



Maintenance, entretien et réparation des pompes à motricité humaine La Pompe India Mark III

Manuel à destination des Techniciens Réparateurs



« *Projet RANOFIDIO* »



MOT DU MINISTRE

La maintenance des matériels destinés à l'exploitation des systèmes d'adduction d'eau potable constitue une garantie pour leur pérennisation et permet également d'assurer l'accès permanent de la population au service public d'approvisionnement en eau potable.

Dans le cas de système d'exhaure d'eau souterraine par pompage à motricité humaine dont la pompe INDIA MARK III est parmi les plus utilisées, cet élément constitue une des pièces maîtresses du système d'adduction d'eau et il convient d'assurer sa maintenance et son entretien.

Comme il s'agit d'un matériel délicat dont la réparation en cas de problème, n'est pas à la portée d'une simple main d'œuvre, l'intervention d'un Technicien Réparateur (TR) est indispensable. Dans le cadre de ses fonctions et en cas de réparation majeure, ce dernier est assisté par un Technicien Spécialisé (TS).

Ainsi, ce manuel a été établi en vue de renforcer les compétences des Techniciens Réparateurs en matière d'entretien, de maintenance et de réparation de pompe.

Qu'ils sachent utiliser à bon escient le présent outil et y puiser les bonnes techniques nécessaires..



PREFACE

Dans la perspective de montrer sa ferme volonté d'aller de l'avant pour lutter contre la pauvreté et dans le but de se rapprocher des Objectifs du Millénaire pour le Développement, le Gouvernement Malgache, par le biais du Ministère de l'Eau et le Gouvernement Japonais à travers la JICA ont entamé, en juillet 2008, le « Projet RANOFIDIO » dont le but est d'améliorer la gestion des systèmes d'approvisionnement en eau potable et les comportements en matière d'hygiène dans la Région AtsimoAndrefana.

Etant parti du constat que la majorité des infrastructures des systèmes d'approvisionnement en eau potable est devenue non opérationnelles après quelques années de fonctionnement, le Projet RANOFIDIO a orienté ses interventions en adoptant une stratégie basée sur le renforcement des capacités des différents responsables locaux de tous les niveaux (régions, districts, communes, Fokontany, techniciens spécialisés locaux et comités de point d'eau) sans lequel tout effort de responsabilisation pour gérer tout système d'approvisionnement en eau potable, en vue de la pérennisation des infrastructures, serait vain.

Aussi, le Projet a appuyé le processus de mise en œuvre effective de la Maîtrise d'Ouvrage auprès des Autorités Communales.

Un programme de formations en cascade en matière d'EAH adaptées aux différents responsables locaux a ainsi permis d'assimiler de différentes pratiques pour la pérennisation des ouvrages.

Initié par le Projet RANOFIDIO dans le cadre de ses activités, ce manuel capitalise également les expériences des autres acteurs et professionnels du secteur EAH, partagées au moyen d'ateliers fondés sur une approche participative ou de plateforme d'échanges tel que le DIORANO WASH ainsi que des processus de consultation et de révision.

Cet ouvrage collectif, de par ses conseils pratiques et pertinents est un outil qui aide à améliorer la gestion des systèmes d'adduction d'eau. Il constitue une base qui donne des orientations à tout acteur du secteur qui est appelé à contribuer à son amélioration.

Qu'il me soit permis de conclure cette préface en adressant mes remerciements à tous les acteurs qui ont contribué à la mise en œuvre de ce manuel et en particulier à la JICA pour sa fructueuse coopération.

Le Ministre de l'Eau


REBOZA Julien



LISTE DES ACRONYMES ET SIGLES

CPE	Comité de Point d'Eau
FPMH	Forage équipé de Pompe à Motricité Humaine
PPMH	Puits équipé de Pompe à Motricité Humaine
TR	Technicien Réparateur
TS	Technicien Spécialisé

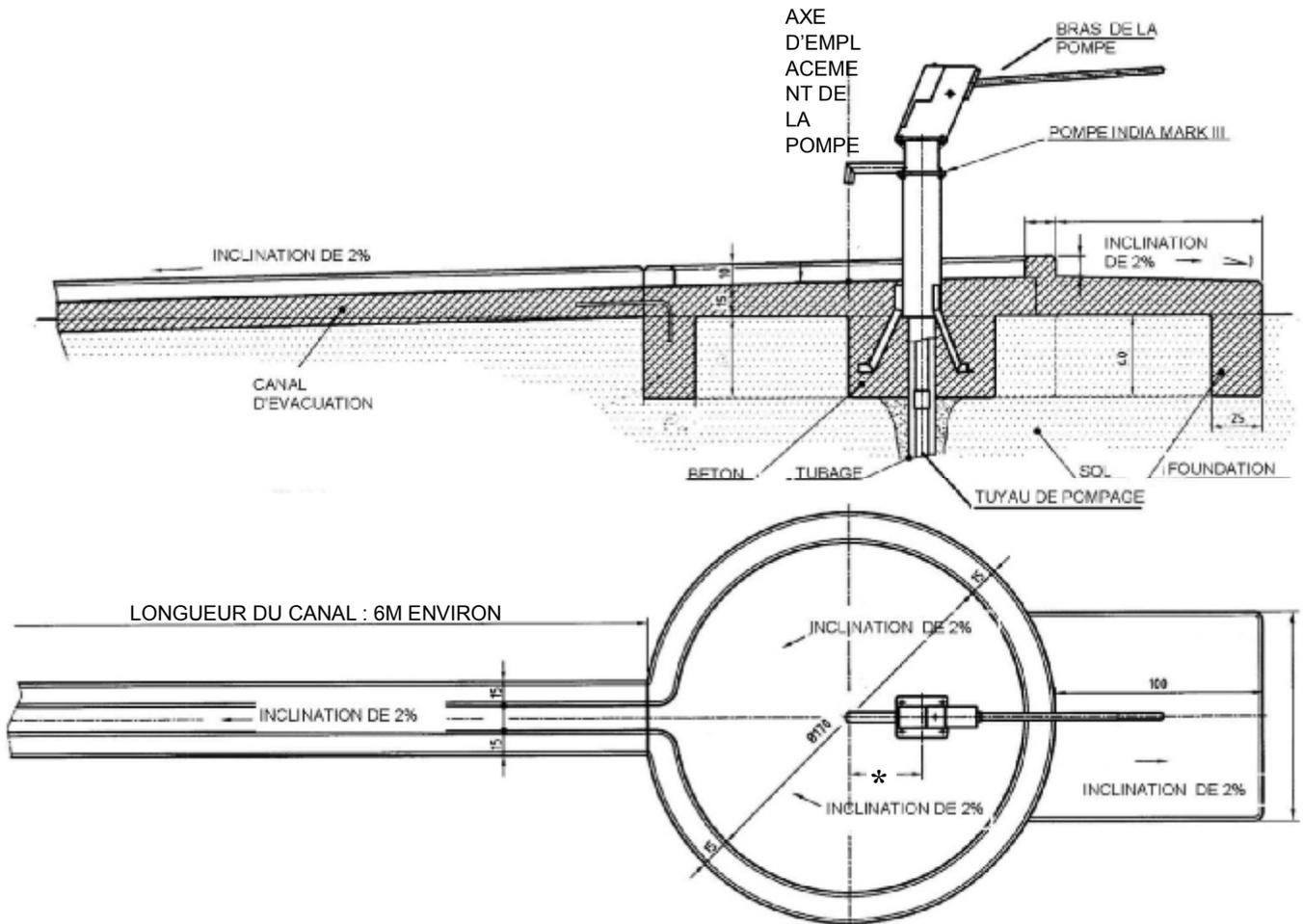
SOMMAIRE

A.	LA POMPE INDIA MARK III	1
1.	EMPLACEMENT DE LA POMPE INDIA MARK III	1
2.	LES NOMS DES PIECES DE LA POMPE MANUELLE India Mark III.....	1
3.	FONCTIONNEMENT DE LA POMPE	4
B.	ROLES DU TECHNICIEN REPARATEUR.....	5
1.	ASSURER L'UTILISATION A BON ESCIENT DE LA POMPE :	5
2.	ASSURER LES TRAVAUX DE MAINTENANCE QUOTIDIENNE ET PERIODIQUE	6
3.	ASSURER LES REPARATIONS, LA FIABILITE DES ENVIRONS DE LA POMPE	7
4.	TENIR le CAHIER DE MAINTENANCE ET DE REPARATION DE LA POMPE	8
5.	ASSISTER le TECHNICIEN SPECIALISE.....	8
6.	CHLORATION	9
C.	maintenance.....	11
1.	ETAPES 1-2: « DEMONTAGE DU PISTON-1 »	11
2.	ETAPES 3-4: « DEMONTAGE DU PISTON-2 »	11
3.	ETAPES 5-6-7 « DEMONTAGE DU PISTON -3 »	12
4.	ETAPES 8-9-10: « DEMONTAGE DU PISTON-4 ».....	13
5.	ETAPES 11-12: « DEMONTAGE DU PISTON-5 ».....	13
6.	ETAPES 13-14: « DEMONTAGE DU PISTON-6 ».....	13
7.	ETAPES 15-16:« DEMONTAGE DU PISTON-7 ».....	14
8.	ETAPES 17-18: « DEMONTAGE DU PISTON-8 ».....	15
9.	ETAPES19-20: « DESassemblage du piston »	15
D.	KIT DE PIECES DE RECHANGE DEPOMPE INDIA MARK III	16
E.	LES PROCEDURES A SUIVRE EN CAS DE PANNE.....	17
F.	ACHAT DE PIECES.....	17
G.	OUTILS DES TECHNICIENS.....	18
1.	OUTILLAGE SPECIFIQUE POUR L'INSTALLATION ET A LA REPARATION DE LA POMPE (POUR LES TS).....	18
2.	OUTILLAGE SPECIFIQUE POUR L'ENTRETIEN DE LA POMPE (POUR LES TS ET TR)	19
3.	OUTILLAGE SPECIFIQUE POUR REMONTER DES TUYAUX DE PLUS DE 30M (SI LOURDS)	20

ANNEXES

A. LA POMPE INDIA MARK III

1. EMBLACEMENT DE LA POMPE INDIA MARK III



REMARQUE: Toutes les unités utilisées ici sont en centimètre.

*La pompe doit être installée sur l'axe de sa base proportionnellement à la sortie de l'eau (généralement 35cm environ)

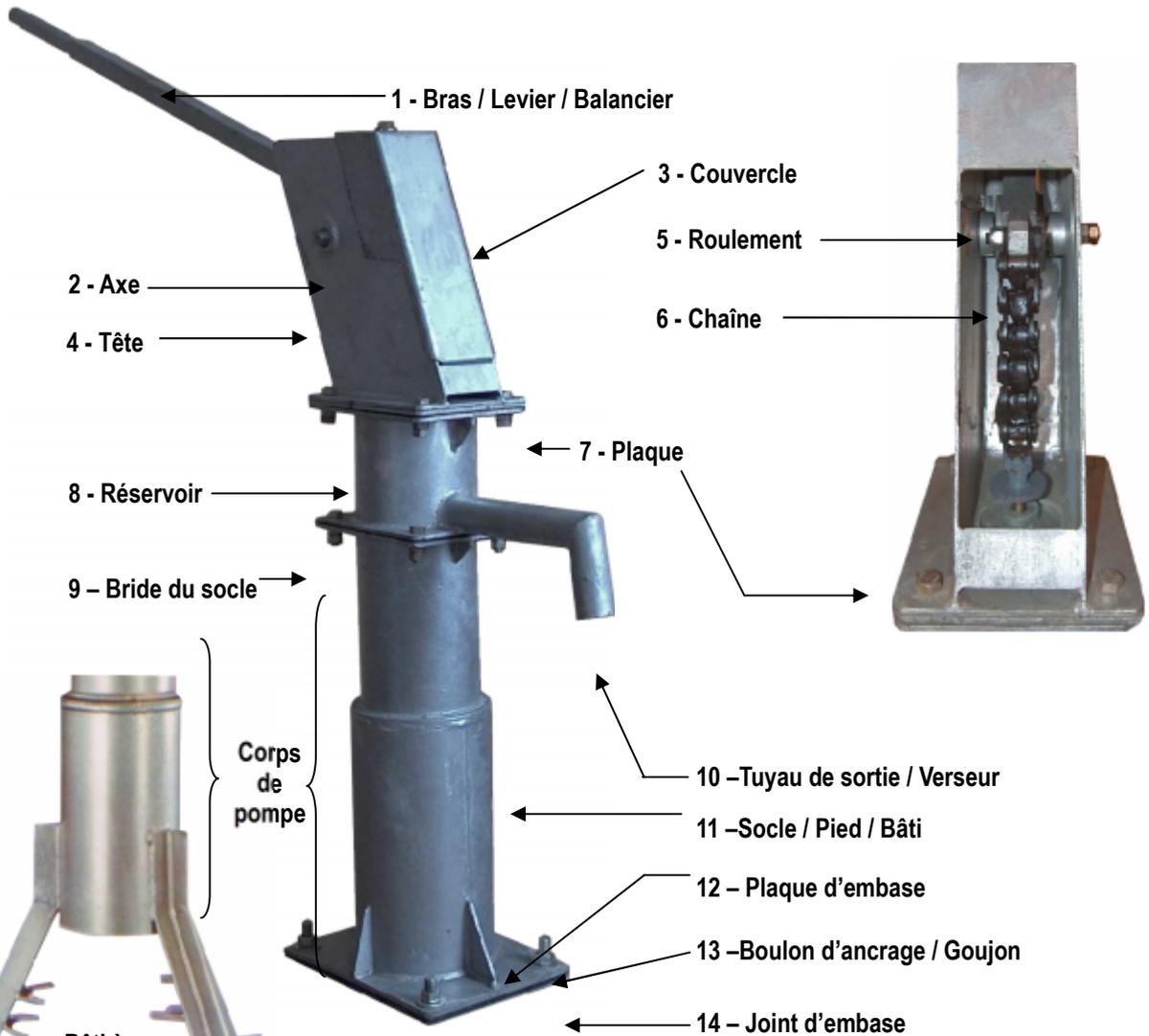
2. LES NOMS DES PIECES DE LA POMPE MANUELLE INDIA MARK III

La pompe India Mark III se divise en 3 parties

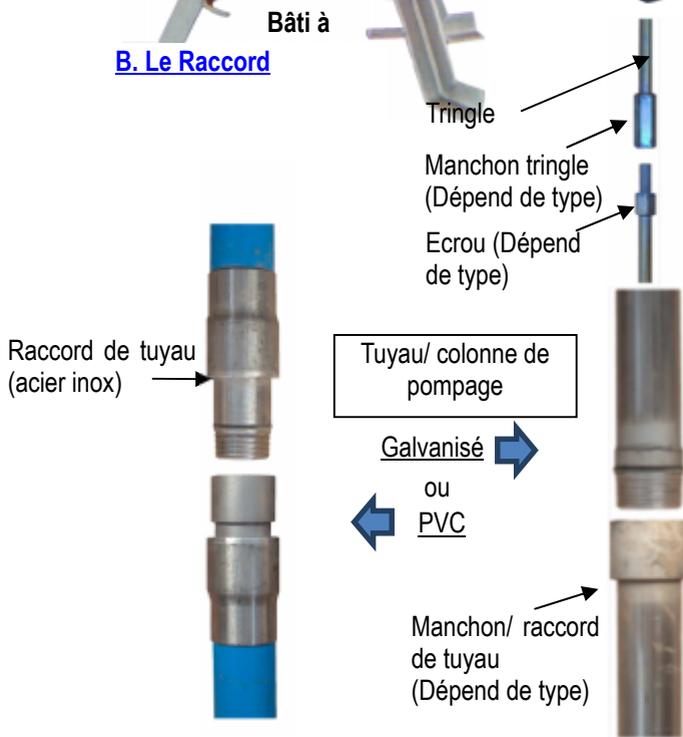
- A. Le mécanisme externe
- B. Le raccord
- C. Le mécanisme immergé

illustrées ci-après:

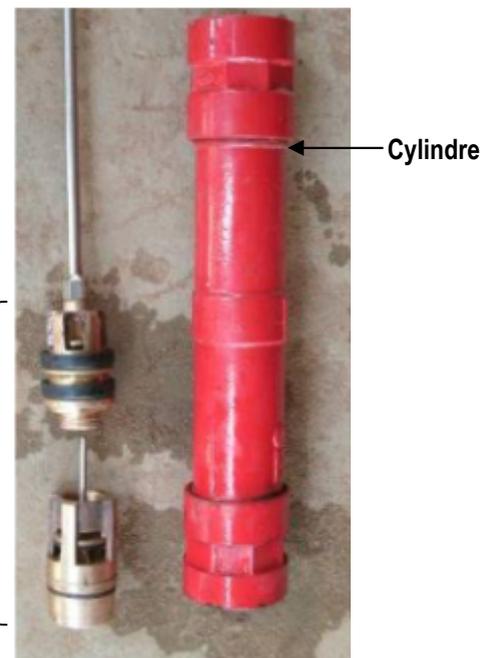
A. Le mécanisme externe



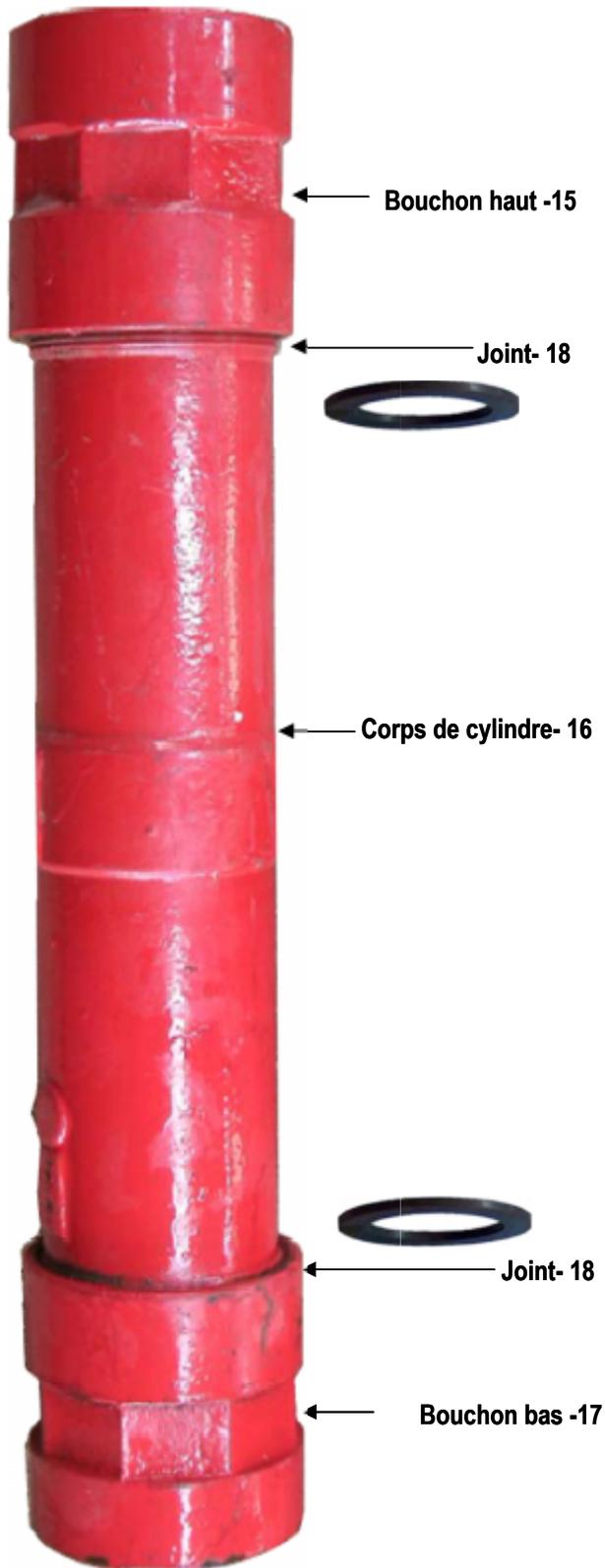
B. Le Raccord



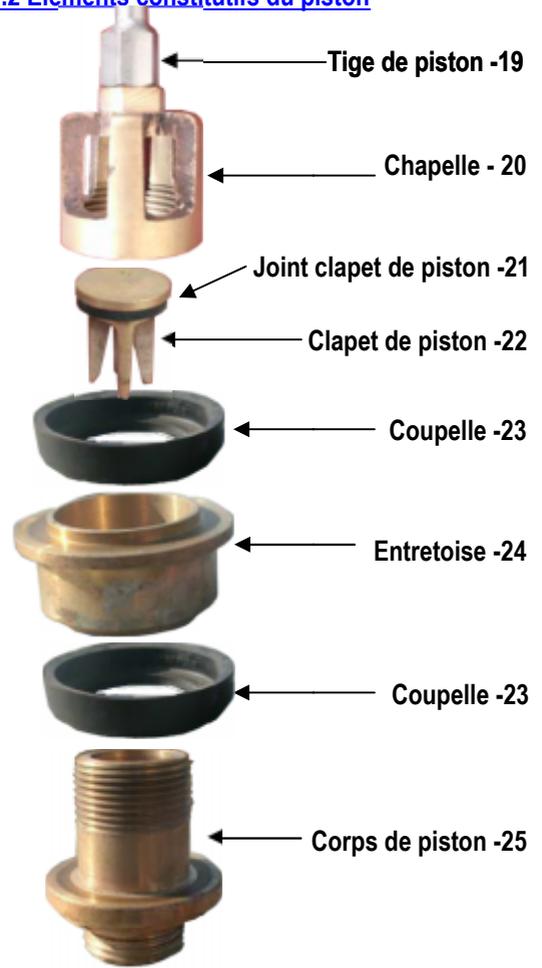
C. Le mécanisme immergé



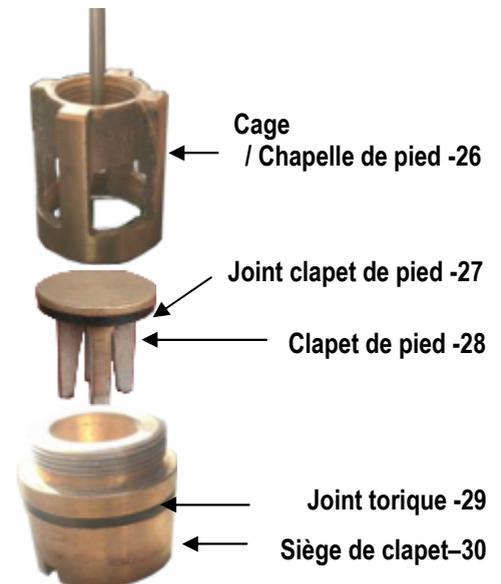
C.1. Eléments constitutifs du cylindre



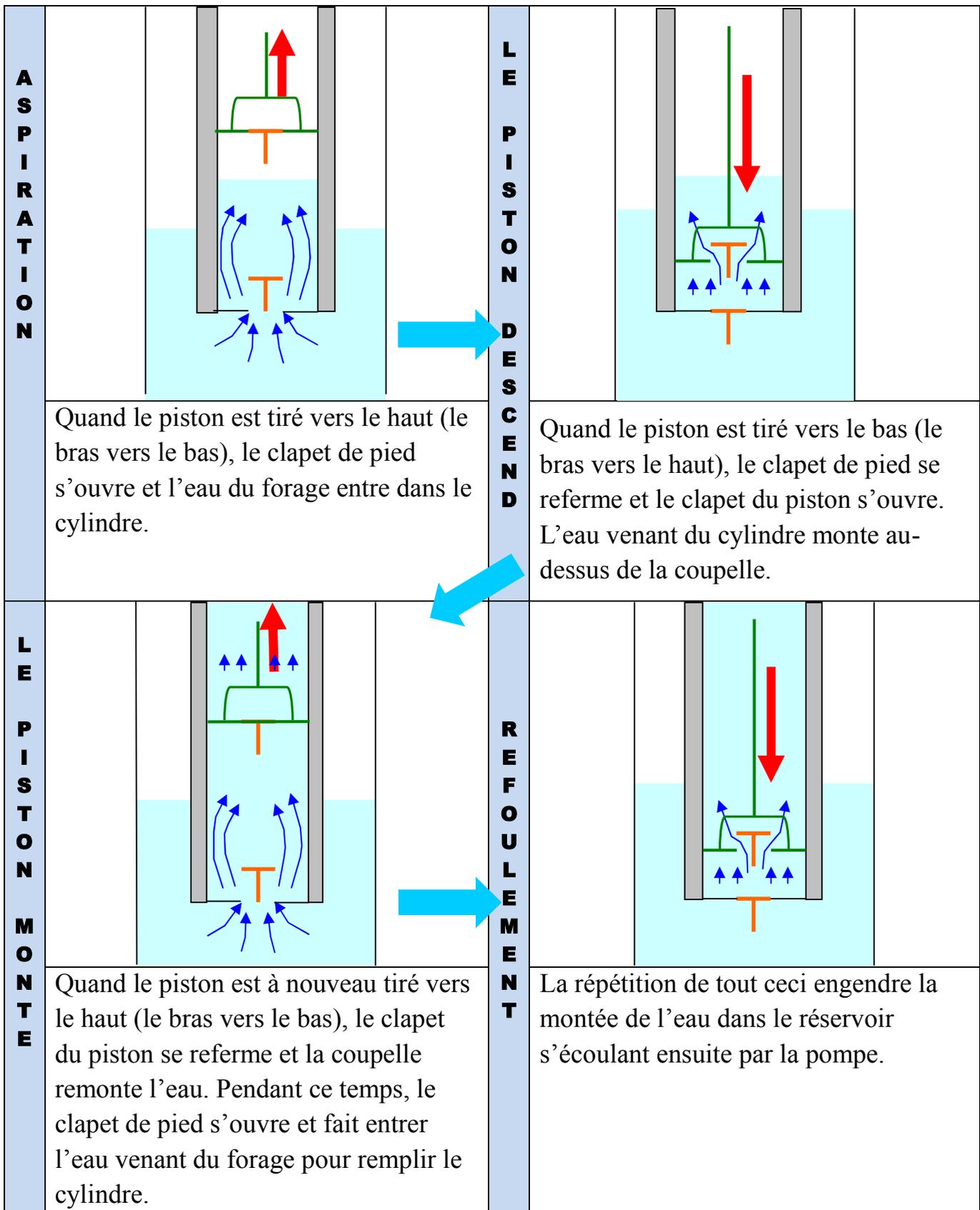
C.2 Eléments constitutifs du piston



C.3 Assemblage du clapet de retenue



3. FONCTIONNEMENT DE LA POMPE



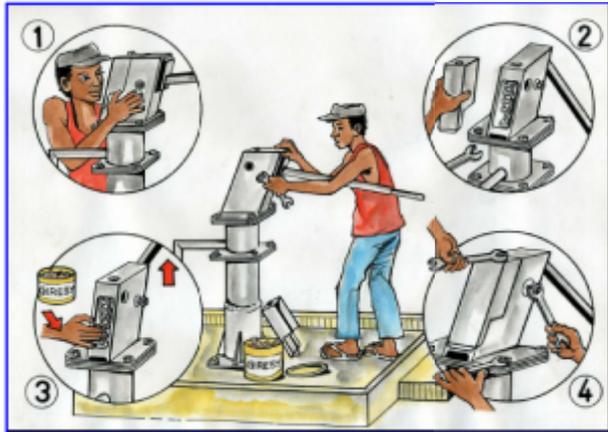
B. ROLES DU TECHNICIEN REPARATEUR

- ASSURER L'UTILISATION A BON ESCIENT DE LA POMPE ;
- ASSURER LES TRAVAUX DE MAINTENANCE QUOTIDIENNE ET PERIODIQUE ;
- FAIRE LES REPARATIONS, ASSURER LA FIABILITE DES ENVIRONS DE LA POMPE (LE BETON DE MARGELLE, LA DALLE, LE CANAL D'EVACUATION, L'ABREUVOIR) ;
- TENIR LE CAHIER DE MAINTENANCE ET DE REPARATION DE LA POMPE (ENREGISTREMENT PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE DES PANNES, LES DETAILS DES PANNES, LES NOMS DES PIECES CHANGEES, LES COUTS DES REPARATIONS EFFECTUEES, ETC.)
- ASSISTER LE TECHNICIEN SPECIALISE EN CAS DE REPARATION MAJEURE EFFECTUEE PAR CE DERNIER.
- VERIFIER SI LA POMPE EST ENSABLEE OU ENVASEE : LE FORAGE EST ENSABLE
- CONTROLLER SI LE GOUT DE L'EAU CHANGE (DEMANDER AUX USAGERS)

1. ASSURER L'UTILISATION A BON ESCIENT DE LA POMPE :

- (1) SURVEILLER L'OUVERTURE ET LA FERMETURE DE LA POMPE,
- (2) SURVEILLER LA QUANTITE D'EAU PUISEE,
- (3) SURVEILLER L'UTILISATION DE LA POMPE PAR LES USAGERS.

2. ASSURER LES TRAVAUX DE MAINTENANCE QUOTIDIENNE ET PERIODIQUE



“MIEUX VAUT PREVENIR QUE GUERIR”

IL EST VRAIMENT NECESSAIRE DE VERIFIER, GRAISSER ET SERRER TOUS LES BOULONS DE LA POMPE REGULIEREMENT POUR ASSURER SON BON FONCTIONNEMENT TOUT COMME IL EST IMPORTANT DE FAIRE VACCINER SON ENFANT CONTRE LES MALADIES.

VERIFIER SI...

- LA BASE DE LA POMPE EST BIEN STABLE.
- L'ÉCOULEMENT DE L'EAU EST SATISFAISANT (COMME A L'ACCOUTUMÉE, BAS OU LENT).
- LE BRAS EST FACILE OU DIFFICILE (ÉREINTANT) À MANIER.
- LES BOULONS ET LES HUIT ECROUS À BRIDE SUR LE CORPS DE LA POMPE SONT BIEN SERRÉS.
- L'AXE DU BRAS NE BOUGE PAS ET EST BIEN FIXE.
- IL Y A DES DÉBRIS OU DE LA POUSSIERE DANS LA POMPE.
- SI LES BOULONS ET ECROUS SONT DESSERRÉS, LES RESSERRER.
- GRAISSER LA CHAÎNE SI ELLE EST SÈCHE OU N'EST PAS SUFFISAMMENT GRAISSÉE. IL FAUT REMARQUER QUE LE GRAISSAGE DE LA CHAÎNE DOIT SE FAIRE UNE FOIS PAR MOIS AU MINIMUM.
- FAIRE APPEL AU TS EN CAS D'ANOMALIES DANS LE FORAGE.

3. ASSURER LES REPARATIONS, LA FIABILITE DES ENVIRONS DE LA POMPE

PROBLEMES	CAUSES	SOLUTIONS
1. La manivelle fonctionne bien mais l'eau ne monte pas	La coupelle et le cylindre ne sont pas bien connectés (le caoutchouc est usé)	Remplacer la coupelle
	Le joint de clapet de piston est usé	Remplacer le joint de clapet
	Les bielles (tringle/tige) sont déconnectées	Démonter et reconnecter les bielles (tringle/tige) proprement
2. L'eau prend du temps à monter ou ne monte qu'en petite quantité	Il y a une fuite au niveau du clapet de pied ou du clapet de piston	Démonter le piston et vérifier toutes ses pièces
	Le joint torique est usé	Remplacer le joint torique
	La coupelle est usée	Remplacer la coupelle
3. La quantité d'eau pompée diminue	Il y a une fuite sur le tuyau de pompage	Remplacer le tuyau défaillant
	L'épaisseur d'eau diminue à cause du sable	Appeler la Direction Régionale du Ministère de l'Eau
	La crépine est colmatée	Appeler la Direction Régionale du Ministère de l'Eau
4. La chaîne se courbe lorsque le bras de la pompe monte de nouveau	La coupelle à l'intérieur du cylindre se coince	Remplacer la coupelle
5. Bruit bizarre pendant l'utilisation de la pompe	La tringle/tige de piston est courbée	Remplacer la tringle/tige endommagée ou courbée
6. Le bras de la pompe bouge	Le boulon de l'axe du bras de la pompe est desserré	Resserrer le boulon de l'axe ou le remplacer si endommagé
	Le roulement est usé	Remplacer le roulement
	L' entretoise est usée ou endommagée	Remplacer l' entretoise
	L' axe est usé ou endommagé	Remplacer l' axe

LES TRAVAUX DE MAINTENANCE ET DE REPARATION QU'UN TECHNICIEN REPARATEUR (TR) LOCAL OU TECHNICIEN VILLAGEOIS EST AUTORISE ET HABILETE A FAIRE CONSISTENT A REMPLACER LES PIECES OU ELEMENTS SUIVANTS:

- LE JOINT DE CLAPET DE PISTON DANS LE CYLINDRE,
- LA COUPELLE,
- LE JOINT DE CLAPET DE PIED ET LE JOINT DU SIEGE DE CLAPET,
- LES BOULONS,
- LES ECROUS,
- LA CHAINE, BOULONS ET ECROUS DE CHAINE, LES RONDELLES,
- LE ROULEMENT A BILLES,
- L'AXE DE LA POMPE,
- LES TRINGLES/TIGES

4. TENIR LE CAHIER DE MAINTENANCE ET DE REPARATION DE LA POMPE

IL ENREGISTRE TOUS LES CAS TOUCHANT DE PRES LA POMPE:

- HEURE DE LA PANNE,
- DESCRIPTION DE LA PANNE,
- DESIGNATION DE LA PIECE REMPLACEE,
- COUT DE LA REPARATION, ETC.)

5. ASSISTER LE TECHNICIEN SPECIALISE

EN CAS DE REPARATIONS MAJEURES EFFECTUEES PAR LES TECHNICIENS SPECIALISES, LES TECHNICIENS REPARATEURS DE LA LOCALITE SONT TENUS DE LES ASSISTER LORS DES TRAVAUX.

“LA REALISATION DE MAINTENANCES PREVENTIVES PERMET D'EVITER LES TRAVAUX DE REPARATION”

REMARQUE :

- *LA POMPE MANUELLE INDIA MARK III POUR FORAGE PROFOND DOIT ETRE MAINTENUE PERIODIQUEMENT ET PROPREMENT AFIN D'ASSURER LA PERENNITE DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU EN MILIEU RURAL. CES MAINTENANCES SONT NECESSAIRES POUR PREVENIR TOUT ARRET D'UTILISATION DE LA POMPE EN CAS DE PANNE.*
- *LA POMPE INDIA MARK III DOIT ETRE MAINTENUE PROPRE, A PART SA PROPETE IL FAUT EGALEMENT VERIFIER LA PROPAGATION EVENTUELLE DE CORROSION, LES SERRAGES DES BOULONS ET ECROUS, ETC.... ET AUSSI LES PIECES OU ELEMENTS NECESSAIRES POUR EVITER LES GRANDES REPARATIONS.*

6. CHLORATION

La plupart du temps, la chloration est nécessaire lorsqu'on installe une nouvelle pompe ou bien après un entretien nécessitant l'enlèvement du tubage. Ces saletés peuvent provenir d'une inondation par exemple ou surviennent après la détérioration du béton sur lequel la pompe est installée.

Comment laver un puits avec du Chlore:

Dans le cas d'une pompe installée pour la première fois, on procède comme suit lors de l'installation:

- ❖ Verser 300g de Chlore dans un seau de 15 litres, bien mélanger,
- ❖ Ou bien 0.5 litre d'eau de Javel à défaut de chlore
- ❖ Verser ensuite la solution dans le tubage.

Dans le cas d'une pompe ayant déjà servi:

- ❖ Verser 300g d'hypochlorite dans 15 litres d'eau; bien mélanger et remuer ;
- ❖ Ou bien 0.5 litre d'eau de Javel à défaut de poudre épurative ;
- ❖ Enlever le réservoir: ouvrir les boulons qui le serrent et le mettre de côté durant un petit moment,
- ❖ Verser l'eau solutionnée de chlore au fond du corps de la pompe ;
- ❖ Remettre le réservoir à sa place et bien serrer les boulons,
- ❖ Pomper l'eau jusqu'à ce qu'on sente l'odeur du chlore
- ❖ Laisser reposer pendant au moins six heures ; ne pas utiliser la pompe ; ce serait même mieux si on n'utilise la pompe que le lendemain ;
- ❖ Le lendemain, continuer le pompage de l'eau jusqu'à ce qu'on ne sente plus du tout le goût du chlore

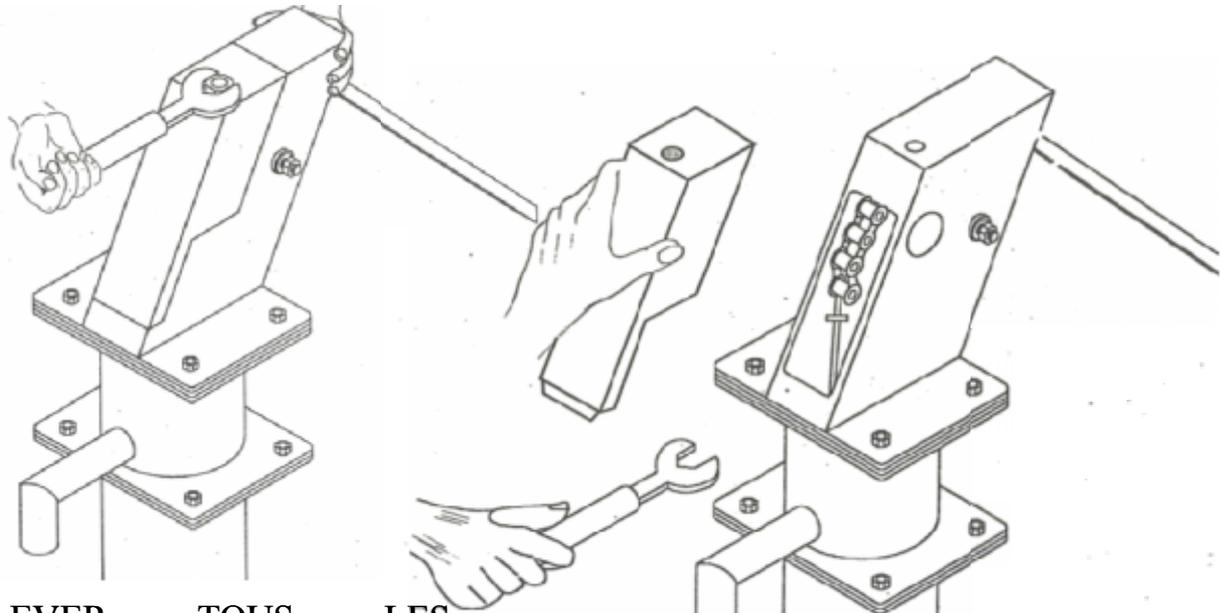
Après chloration, il est recommandé de:

- ❖ Prendre un échantillon de cette eau et le conserver dans une bouteille avec une étiquette pour la repérer
- ❖ L'envoyer ensuite pour une analyse bactérienne. Attention : l'analyse bactérienne doit être effectuée 6 heures après l'échantillonnage.

Remarque: Dans le cas d'un puits, il faut bien nettoyer tout l'intérieur (enlever la boue et toutes saletés) avant la chloration.

C. MAINTENANCE

1. ETAPES 1-2: « DEMONTAGE DU PISTON-1 »

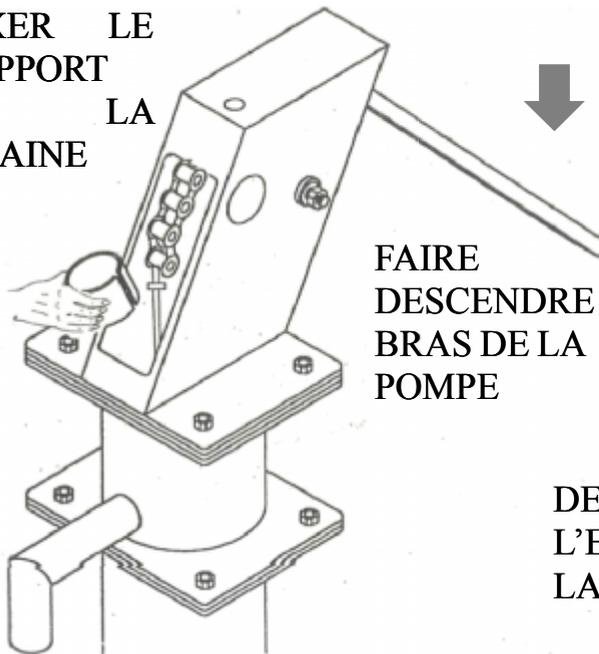


ENLEVER TOUS LES BOULONS DU COUVERCLE DE LA POMPE

ENLEVER LA COUVERCLE

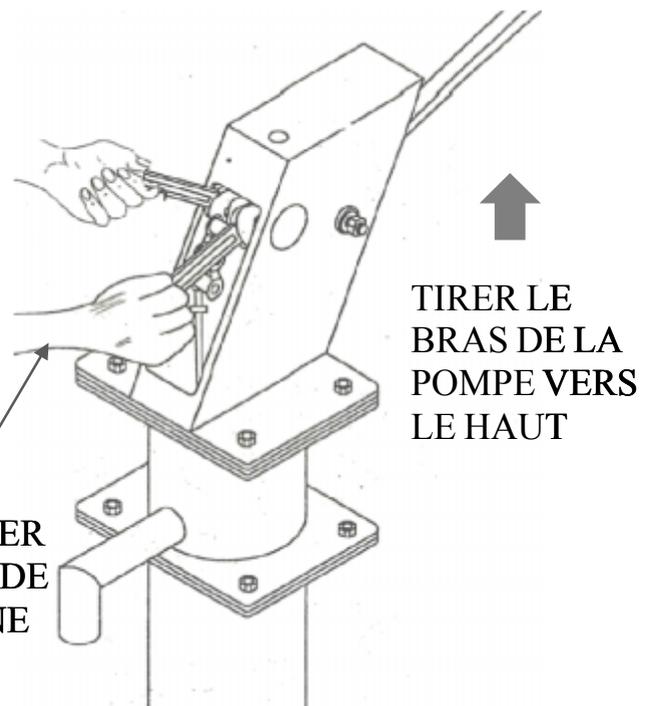
2. ETAPES 3-4: « DEMONTAGE DU PISTON-2 »

FIXER LE SUPPORT DE LA CHAINE



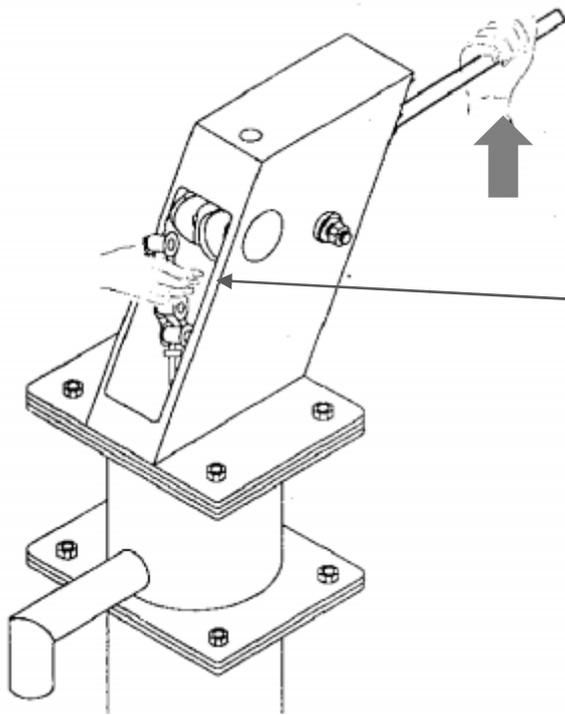
FAIRE DESCENDRE LE BRAS DE LA POMPE

DESSERRER L'ECROU DE LA CHAINE



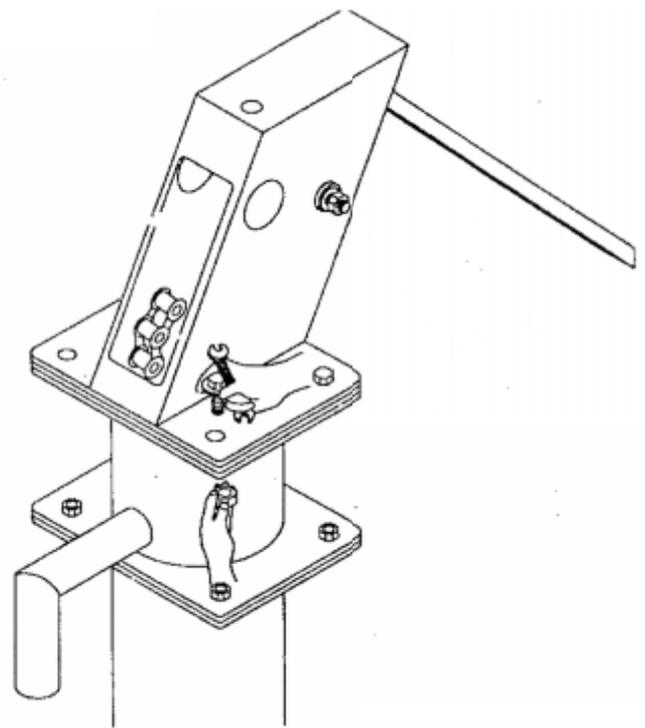
TIRER LE BRAS DE LA POMPE VERS LE HAUT

3. ETAPES 5-6-7 « DEMONTAGE DU PISTON -3 »

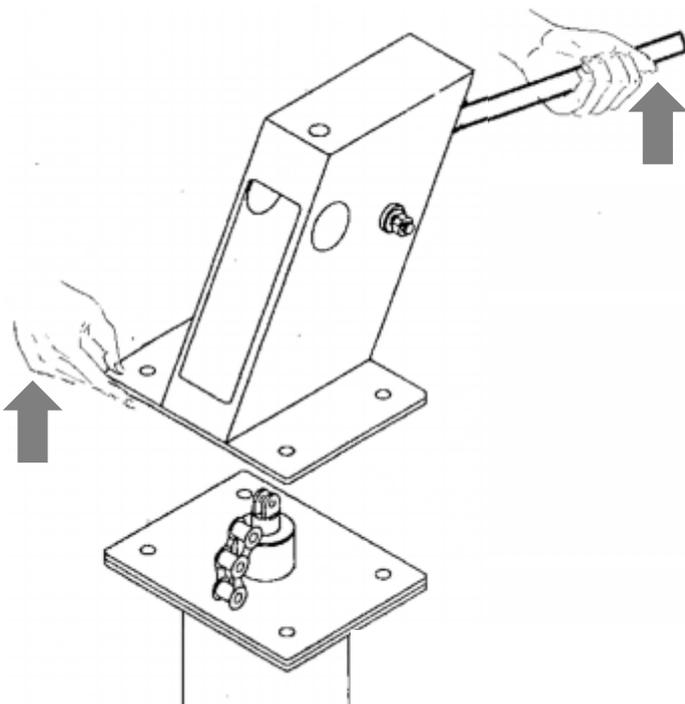


ENLEVER L'ECROU, LA RONDELLE,
LES BOULONS D'ANCRAGE

RETIRER LA CHAINE DU BRAS DE LA
POMPE

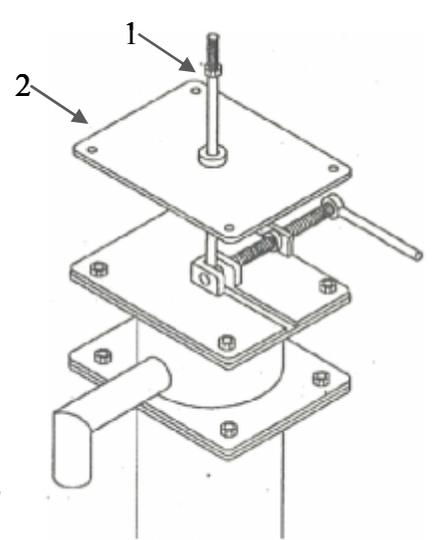
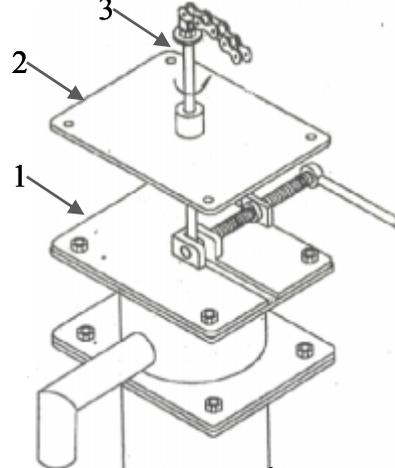
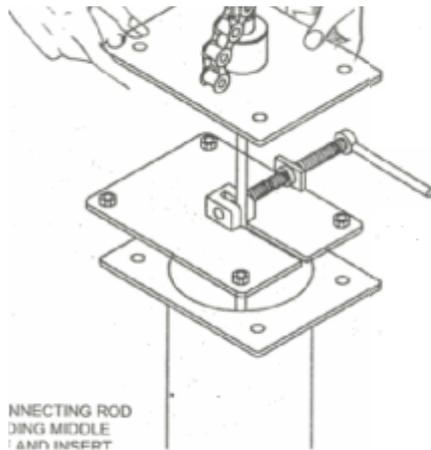


ENLEVER TOUS LES BOULONS
ET LES ECROUS FIXANT LA
TETE DE LA POMPE AU
RESERVOIR



SOULEVER ET ENLEVER LA
TETE DE POMPE PUIS FAIRE
SORTIR LA CHAINE DEPUIS LE
TROU EN BAS DE LA TETE DE
POMPE.

4. ETAPES 8-9-10: « DEMONTAGE DU PISTON-4 »

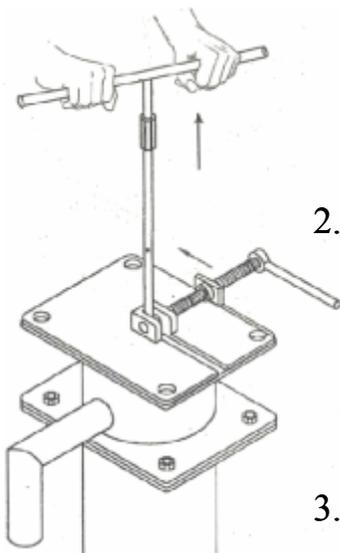


SOULEVER LA TRINGLE AVEC LA PLAQUE COMME ON LE VOIT SUR L'IMAGE PUIS INSERER L'ETAU A TRINGLE.

1. POSER DOUCEMENT L'ETAU A TRINGLE SUR LE RESERVOIR PUIS SERRER.
2. POSER DOUCEMENT LA PLAQUE SUR L'ETAU A TRINGLE.
3. OUVRIR PUIS ENLEVER LENTEMENT LA CHAINE DE LA TRINGLE
4. ENLEVER LE SUPPORT DE LA CHAINE

1. ENLEVER L'ECROU
2. ENLEVER LA PLAQUE

5. ETAPES 11-12: « DEMONTAGE DU PISTON-5 »



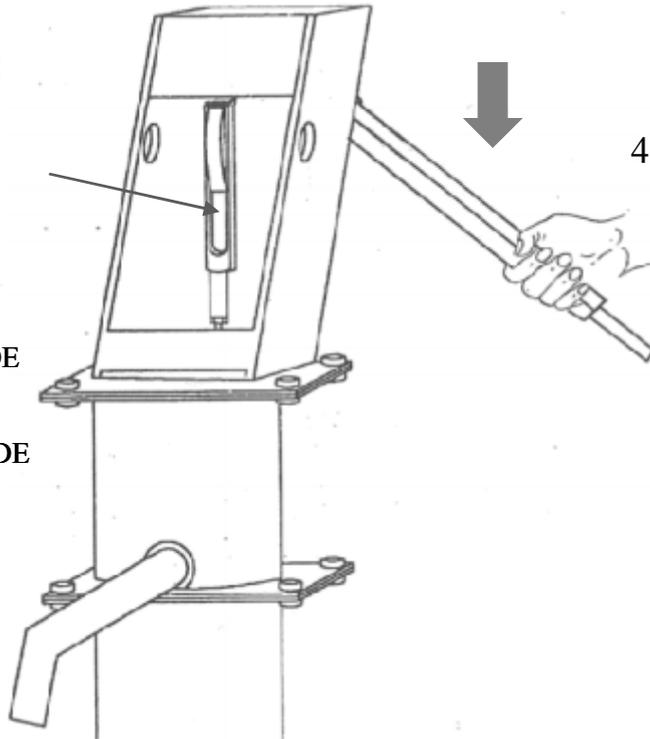
1. BIEN SERRER ET BIEN METTRE A VUE L'ELEVATEUR DE TRINGLE OU LA CLE "T"
2. BIEN TENIR LA CLEF "T" ET DESSERRES PETIT A PETIT L'ETAU A TRINGLE ET DESCENDRE PETIT A PETIT LES TRINGLES
3. ENLEVER L'ETAU A TRINGLE



FAIRE TOURNER LA CLEF T DANS LE SENS D'UNE AIGUILLE D'UNE MONTRE, AINSI LE PISTON ET LE CLAPET DE RETENU SE REJOIGNENT.

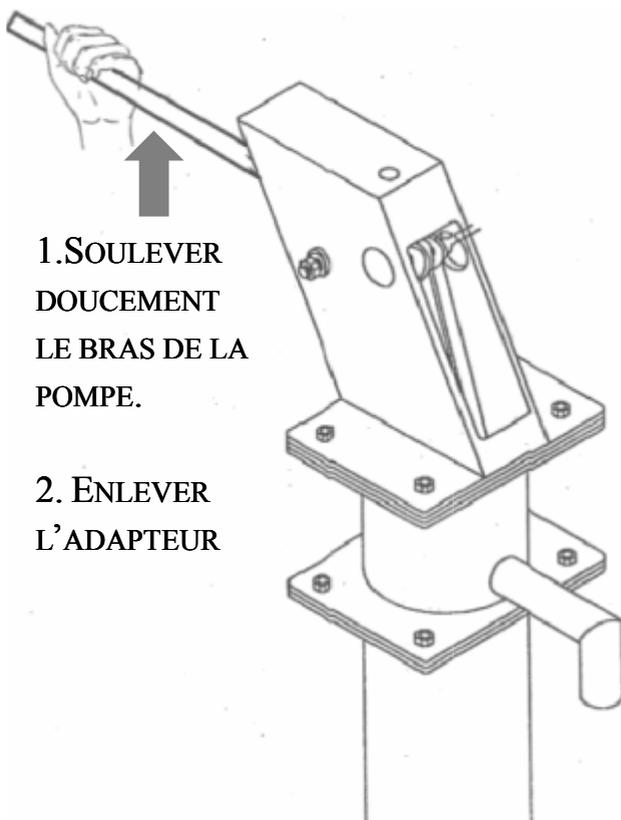
6. ETAPES 13-14: « DEMONTAGE DU PISTON-6 »

1. ENLEVER LA CLÉ "T"
2. BRANCHER L'ADAPTEUR DE L'ELEVATEUR DE TRINGLE.
3. POSER LA TETE DE LA POMPE ET RELIER LE BRAS DE LA POMPE A L'ADAPTEUR



4. POUSSER BRUSQUEMENT LA MANIVELLE VERS LE BAS ET ATTENDRE JUSQU'A CE QUE L'EAU DESCENDE DANS LE TUYAU DE POMPAGE

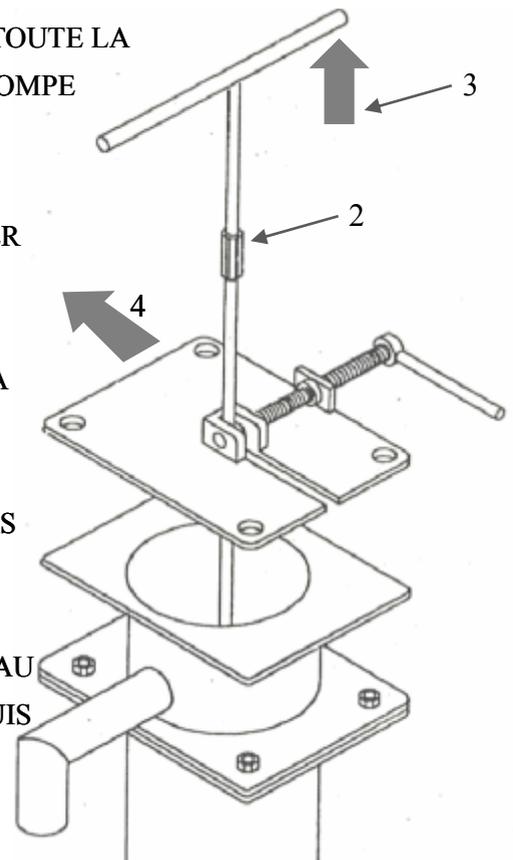
7. ETAPES 15-16: « DEMONTAGE DU PISTON-7 »



1. SOULEVER DOUCEMENT LE BRAS DE LA POMPE.
2. ENLEVER L'ADAPTEUR

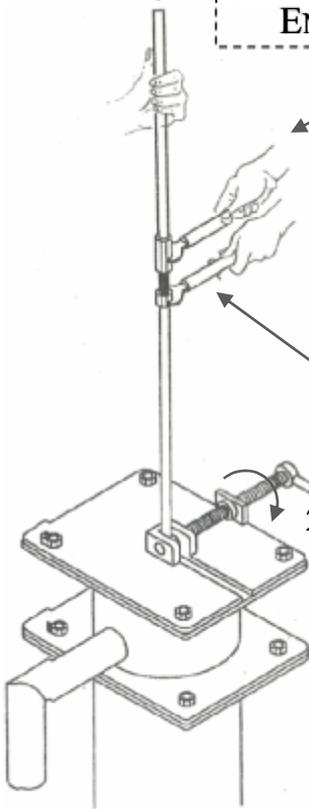
1. ENLEVER TOUTE LA TETE DE LA POMPE

2. REMPLACER LA CLÉ "T" POUR SOULEVER LA TRINGLE.
3. TIRER LA TRINGLE VERS LE HAUT
4. FAIRE ENTRER L'ETAU A TRINGLE PUIS SERRER

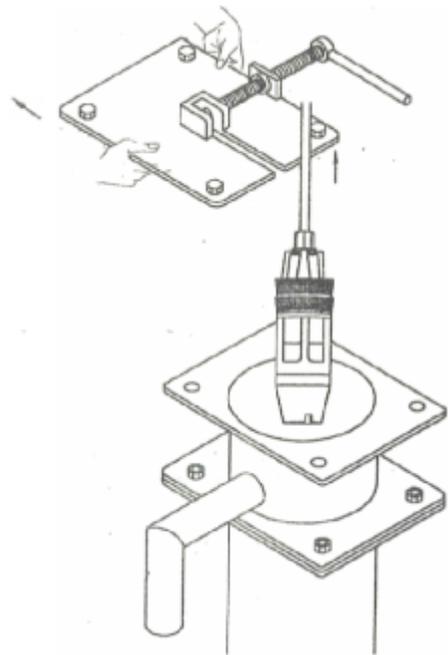


8. ETAPES 17-18: « DEMONTAGE DU PISTON-8 »

ENLEVER LA CLE "T"

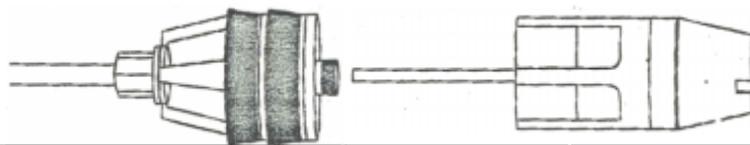


1. TENIR LA TRINGLE ET DEVISSER LENTEMENT ET ENLEVER LA TRINGLE
2. FERMER L'ÉTAU À TRINGLE
3. DEMONTER ET ENLEVER D'ABORD LES TRINGLES
4. REPETER JUSQU'À CE QUE LA DERNIÈRE TRINGLE ATTACHE AU PISTON ET LE CLAPET DE RETENUE APPARAISSE



1. OUVRIR ET ENLEVER L'ÉTAU À TRINGLE
2. SORTIR LE PISTON AVEC LE CLAPET DE RETENUE

9. ETAPES 19-20: « DESASSEMBLAGE DU PISTON »

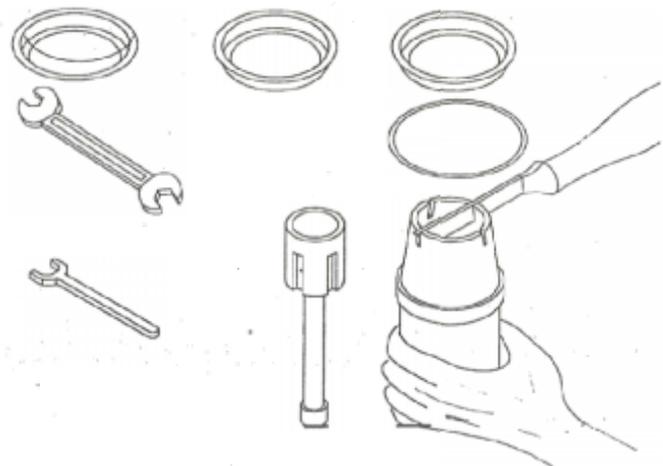


DEVISSER LE CLAPET DE RETENUE SUR LE PISTON

DEMONTÉES TOUTES LES PIÈCES DU PISTON ET LE CLAPET DE RETENUE ET VÉRIFIER.

REMPLEZ LES PIÈCES USÉES ET ABIMÉES.

REMONTÉ LE PISTON ET LE CLAPET DE RETENU PUIS REINSTALLER LA POMPE



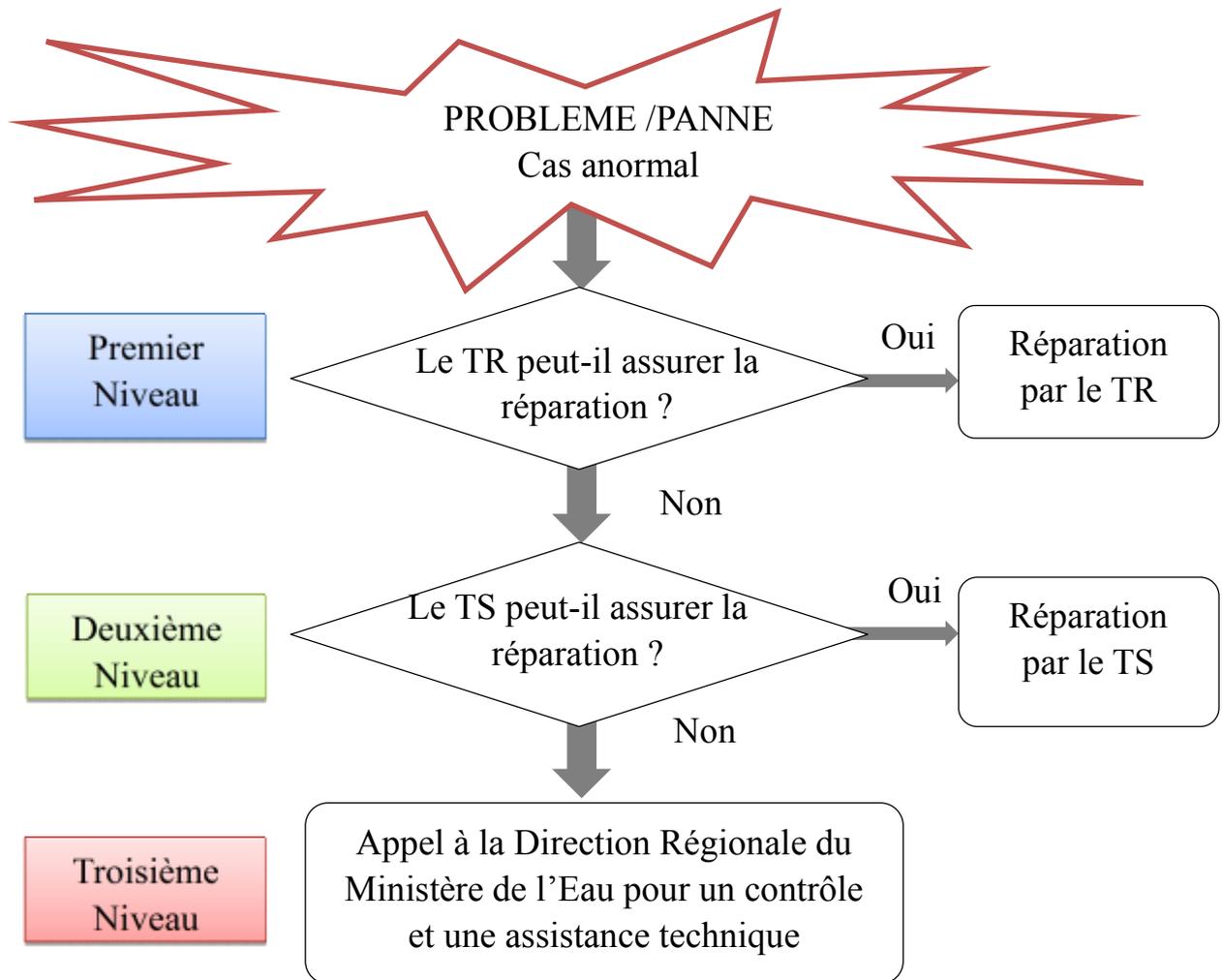
UNE FOIS TOUT CECI ACHÉVÉ, VÉRIFIER QUE TOUT FONCTIONNE NORMALEMENT.

D. KIT DE PIECES DE RECHANGE DEPOMPE INDIA MARK III

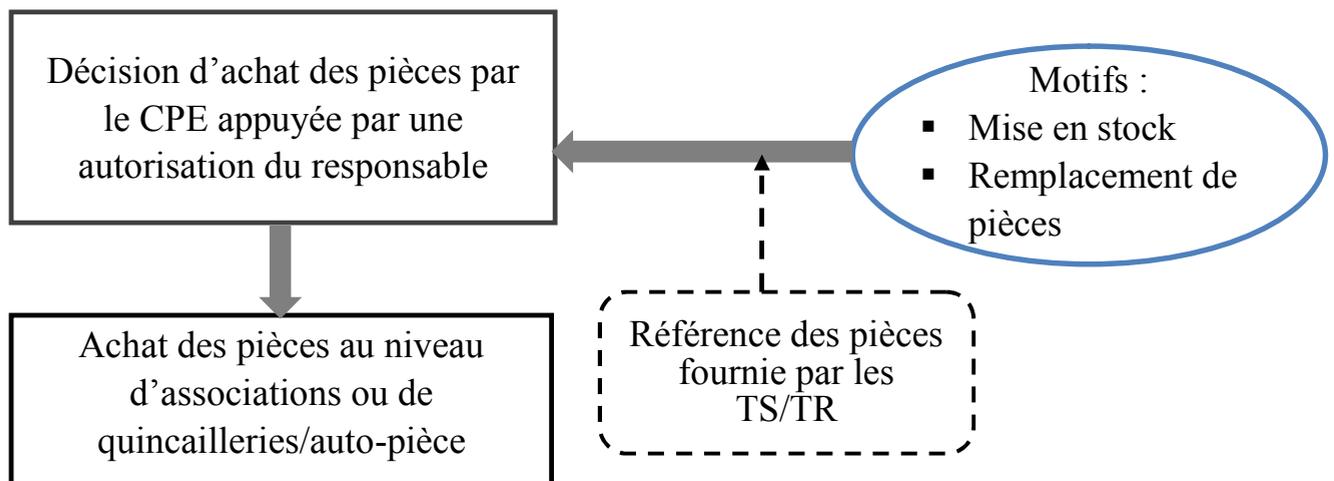
VOICI LES FOURNITURES QUI SE REMPLACENT SOUVENT SUR UNE POMPE INDIA MARK III :

1	Joint torique de siège de clapet de pied	4
2	Coupelle	4
3	Joint de clapet de pied	2
4	Joint de clapet de piston	4
5	Boulon galvanisé M12*40mm	4
6	Ecrou galvanisé M12	8
7	Graisse	200gms
8	Axe du bras de la pompe	1
9	Roulement	2
10	Chaîne	1
11	Boulons, écrou et rondelle de chaine	2
12	Rondelle d'axe M12	1
13	Entretoise d'axe	1
14	Boulons et rondelle de couvercle	2
15	Ecrou M6	1
16	Clapet de pied	1
17	Clapet de piston	1

E. LES PROCEDURES A SUIVRE EN CAS DE PANNE



F. ACHAT DE PIECES



2. OUTILLAGE SPECIFIQUE POUR L'ENTRETIEN DE LA POMPE (POUR LES TS ET TR)

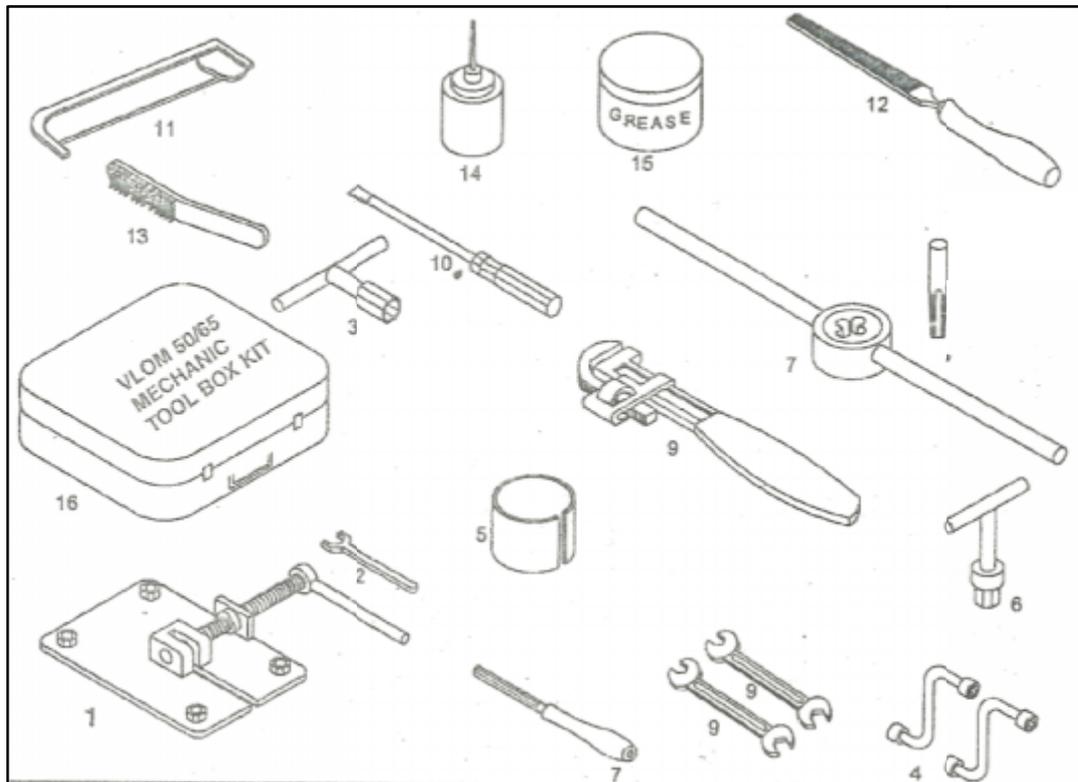


ILLUSTRATION DES OUTILS

NOMS DES OUTILS ILLUSTRÉS CI-DESSUS:

1. Etau à tringle	1
2. Clé plate pour les tiges	1
3. Clé T ou élévateur de tige	1
4. Clé de crochet (clé goujon) 17 et 19	2
5. Support de chaîne	1
6. Clé T pour clapet de retenu	1
7. Outil de filetage 12 x 1.75	1
8. Robinet avec support 12	1
9. Clé 17 et 19 plate	2
10. Tournevis 250mm	1
11. Scie à métaux	1
12. Lime 250 mm avec support	1
13. Brosse métallique	1
14. Huile moteur	1
15. Graisse	1
16. Caisse à outillage	1
17. Elévateur et fourche	1
18. Trépied avec palan*	1

*Voir page suivante.

3. OUTILLAGE SPECIFIQUE POUR REMONTER DES TUYAUX DE PLUS DE 30M (SI LOURDS)

