la courroie de pompe à eau et de la courroie de l'alternateur et régler si nécessaire.

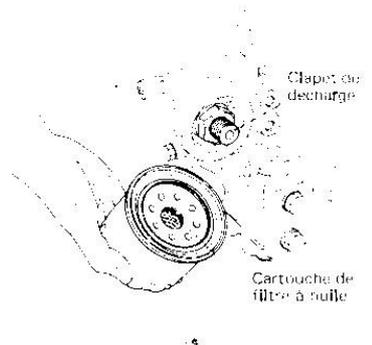


Tension de la courroie
(Pousser avec une force de 10 kg)

Pompe à eau	5 ~ 7 mm
Alternateur	10 mm

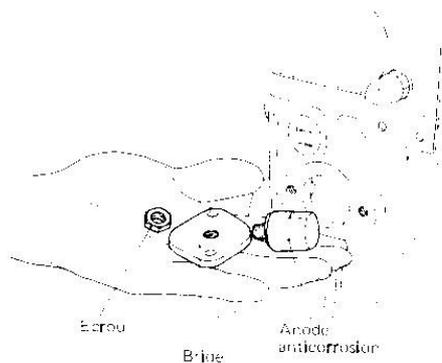
1-2.5. Entretien toutes les 300 heures de fonctionnement

- (1) Remplacer la cartouche de filtre à huile.



1-2.6. Entretien toutes les 500 heures de fonctionnement

- (1) Remplacement de l'anode anticorrosion

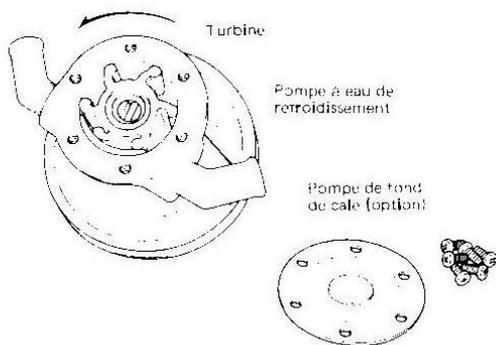


Chapitre 15 - Vérification et entretien

Position de l'anode anticorrosion

1GM	1	Bloc-cylindre, côté démarreur
2GM	2	Culasse côté couvercle du volant Bloc-cylindres côté échappement
3GM(D) 3HM	3	Culasse côté couvercle du volant Bloc-cylindres côté échappement (2)

(2) Vérifier la turbine de pompe à eau



(3) Vérifier le système d'injection

- Vérification et réglage du point d'injection.
- Inspection du clapet de décharge.
- Vérification et réglage de la pression d'injection.
- Démontage et nettoyage de l'injecteur.

Se reporter au chapitre « système alimentation-injection », de ce manuel pour les détails.

2 - Tableau des interventions

2-1. DIMENSIONS ET REGLAGES STANDARDS

2-1.1. 1GM

Groupes	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :	
Corps de moteur	Bloc cylindres	Diamètre intérieur du bloc-cylindre	Ø 72	Ø 72,1	Enlever la rouille à la toile émerie	(2-4)	
		Jeu entre cylindre et piston		0,3	Rectifier par alésage et rodage		
		Déformation du plan de joint du cylindre	-	0,07	La chemise doit avoir un désaffleurement	(2-5)	
		Ovalisation du cylindre	0 ~ 0,01	0,7	Vérifier les dimensions de la chemise	Prendre les mesures après emmanchement de la chemise	
		Conicité du cylindre			Vérifier le joint caoutchouc de la chemise		
	Culasse	Enfoncement des soupapes		0,95	1,25	Remplacer soupape et culasse	Angle de soupape 45° (2-15)
		Largeur du siège de soupape	Admission	1,77		Corriger la largeur en se servant d'un rodoir	Ajuster les contacts après correct en (2-14)
			Echappement				
		Déformation de la culasse		0	0,07	Rectifier	(2-14)
		Couple de serrage des écrous de culasse		7,5 mkg	-	Huiler les goujons et serrer suivant l'ordre indiqué	(2-16)
Jeu de tête de piston		0,7	-	Tourner doucement	Fus de Ø 1,2 La longueur écrasée est inférieure à 10 mm (2-23)		
Pièces mobiles	Piston	Jeu piston-cylindre				Mesurer à la température de la pièce et à la partie inférieure de la jupe du piston	
		Diamètre maxi du piston	Ø 72 - 0,057 + 0,087	Ø 71,85	Remplacer	Mesurer à la température de la pièce et à la partie inférieure de la jupe du piston (2-32)	
		Serrage entre piston et axe de piston		- 0,005 ~ + 0,017	-	Remplacer le piston quand il y a du bruit	Chauffer le piston à 80 °C afin de pouvoir introduire l'axe (2-32)
		Usure du diamètre extérieur de l'axe de piston		Ø 20 - 0 - 0,009	Ø 19,98	Remplacer	(2-33)
	Segments	Jeu à la coupe des segments (dans le cylindre)	1er	0,20 ~ 0,40	1,5	Remplacer au démontage Remplacer les segments	Mesurer à 100 mm du dessus de la chemise (2-35)
			2e	0,20 ~ 0,40	1,5		
			Racleur	0,20 ~ 0,40	1,5		
		Jeu entre le segment et sa gorge	1er	0,06 ~ 0,10	0,20	Remplacer les segments sur le piston	Monter le segment avec la marque de fabrication située vers le haut (2-32)
			2e	0,035 ~ 0,070	0,20		
			Racleur	0,020 ~ 0,055	0,15		



Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupes	Pièces	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page	
Pièces mobiles	Segments	Dimensions des segments	1 ^{er} Epaisseur	3,2 ± 0,10	—	Remplacer	(2-35)
			2 ^e Largeur	2 - 0,01 - 0,03	1,90		
		Racleur	Epaisseur	2,8 ± 0,20	—		
			Largeur	4 - 0,01 - 0,03	3,90		
	Bielle	Abrasage du coussinet de bielle		∅ 40,0	∅ 40,10	Remplacer le coussinet	Serrer les boulons de bielle au couple prescrit
		Jeu entre maneton et coussinet		0,028 ~ 0,086	0,13		(2-38)
		Contact du coussinet de bielle		—	—	Si le contact n'est pas correct, remplacer le coussinet	Vérifier la dimension du maneton
		Diamètre intérieur de la bague de pied de bielle		∅ 20,0	∅ 20,1	Remplacer la bague	(2-40)
		Jeu entre axe de piston et bague		0,025 ~ 0,047	0,11	Remplacer soit la bague ou l'axe de piston	
		Si la tête et le pied de bielle sont bien parallèles		0,03 ou moins	0,08	Remplacer	(2-37)
		Couple de serrage des boulons de bielle		2,5 kg/m	—	Huiler les boulons de bielle avant serrage	(2-38)
	Vilebrequin	Usure sur tourillon	Côté distribution	∅ 44 - 0,036 - 0,050	∅ 43,90	Remplacer ou rectifier	Rectifier les portées de manetons et tourillons pour leur donner un congé de 4 +0,3 +0 mm
Tourillon intermédiaire			∅ 44 - 0,036 - 0,050	∅ 43,90			
Côté volant			∅ 60 - 0,036 - 0,050	∅ 59,90			
Usure du maneton		∅ 40 - 0,036 - 0,050	∅ 39,90				
Usure irrégulière du maneton et du tourillon		—	0,01		(2-43)		
Jeu entre tourillon et coussinet du palier		Côté distribution	0,036 ~ 0,092	0,15	Remplacer palier ou vilebrequin		
		Palier intermédiaire côté distribution	—	—			
		Palier intermédiaire côté volant	—	—			
Côté volant		0,036 ~ 0,095	0,15				
Jeu entre maneton et coussinet de bielle		0,028 ~ 0,086	0,13		(2-43)		
Jeu longitudinal du vilebrequin		0,06 ~ 0,19	0,30	Remplacer palier du vilebrequin	Remplacer palier		
Couple de serrage des boulons du palier intermédiaire		—	—	Huiler les filetages avant serrage	S'assurer que les parties en contact ne sont pas marquées et qu'elles sont bien propres		
Couple de serrage du palier principal		2,5 kg/m	—		(2-47)		
Fléchissement du vilebrequin		—	—	Remplacer	(2-44)		
Usure du joint à lèvres	Côté distribution	25405	—	Remplacer le joint	S'assurer que le joint ne s'affaisse pas		
	Côté palier principal	60829	—				

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :		
Pièces motrices	Arbre à cames	Diamètre extérieur du tourillon	Côté volant	$\varnothing 20$	-	Remplacer le palier ou l'arbre à cames		
			Intermédiaire	-	-			
		Diamètre intérieur du palier	Côté volant	$\varnothing 20$	-		(2-61)	
			Intermédiaire	-	-			
		Jeu entre tourillons et palier	Côté volant	0,050 \sim 0,100	0,15		(2-61)	
			Intermédiaire	-	-			
Jeu latéral de l'arbre à cames					Remplacer le roulement côté distribution	(2-61)		
Hauteur de came	Came d'admission et d'échappement	29	28,70	Remplacer l'arbre à cames	Rectifier légèrement si la came est usée en escalier	(2-60)		
	Came pour pompe à carburant	22	-					
Pièces de distribution	Jeu des pignons de distribution (Pignon de vilebrequin et pignon d'arbre à cames)		0,05 \sim 0,13	0,3	Remplacer les pignons	(2-67)		
	Jeu de denture							(2-67)
	Pignon de pompe à huile et pignon de vilebrequin		0,05 \sim 0,13	0,3				(2-67)
Soupapes et culbuteurs de distribution	Soupapes d'admission et d'échappement	Usure de la tige de soupape		$\varnothing 7$	$\varnothing 6,9$	Remplacer la soupape	Quand on remplace une soupape à cause de l'usure du siège, remplacer aussi le guide de soupape	(2-21)
		Diamètre intérieur du guide		$\varnothing 7$	$\varnothing 7,06$			
		Jeu entre le guide et la tige de soupape	Admission	0,045 \sim 0,070	0,15		Les guides des soupapes d'admission et d'échappement sont différents	(2-21)
			Echappement	0,045 \sim 0,070	0,15			
		Serrage du guide dans la cuvette		0,005 \sim 0,034			Huiler le guide avant emmanchement	(2-21)
		Epaisseur de la soupape		0,75 \sim 1,15			Changer la soupape	
		Largeur du siège		3,15			Rectifier ou remplacer le siège	S'assurer de la bonne portée: (2-19)
		Entoucement des soupapes		0,95	1,25			Logement de soupape (2-19)
		Joint de tige de soupape abîmé		-	-		Remplacer le joint de la tige de soupape	Ne pas boîmer laèvre du joint (2-19)
		Ressort de soupape	Charge du ressort comprimé	Longueur libre	16,16 kg	13,7 kg	Remplacer le ressort de soupape	
				Affaîssement	38,5	37		
Jeu de soupape		0,2	-		Régler	(2-25)		
Contact entre la tige de soupape et le culbuteur		-	-		S'il y a une usure excessive sur le culbuteur ou sur la soupape, remplacer le culbuteur ou la soupape	(2-26)		
Diamètre extérieur de l'axe de culbuteur		$\varnothing 12$	$\varnothing 11,9$		Remplacer l'axe de culbuteur ou la bague	(2-26)		

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupes	Pièces	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :
Soupapes et pignons de distribution	Soupapes d'admission et d'échappement	Diamètre intérieur de la bague de culbuteur	∅ 12	∅ 12,1		
		Jeu entre bague et axe de culbuteur	0,016 ~ 0,052	0,15		(2-26)
		Flambage de la tige poussoir	0,03 ou moins	0,3	Rectifier ou remplacer	(2-62)
		Longueur de la tige poussoir	143	—	Rectifier ou remplacer	(2-62)
		Levée du décompresseur				Après réglage, vérifier la soupape et le contact du piston
	Poussoir	Diamètre extérieur du poussoir	∅ 10	∅ 9,95		(2-62)
		Diamètre intérieur du trou de guidage du poussoir	∅ 10		Remplacer le poussoir	(2-62)
		Jeu entre le poussoir et son trou de guidage	0,025 ~ 0,060	0,10		(2-62)
		Contact entre le poussoir et la came	—	—	Si le contact est usé ou déformé remplacer le poussoir	(2-62)
	Circuit de lubrification	Pression à l'huile	Pression d'huile kg/cm ²	3,5 ± 0,5	—	Réparer toute fuite d'huile et nettoyer toute partie bouchée
Pompe à huile		Jeu entre rotor extérieur et corps de pompe	0,050 ~ 0,105	0,15		
		Jeu entre rotor intérieur et rotor extérieur	0,050 ~ 0,105	0,15		
		Jeu latéral entre corps de pompe et rotor	0,03 ~ 0,08	0,13		(6-8)
Filtre à huile		Filtre à huile coimaté	—	—	Remplacer la cartouche du filtre toutes les 300 heures	(6-9)
Système de refroidissement	Pompe à eau	Jeu entre la turbine caoutchouc et le couvercle de pompe	0,2	0,4	Si la turbine est abîmée, changer la pompe	(7-13)
		Fuite d'eau au joint	—	—	Changer la pompe	
		Courroie	—	—	Remplacer	
Système d'alimentation-injection	Injecteur	Colmatage, fissures, connexions desserrées des tuyaux de carburant	—	—	Réparer ou remplacer	
	Filtre à carburant	Colmatage ou détérioration de l'élément filtrant	—	—	Nettoyer ou remplacer	
		Remplacement de l'élément filtrant	Toutes les 250 heures	—		La première fois, au bout de 50 heures (3-29)
	Clapet de décharge	Étanchéité du clapet de décharge (Temps nécessaire pour descendre de 13 kg/cm ² pour une pression initiale de 100 kg/cm ²)	20 secondes ou plus	5 secondes ou moins	Remplacer le clapet de décharge	Le diamètre intérieur du tuyau du manomètre est de 1,6 sa longueur est de 100 mm. (3-23)
Usure du piston du clapet de décharge		—	—	Si l'usure est excessive remplacer le clapet de décharge	(3-23)	

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Place	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparation	Remarques Se reporter à la page
Système alimentation injection	Clapet déch.	Couple de serrage du corps de clapet de décharge	4 ~ 4,5 mkg	-		(3-18)
		Pression fournie par le piston			Remplacer le piston et le cylindre	Le diamètre intérieur du tuyau du manomètre est de 1,6 mm, sa longueur est de 100 mm
	Piston	Usure du piston	-	-	Si la rampe est usée, remplacer le piston	
		Jeu de tête de piston	1 ± 0,05	-	Régler avec les cales de réglage	(3-22)
		Intervalle angulaire d'injection (angle de vilebrequin)	720°	-	Régler poussoir ou remplacer poussoir et arbre à cames	Angle du vilebrequin
		Vitesse de pompe	1800 tr/min	-		(3-23)
		Diamètre x course du piston	∅ 6 x 7	-		(3-8)
		Modèle de l'injecteur	YDN-OSDYD1	-		(3-23)
		Pression d'injection	170 kg/cm ²	-		(3-23)
		Débit de l'injection au repère de la crémaillère	20 ± 0,5 cm ³	-		(3-23)
		Erreur permise entre cylindre	-	-		(3-23)
		Course	1000	-		(3-23)
	Injecteur	Point d'injection	25° avant PMH	-		(3-20)
		Type d'injecteur	YDN-OSDYD1	-		Aiguille à sem. étranglement
		Vérification de l'étanchéité de l'injecteur (150 kg/cm ²)	Monter la pression à 20 kg/cm ² en dessous de la pression d'injection. L'injecteur n'est pas bon si on constate une fuite		S'il y a fuite, réparer ou remplacer le nez d'injecteur	(3-28)
Pulvérisation et injection (régler l'ouverture de l'aiguille à 170 kg/cm ²)		1. A l'œil nu on ne doit pas remarquer des gouttes de carburant. 2. Il ne doit pas avoir des petites gouttes fusant sur le côté 3. Après l'injection le carburant ne doit pas adhérer sur le nez d'injecteur	-	Remplacer l'injecteur	(3-28)	
Syst. élect.	Câbl. élec.	Pression d'injection	170 ± 5 kg/cm ²		Régler	(3-28)
		Connexions desserrées fils coupés ou dénudés	-	-	Réparer ou remplacer	



Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupes	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparation	Remarques Se reporter à la page :	
Système électrique	Batterie	Bornes batterie	-	-	Réparer si rouillées ou corrodées		
		Plaque de séparation, élément etc	-	-	Réparer si pièce détériorée		
		Densité de l'électrolyte	1,260/20° 100 % charge 1,200/20° 50 % charge	-	-	Vérifier la densité et charger la batterie	Coefficient de température (base 20°) - 0,007 par + 1°C + 0,007 par - 1°C (11-6)
		Capacité	70 A/h ou plus	-	-	-	(11-4)
		Tension aux bornes	12 V	-	-	-	(11-4)
	Démarrage	Charbon	Force du ressort	1,6 ± 0,2 kg	-	Remplacer. Le charbon doit se déplacer librement dans le porte charbon	(11-14)
			Hauteur des charbons	16	12	-	(11-13)
		Résistance du relais magnétique	Enroulement série	0,324 Ω	-	Remplacer	A 20° (11-14)
			Enroulement parallèle	0,694 Ω	-	-	(11-14)
		Collecteur	Diamètre extérieur	∅ 33	∅ 32	Remplacer	(11-12)
Différence entre diamètre max et diamètre min:			Limite de réparation 0,4	Précision de réparation 0,05	-	(11-12)	
Coupe du mica			0,2	0,5 ~ 0,8	Corriger	(11-12)	
Faux rond du collecteur			-	-	Corriger	(11-12)	
Cote l		-	0,3 ~ 2,5	-	Corriger	Jeu entre l'extrémité du pignon et sa butée (11-9)	
Palier et arbre S/B = arbre intérieur palier		Palier côté balai	S/B	12,450 ~ 12,468 12,500 ~ 12,527	-	-	(11-16)
	S/B		-	-	-		
	Portée de glissement du pignon	S/B	12,450 ~ 12,468 12,530 ~ 12,550	-	-		
		S/B	12,450 ~ 12,468 12,500 ~ 12,527	-	-		
Type	-	S114-303	-	-	(11-16)		
A vide	Tension	-	12 V	-	-	(11-7)	
	Intensité	-	60 A ou moins	-	-		
	Vitesse de rotation	-	7000 tr/min ou plus	-	-		
Alternateur	Résistance du stator	-	0,149 Ω	-	Remplacer	A 20°C, pour 2 phases (11-23)	
		-	3,29 Ω	-	-	A 20°C (11-22)	
	Rotor	∅ extérieur bagues	∅ 31,6	∅ 30,6	-	-	
		Irégularité des bagues	Limite de correction 0,3	Précision de correction 0,05	Corriger ou remplacer	(11-22)	

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparation	Remarques Se reporter à la page :	
Système électrique	Balais	Longueur des balais	16	9,0	Réparer ou remplacer le balai quand il y a un mauvais contact avec les bagues, quand le ressort agit mal, quand le balai est usé ou quand le porte-balai ne tient pas bien le balai.	(11-23)	
		Tension du ressort	300 ± 45 g	-		(11-23)	
	Tâches sur les bagues		-	-	Reparer si abimé	(11-22)	
	Régula tension		14,3 ± 0,3 V	-		A: 70° C Batterie chargée (11-24)	
	Courant		27,5 ± 2 A/ 2500 tr/min 35 ± 2 A/ 5000 tr/min	-		(11-18)	
Alarmer	Température de fonctionnement	Marche	60 ± 2° C	-		(11-30)	
		Arrêt	55° C ou plus	-		(11-30)	
	Courant		12 V, 1 A continu	-		(11-30)	
	Lampe témoin		12 V, 3,4 W	-			
	Pression d'huile	Tension		12 V			
		Pression de fonctionnement		0,2 ± 0,1 kg/cm ²			
		Lampe		12 V, 5 W			(11-29)
	Alarmer sonnet	Courant nécessaire		100 mA ou moins			
		Tension		10 ~ 15 V			
		Son contenu		75 ± 1 A1 (à 1 m, 12V)			
Fréquence		3 ± 0,5 kHz à 12 V			(11-30)		

2-1.2. 2GM et 3GM(D)

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparation	Remarques Se reporter à la page :
Cylindres du moteur	Bloc cylindres et ancres	Diamètre intérieur du bloc cylindres	Ø 76		Enlever la rouille à la toile émerie	
		Usure de l'intérieur de la chemise	Ø 72	Ø 72,10	Remplacer la chemise	(2-8)
		Dépassement de la chemise	0,005 ~ 0,075		La chemise doit sortir légèrement	(2-9)
		Qualité de la chemise	0,02	0,04	Vérifier les dimensions de la chemise	Mesurer à l'introduction de la chemise dans le bloc cylindres
	Condité du cylindre				Vérifier le joint caoutchouc de la chemise	
Culasse	Entoncement des soupapes		0,35	1,25	Remplacer la soupape et la culasse	Angle de soupape est à 45° (2-15)



Chapitre 15 - Vérification et entretien

Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparation	Remarques Se reporter à la page :			
Corps du moteur	Largeur du siège de soupape	Soupape d'admission	1,77	Corriger avec un rodoir	Ajuster après correction (2-15)		
		Soupape d'échappement					
	Déformation de la culasse	0	0,07	Rectifier	(2-14)		
	Couple de serrage des écrous de culasse	Ecrous de goujon	10 m/kg	-	Huiler les goujons et serrer suivant l'ordre indiqué	(2-18)	
Boulons auxiliaires		2,5 m/kg					
Jeu de tête de piston	0,7	-	Tourner bouchement	Fil de fusible \varnothing 1,2 mm La longueur écrasée est de moins de 10 mm. (2-24)			
Piston	Jeu piston-cylindre	0,057 \sim 0,117			Mesurer moteur froid et à la partie inférieure de la jupe (2-31)		
	Diamètre maximal du piston	\varnothing 72 - 0,057 + 0,057	\varnothing 71,85	Remplacer	Mesurer moteur froid et à la partie inférieure de la jupe (2-31)		
	Serrage piston/axe de piston	- 0,005 \sim + 0,017	-	Remplacer le piston quand c'est bruyant	Chauffer le piston à 80°C de façon que l'axe soit serré (2-32)		
	Usure du diamètre extérieur de l'axe de piston	\varnothing 20 $\begin{matrix} 0 \\ - 0,009 \end{matrix}$	\varnothing 19,98	Remplacer	(2-33)		
Segments	Jeu à la coupe dans le cylindre	1 ^{er}	0,20 \sim 0,40	1,5	Remplacer au démontage Remplacer les segments	Mesurer à 100 mm du sommet de la chemise (il n'y a pas d'usure ici) (2-35)	
		2 ^e	0,20 \sim 0,40	1,5			
		Racleur	0,20 \sim 0,40	1,5			
	Jeu du segment dans sa gorge	1 ^{er}	0,06 \sim 0,10	0,20	Remplacer la bague ou le piston	Monter le segment avec sa marque de fabrication dirigée vers le haut (2-32)	
		2 ^e	0,035 \sim 0,070	0,20			
		Racleur	0,020 \sim 0,055	0,15			
	Dimensions des segments	1 ^{er}	Épaisseur	3,2 \pm 0,10	-	Remplacer	(2-35)
			2 ^e	Largeur	2 - 0,01 - 0,03		
Racleur		Épaisseur		2,5 \pm 0,20	-		
		Largeur	4 - 0,01 - 0,03	3,90			
Bielle	Aisage du coussinet	\varnothing 40	\varnothing 40,10	Remplacer le coussinet	Serrer les boulons de bielle au couple prescrit (2-38)		
	Jeu maneton coussinet	0,028 \sim 0,086	0,13				
	Contact du maneton	-	-	Remplacer le coussinet	Vérifier les dimensions du maneton		
	Diamètre intérieur de la bague de pied de bielle	\varnothing 20,0	\varnothing 20,1	Remplacer la bague	(2-40)		
	Jeu entre axe de piston et bague	0,025 \sim 0,047	0,11	Remplacer soit la bague ou l'axe de piston			
	Si la tête et le pied de bielle sont bien parallèles	0,03 ou moins	0,08	Remplacer	(2-37)		
	Couple de serrage des boulons de bielle	2,5 m/kg	-	Huiler les boulons de bielle avant serrage	(2-38)		

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparation	Remarques Se reporter à la page	
Pièces mobiles	Vilebrequin	Usure sur tourillon	Côté distribution	$\varnothing 44 - 0,036$ $- 0,050$	$\varnothing 43,90$	Remplacer ou rectifier	Rectifier les portées de manetons et tourillons pour leur donner un congé de 4 + 0,3 0
			Tourillon intermédiaire	$\varnothing 44 - 0,036$ $- 0,050$	$\varnothing 43,90$		
			Côté volant	$\varnothing 60 - 0,036$ $- 0,050$	$\varnothing 59,90$		
		Usure du maneton	$\varnothing 40 - 0,036$ $0,050$	$\varnothing 39,90$			
		Usure irrégulière du maneton et du tourillon	—	0,01		(2-43)	
		Jeu entre tourillon et palier	Côté distribution	0,036 ~ 0,092	0,15	Remplacer palier ou vilebrequin	
			Intermédiaire côté distribution	0,036 ~ 0,092	0,15		
			Intermédiaire côté volant	0,036 ~ 0,092	0,15		
		Jeu entre maneton et coussinet de bielle	0,028 ~ 0,086	0,13		(2-43)	
		Jeu longitudinal du vilebrequin	0,09 ~ 0,19	0,30	Remplacer palier ou vilebrequin	Remplacer par un palier standard	(2-46)
	Couple de serrage des boutons du palier intermédiaire	3 ~ 3,5 m/kg	—	Huiler le filetage avant serrage	S'assurer que les parties en contact ne sont pas marquées et qu'elles soient bien propres.	(2-47)	
	Couple de serrage du palier principal	2,5 m/kg	—			(2-47)	
	Fléchissement du vilebrequin	Moins de 0,015	0,15	Remplacer.		(2-45)	
	Usure du joint à lèvres	Côté distribution	25408	—	Remplacer le joint à lèvres	S'assurer que le joint ne s'affaisse pas	
		Côté palier principal	60829	—			
	Arbre à cames	Diamètre extérieur du tourillon	Côté volant	$\varnothing 30$		Remplacer le roulement ou l'arbre à cames	
			Intermédiaire	$\varnothing 41,5$ (3GM/D seulement)			
		Diamètre intérieur du palier	Côté volant	$\varnothing 30$			(2-61)
			Intermédiaire	$\varnothing 41,5$ (3GM/D seulement)			
		Jeu entre tourillons et palier	Côté volant	0,050 ~ 0,100	0,15		
Intermédiaire			0,050 ~ 0,100 (3GM/D seulement)	0,15 (3GM/D seulement)			
Jeu latéral de l'arbre à cames					Remplacer le roulement côté distribution		
Hauteur de came		Came d'admission et d'échappement	35	34,70	Remplacer l'arbre à cames	Rectifier légèrement si la came est usée en escalier	
		Came pour pompe à carburant	33	—			(2-60)

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :		
Soupapes et pignons de distribution	Pignons de distribution	Jeu de denture des pignons de distribution (Pignon de vilebrequin et pignon d'arbre à cames)	0,05 ~ 0,13	0,3	Remplacer les pignons	(2-67)		
		Jeu de denture				(2-67)		
		Pignon de pompe à huile	0,05 ~ 0,13	0,3		(2-67)		
	Soupapes	Usure de la tige de soupape	Ø 7	Ø 6,9	Remplacer la soupape	Quand on remplace une soupape pour l'usure de son siège, il faut remplacer le guide de soupape	(2-19)	
			Diamètre intérieur du guide de soupape	Ø 7				Ø 7,05
		Jeu entre guide et tige de soupape	Admission	0,040 ~ 0,065	0,15		Les guides des soupapes d'admission et d'échappement sont différents	(2-21)
			Echappement	0,045 ~ 0,070	0,15			
		Serrage du guide dans la culasse		0,018 ~ 0,047		Huiler le guide avant emmanchement à la presse		
		Epaisseur de la soupape		0,75 ~ 1,15		Changer la soupape	(2-19)	
		Largeur du siège		3,15		Corriger ou remplacer le siège	S'assurer de la bonne portée (2-19)	
		Entoncement des soupapes		0,95	1,25		Logement de soupape (2-19)	
		Joint de tige de soupape abîmé		-	-	Remplacer le joint de tige de soupape	Ne pas abîmer la lèvres du joint	
		Ressort de soupape	Charge ressort comprimé	16,16 kg	13,7 kg	Remplacer le ressort de soupape		(2-22)
			Longueur libre	38,5	37			
			Affaissement					
		Jeu de soupape		0,2	-	Régler	(2-26)	
		Contact tige de soupape culbuteur		-	-	Si le culbuteur ou la soupape sont très usés réparer ou remplacer	(2-26)	
		Diamètre extérieur de l'axe du culbuteur		Ø 14	Ø 13,9	Remplacer l'axe de culbuteur ou la bague		
Diamètre intérieur de la bague du culbuteur		Ø 14	Ø 14,1					
Jeu entre axe et bague de culbuteur		0,016 ~ 0,052	0,15	(2-26)				
Friabilité de la tige		0,03 ou moins	0,3	Rectifier ou remplacer	(2-62)			
Longueur de la tige poussoir		136	-	Rectifier ou remplacer	(2-62)			
Levée du décompresseur					Après réglage, vérifier la soupape et le contact du piston			
Poussoir	Diamètre extérieur du poussoir		Ø 10	Ø 9,95		(2-62)		
	Diamètre du trou de guidage du poussoir		Ø 10		Remplacer poussoir	(2-62)		

Soupapes et pignons de distribution

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :
Sous-pompe et pignons de distribution	Poussoir	Jeu entre poussoir et son trou de guidage	0,010 ~ 0,040	0,10		(2-62)
		Contact entre came et poussoir	-	-	Si le contact est usé ou déformé, remplacer le poussoir	(2-62)
Circuit de lubrification	Pression d'huile	Pression d'huile kg/cm ²	3,5 ± 0,5	-	Supprimer les fuites d'huile et déboucher si besoin	(6-6)
	Fentes à huile	Jeu entre rotor extérieur et corps de pompe	0,050 ~ 0,105	0,15		
		Jeu entre rotor intérieur et rotor extérieur	0,050 ~ 0,105	0,15		
		Jeu latéral entre corps de pompe et rotor	0,03 ~ 0,07	0,13		
Filter à huile	Filter à huile colmaté ou abîmé	-	-	Ramp acer la cartouche du filter toutes les 300 heures		
Système de refroidissement	Pompe à eau	Jeu entre turbine caoutchouc et couvercle de pompe	0,2	0,4	Si la turbine est endommagée, changer la pompe	(7-13)
		Fuite d'eau au joint	-	-	Remplacer la pompe	
	Courroie		M19:n	-	Remplacer	(7-12)
Système alimentation injection	Tuyaux etc.	Colmatage, craquelures, connexions desserrées des tuyaux			Reparer ou remplacer	
	Filtre à carburant	Colmatage ou détérioration de l'élément filtrant	-	-	Nettoyer ou remplacer	
		Remplacement de l'élément filtrant	Toutes les 250 heures	-		La première fois à 50 heures (3-29)
	Clapet de décharge	Etanchéité du clapet de décharge (temps nécessaire pour descendre de 10 kg/cm ² pour une pression initiale de 100 kg/cm ²)	20 secondes ou plus	5 secondes ou moins	Remplacer le clapet de décharge	Le diamètre intérieur du tuyau de manomètre est de 1,6 mm, sa longueur est de 100 mm (3-23)
		Usure du piston du clapet de décharge	-	-	Si l'usure est excessive remplacer le clapet de décharge	(3-23)
		Couple de serrage du corps de clapet de décharge	4 ~ 4,5 m/kg	-		(3-18)
	Piston	Pression fournie par le piston			Remplacer piston et cylindre	Le diamètre intérieur du manomètre est de 1,6 mm sa longueur est de 100 mm (3-23)
Usure du piston		-	-	Si la rampe est usée remplacer le piston		
Jeu de tête de piston		1 ± 0,05	-	Régler avec des cales de réglage	(3-22)	
Intervalle angulaire d'injection (angle de vilebrequin)		(*1)	-	Régler poussoir ou remplacer poussoir et arbre à cames	Angle de vilebrequin	

(*1) 2GM=180° 540° : ~2 ~1 3GM(D)=240° 240° 240° 1 ~3 ~2 ~1

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :	
Système alimantation-injection	Piston	Vitesse de pompe	1800 tr/min	—		(3-23)	
		Diamètre x course du piston	Ø 6 x 7	—		(3-8)	
		Modèle de l'injecteur	YDN-OSDYD1	—		(3-23)	
		Pression d'injection	170 kg/cm ²	—		(3-23)	
		Débit de l'injecteur au repère de crémaillère	20 ± 0,5 cm ³	—		(3-23)	
		Erreur permise entre cylindres	Moins de 1 cm ³	—		(3-23)	
		Course	1000	—		(3-23)	
	Injecteur	Point d'injection	Avant PMH 25° (2GM) Avant PMH 28° (3GM/D)	—			(3-20)
		Type d'injecteur	YDN-OSDYD1				Aiguille à semi-étranglement
		Étanchéité de l'injecteur (150 kg/cm ²)	Monter la pression à 20 kg/cm ² au-dessous de la pression d'injection. L'injecteur n'est pas bon si on constate la moindre fuite.	—		S'il y a fuite, réparer ou remplacer le nez d'injecteur.	(3-28)
Système électrique	Câbl. élec.	Pulvérisation et injection. Régler l'ouverture de l'aiguille à 170 kg/cm ² .	1. On ne doit pas voir de grosses gouttes de carburant qui se répandent. 2. Il ne doit pas y avoir des petites gouttes qui s'échappent sur le côté. 3. Après l'injection, le carburant ne doit pas adhérer au nez de l'injecteur.	—	Remplacer l'injecteur défectueux.	(3-28)	
		Pression d'injection	170 ± 5 kg/cm ²	—	Régler	(3-28)	
	Batterie	Connexions desserrées, fils coupés ou desserrés	—	—	Réparer ou remplacer		
Bornes		—	—	Réparer si rouillé ou corrodé			
Praques de séparation, éléments, etc.		—	—	Réparer si détérioré			
	Densité de l'électrolyte	1,260/20° 100 % charge 1,200/20° 50 % charge	—	Vérifier la densité et charger la batterie	Coefficient de température (base 20°) - 0,007 par +1° C + 0,007 par -1° C (11-6)		

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :	
Système électrique	Batterie	Capacité	70 A/h ou plus	-		(11-4)	
		Tension aux bornes	12 V	-		(11-4)	
	Charbons	Tension du ressort	$1,6 \pm 0,2$ kg	-	Remplacer. Le charbon doit se déplacer librement dans son porte-charbon	(11-14)	
		Hauteur des charbons	16	12		(11-13)	
	Résistance du relais magnétique	Enroulement série	$0,324 \Omega$	-	Remplacer	A 20°C	
		Enroulement parallèle	$0,694 \Omega$	-			(11-14)
	Collecteur	Diamètre extérieur	$\varnothing 33$	$\varnothing 32$	Remplacer		
		Différence entre \varnothing maxi et mini	0,4	Précision de réparation 0,05			(11-12)
		Profondeur du mica	0,2	$0,5 \sim 0,6$	Rectifier	(11-12)	
		Faux rond du collecteur			Rectifier	(11-12)	
	Cote i		$0,3 \sim 2,5$	-	Corriger	Jeu entre extrémité du pignon et sa butée (11-9)	
	Palier et arbre	Palier côté baïai	S/B	12,450 ~ 12,468/ 12,500 ~ 12,527			
				S/B	-		
		Portée de glissement du pignon	S/B	12,450 ~ 12,468/ 12,530 ~ 12,550			
				S/B	12,450 ~ 12,468/ 12,500 ~ 12,527		
	Type		S114-303	-		(11-16)	
	A vide	Tension		12 V	-		
		Intensité		60A ou moins	-		
		Vitesse de rotation		7000 tr/min ou plus	-		(11-7)
	Alternateur	Résistance du stator		$0,149 \Omega$	-	Remplacer	A 20°C pour 2 phases (11-23)
		Résistance du rotor		$3,29 \Omega$	-		A 20°C (11-22)
		Rotor	\varnothing extérieur des bagues		$\varnothing 31,6$	$\varnothing 30,6$	
			Irrégularité		Limite de correction 0,3	Précision de correction 0,05	Rectifier ou remplacer

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page	
Système électrique	Alternateur	Balai.	Longueur du balai	16	9	Remplacer ou réparer le balai, quand il y a un mauvais contact avec les bagues, quand le ressort agit mal, quand le balai est usé ou quand le porte-balai ne tient pas bien le balai	(11-23)
			Tension du ressort	300 ± 45 g	—		
		Bagues de balai sales	—	—	Réparer si sale ou piqué		
		Réglage tension	14,3 ± 0,3 V	—		A 20°C batterie chargée. (11-24)	
		Courant obtenu	27,5 ± 2 A/ 2500 tr/min 35 ± 2 A/ 5000 tr/min	—		(11-18)	
Alarme	Température de l'eau	Température de fonctionnement	Marche	60 ± 2°C	—		(11-30)
			Arrêt	53°C ou plus			
		Courant	12 V, 1 A continu	—		(11-30)	
		Lampe témoin	12 V, 3,4 W	—			
	Pression d'huile	Tension	12 V				
		Pression de fonctionnement	0,2 ± 0,1 kg/cm ²				
		Lampe	12 V, 5 W			(11-29)	
	Alarme sonore	Puissance absorbée	100 mA ou moins				
		Tension de fonctionnement	10 ~ 15 V				
		Son obtenu	75 dB (A) (à 1 m, 12 V)				
Fréquence		3 ± 0,5 kHz (à 12 V)			(11-30)		

2-1.3. 3HM

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :
Corps du moteur	Blocs cylindres et chemises	Diamètre intérieur du bloc-cylindres	Ø 79		Enlever la rouille à la toile émerie	
		Usure intérieure de la chemise	Ø 75	Ø 75,10	Remplacer la chemise	(2-8)
		Dépassement de la chemise	0,005 ~ 0,075	—	La chemise doit sortir légèrement	(2-9)
		Ovalisation de la chemise	0,02	0,04	Vérifier les dimensions de la chemise	Mesurer à l'introduction de la chemise dans le bloc-cylindres
	Cylindricité de la chemise			Vérifier le joint caoutchouc de la chemise		
Culasse	Entonnoir des soupapes	1,25	1,55	Remplacer culasse et soupapes	L'angle de soupape est à 45° (2-15)	

GM/HM 8301

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièces	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page	
Corps du moteur	Culasse	Largeur du siège	Soupape d'admission	1,77		Réparer avec un rodoir	Ajuster après correction (2-15)
			Soupape d'échappement				
		Déformation de la culasse		0	0,07	Rectifier	(2-14)
		Couple de serrage des écrous de culasse	Ecrous	13 m/kg	-	Huiler les goujons et serrer suivant l'ordre indiqué	(2-18)
			Boulons auxiliaires	3 m/kg	-		
Jeu de tête de piston		0,8	-	Tourner doucement	File de fusible \varnothing 1,2 mm : la longueur écrasée est de moins de 10 mm (2-24)		
Piston	Jeu piston cylindre		0,038 \sim 0,148			Mesurer moteur froid et à la partie inférieure de la jupe (2-31)	
	Diamètre maximal du piston		\varnothing 75 $-0,063$ $-0,093$	\varnothing 74,85	Remplacer	Mesurer moteur froid et à la partie inférieure de la jupe (2-31)	
	Serrage piston/axe de piston		$-0,005 \sim +0,017$	-	Remplacer le piston quand c'est bruyant	Chauffer le piston à 80°C de façon que l'axe soit serré (2-32)	
	Usure du diamètre extérieur de l'axe de piston		\varnothing 23 $-0,009$	\varnothing 22,98	Remplacer	(2-33)	
Pièces mobiles	Jeu à la coupe (dans le cylindre)	1er	0,20 \sim 0,40	1,5	Remplacer au démontage Remplacer les segments	Mesurer à 100 mm du sommet de la chemise (ou il n'y a pas d'usure) (2-35)	
		2e	0,20 \sim 0,40	1,5			
		Racleur	0,20 \sim 0,40	1,5			
	Jeu entre le segment et sa gorge	1er	0,065 \sim 0,10	0,20	Remplacer la bague ou le piston	Monter le segment avec la marque du fabriquer vers le haut (2-32)	
		2e	0,035 \sim 0,07	0,20			
		Racleur	0,020 \sim 0,055	0,15			
	Dimension du segment	1er	Epaisseur	3,3 \pm 0,10	-	Remplacer	(2-35)
			2e	Largeur	2 $-0,01$ $-0,03$		
		Racleur	Epaisseur	2,6 \pm 0,20	-		
			Largeur	4 $-0,01$ $-0,03$	3,90		
Bielle	Alésage du coussinet de bielle		\varnothing 44	\varnothing 44,10	Remplacer le coussinet	Serrer les boulons de bielle du couple prescrit (2-38)	
	Jeu entre maneton et coussinet		0,036 \sim 0,092	0,13			
	Contact du coussinet de bielle		-	-	Si le contact n'est pas correct, remplacer le coussinet	Vérifier la cote du maneton	
	Diamètre intérieur de la bague de pied de bielle		\varnothing 23	\varnothing 23,1	Remplacer la bague	(2-40)	
	Jeu entre axe de piston et bague		0,025 \sim 0,047	0,11	Remplacer l'axe de piston ou la bague		
	Si la tête et le pied de bielle sont bien parallèles		0,03 ou moins	0,08	Remplacer	(2-37)	

Chapitre 15 - Vérification et entretien

IGroupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :		
Pièces mobiles	Bielle	Couple de serrage des boulons de bielle		4,5 m/kg	—	Huiler les boulons avant serrage	(2-38)	
		Usure du tourillon	Côté distribution	$\varnothing 47 - 0,036$ $- 0,050$	$\varnothing 46,90$	Remplacer ou rectifier	Rectifier les portées de manetons et tourillons pour leur donner un congé de $4 + 0,3$ 0	
	Palier intermédiaire		$\varnothing 47 - 0,036$ $- 0,050$	$\varnothing 46,90$				
	Côté volant		$\varnothing 65 - 0,036$ $- 0,050$	$\varnothing 64,90$				
	Usure du maneton		$\varnothing 44 - 0,036$ $- 0,050$	$\varnothing 43,90$				
	Usure irrégulière du maneton et du tourillon		—	0,01			(2-43)	
	Vilebrequin	Jeu entre tourillon et palier	Côté distribution	$0,036 \sim 0,095$	0,15	Remplacer palier ou vilebrequin		
			Intermédiaire côté pignon	$0,036 \sim 0,095$	0,15			
			Intermédiaire côté volant	$0,036 \sim 0,095$	0,15			
			Côté volant	$0,036 \sim 0,099$	0,15			
		Jeu entre maneton et coussinet de bielle		$0,036 \sim 0,092$	0,13			(2-43)
		Jeu longitudinal du vilebrequin		$0,09 \sim 0,18$	0,30	Remplacer palier du vilebrequin	Remplacer le palier	(2-46)
		Couple de serrage du palier intermédiaire		4,5 \sim 5 m/kg	—	Huiler le filetage avant de serrer	S'assurer que les parties en contact ne sont pas marquées et qu'elles sont bien propres	(2-47)
		Couple de serrage du palier principal		2,5 m/kg	—			(2-47)
		Fléchissement du vilebrequin		Moins de 0,015	0,15	Remplacer		(2-45)
		Usure du joint à lèvres	Côté distribution	25408	—	Remplacer le joint	S'assurer que le joint ne se déforme pas	(2-50)
	Côté palier principal		65889	—				
	Arbre à cames	Diamètre extérieur du tourillon	Côté volant	$\varnothing 30$		Remplacer le palier ou l'arbre à cames		
			Intermédiaire	$\varnothing 41,5$				
		Diamètre intérieur du palier	Côté volant	$\varnothing 30$				(2-61)
			Intermédiaire	$\varnothing 41,5$				
		Jeu entre tourillon et palier	Côté volant	$0,050 \sim 0,100$	0,15			(2-61)
			Intermédiaire	$0,050 \sim 0,100$	0,15			
Jeu latéral de l'arbre à cames				Remplacer le palier côté distribution				
Hauteur de came	Came d'admission et d'échappement	35	34,70	Remplacer l'arbre à cames	Rectifier légèrement si la came est usée en escalier	(2-60)		
	Came pour pompe à carburant	33,5						

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupe	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :	
Distribution et soupapes	Pignon de distribution	Jeu des pignons de distribution (Pignon de vilebrequin et pignon d'arbre à cames)	0,05 ~ 0,13	0,3	Remplacer pignons	(2-67)	
		Jeu de dentures				(2-67)	
		Pignon de pompe à huile et pignon de vilebrequin	0,05 ~ 0,13	0,3		(2-67)	
	Soupapes d'admission et d'échappement	Usure tige de soupape	Diamètre intérieur du guide	∅ 7	∅ 6,9	Remplacer soupape	Quand on remplace une soupape à cause de l'usure de son siège, remplacer aussi le guide de soupape (2-21)
			Jeu entre quille et tige de soupape	Admission	0,040 ~ 0,065		
			Echappement	0,045 ~ 0,070	0,15		Les guides des soupapes d'admission et d'échappement sont différents (2-21)
		Serrage entre le guide de soupape et la culasse	0,018 ~ 0,047		Huiler le guide avant emmanchement		
		Epaisseur soupape	0,85 ~ 1,15		Remplacer soupape	(2-19)	
		Largeur du siège	3,04		Rectifier ou remplacer le siège	Ne pas abîmer la lèvres du joint (2-19)	
		Enfoncement soupape	1,25	1,55		Logement de soupapes (2-19)	
		Joint de tige de soupape abîmé	-	-	Remplacer le joint de tige de soupape	Ne pas abîmer la lèvres du joint	
		Ressort de soupape	Tension du ressort	14,43 kg	12,2 kg	Remplacer le ressort de soupape	
			Longueur libre	38,5	37		
			Affaïsement				
		Jeu de soupape	0,2	-	Régler	(2-26)	
		Contact entre tige de soupape et culbuteur			-	S'il y a une usure excessive sur le culbuteur ou sur la soupape remplacer le culbuteur ou la soupape	(2-26)
		Diamètre extérieur de l'axe de culbuteur	∅ 14	∅ 13,9		Remplacer l'axe de culbuteur ou la bague	
		Diamètre de l'axe de culbuteur	∅ 14	∅ 14,1			
		Jeu entre bague et axe de culbuteur	0,016 ~ 0,052	0,15			
	Fraîsissement de la tige poussoir	0,03 ou moins	0,3	Rectifier ou remplacer	(2-62)		
	Longueur tige poussoir	171	-	Rectifier ou remplacer	(2-62)		
	Levée du décompresseur				Après réglage, vérifier le contact piston soupape		
	Poussoir	Diamètre extérieur du poussoir	∅ 10	∅ 9,95		(2-62)	
		Diamètre intérieur du trou de guidage du poussoir	∅ 10		Remplacer le poussoir	(2-62)	

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupes	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page :
Distributeur et soupapes	Poussoir	Jeu entre poussoir et son trou de guidage	0,010 ~ 0,040	0,10		(2-62)
		Contact entre le poussoir et la came	-	-	Si le contact est usé ou déformé, remplacer le poussoir	(2-62)
Circuit de lubrification	Pression d'huile	Pression d'huile kg/cm ²	3,5 ± 0,5		Réparer toute fuite d'huile et nettoyer toute partie bouchée	(6-6)
	Pompe à huile	Jeu entre rotor extérieur et corps de pompe	0,050 ~ 0,105	0,15		(6-8)
		Jeu entre rotor intérieur et rotor extérieur	0,050 ~ 0,105	0,15		
		Jeu latéral entre corps de pompe et rotor	0,03 ~ 0,07	0,13		
Filter à huile	Filter à huile colmaté		-	Remplacer la cartouche toutes les 300 heures		
Système de refroidissement	Pompe à eau	Jeu entre turbine caoutchouc et couvercle de pompe	0,2	0,4	Si la turbine est abîmée remplacer la pompe	(7-13)
		Fuite d'eau au joint	-	-	Remplacer pompe	
		Courroie	M19in	-	Remplacer	(7-12)
Système alimentation-injection	Tuyaut. etc.	Colmatage, fissures, connexions desserrées des tuyaux de carburant	-	-	Rectifier ou remplacer	
	Filter à carburant	Colmatage ou détérioration de l'élément filtrant	-	-	Nettoyer ou remplacer	
		Remplacement de l'élément filtrant	Toutes les 250 heures	-		La 1 ^{re} fois au bout de 50 heures (3-29)
	Clapet de décharge	Étanchéité du clapet de décharge (temps nécessaire pour descendre de 10 kg/cm ² pour une pression initiale de 100 kg/cm ²)	20 secondes ou plus	5 secondes ou moins	Remplacer le clapet de décharge	Le diamètre intérieur du tuyau du manomètre est de 1,6 mm, sa longueur est de 100 mm (3-23)
		Usure du piston du clapet de décharge	-	-	Si l'usure est excessive remplacer le clapet	(3-23)
		Couple de serrage	4 ~ 4,5 m/kg			(3-18)
Piston	Pression fournie par le piston			Remplacer le plongeur et le cylindre	Le diamètre intérieur du manomètre est de 1,6 mm sa longueur est de 100 mm	
	Usure du piston	-	-	Si la pompe est usée remplacer le piston		
	Jeu de tête de piston	1 ± 0,05	-	Régler avec les cales de réglage	(3-22)	
	Intervalle angulaire d'injection (angle de vilebrequin)	240° 240° 240° 1 ~ 3 ~ 2 ~ 1	-	Régler poussoir	Angle de vilebrequin	
	Vitesse de pompe	1700 t/min	-		(3-23)	
	Diamètre x course du piston	∅ 6,5 x 7	-		(3-8)	
	Type de l'injecteur	YDN-OSDYD1	-		(3-23)	

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupes	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page	
Système alimentation injection	Piston	Pression d'injection	160 kg/cm ²	—		(3-23)	
		Débit de l'injection au repère de la crémaillère	22 ± 0,5 cm ³	—		(3-23)	
		Erreur permise entre cylindres	Moins de 1 cm ³	-		(3-23)	
		Course	1000	—		(3-23)	
	Injecteur	Point d'injection	26° avant PMH	—		(3-20)	
		Type d'injecteur	YDN OSDYD1			Aiguille à semi étranglement	
		Étanchéité de l'injecteur (140 cm ²)	Monter la pression à 20 kg/cm ² en dessous de la pression d'injection. L'injecteur n'est pas bon si on constate une fuite	—		S'il y a fuite, réparer ou remplacer le nez d'injecteur	(3-28)
		Puérification et injection (régler l'ouverture de l'aiguille à 160 kg/cm ²)	1. On ne doit pas voir de gouttes de carburant 2. Il ne doit pas y avoir des petites gouttes fusant sur le côté 3. Après l'injection, le carburant ne doit pas adhérer sur le nez d'injecteur	—		Remplacer l'injecteur défectueux	(3-28)
		Pression d'injection	160 ± 5 kg/cm ²	—	Régler	(3-28)	
Système électrique	Câbl. élec.	Connexions desserrées, fils coupés ou desserrés	-	—	Réparer ou remplacer		
		Bornes	—	—	Réparer si rouillé ou corrodé		
	Batterie	Plaques, etc.	—	—	Réparer si pièce détériorée		
		Densité de l'électrolyte	1,260/20 : 100 % à pleine charge 1,200/20 ⁰ : 50 % à pleine charge	—	—	Vérifier la densité et charger la batterie. Coefficient de température (base 20°C) - 0,007 par + 1°C + 0,007 par - 1°C	(11-6)
		Capacité	100 A/h ou plus	—	—	(11-4)	
		Tension aux bornes	12 V	—	—	(11-4)	
	Démarreur	Balais	Tension du ressort	0,85 ± 0,2 kg	—	Remplacer. Le charbon doit se déplacer librement dans le porte charbon	(11-14)
Hauteur du charbon			22	14		(11-13)	



Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupes	Pièce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page .		
Système électrique	Résistance du relais magnétique	Enroulement série	0,267 Ω	—	Remplacer	A 20°C (11-14)		
		Enroulement parallèle	0,590 Ω	—				
	Collecteur	Diamètre extérieur	\varnothing 43	\varnothing 40	Remplacer	(11-12)		
		Différence entre \varnothing max et \varnothing mini	Limite de correction 0,4	Précision de correction 0,05				
		Coupe du mica	0,2	0,5 ~ 0,8	Corriger	(11-12)		
		Faux-rond du collecteur			Corriger	(11-12)		
	Cote l			0,2 ~ 1,5	—	Corriger	Jeu entre le pignon et sa butée (11-9)	
	Démarrateur	Palier et arbre SB = arbre intérieur palier	Palier côté balai	S/B	14,950 ~ 14,968			
			Palier central	S/B	20,250 ~ 20,268			
			Portée de glissement du pignon	S/B	13,950 ~ 13,968			
			Palier côté pignon	S/B	13,950 ~ 13,968			
	Type			S12-79	—		(11-14)	
	A vide	Tension		12 V			(11-7)	
		Intensité		90 A ou moins	—			
		Vitesse de rotation		4000 tr/min ou plus	—			
	Alternateur	Résistance du stator		0,149 Ω	—	Remplacer	A 20°C pour 2 phases (11-23)	
		Résistance du rotor		3,29 Ω	—		A 20°C (11-22)	
		Rotor	\varnothing extérieur bagues		\varnothing 31,8	\varnothing 30,6	Corriger ou remplacer	(11-22)
			Irregularité des bagues	Limite de correction 0,3	Précision de correction 0,05			
		Balais	Longueur du balai	16	9	Réparer ou remplacer le balai quand il y a un mauvais contact avec les bagues, quand le ressort agit mal, quand le balai est usé ou quand le porte-balai est défectueux.	(11-23)	
Tension du ressort			300 \pm 45 g		Quand le balai sort de 2 mm du porte-balai (11-23)			
Bagues tachées		—	—	Réparer	(11-22)			
Régler tension			14,3 \pm 0,3 V	—	A 20°C batterie chargée (11-24)			

Chapitre 15 - Vérification et entretien

Groupes	Plèce	Point à vérifier	Cote d'origine	Cote limite	Instructions pour réparations	Remarques Se reporter à la page .
Système électrique	Alternateur	Courant produit:	27,5 ± 2 A/ 2000 tr/min 35 ± 2 A/ 5000 tr/min.	-		(11-18)
		Température d'eau	Température	60 ± 2°C	-	
Marche						
Alarme	Température d'eau	Arrêt	53°C ou plus	-		(11-30)
		Courant:	12 V, 1 A	-		(11-30)
		Lampe témoin	12 V, 3, 4 W	-		
		Pression d'huile	Tension	12 V		
	Pression de fonctionnement		0,2 ± 0,1 kg/cm ²			
	Lampe		12 V, 5 W			(11-29)
	Alarme sonore	Courant nécessaire	100 mA ou moins			
		Tension	10 ~ 15 V			
		Son obtenu	75 dB (A) (à 1 m, 12 V)			
		Fréquence	3 ± 0,5 kHz (à 12 V)			(11-30)

2-2. RESUME DES PRINCIPAUX REGLAGES

Groupes	Point à vérifier		1GM	2GM	3GM(D)	3HM	Voir page	
Moteur	Jeu de tête de piston	mm	0,7			0,8	(2-23)	
	Levée du décompresseur	mm						
	Jeu des soupapes	mm	0,2 (moteur froid)				(2-27)	
	Calage des soupapes	Ouverture soupape admission	avant PMH	20°				(2-60)
		Fermeture soupape admission	après PMB	50°				
		Ouverture soupape échappement	avant PMB	50°				
		Fermeture soupape échappement	après PMH	20°				
	Pression d'huile	kg/cm ²	3,5 ± 0,5					(6-4)
Pression d'injection	kg/cm ²	170 ± 5			160 ± 5		(3-23)	
Point d'injection	avant PMH	25°	28°			(3-20)		
Installation	Alignement	mm	0,005 ou moins					
	Déviat ion entre accouplement et arbre d'hélice	mm	0,2 ou moins					
	Angle d'inclinaison maximale	mm	15°					