

## 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.

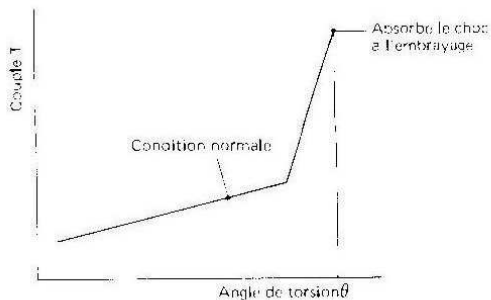
L'entraînement est doux et régulier grâce au disque damper.

- 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**

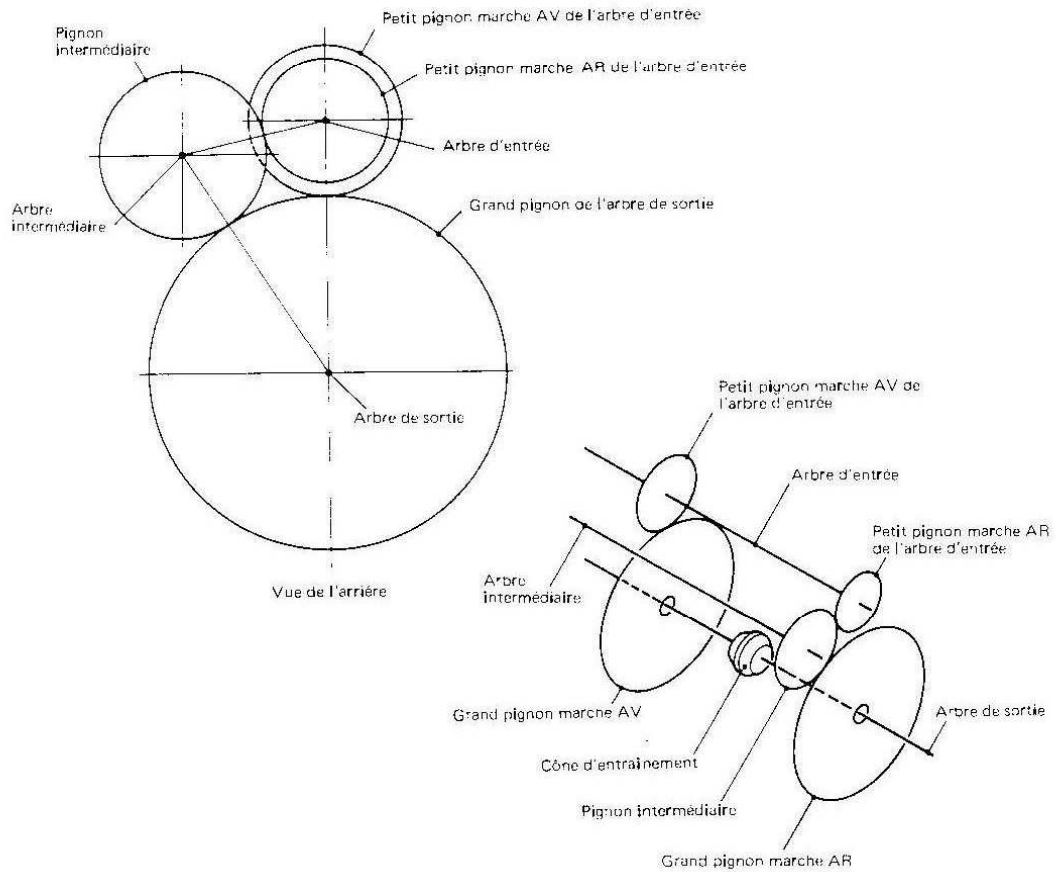
Type		KM2-A				KM3-A	
Réducteur-inverseur pour moteurs		1GM, 2GM				3GM D	
Embrayage		Pignons en prise avec embrayage servo-cône dans l'huile					
Rapport	Marche AV	2,21	2,62	3,22	2,36	2,61	3,20
	Marche AR	3,06	3,06	3,06	3,16	3,16	3,16
Nombre de tours de l'arbre d'hélice en marche AV		1540	1298	1055	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 flasque.

1-3. SYSTEME DE TRANSMISSION DE PUISSANCE

1-3.1. Disposition des arbres et engrenages



1-3.2. Réduction

Marche AV

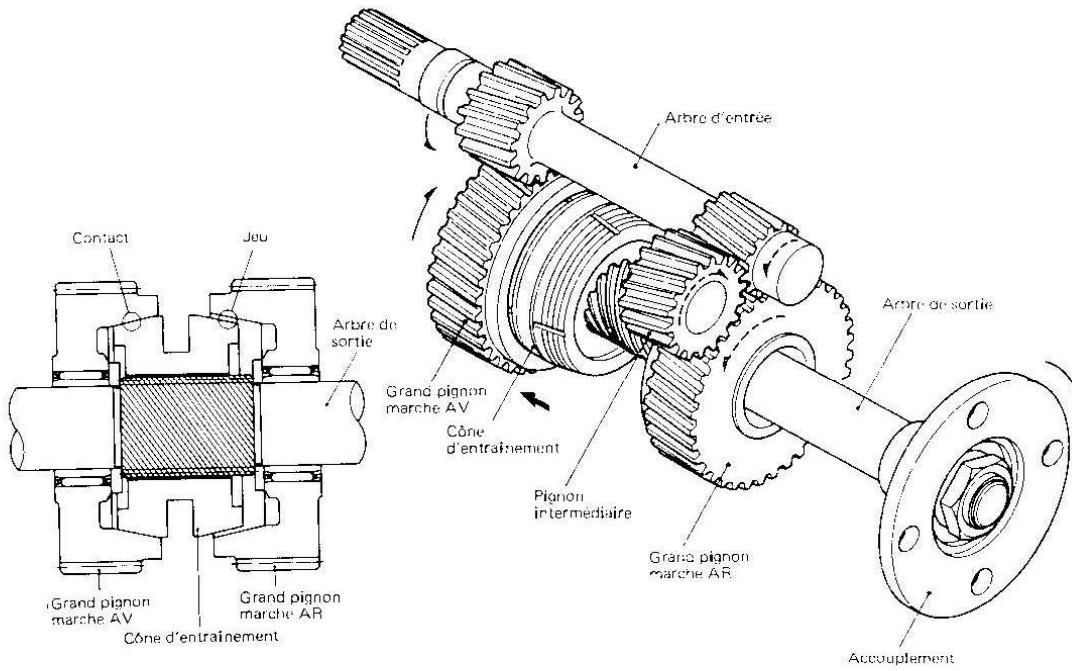
Type	Nombre de dents du petit pignon marche AV	Nombre de dents du grand pignon marche AV	Réduction
KM2-A	24	53	$53/24 = 2,21$
	21	55	$55/21 = 2,62$
	18	58	$58/18 = 3,22$
KM3-A	25	59	$59/25 = 2,36$
	23	60	$60/23 = 2,61$
	20	64	$64/20 = 3,20$

Marche AR

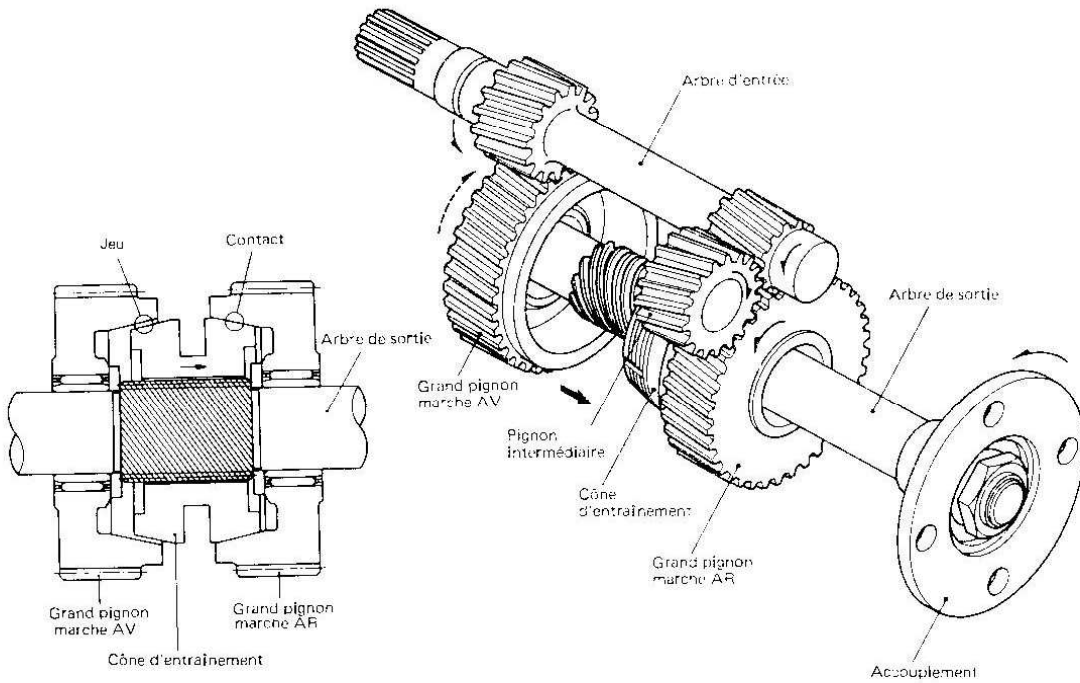
Type	Nombre de dents du petit pignon marche AR	Nombre de dents du pignon de l'arbre intermédiaire	Nombre de dents du grand pignon marche AR	Réduction
KM2-A	18	26	55	$55/18 = 3,06$
KM3-A	19	26	60	$60/19 = 3,16$

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

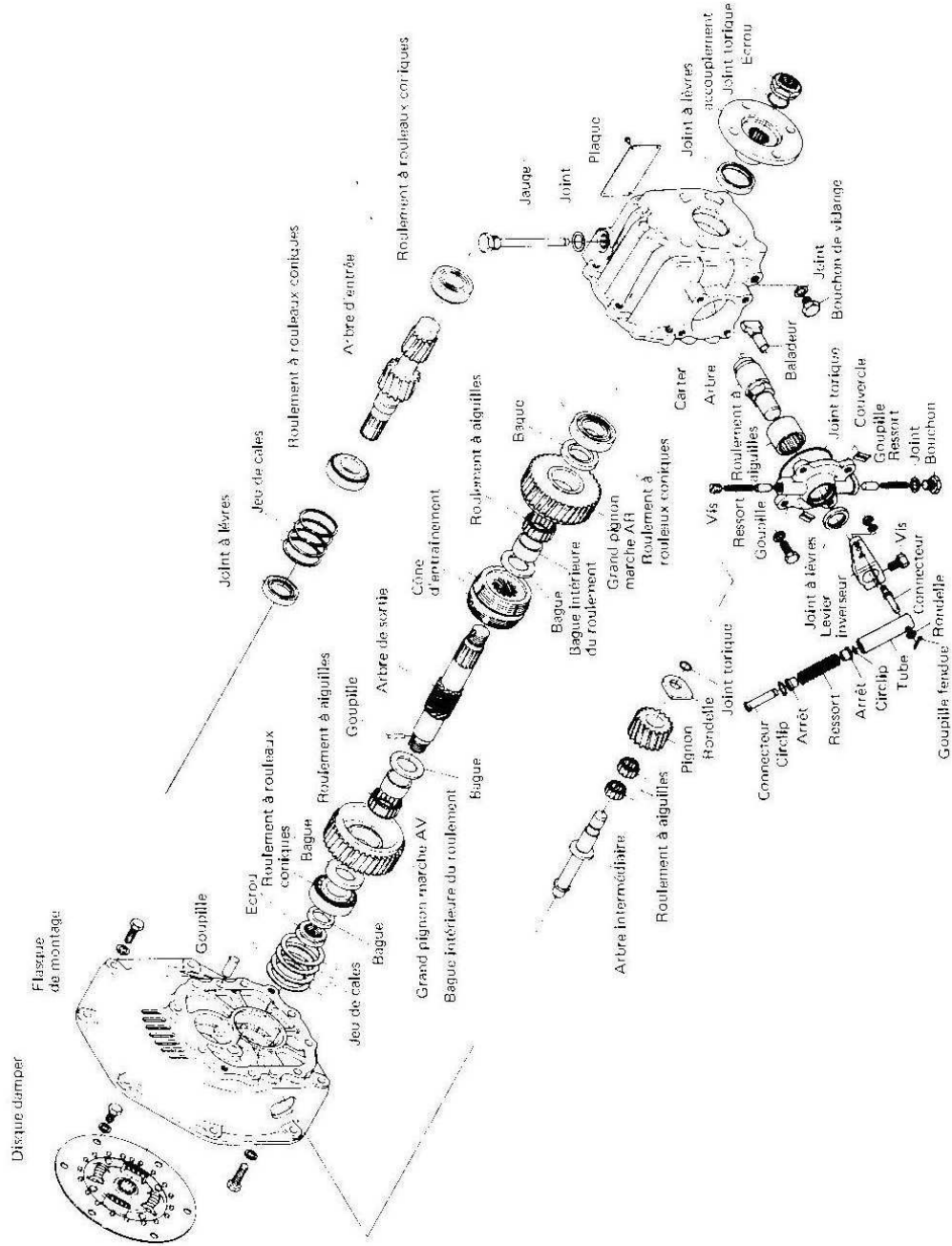
1-3.3. Marche AV



1-3.4. Marche AR



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur  
 1-4. PERSPECTIVE

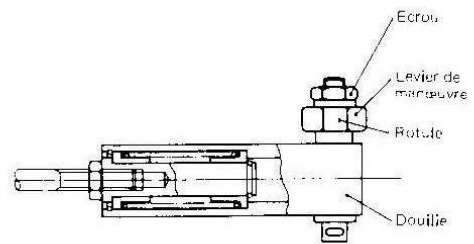
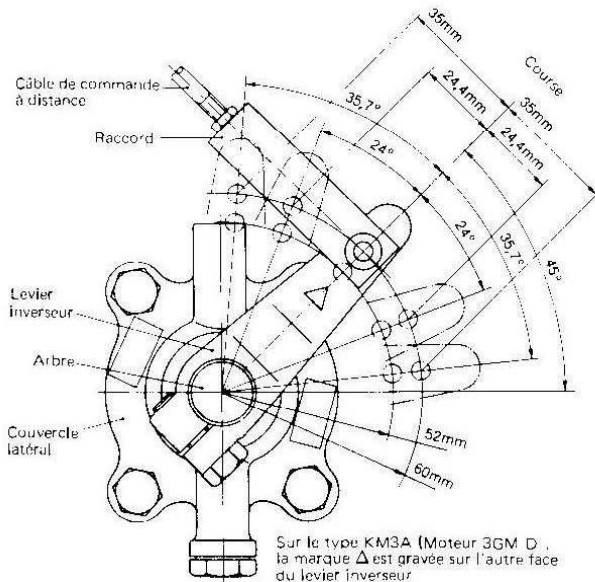
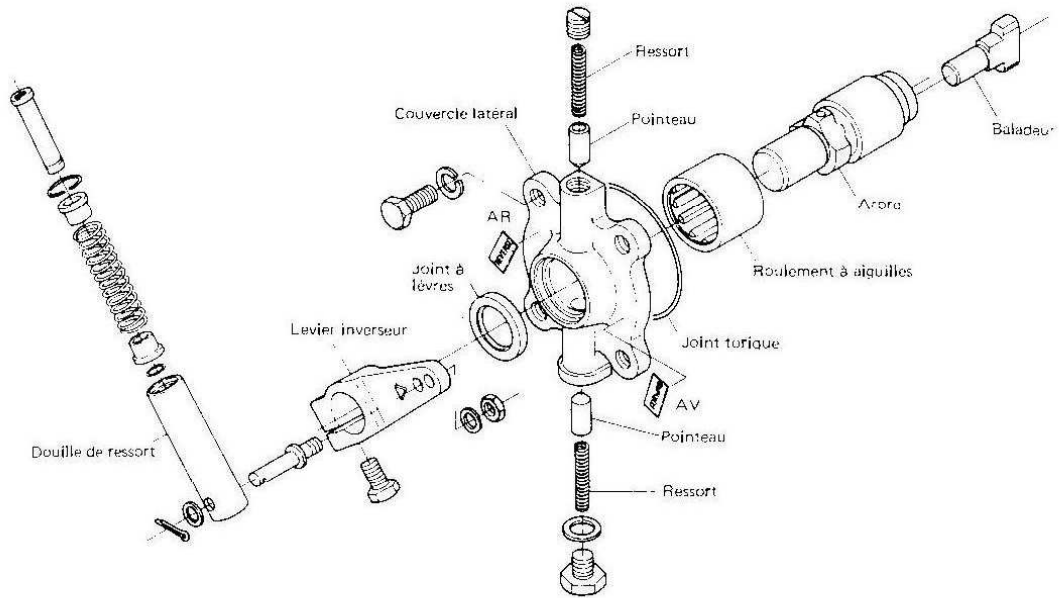


E. N.  
 8301

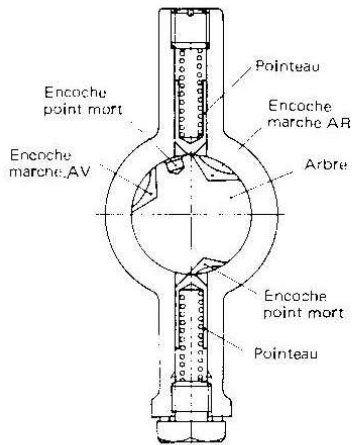
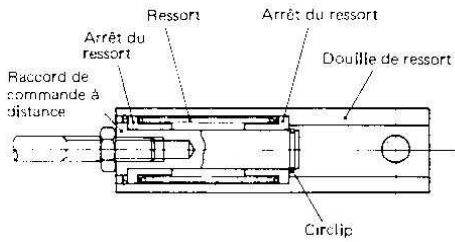
GM/HM 8301

## 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

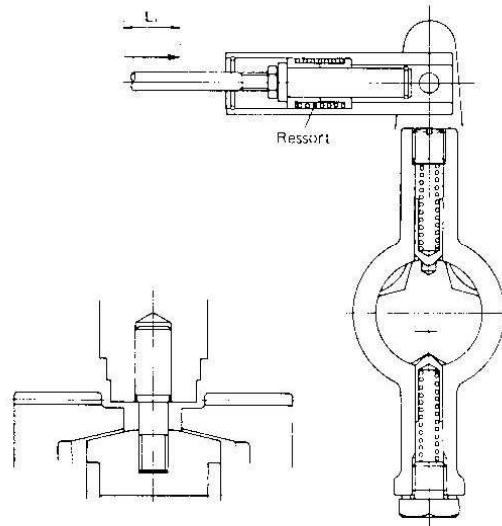
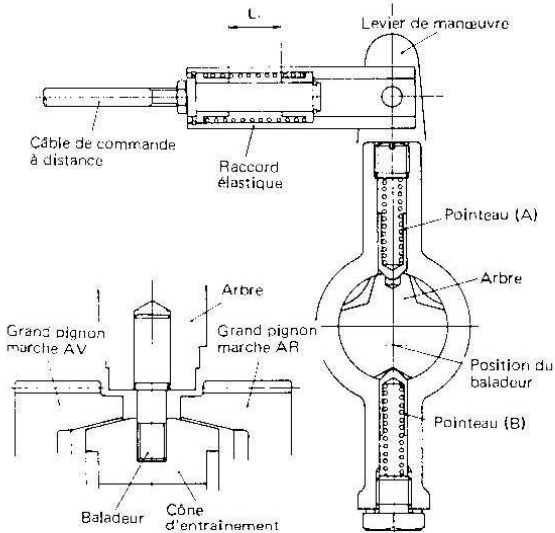
2-2.1. Changement du point mort à la marche AV

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

501 K  
3400

GM/HM 8301

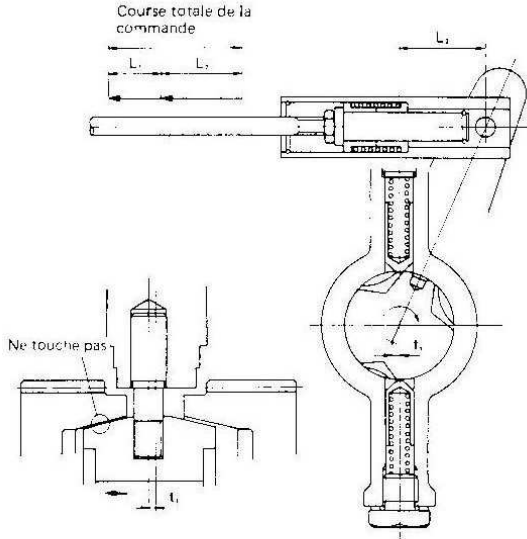


## Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

### 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.

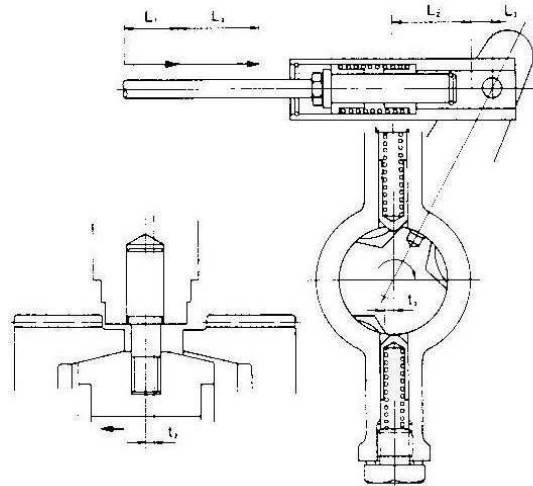


### Position de déplacement en forçant

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.

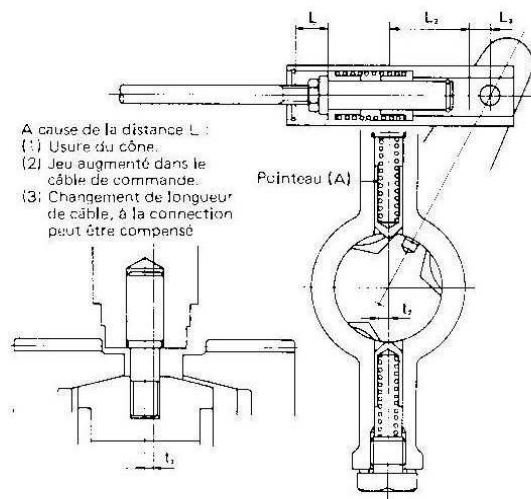


### Position d'engagement de marche AV

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.



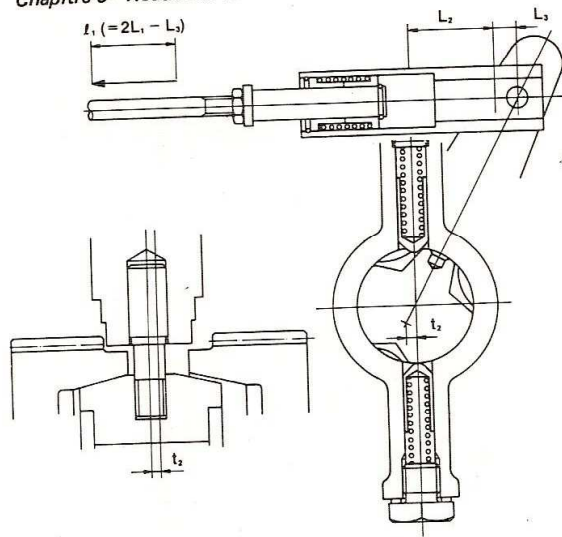
- A cause de la distance  $L$  :
- (1) Usure du cône.
  - (2) Jeu augmenté dans le câble de commande.
  - (3) Changement de longueur de câble, à la connection peut être compensé

### 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.

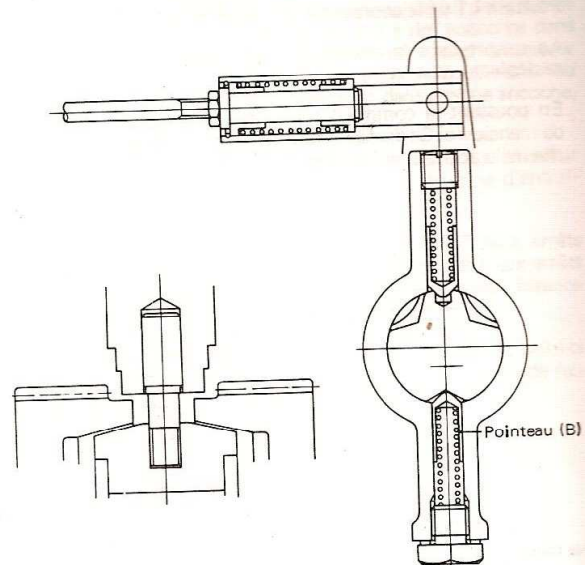


## Chapitre 9 - Réducteur-inverseur



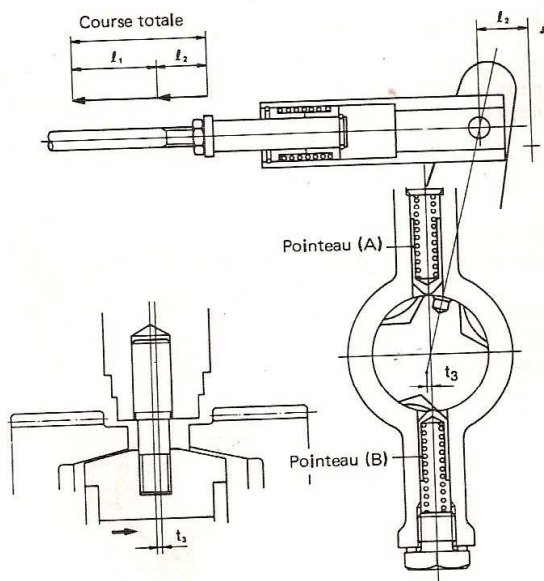
### Position de la course L1 de la commande

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 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).



### 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.

## 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 :

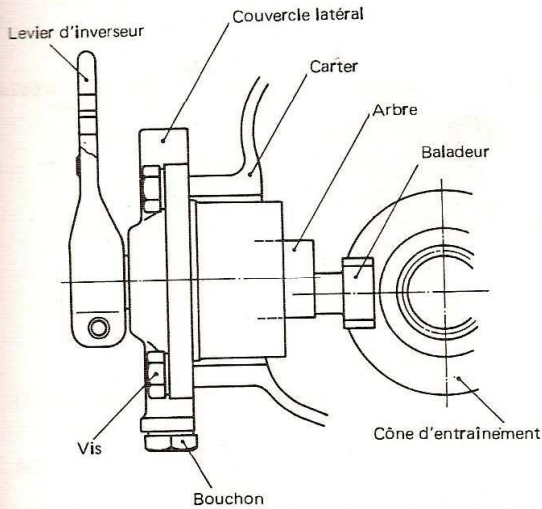
[rayon minimal 200 mm]

- (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.

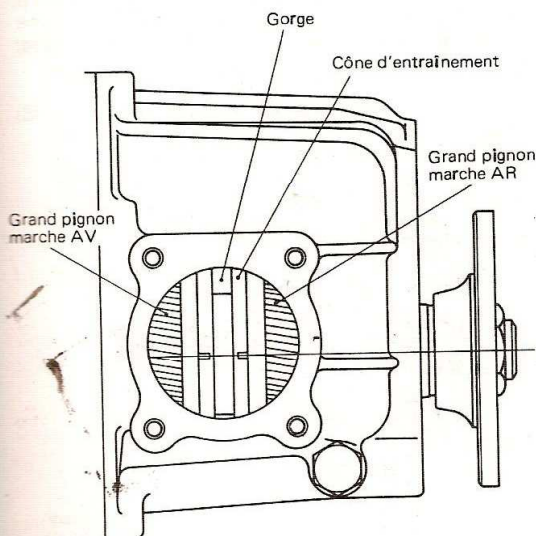
Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

2-4. REGLAGE

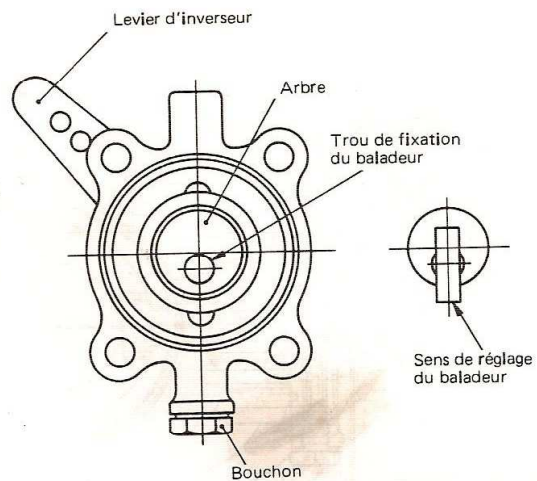
Quand le couvercle latéral est enlevé, régler au moment du montage, suivant les recommandations suivantes :



- (1) Déplacer la gorge du cône d'entraînement, de façon qu'elle vienne au centre des deux grands pignons.

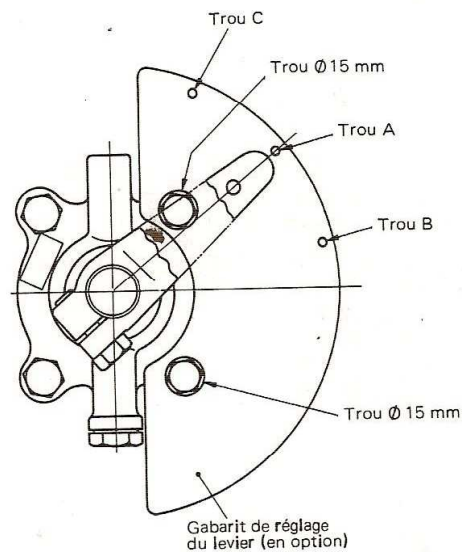


- (2) Placer le levier inverseur en position point mort. (Noter que le levier peut être tourné de 360°, quand il est enlevé du carter.) La position point mort est la position où le baladeur vient vers le bas quand le bouchon est en-dessous.



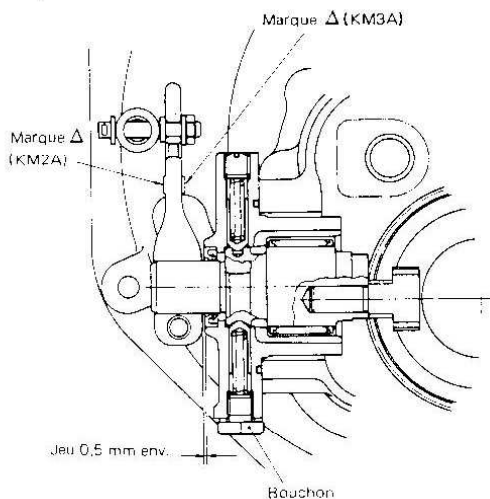
- (3) Poser le baladeur du couvercle latéral dans le fond et régler le baladeur sur la gorge du cône d'entraînement au centre des pignons marche AV et marche AR. Ne pas déplacer le cône d'entraînement du centre des deux engrenages au moment du montage. (Noter qu'un jeu de 2 mm dans les diamètres est 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.

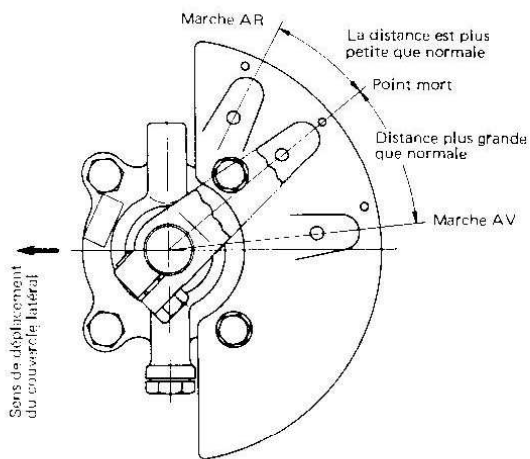


- (5) Placer le levier en position point mort, et vérifier que le sommet du levier est aligné avec le trou A du gabarit. Sinon, desserrer la vis de fixation du levier, l'aligner, puis resserrer la vis. Prendre soin de laisser un jeu de 0,5 mm environ entre le levier et le couvercle latéral.

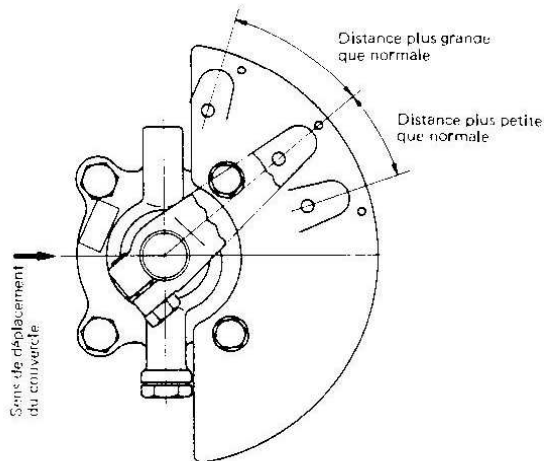
Chapitre 9 - Réducteur-inverseur



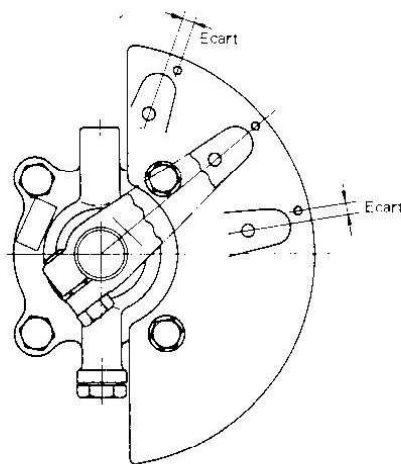
- (6) Déplacer le levier sur marche AV et marche AR et vérifier visuellement les distances respectives entre l'extrémité du levier et les trous B et C. Vérifier aussi la différence entre ces distances.
- (7) Quand ces deux distances ne sont pas égales, desserrer les 4 vis de fixation du couvercle latéral 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.

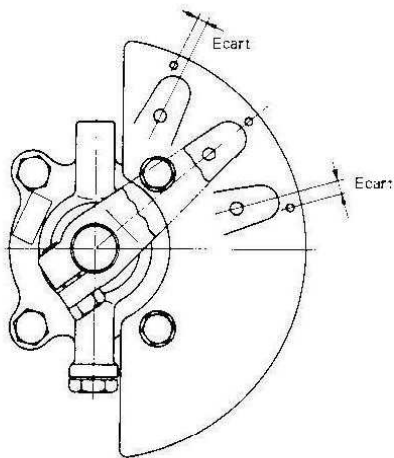


- (9) Quand la distance est plus grande que la normale, en position point mort, déplacer légèrement le couvercle vers l'hélice.



- (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.



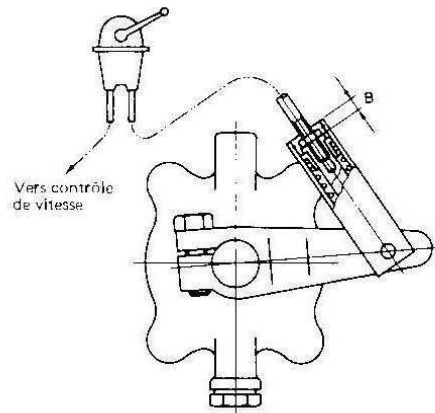
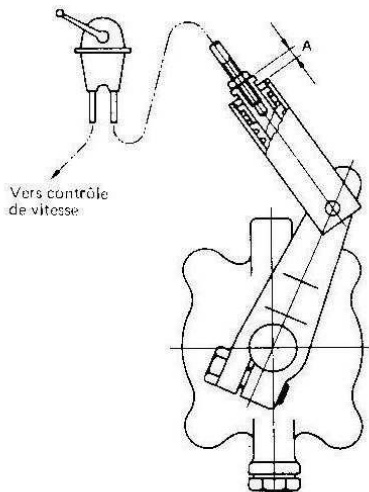


(12) Installer le raccord amortisseur sur le levier inverseur (seulement quand il est démonté dans le bateau).

**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.

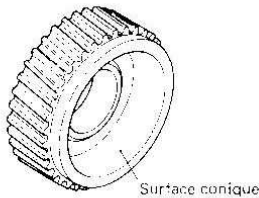
- (2) Vérifier la surface de contact. La valeur de surface de contact entre le sommet de dent et son flanc doit au moins avoir 70 % de la largeur de la dent.
- (3) Mesurer le jeu de denture et remplacer quand il dépasse la limite permise.

	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.

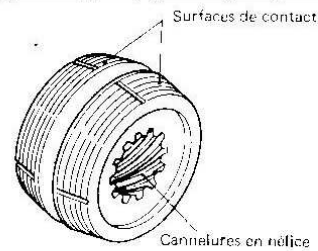


- (2) Roulements à aiguilles. Quand un bruit anormal est produit par un roulement à aiguilles ; il faut le vérifier visuellement. Remplacer les aiguilles si besoin.

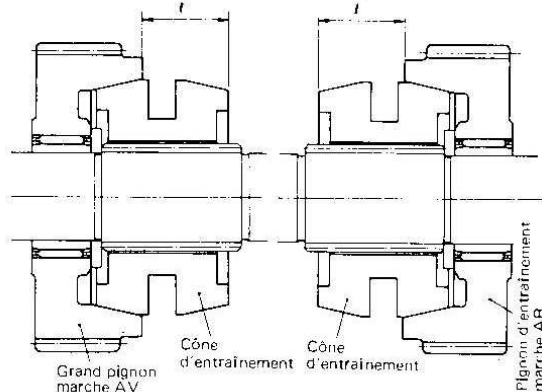


#### 3-5. CONE D'ENTRAÎNEMENT

- (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.

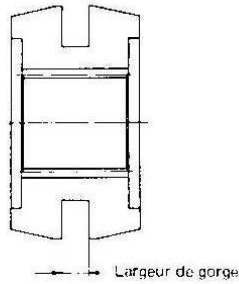


Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

		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

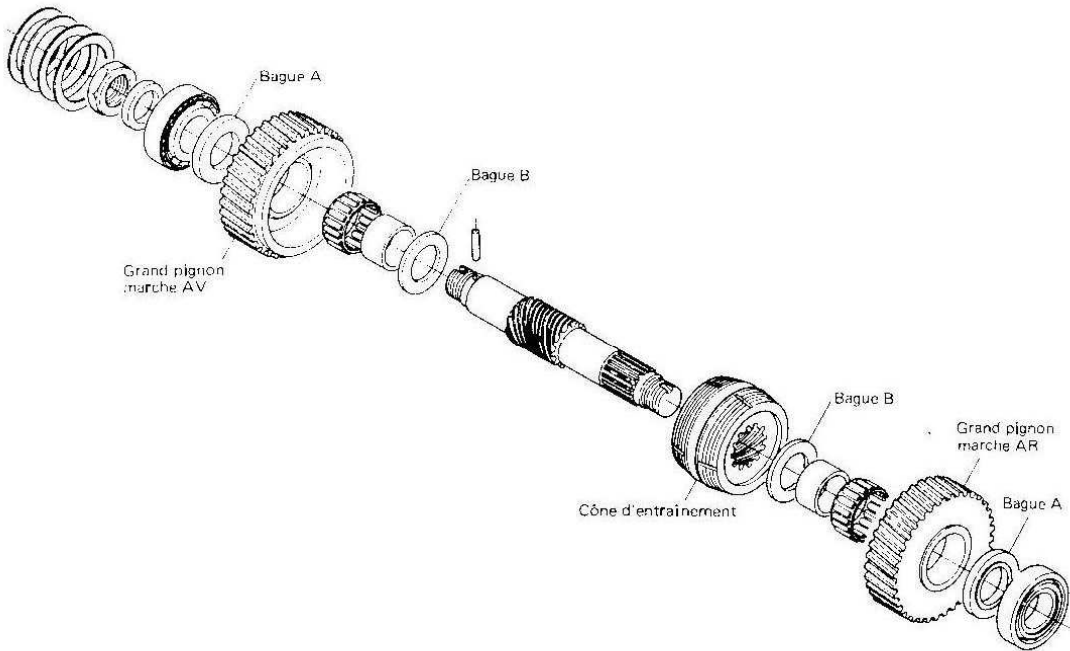
NOTE : Au démontage du cône d'entraînement, les côtés marche AV et marche AR doivent être bien repérés.

- (4) Mesurer la dimension de la gorge du cône d'entraînement. Remplacer le cône quand la cote dépasse la limite d'usure.



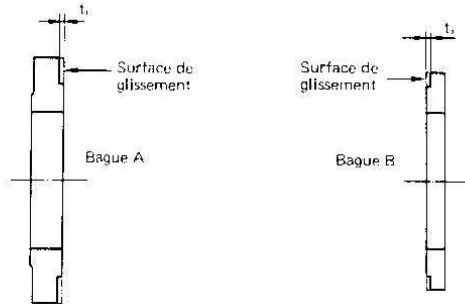
	Cote d'origine	Jeu d'origine	Jeu permis	Limite d'usure
Largeur de la gorge	$8^{+0,1}_0$ mm	0,15 ~ 0,3 mm	0,6 mm	8,3 mm
Largeur du baladeur	$8^{-0,15}_{-0,20}$ mm			7,7 mm

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.

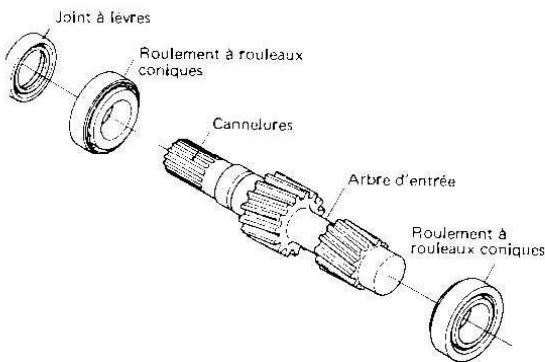


Usure	Limite d'usure
Bague A, t1	0,05 mm
Bague B, t2	0,20 mm

**3-7. JOINT A LEVRES DE L'ARBRE DE SORTIE**

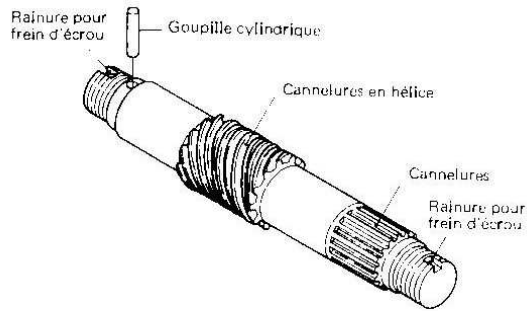
Vérifier l'état du joint et s'il y a des fuites d'huile. Remplacer si besoin.

**3-8. ARBRE D'ENTREE**



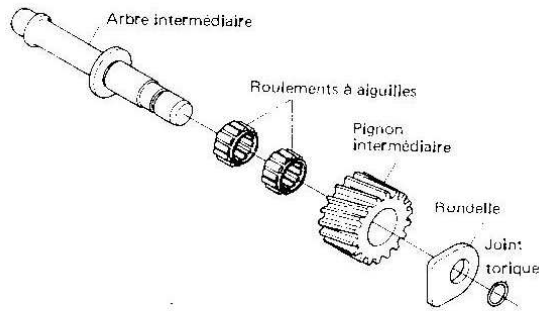
- (1) Cannelures  
S'il y a une usure irrégulière ou des rayures, remplacer l'arbre d'entrée.
- (2) Surface de contact du joint à lèvres.  
Si la surface de contact est usée ou rayée, remplacer l'arbre d'entrée.

**3-9. ARBRE DE SORTIE**



- (1) Inspecter les cannelures en hélice et les cannelures droites. Réparer ou remplacer si besoin.

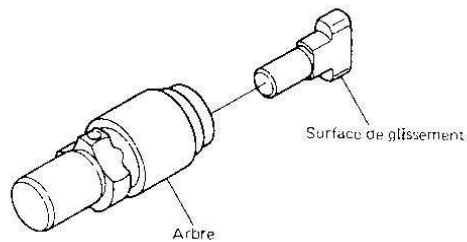
**3-10. ARBRE INTERMEDIAIRE**



- (1) Dimensions et aspect des roulements à aiguilles  
Vérifier l'état des surfaces. Remplacer si nécessaire.

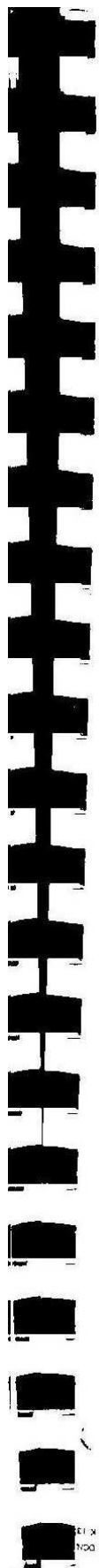
**3-11. SYSTEME BALADEUR**

**3-11.1. Baladeur**



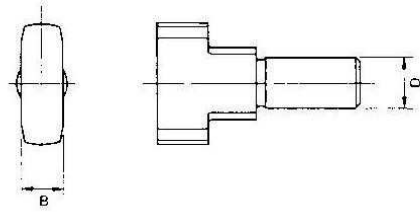
- (1) Inspecter la surface de contact avec le cône d'entraînement. Remplacer le baladeur quand il présente des signes de surchauffe ou d'usure.





**Chapitre 9 - Réducteur-inverseur**

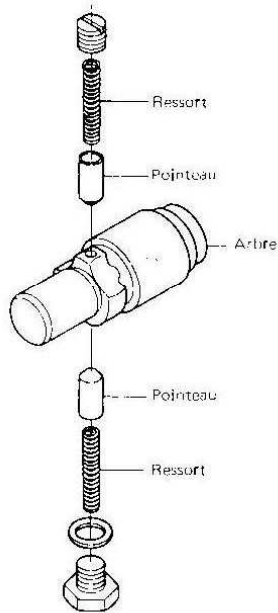
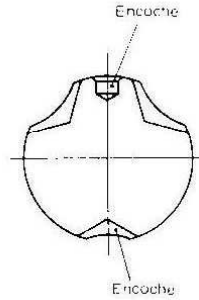
(2) Mesurer la largeur du baladeur et le remplacer quand la limite d'usure est dépassée. Mesurer aussi le diamètre de l'arbre et remplacer si la limite d'usure est dépassée.



	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.

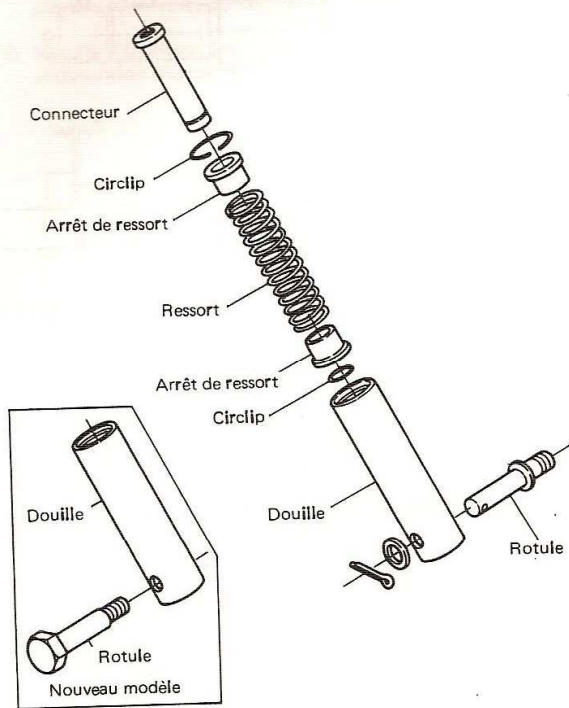
**3-11.4. Ressort**

Inspecter le ressort pour dommage, corrosion ou déformation permanente. Remplacer si besoin.

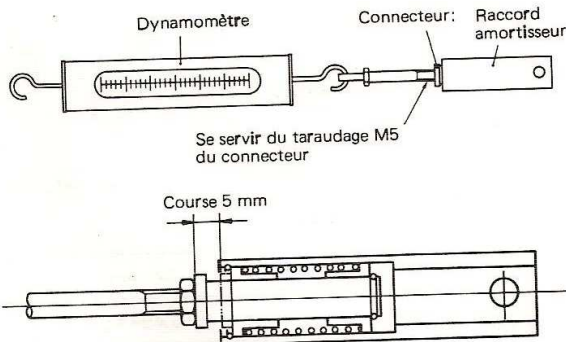
Longueur libre	34 mm
Coefficient	0,459 kg
Longueur installée	25,5 mm
Charge installée	3,90 kg



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur  
**3-12. RACCORD AMORTISSEUR**

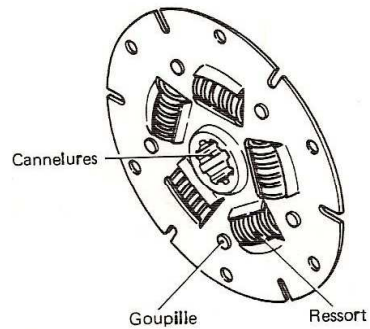


- (1) Vérifier chaque pièce pour jeu anormal. Remplacer si nécessaire.
- (2) Quand le mouvement de chaque pièce n'est pas doux, mesurer la tension et remplacer l'ensemble complet si la tension n'est pas convenable.



	Valeur d'origine	Valeur limite
Tension avec 5 mm de course	2,8 kg	2,5 kg

**3-13. DISQUE DAMPER**

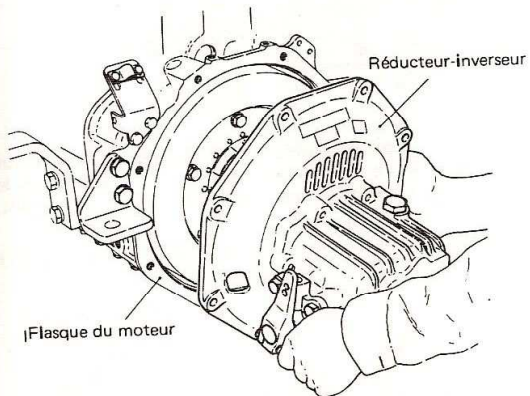


- (1) Cannelures.  
Remplacer le disque si les cannelures présentent des défauts d'aspect.
- (2) Ressorts.  
Remplacer s'ils présentent des défauts.
- (3) Usure des goupilles.  
Si les goupilles sont usées ou rayées, il faut les remplacer.
- (4) Remplacer le disque si les logements des ressorts sont abîmés.

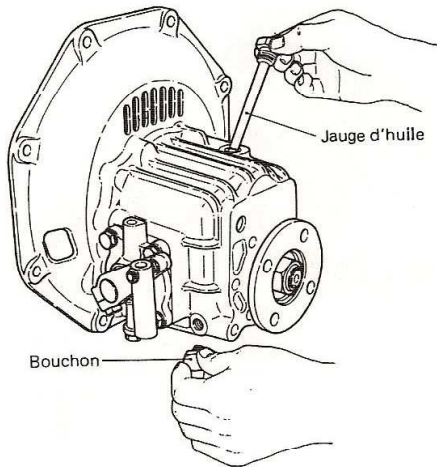
## 4 - Démontage

### 4-1. DEMONTAGE DU REDUCTEUR INVERSEUR

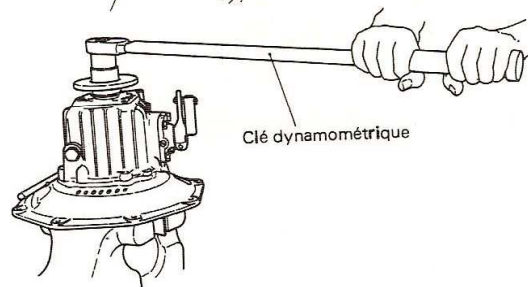
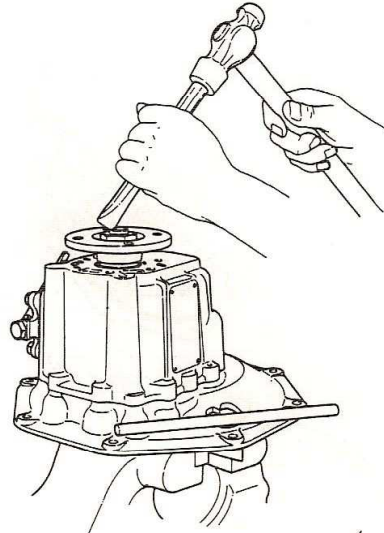
- (1) Enlever le câble de commande à distance.
- (2) Enlever le réducteur inverseur du flasque moteur.



- (3) Vidanger l'huile en enlevant le bouchon situé sous le carter.

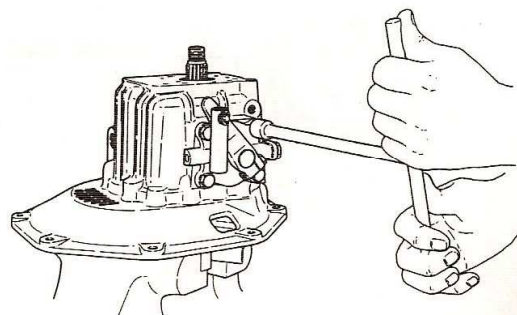


- (4) Enlever l'écrou et l'accouplement.



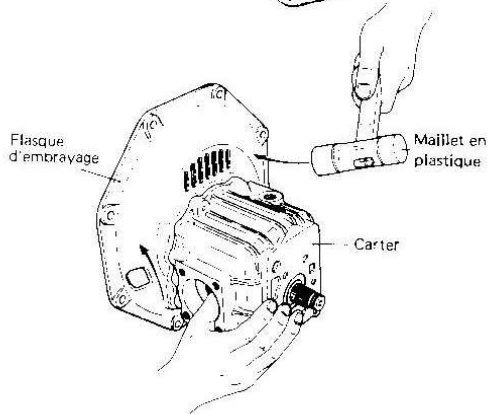
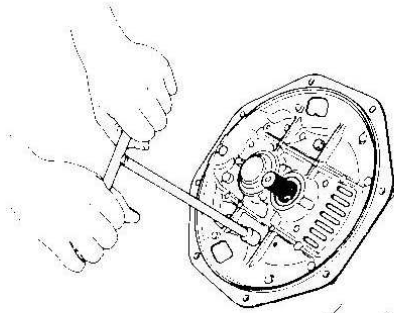
**NOTE : Attention ! C'est un filetage à gauche !!!**

- (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.

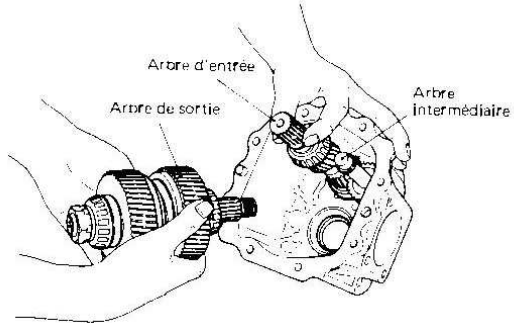
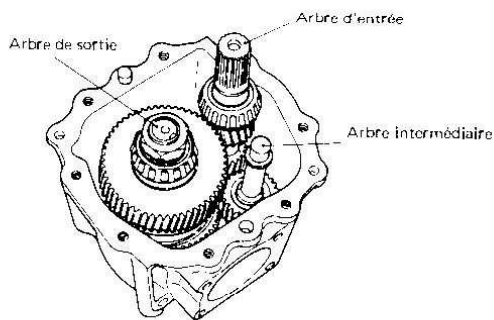


**Chapitre 9 - Réducteur-inverseur**

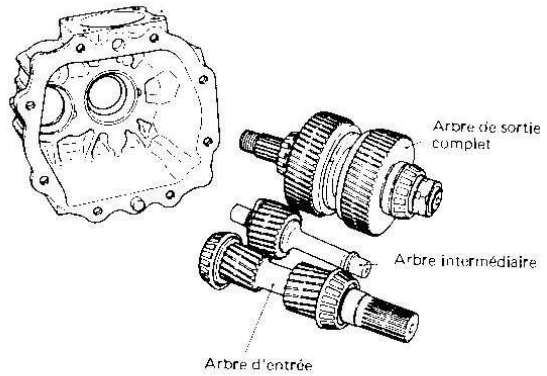
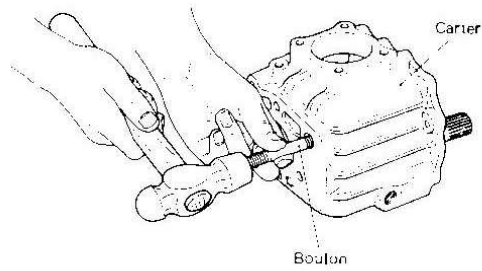
(7) Enlever les vis qui fixent le flasque d'embrayage au carter. Taper légèrement avec un maillet en plastique en maintenant le carter avec la main ; puis enlever le flasque.



(8) Retirer l'arbre de sortie complet.

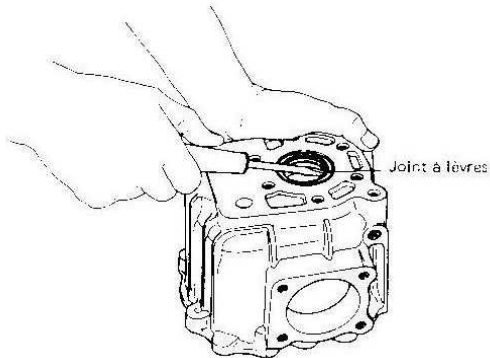


(9) Sortir l'arbre intermédiaire et l'arbre d'entrée. Pour sortir l'arbre intermédiaire, placer un boulon dans le trou du carter et chasser l'arbre en tapant légèrement.

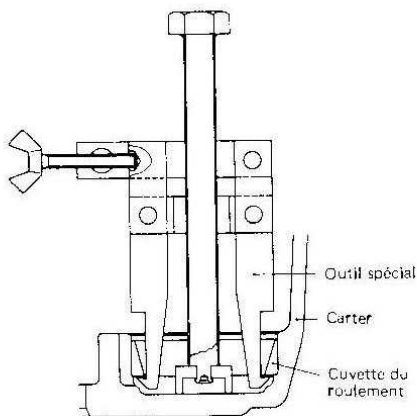
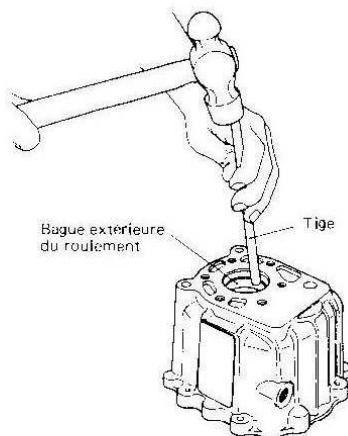


Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

(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.

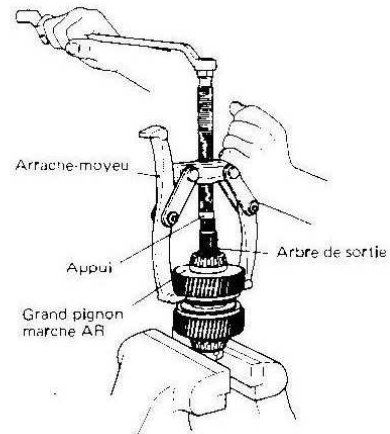
(13) Enlever la cuvette de roulement du flasque en effectuant la même opération que sur le carter.

(14) Enlever les cales de réglage de l'arbre d'entrée et de l'arbre de sortie.

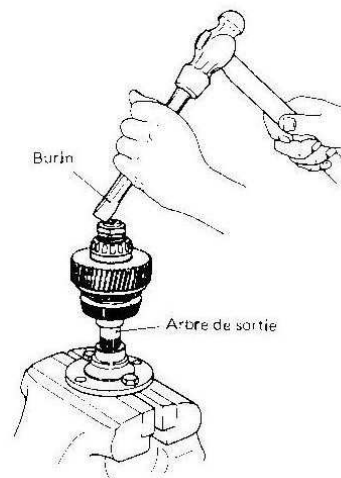
**NOTE :** Les mêmes cales peuvent être réutilisées quand aucune pièce n'est remplacée, autrement il faut refaire le calage.

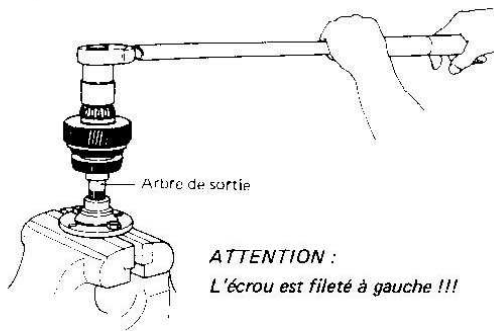
#### 4-2. POUR ENLEVER L'ARBRE DE SORTIE

(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.

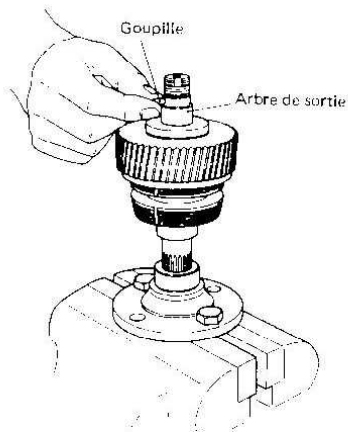
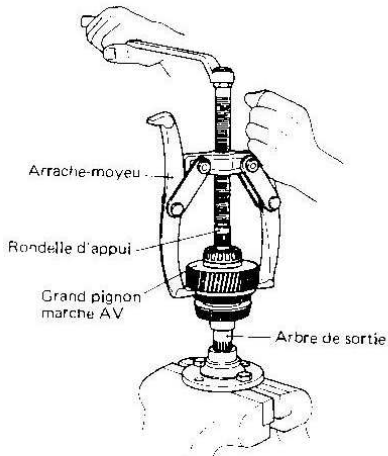


(2) Enlever la languette de blocage de l'écrou AV, enlever l'écrou et la bague entretoise.  
Enlever l'écrou avec une clé dynamométrique après avoir fixé l'accouplement et bloqué deux de ses vis dans un étau.



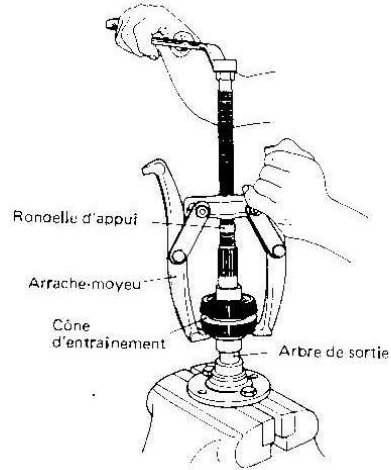


- (3) Placer l'arrache-moyeu contre la face extrême du grand engrenage marche AV, et retirer l'engrenage, la bague A et le cône du roulement Timken.



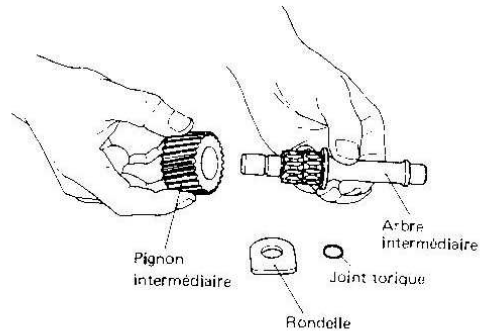
NOTE : Attention ! L'écrou est fileté à gauche.

- (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 INTERMEDIAIRE

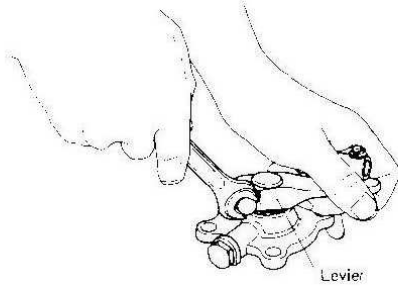
- (1) Enlever le joint torique.
- (2) Enlever la rondelle.
- (3) Enlever le pignon intermédiaire et le roulement à aiguilles.



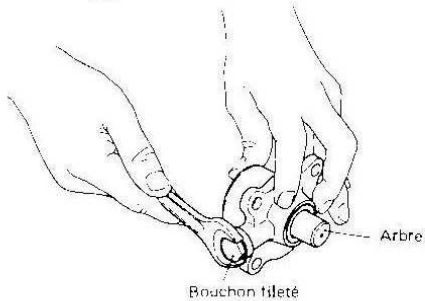
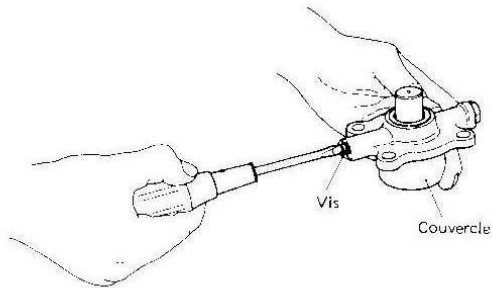
Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

4-4. DEMONTAGE DU COUVERCLE LATÉRAL EQUIPE DE SON DISPOSITIF BALADEUR

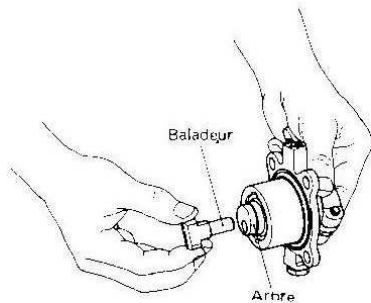
(1) Desserrer la vis du levier, et sortir le levier de l'arbre.



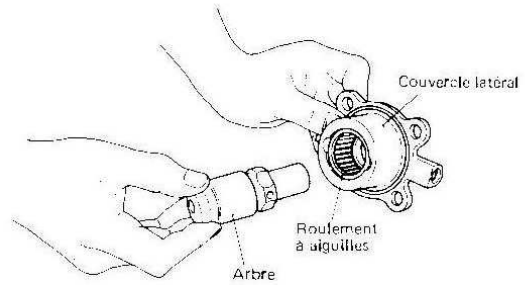
(2) Enlever la vis sans tête et le bouchon fileté et sortir ressorts et pointeaux.



(3) Enlever le baladeur.

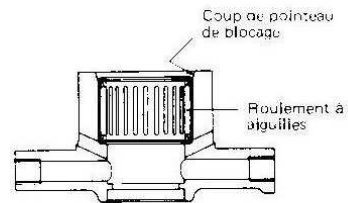


(4) Retirer l'arbre.



(5) Extraire le joint à lèvres.

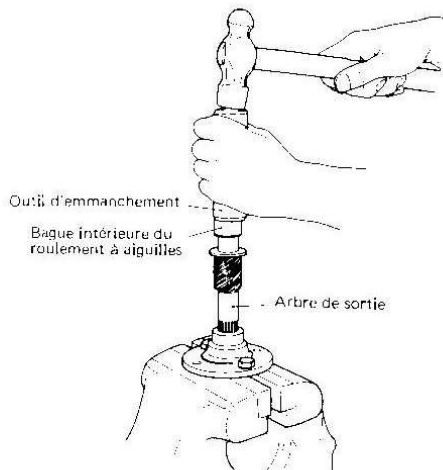
(6) Après avoir enlevé le coup de pointeau de blocage, chauffer le moyeu du couvercle à 100° et extraire le roulement.



## 5 - Remontage

### 5-1. REMONTAGE DE L'ARBRE DE SORTIE

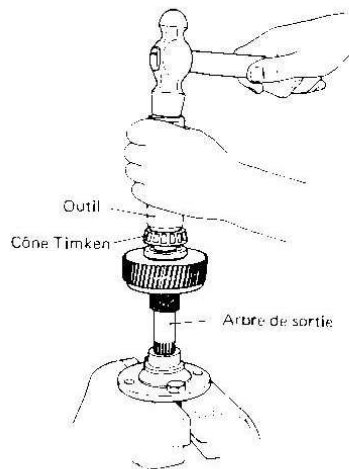
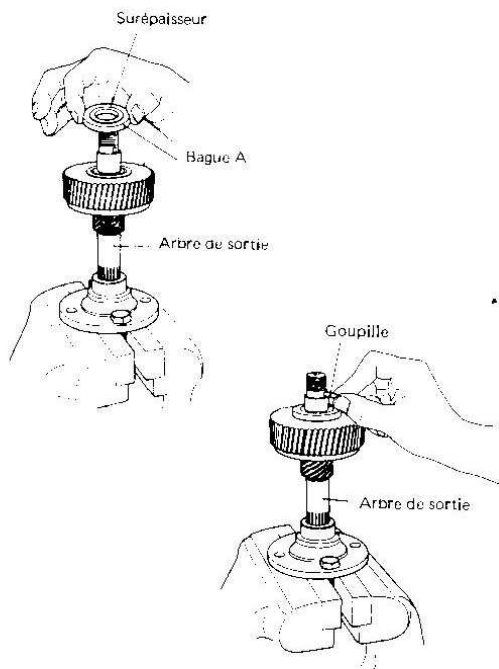
- (1) Monter la bague B sur l'arbre.
- (2) Emmancher la bague intérieure du roulement à aiguilles en se servant d'un outil spécial.



- (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.

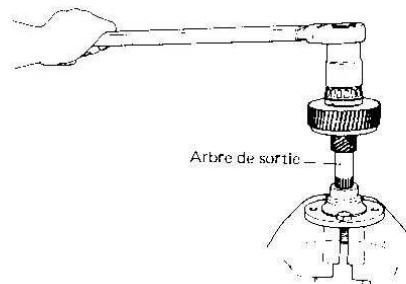
2) En emmanchant la bague A, veiller à son sens. La surépaisseur est tournée côté roulement.

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.

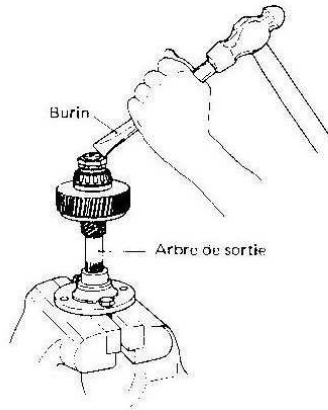
Introduire l'arbre dans les cannelures de l'accouplement, placer la bague entretoise et serrer l'écrou avec une clé dynamométrique.



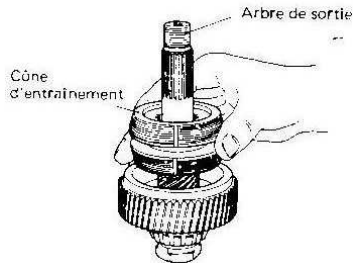
Couple de serrage	10 ± 1,5 m.kg
-------------------	---------------

**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.



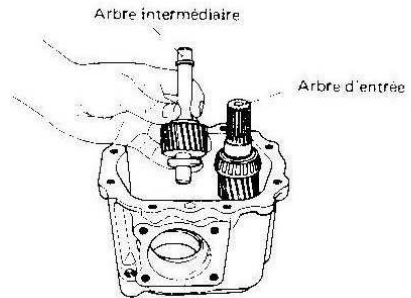
(8) Appliquer les procédés 1 à 4 pour monter la partie marche AV.



**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

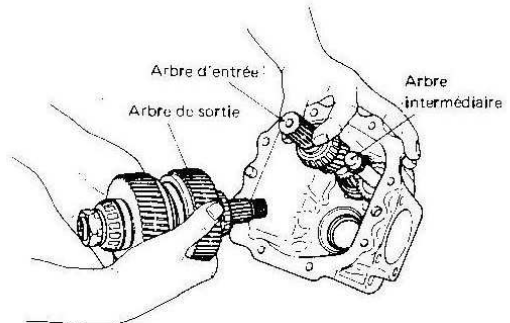
- (1) Introduire le joint à lèvres et la cuvette Timken dans le carter.
- (2) Introduire l'arbre d'entrée dans le carter.
- (3) Introduire l'arbre intermédiaire dans le carter.



**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 :

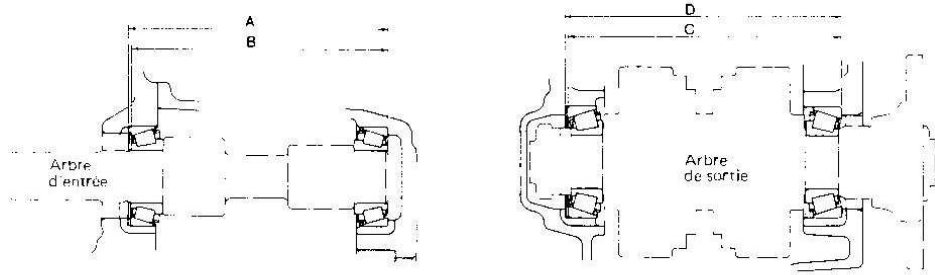
Pièces de l'arbre d'entrée : arbre, roulements.

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

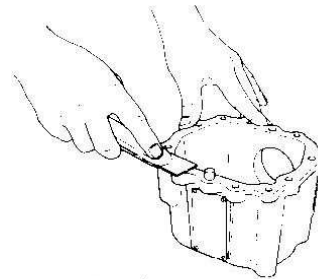
NOTE : Une valeur négative indique une interférence.

	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

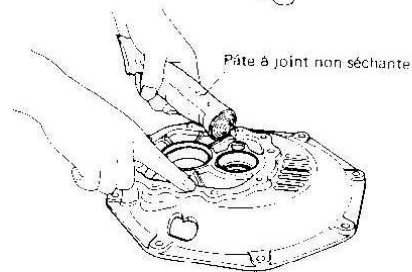
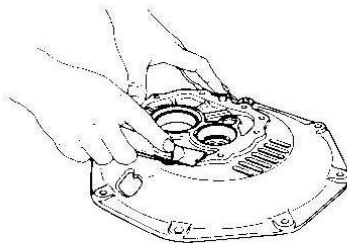
(6) Placer les cales dans le flasque, puis monter la cuvette Timken.

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.

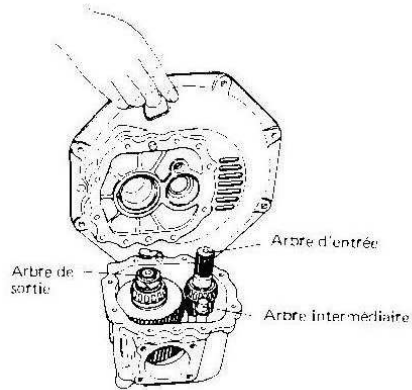


(8) Appliquer une pâte non séchante sur la surface de contact entre le carter et le flasque.



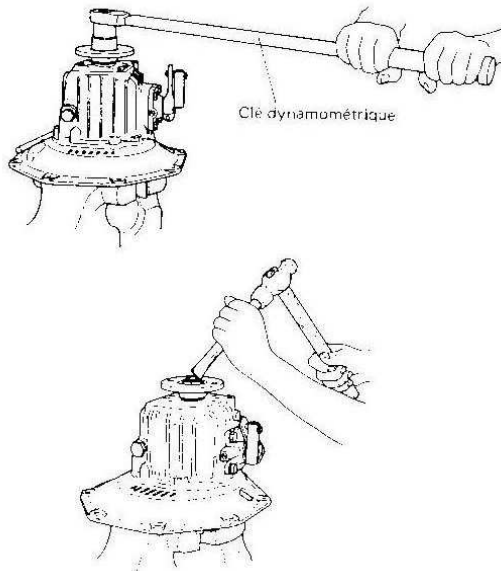
**Chapitre 9 - Réducteur-inverseur**

- (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.



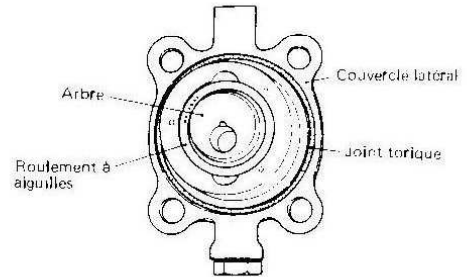
**NOTE :** Attention ! C'est un pas à gauche.

Couple de serrage	10 ± 1,5 mkg
-------------------	--------------

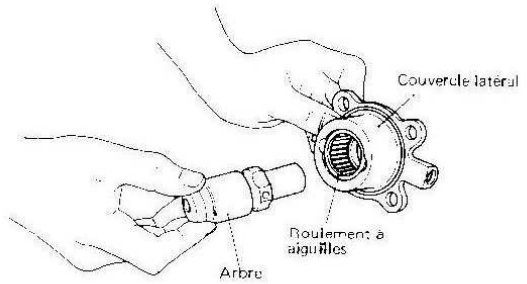
(Le couple est le même sur les modèles KM2-A et KM3-A.)

**5-3. REMONTAGE DU SYSTEME BALADEUR**

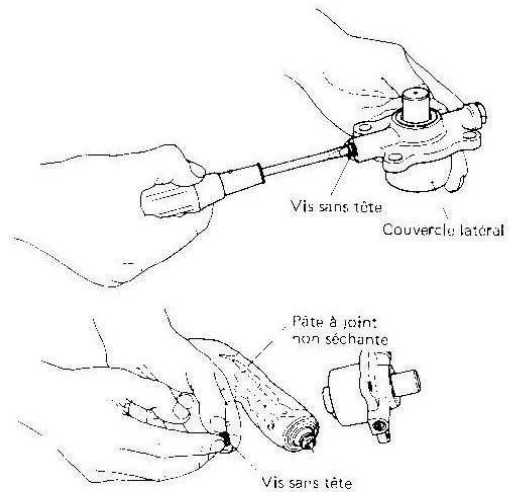
- (1) Placer le joint à lèvres et le roulement à aiguilles dans le couvercle.



- (2) Emmancher l'arbre.

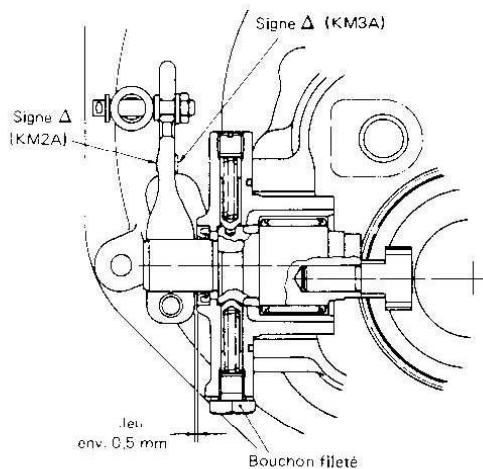


- (3) Placer les 2 pointeaux, les 2 ressorts, et visser la vis sans tête et le bouchon fileté.



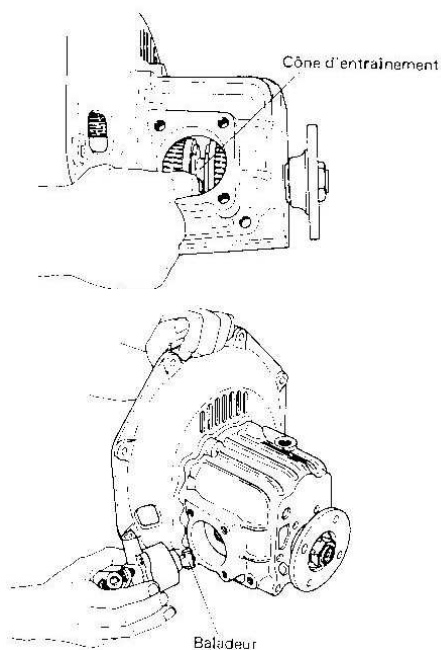
## Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

(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

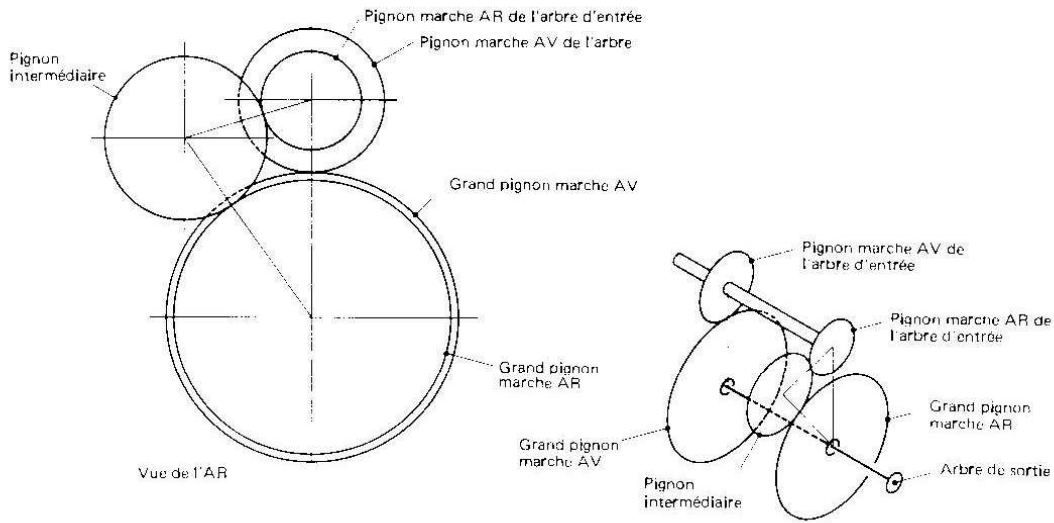
Moteur			3GM		3HM	
Réducteur-inverseur			KBW10D		KBW10E	
Réduction			Un train de réduction - engrenages hélicoïdaux			
Inversion			Pignon en prise			
Embrayage			Multidisques dans l'huile mécanique			
Réduction	Marche AV		2,14	2,63	2,83	2,14 2,83
	Marche AR		2,50		2,50	
Sens de rotation	Arbre d'entrée		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).

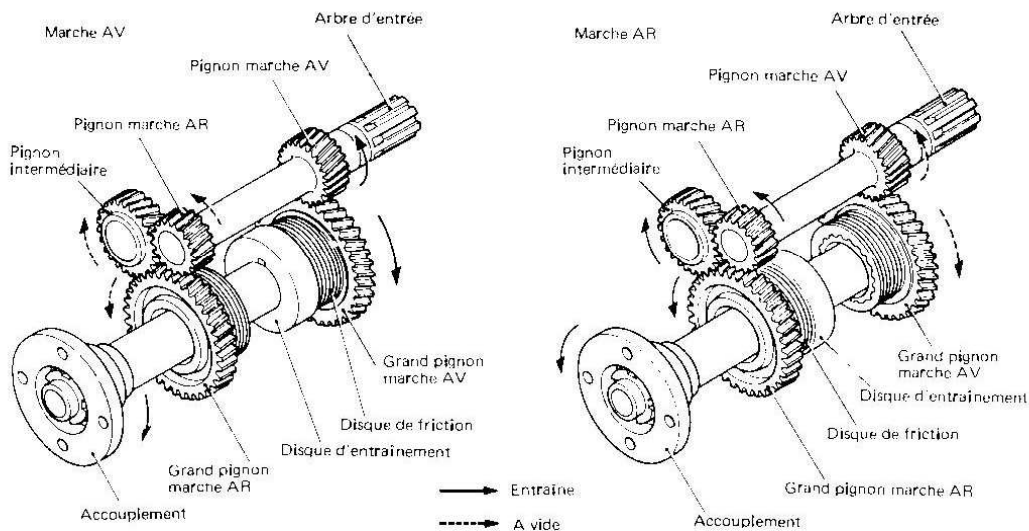
- Pour KBW10D : SAE N° 6.
- Pour KBW10E : SAE N° 5.

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.





## 2 - Installation

### 2-1. ANGLE D'INSTALLATION

L'inclinaison dans le sens longitudinal du réducteur inverseur doit être de 20° au maximum.

### 2-2. COMMANDE A DISTANCE

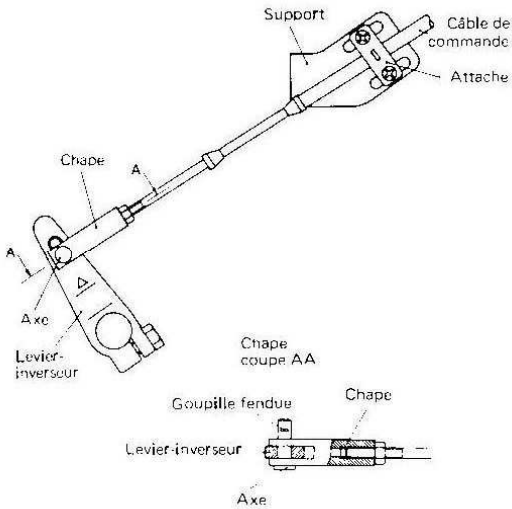
Ce réducteur-inverseur est conçu pour être commandé par manette unique, pour permettre la marche AR à pleine vitesse du moteur. Une manette Morse ou Téléflex est utilisée. Durant l'installation, s'assurer que la manette de commande et le levier inverseur du réducteur sont bien coordonnés. Déplacer le levier vers l'hélice enclenche la marche AV. Déplacer le levier vers le moteur, enclenche la marche AR.

Le levier inverseur doit être à angle droit avec le câble en position point mort.

La course du levier doit être d'au moins 35 mm de chaque côté (marche AV et marche AR) du point mort. Une course plus grande n'a pas d'effet nuisible sur le fonctionnement du réducteur-inverseur.

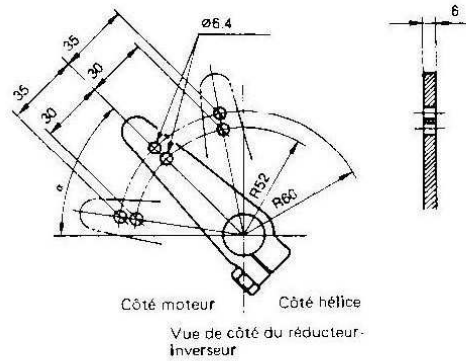
Après connexion, bien vérifier le fonctionnement du mécanisme.

Une représentation de la connexion est donnée ci-dessous.



**NOTE :** Comme la course du câble peut être insuffisante, deux trous sont percés dans le levier.

Quand le câble est fixé à 60 mm de l'axe du levier, les courses point mort marche AV et point mort marche AR doivent être chacune de 35 mm. Quand le câble est fixé à 52 mm de l'axe, les courses doivent être de 30 mm.



	KBW10D	KBW10E
$\alpha$	55°	43°

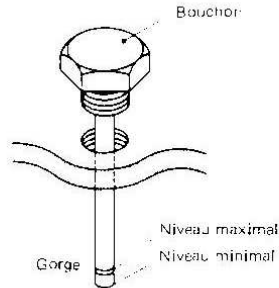
## 3 - Fonctionnement et entretien

### 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.

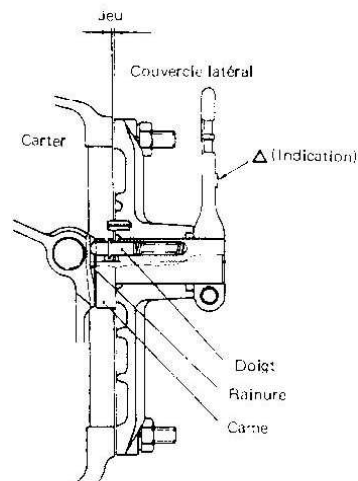
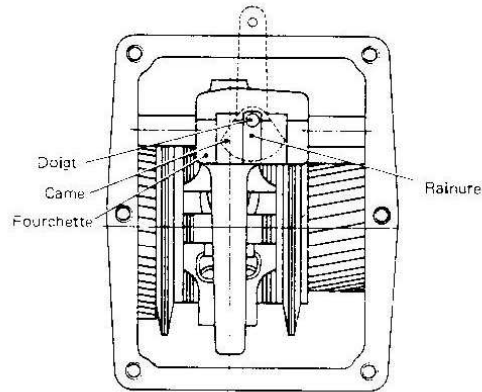
### 3-3. COUVERCLE LATÉRAL

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

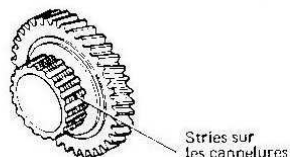
- (1) Oxydation et dommages  
Si les roulements sont oxydés, ou que leur cage est abîmée, remplacer le roulement.
- (2) S'assurer que les roulements tournent en douceur. S'il y a des points durs, et si un bruit anormal est entendu, remplacer le roulement.

### 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.

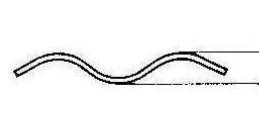


- (5) Roulements à aiguilles du pignon marche AV et du pignon marche AR.  
Si l'on entend un son anormal au roulement à aiguilles, inspecter les aiguilles. Remplacer le roulement si les aiguilles sont abîmées.



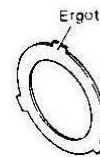
### 4-4. PLAQUE INTERMEDIAIRE ACIER

- (1) Brûlure, rayure, fêlure.  
Remplacer toute plaque qui est décolorée ou fêlée.
- (2) Mesure du gauchissement.

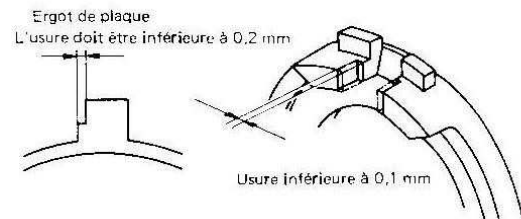


	Cote standard	Limite d'usure
Gauchissement	1,6 $\begin{smallmatrix} +0,10 \\ -0,11 \end{smallmatrix}$ mm	1,4 mm

- (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.

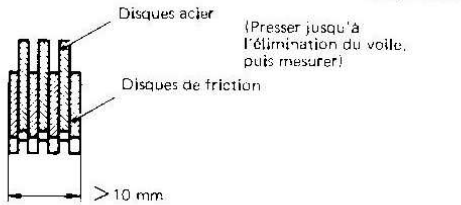
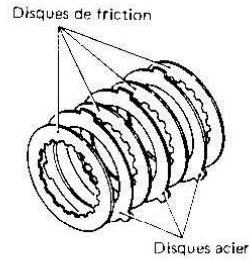


	Cote standard	Limite d'usure
Ergot de plaque	12 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$ mm	0,2 mm
Logement de plaque de pression	12 $\begin{smallmatrix} +0,1 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	0,1 mm
Tolérance	0 ~ 0,3 mm	0,3 ~ 0,6 mm

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.

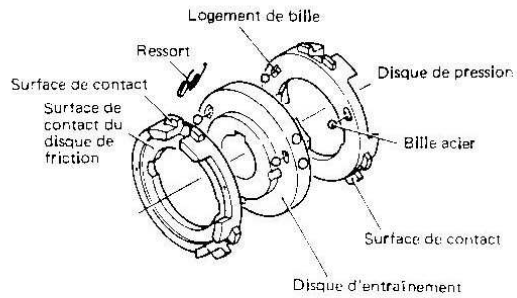
Chaque face des disques de friction est garnie d'une couche de 0,35 mm de cuivre fritté. Remplacer le disque de friction, quand cette couche est usée de plus de 0,2 mm sur un côté :  
(Epaisseur d'origine :  $1,7 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$  mm)

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.

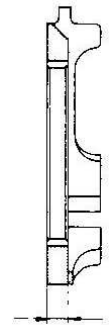
- (3) Jeu entre le disque de friction et les cannelures  
Mesurer le jeu entre les cannelures du disque de friction et les cannelures du pignon de l'arbre de sortie. Remplacer le disque ou le pignon si ces pièces dépassent la limite d'usure.

	Jeu d'origine	Limite d'usure
Jeu de denture	0,20 ~ 0,61 mm	0,9 mm

4-6. DISQUES DE PRESSION

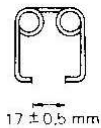


- (1) Logement de billes  
Vérifier si les logements sont oxydés ou usés. Remplacer le disque de pression, si un logement paraît usé.
- (2) Surface de contact du disque de friction  
Vérifier si la surface de contact est oxydée ou abîmée.
- (3) Vérifier les surfaces de contact.
- (4) Mesure des pièces usées.

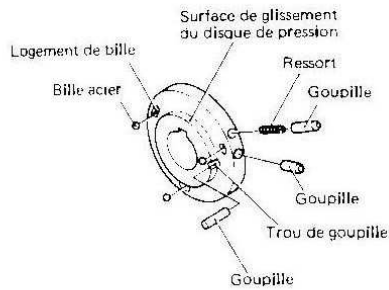


	Cote d'origine	Limite d'usure
Epaisseur : t	$6,6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$ mm	6,3 mm

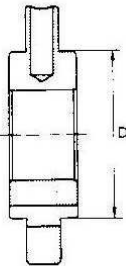
- (5) Tension des ressorts de rappel  
S'assurer que la longueur libre soit dans les tolérances de la figure.



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

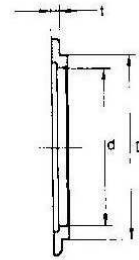
- (3) Vérifier l'usure et l'oxydation des logements de billes.
- (4) Déterminer l'usure et le jeu des goupilles.
- (5) Vérifier la tension du ressort.

	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

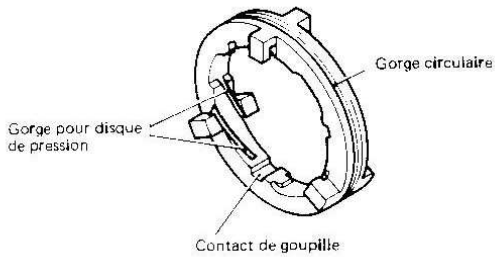


	Cote d'origine	Limite d'usure
H : quand la rondelle est détendue	$6,25 \pm 0,1$ mm	6,0 mm

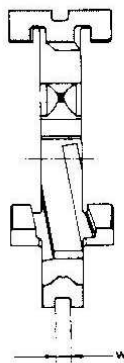
4-10. BUTÉE

- 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



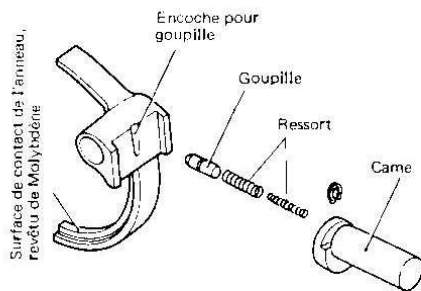
(1) Usure de la gorge circulaire.



	Cote d'origine	Limite d'usure
Gorge : W	$6 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	6,3 mm

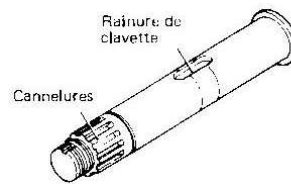
- (2) Usure de la gorge pour disque de pression  
Si une usure inégale ou des rayures apparaissent, remplacer la bague d'inversion.
- (3) Usure de la goupille  
Si une usure inégale ou des rayures apparaissent, remplacer la goupille.

4-12. FOURCHETTE ET INVERSEUR



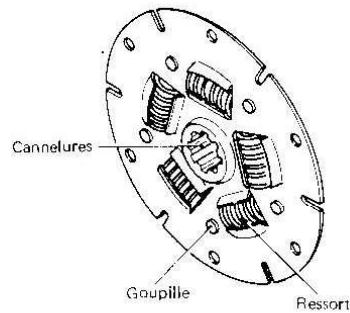
- (1) La surface de contact de l'anneau de fourchette est revêtu de molybdène (épaisseur 0,04 à 0,05 mm). Si ce revêtement est arraché et laisse apparaître le métal de base, remplacer la fourchette.
- (2) Usure ou oxydation de la came  
Quand une usure anormale, ou des rayures sont constatées, on doit 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

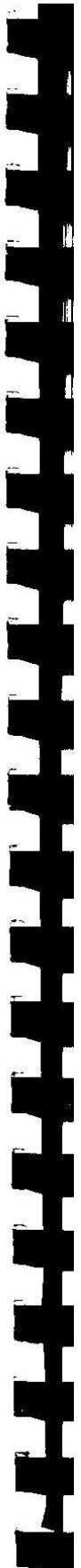


- (1) Si des fissures ou de l'oxydation apparaissent, remplacer l'arbre de sortie.

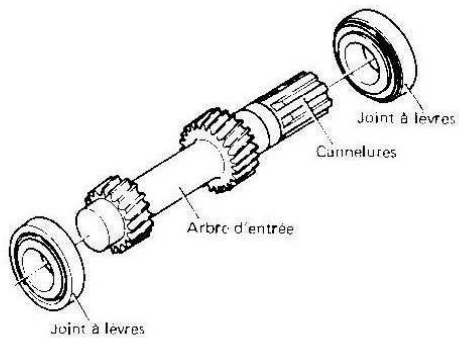
4-14. DISQUE DAMPER



- (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.

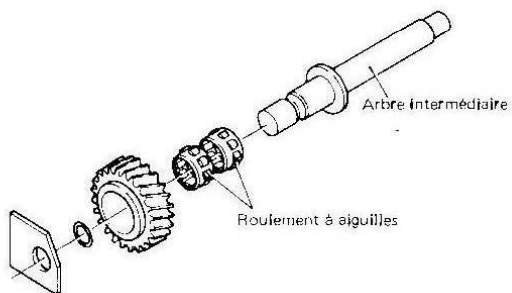


#### 4-15. ARBRE D'ENTRÉE



- (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

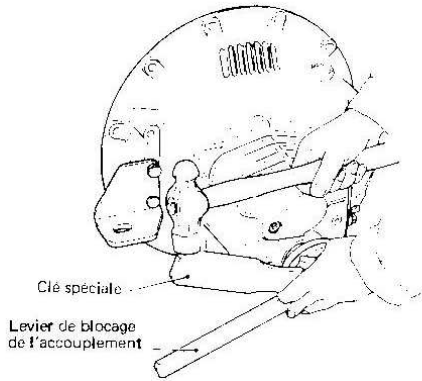
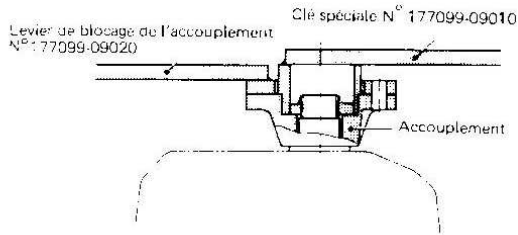


- (1) Roulement à aiguilles  
Vérifier la surface de roulement des aiguilles, remplacer si besoin l'arbre intermédiaire.

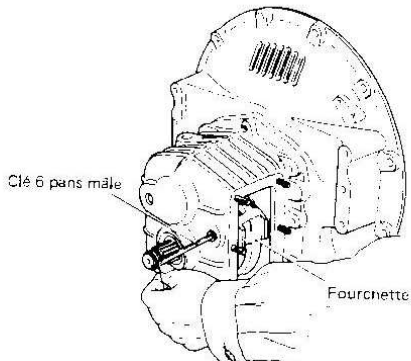
## 5 - Démontage

### 5-1. DEMONTAGE DU REDUCTEUR-INVERSEUR

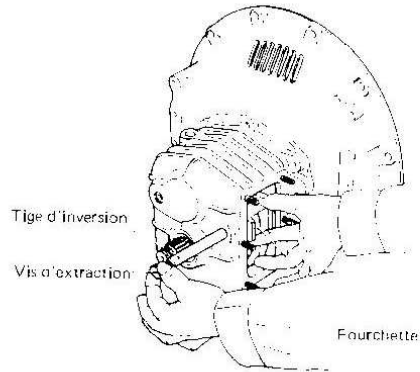
- (1) Enlever le bouchon de vidange avec son joint, et vidanger l'huile.
- (2) Desserrer l'écrou de blocage, puis dévisser l'écrou en se servant de l'outil spécial.



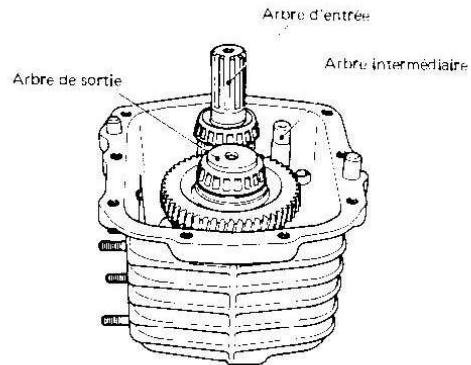
- (3) Enlever l'accouplement.
- (4) Enlever la jauge d'huile et le joint.
- (5) Dévisser les écrous M8 du couvercle latéral. Enlever le couvercle avec le levier inverseur, la came, etc.
- (6) Enlever le bouchon de tige d'inversion avec une clé 6 pans (8 sur plats), et tirer la tige d'inversion du carter en se servant de la vis M10 à l'extrémité de la tige.



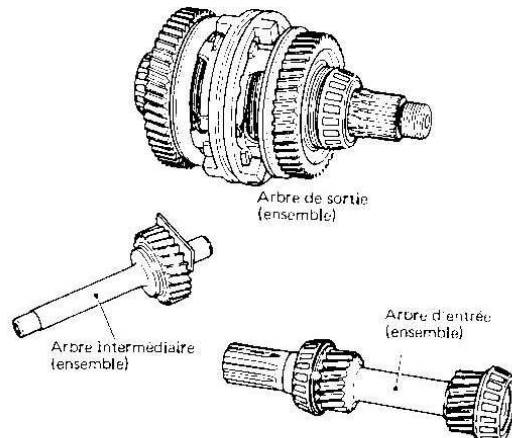
- (7) Enlever la fourchette.



- (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.

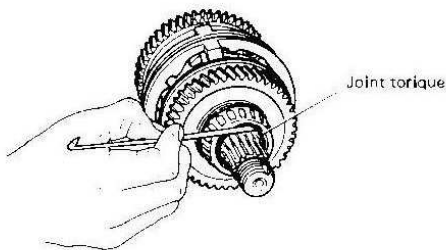
### 5-2. DEMONTAGE DE L'ARBRE D'ENTREE

Enlever les cônes Timken de l'arbre d'entrée.

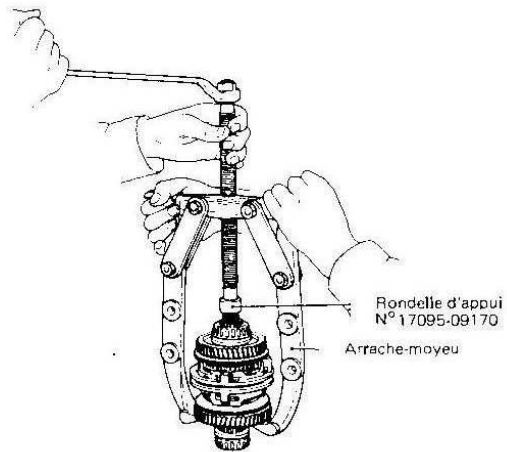
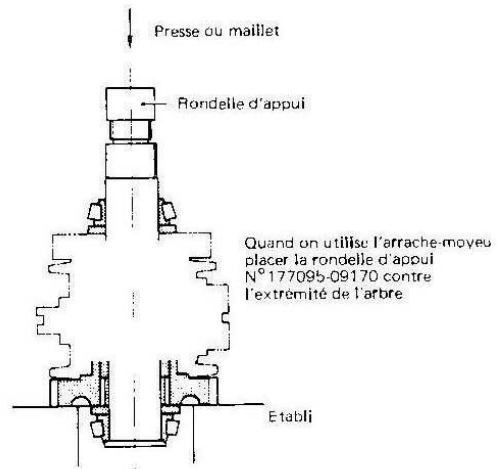
**NOTE :** Ne démonter que si les pièces sont abîmées.

### 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.

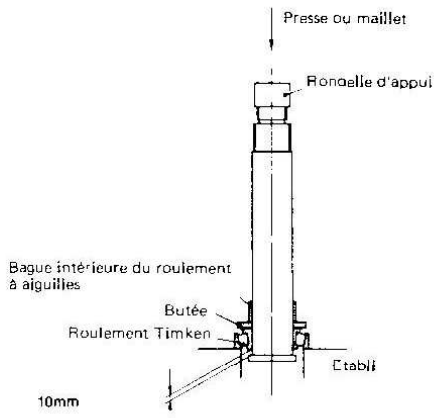
**NOTE :** Inscire l'épaisseur du calage pour faciliter le remontage. Si une seule pièce est remplacée, il faudra refaire le calage.

(6) Enlever l'entretoise et le roulement à aiguilles.

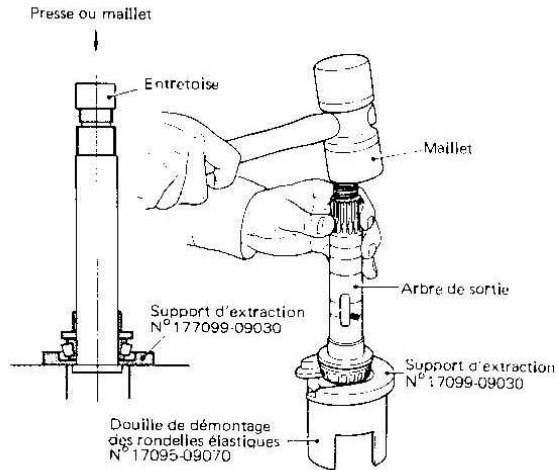
(7) Couvrir la cuvette Timken du roulement AV, et sortir l'arbre d'environ 10 mm en pressant sur l'extrémité fileté de l'arbre avec une presse, ou frapper avec un maillet.

Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

NOTE : Ne pas sortir l'arbre de plus de 10 mm ; des dommages pouvant en résulter.

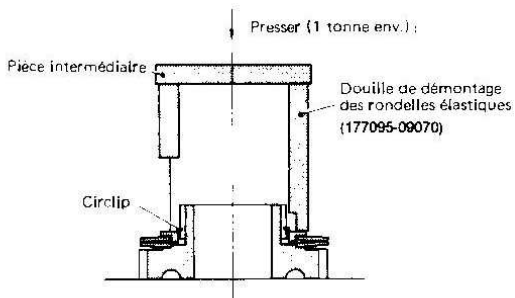


(8) Placer l'outil de démontage entre l'épaule de l'arbre et le cône Timken. Puis enlever la bague intérieure du roulement à aiguilles, la butée et le cône Timken avec un arrache moyeu ou un maillet.



(9) Enlever les disques de friction et les disques acier du pignon marche AV.

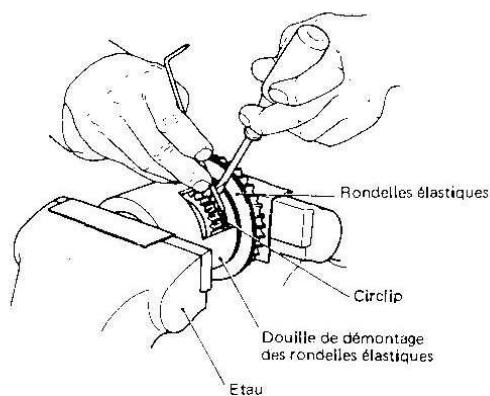
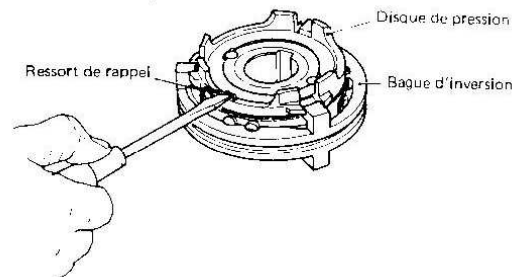
(10) Utiliser une douille de démontage, comprimer les rondelles élastiques, et enlever le circlip du pignon marche AV.



(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.



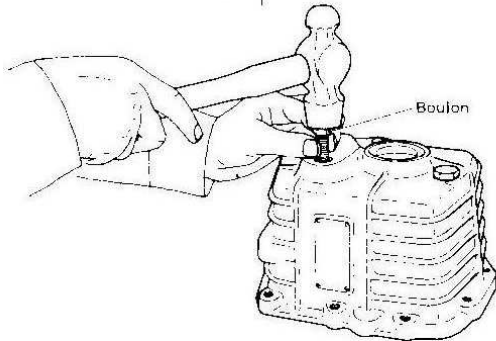
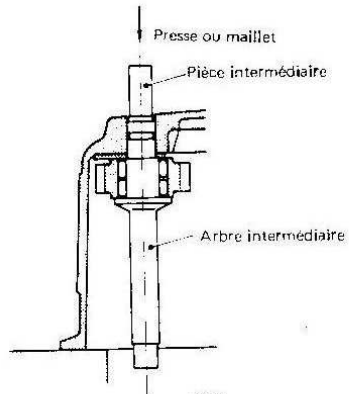
(14) Enlever la bague d'inversion. Pour démonter, enlever les trois goupilles. Au démontage de la bague d'inversion, l'envelopper dans un chiffon pour éviter de perdre des pièces.

(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.

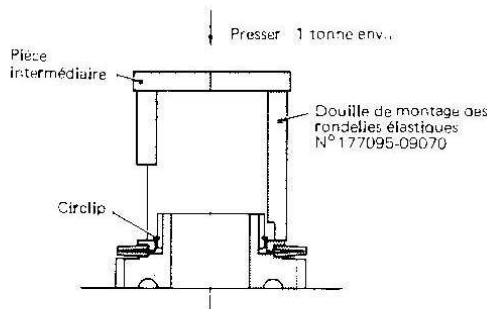
## 6 - Remontage

### 6-1. PRECAUTIONS

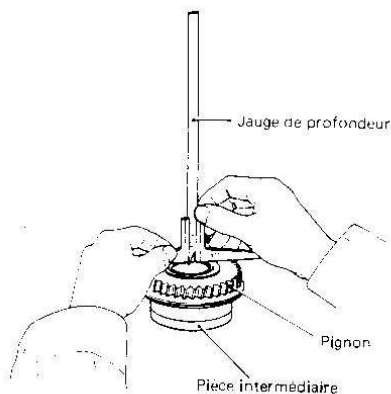
- (1) Avant de remonter, nettoyer toutes ces pièces avec de l'huile de lavage, et remplacer les pièces usées ou endommagées. Enlever les restes de pâte à joint des zones d'appui avec une lame de couteau émoussée.
- (2) Enduire de graisse les joints à lèvres et les joints toriques.
- (3) Enduire les zones 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.

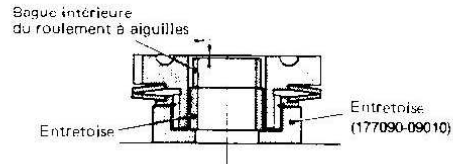


- (2) Remonter le grand pignon marche AR et les rondelles élastiques, la rondelle d'arrêt et le circlip suivant le paragraphe (1) ci-dessus.
- (3) Déterminer l'épaisseur du calage du grand pignon marche AV.



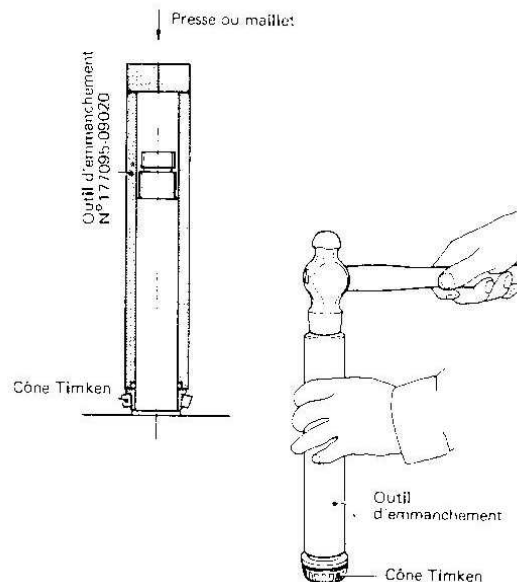
**NOTE :** Comme mentionné dans la rubrique 5-3., paragraphe (5) si aucune pièce n'a été remplacée les anciennes cales d'épaisseur sont réutilisées.

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.



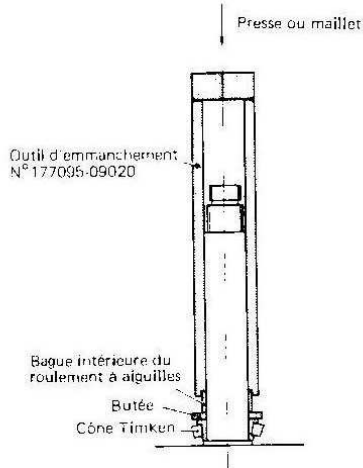
2. Régler l'épaisseur du calage pour obtenir la cote représentée sur la figure.
3. Deux cales de 0,5 mm et de 0,3 mm sont valables. Combiner ces cales pour obtenir la cote « t ».
- (4) Déterminer l'épaisseur du calage du pignon marche AR en suivant les indications du chapitre (3) ci-dessus.
- (5) D'abord, 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°.

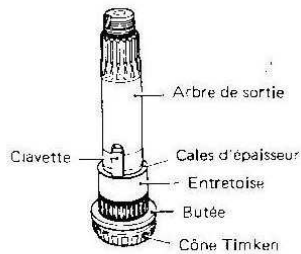


**Chapitre 9 - Réducteur-inverseur**

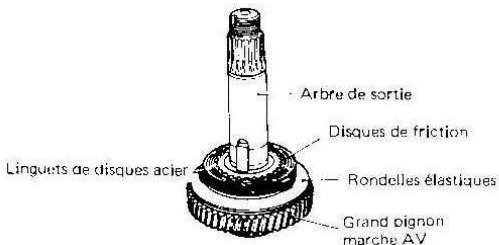
- (8) Placer la butée, avec la face en cuivre fritté (côté marron) face au pignon.
- (9) Presser la bague intérieure du roulement à aiguilles sur l'arbre de sortie à l'aide de l'outil d'emmanchement.



- (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.



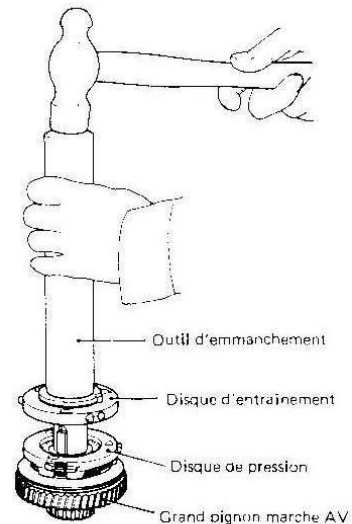
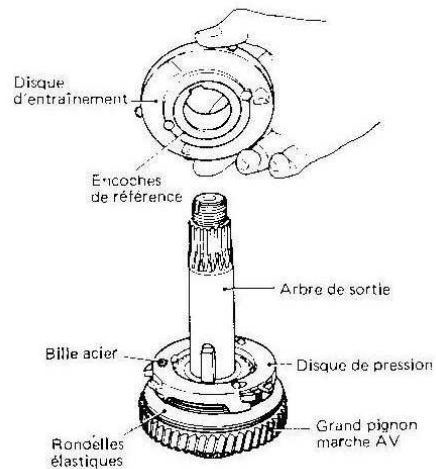
- (13) Placer le grand pignon marche AV avec les disques de friction et les disques acier. A ce moment, aligner les trois languets des disques acier.



- (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.

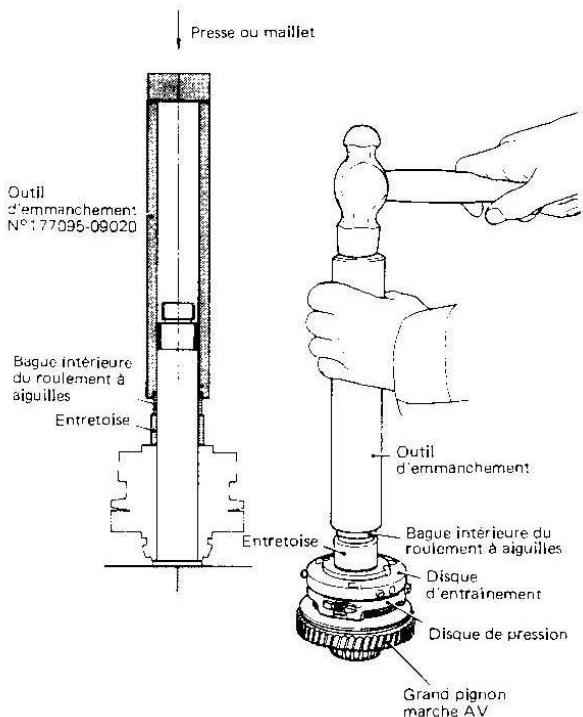
S'assurer en même temps que la goupille du disque d'entraînement s'ajuste dans la rainure du limiteur de couple du disque de pression.



Chapitre 9 - Réducteur-inverseur

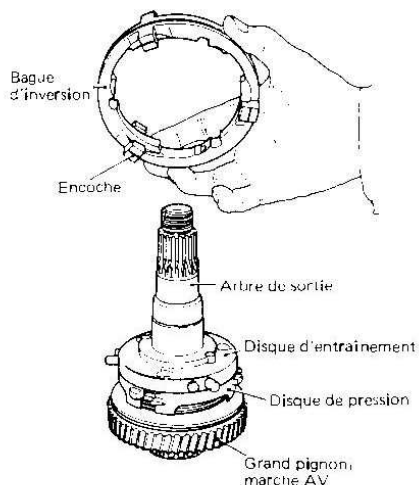
(17) Placer les cales d'épaisseur et l'entretoise.

(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.

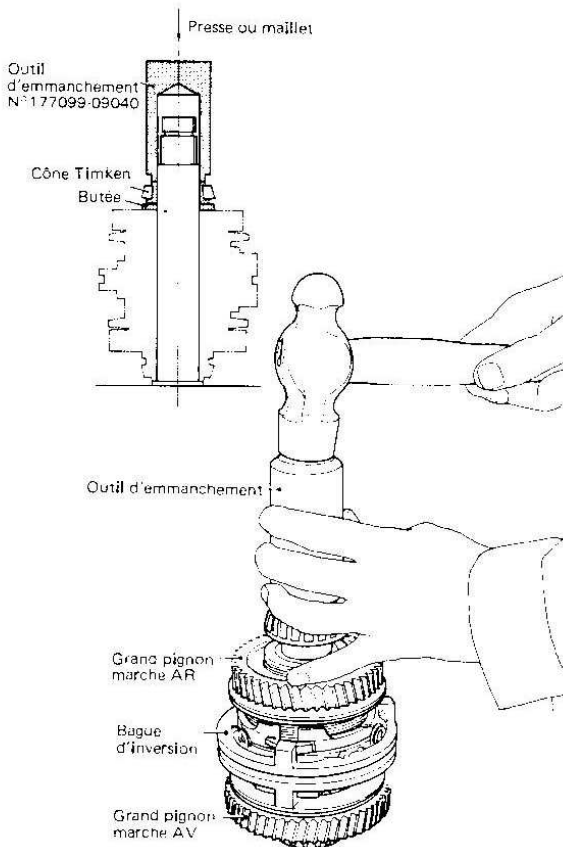
(24) Placer le grand pignon marche AR (voir paragraphe (6)) de façon que les trois languets des disques acier entrent dans les encoches situées autour de la circonférence du disque de pression.

(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.

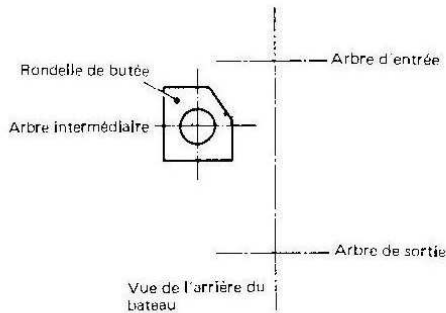
**NOTE :** Le cône Timken peut être facilement installé en le chauffant à 100° environ.

### 6-4. REMONTAGE DE L'ARBRE INTERMEDIAIRE

**NOTE :** Monter l'arbre intermédiaire comme décrit dans la section 6-5. (5).

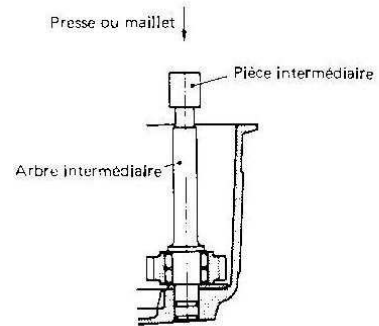
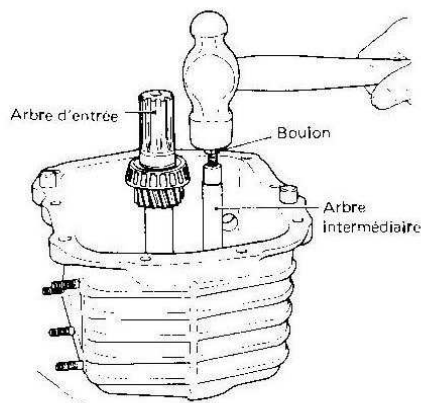
(1) Placer le roulement à aiguilles et le pignon intermédiaire sur l'arbre intermédiaire. Puis placer la rondelle de butée.

**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.



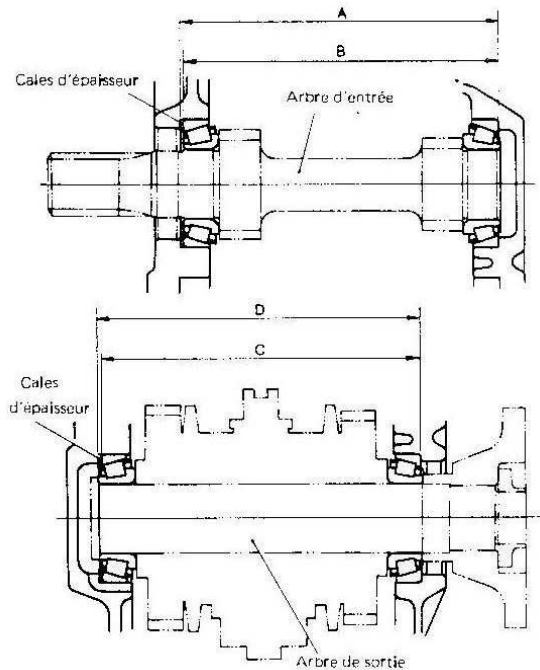
(4) S'assurer que le pignon intermédiaire tourne librement.

### 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

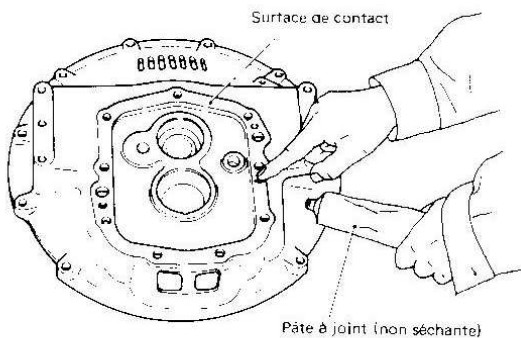
5. Quatre cales de réglage de 1 mm, 0,5 mm, 0,3 mm et 0,1 mm sont nécessaires. Combiner ces cales pour obtenir le calage idéal.

(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.

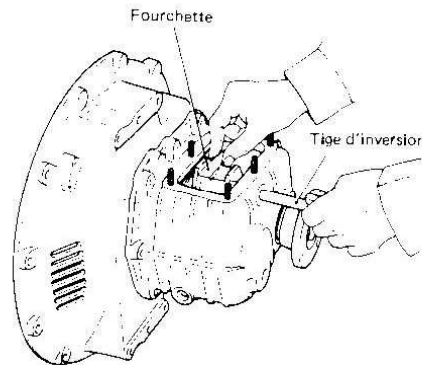
(8) Installer la jauge d'huile et le joint.

(9) Visser le bouchon de vidange avec son joint.

### 6-6. REMONTAGE ET INSTALLATION DU SYSTEME D'INVERSION

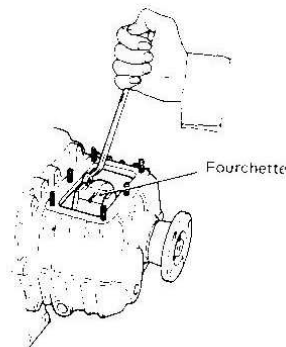
(1) Placer la fourchette dans le carter, placer la tige d'inversion.

**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.

