

inventée à l'E.T.S.H.E.R.
avec l'appui de C.I.E.H

LA POMPE BB

LIBRARY
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND
SANITATION (IRC)

Depannage minute

Sans mecanicien

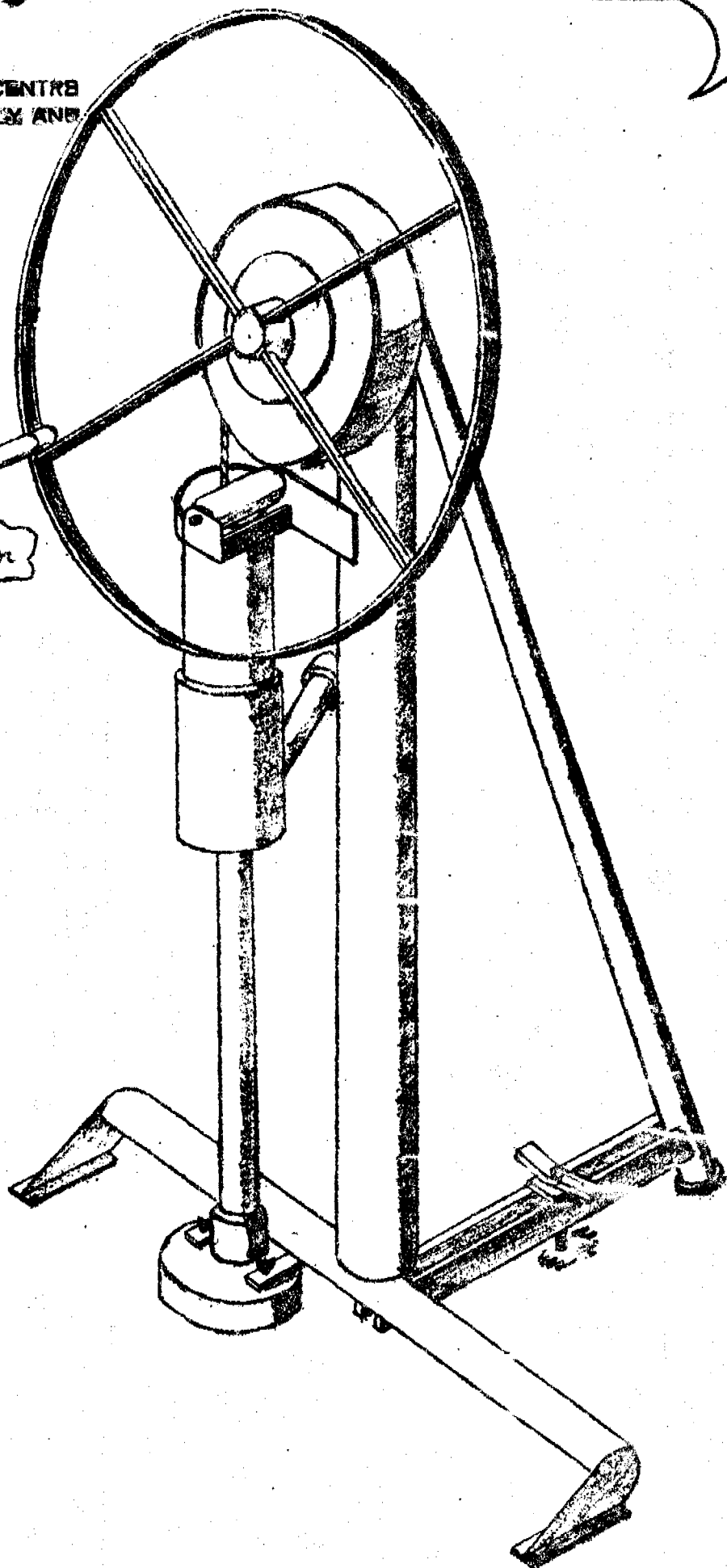
Sans palan

Sans outils

Simplicité

Robustesse

Faible coût



II A POMPE A CABLE B.B

-----000-----

Cet appareil a été conçu dans le but de résoudre enfin le problème de la maintenance au niveau du village. Depuis des années l'UNICEF souhaitait la mise au point d'une pompe correspondant à la définition V.L.O.M (Village Level Opération and Maintenance). Malheureusement et malgré leur qualité les pompes proposées jusqu'ici ont toujours exigé l'intervention de personnel spécialisé bien outillé.

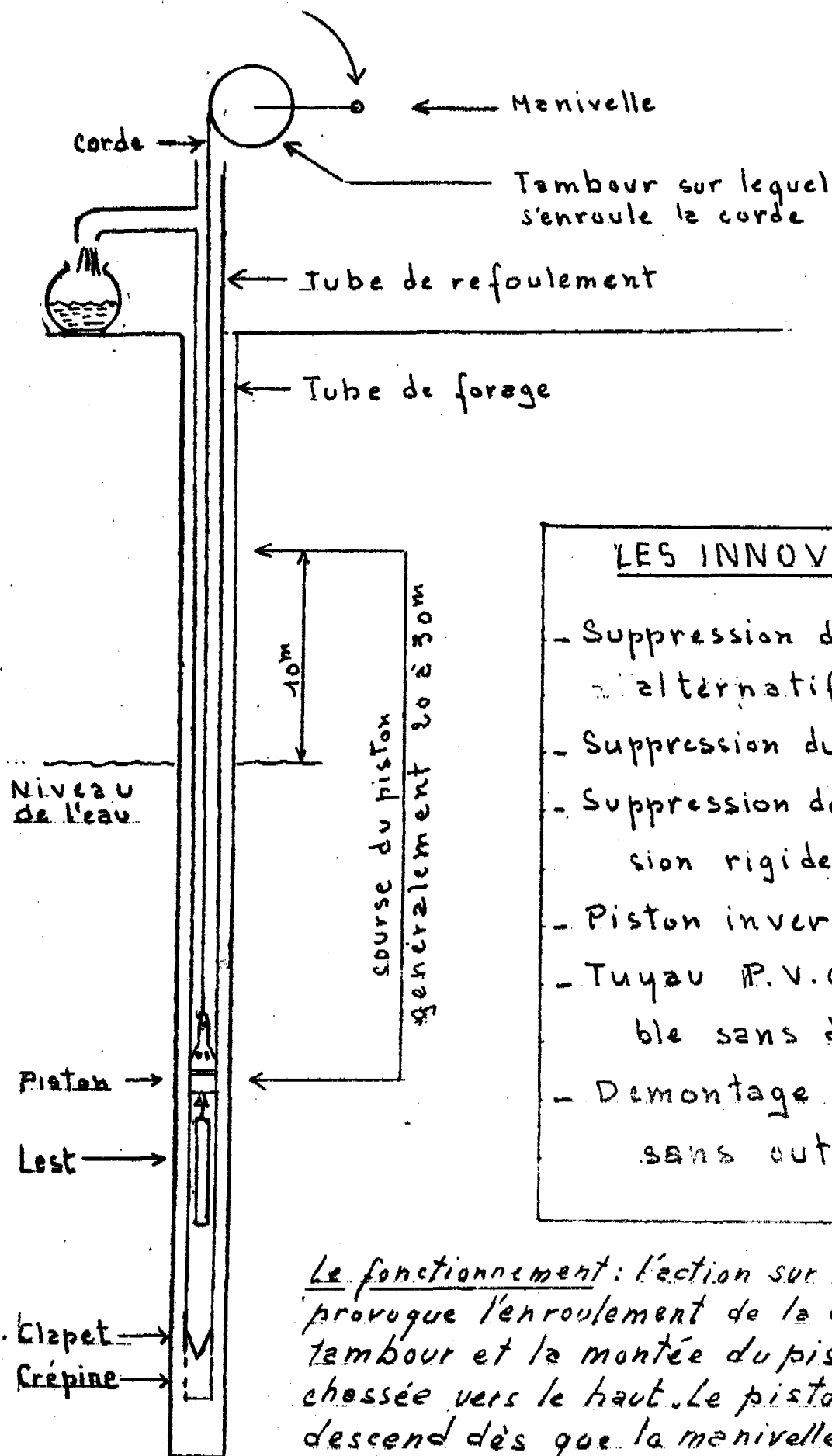
Ces pompes sont généralement assez robustes pour que les pannes soient rares pendant la période de garantie (12 mois). La première panne survient dans 80 % des cas entre 6 mois et 18 mois de fonctionnement. Mais pour effectuer ce dépannage il faut un engin de levage et démonter la tuyauterie et la transmission élément par élément ce qui exige la venue sur place d'une équipe d'ouvriers dans leur véhicule porteur du palan et de l'outillage. Cette intervention est coûteuse en temps et en argent et la moitié des pompes installées sont en panne à cause de cela. Pour nos paysans la pompe est l'affaire des spécialistes et nul n'y touche.

Nous avons voulu démystifier la pompe villageoise, faire que le remplacement d'un clapet ou d'un piston soit aussi aisé que celui d'un manche d'outil.

Cet objectif nous a contraint à nous écarter des technologies adoptées dans les pompes classiques : la tuyauterie souple a remplacé la tuyauterie rigide (généralement métallique) la transmission rigide par tiges métalliques a été remplacée par une corde en nylon, le mouvement continu a succédé au mouvement alternatif court générateur de vibrations et de chocs.

Nous avons obtenu un appareil très différent des autres types de pompes villageoises. Il a ses avantages et ses inconvénients propres : l'inconvénient d'user la corde en nylon qui doit être remplacée toutes les 1 000 heures environ, l'avantage de pouvoir être réparé instantanément par n'importe quelle personne après trois heures de formation. Le 17 Juin 1987 quatre paysannes ont démonté et remonté la pompe, tuyauterie et clapet de pied compris, en 35 minutes sans avoir employé un seul outil (reportage télévisé par la R.T.B). Elles avaient suivi une formation de 3 heures.

Fiche Technique de la pompe B.B.



LES INNOVATIONS

- Suppression du mouvement alternatif court
- Suppression du cylindre
- Suppression de la transmission rigide
- Piston inversé
- Tuyau P.V.C extractible sans démontage
- Démontage complet sans outils

Le fonctionnement: l'action sur la manivelle provoque l'enroulement de la corde sur le tambour et la montée du piston. L'eau est chassée vers le haut. Le piston lesté redescend dès que la manivelle est relâchée.

Le prototype le plus ancien installé en Avril 1986 à Pissy est soumis à un usage intensif ; la corde de 42 m a été remplacée cinq fois par les villageois eux-mêmes.
Coût $42 \times 5 \times 130 = 27.300$ F en 15 mois soit 1.820 F par mois.

Le remplacement du piston, du clapet, de la corde s'effectue en quelques minutes. Il faut moins de 3 minutes pour sortir 60 mètres de tuyau en P.V.C dont le diamètre faible (40 mm extérieur) lui confère une souplesse suffisante pour l'extraire d'une pièce sans le détériorer. Des enfants de 12 ans peuvent effectuer toutes les opérations d'entretien. Avec les pompes classiques la moindre réparation nécessitait une journée de travail de spécialistes, ici on compte en demie-heure de non spécialiste.

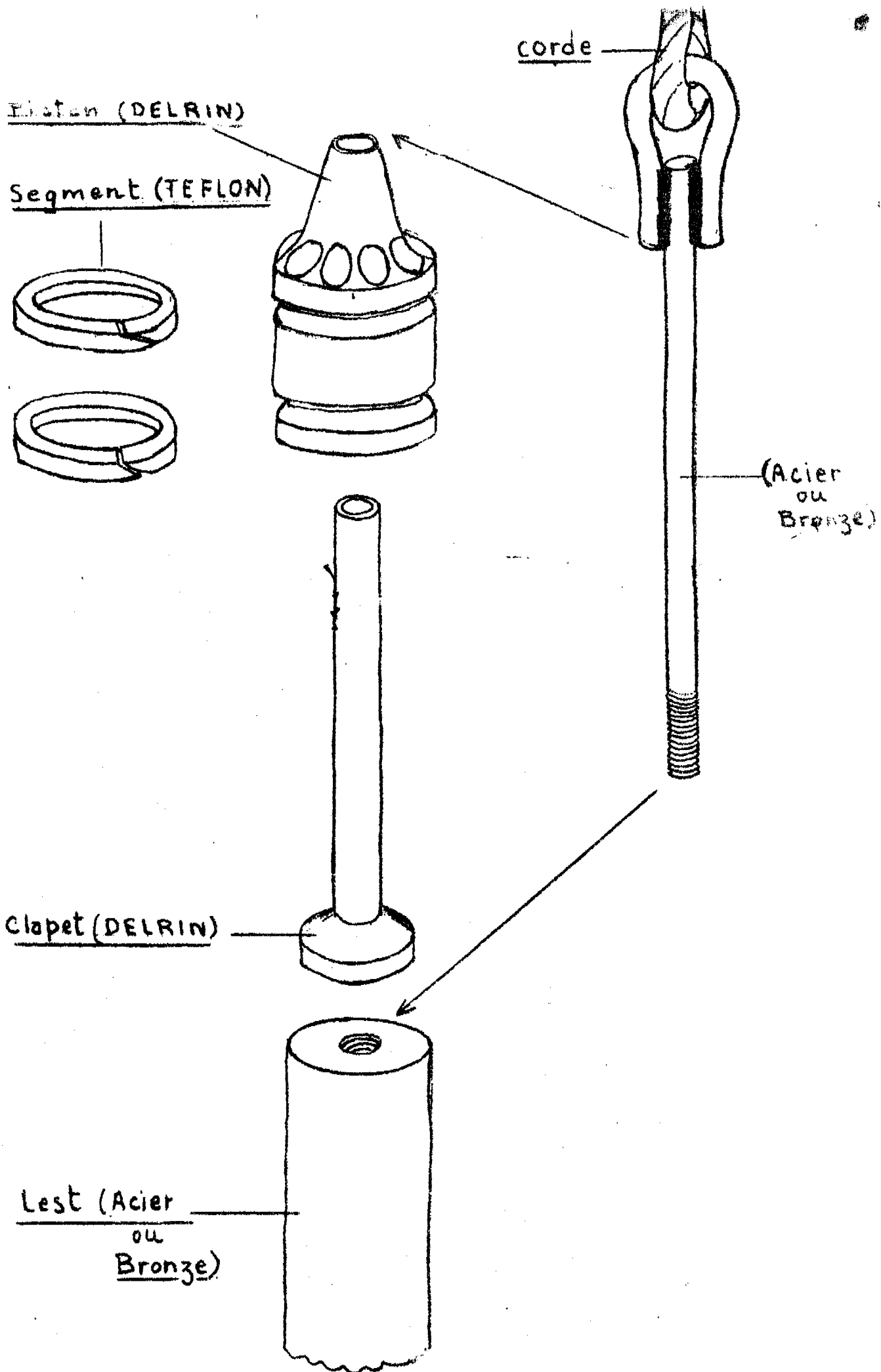
Pour remplacer un tronçon de tuyau une petite scie à bois et une lime (éventuellement) sont nécessaires. Nous avons demandé à nos quatre paysannes d'effectuer ce travail. Elles n'avaient jamais utilisé ces outils, ni la colle, mais elles ont réalisé parfaitement l'opération en moins de 20 minutes.

A la question " pourquoi des femmes ? " nous avons répondu quelles sont les plus motivées car si la pompe est en panne elles doivent parcourir des kilomètres pour s'approvisionner.

Nous souhaitons que ces pompes soient entretenues par les enfants des écoles primaires, d'abord parce que la simplicité de la pompe l'autorise et parce qu'ils représentent l'avenir du monde rural. Les familiariser avec les problèmes d'adulte, leur faire prendre des responsabilités ne peut que les inciter à s'attacher à leur village et à y rester.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

L'élément de pompage est un piston en Ertacetal. Il effectue un mouvement alternatif et cycle long compris généralement entre 20 et 30 secondes suivant la hauteur d'eau dans le forage. Parmi les pompes installées les deux extrêmes ont une course du piston de, respectivement, 10 m et 40 m. Dans le 2ème cas le niveau statique est à 13 m et la hauteur d'eau 35 m ; le piston travaille donc en aspiration entre les niveaux -5 m et -13 m.



Le piston est tiré vers le haut par une corde en nylon. Elle s'enroule sur une roue à tambour lorsqu'on actionne la manivelle. Lorsqu'on relâche celle-ci le piston (ou les obturateurs) redescend vers le bas grâce à un lest de plusieurs kilogs fixé à sa base. Arrivé au point mort bas le cycle recommence.

Un clapet de pied empêche la colonne de se vider lorsque la pompe est à l'arrêt. Ce clapet de pied peut-être du modèle répandu dans le commerce ou un clapet de pied extractible sans démontage de la colonne (demande de brevet 1986).

La course du piston doit être limitée vers le haut. A cet effet c'est le raccordement entre la corde haute (\varnothing 6 mm) et la corde basse (\varnothing 10 mm) qui donne à l'opérateur le signal de l'arrêt.

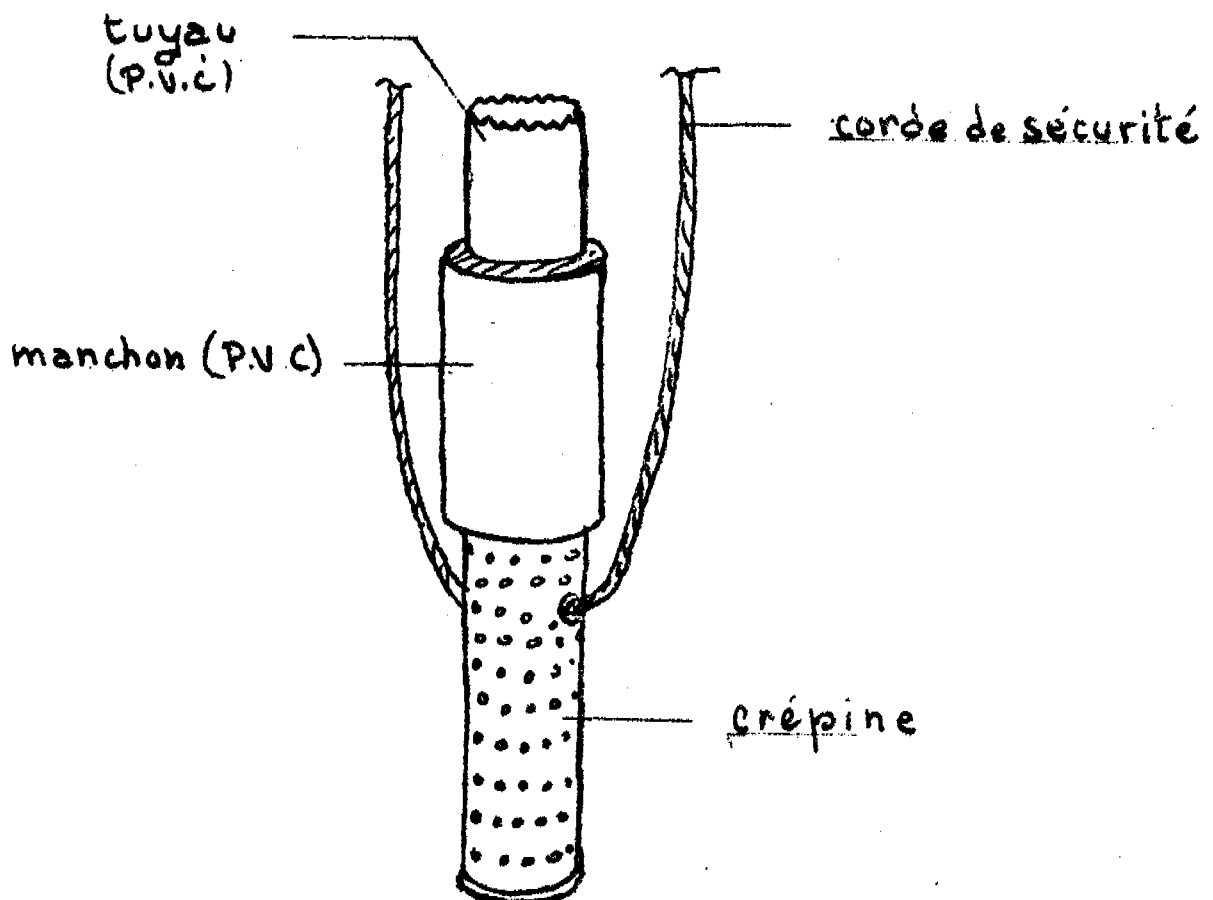
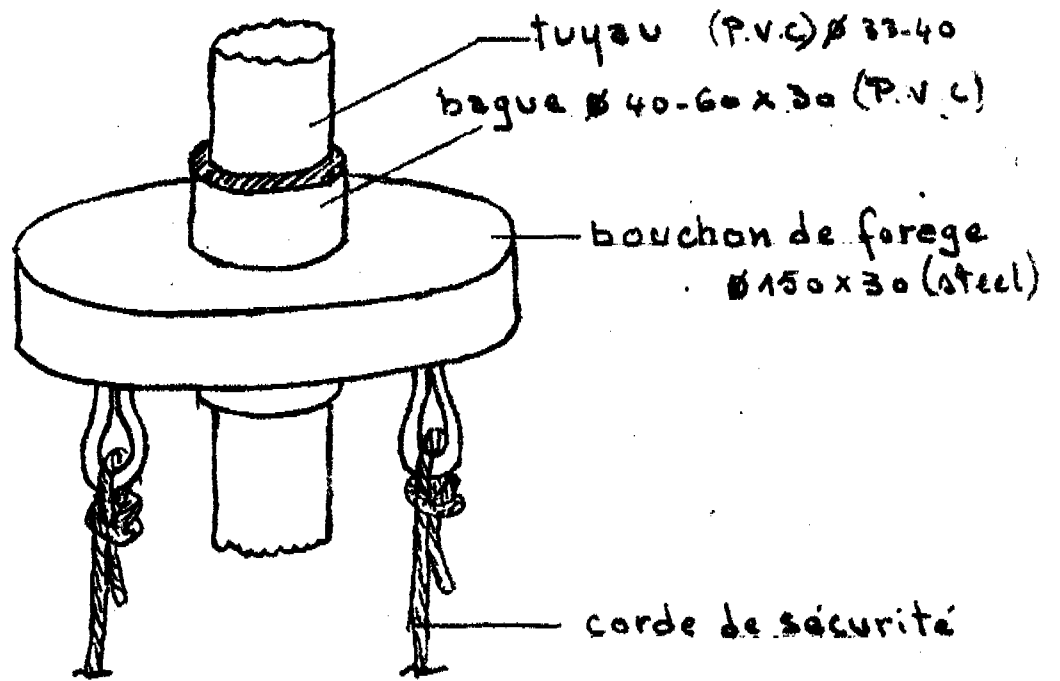
CARACTERISTIQUES :

- Bâti en tubes galvanisé
- Roue à tambour en tôle de 3 mm. Le tambour a un diamètre de 250 mm
- Poignée de roue fixée à 340 mm de l'axe.
- Bâti fixé au sol par une seule fixation à poignée
- Roue fixé au bâti par une seule fixation à poignée.
- Tuyauterie et collecteur en P.V.C non fixés au bâti. le collecteur est collé sur la colonne. Les tuyaux de 4 m et de \varnothing 34-40 mm sont collés entre eux à l'aide de manchons cylindriques de 0,12 m de longueur.

POINTS FAIBLES, POINTS FORTS

Le seul point faible est l'usure de la corde en nylon mais comme nous l'avons vu plus haut son remplacement est rapide et peu coûteux.

.../...



Par contre les points forts sont nombreux :

- Le moyeu de roue est un moyeu de charrette dont la longévité est de l'ordre de 30.000 heures.
- Le piston inversé en Ertacetal, la crépine, le clapet de pied en P.V.C, résistent aux eaux les plus corrosives.
- La faible quantité de pièces démontables simplifie la maintenance.
- Les fixations à poignée permettent d'effectuer les opérations de maintenance sans outillage.
- Aucun réglage n'est nécessaire car la longueur de la corde peut varier sans altérer le bon fonctionnement du piston.
- Le débit est supérieur de 20 à 30 % à celui des pompes classiques grâce à l'économie d'énergie réalisée par le mouvement ascensionnel continu par rapport au mouvement alternatif.
- Le prix de revient est le plus bas grâce à la colonne en P.V.C de faible diamètre et la transmission par corde.

EXEMPLE COMPARATIF POUR LE REMPLACEMENT D'UN PISTON A 60 M DE PROFONDEUR

Nombre de pièces démontées et remontées

	<u>Pompe BB</u>	<u>Pompe classique</u>
Surface	1	5 (minimum)
Tuyauterie	0	20
Transmission	0	20
Pompe	0	5
	<hr/>	<hr/>
	1	50
Durée	4 mn	300 mn
Nombre d'intervenants	1	3
Outillage	néant	oui
Matériel de levage	néant	Palan

.../...

PERFORMANCES

Les essais d'une durée de plusieurs heures, effectués par le C.I.E.H et nous-mêmes avec un niveau dynamique situé entre 15 et 20 m et tous groupes confondus (hommes, femmes, enfants) ont donné un débit de 1 320 l/h.

Le débit maximum obtenu pendant quelques minutes par un homme de 65 Kg est de 1 728 l/heure.

QUEL EST L'AVENIR DE CETTE POMPE ?

L'avenir de cette pompe va dépendre de l'importance que les autorités accordent à la promotion du monde rural. Car ce que implique c'est un changement dans le comportement des villageois vis à vis d'un matériel qui jusqu'ici leur restait étranger à cause de sa sophistication. Il ne faut pas que des équipes de dépanneurs spécialisés soient formées sinon on va retomber dans les mêmes inconvénients qu'avec les autres matériels : les paysans attendront les dépanneurs et les pompes resteront en panne. Il faut, le jour de l'installation, former des gens du village et de préférence des femmes et des adolescents en leur précisant bien que la maintenance ne concerne qu'eux seuls. Un lot de pièces de rechange est livré avec la pompe à un ou une responsable du village. Ainsi ce dernier aura acquis son autonomie en matière d'équipement hydraulique.

INSTALLATION DE LA POMPE B.B SERIE 05

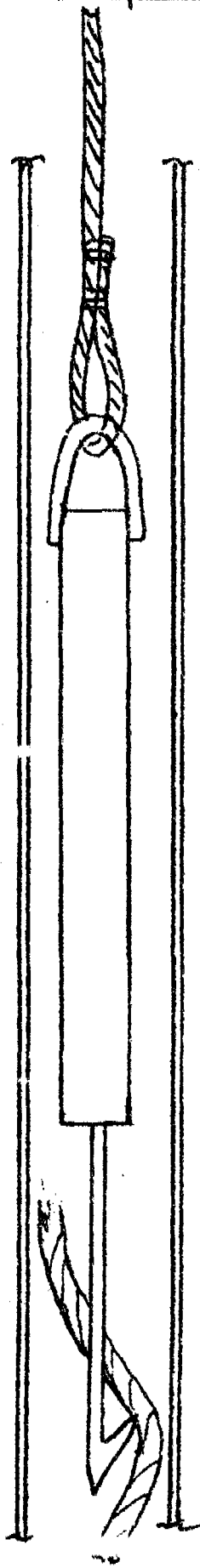
Bâti

Un seul ancrage au centre des trois pieds maintient la pompe. Une vis à poignée permet la fixation. Serrer fortement après avoir placé le collecteur dans le cercle de guidage du bâti. L'ensemble tuyau-collecteur doit être vertical.

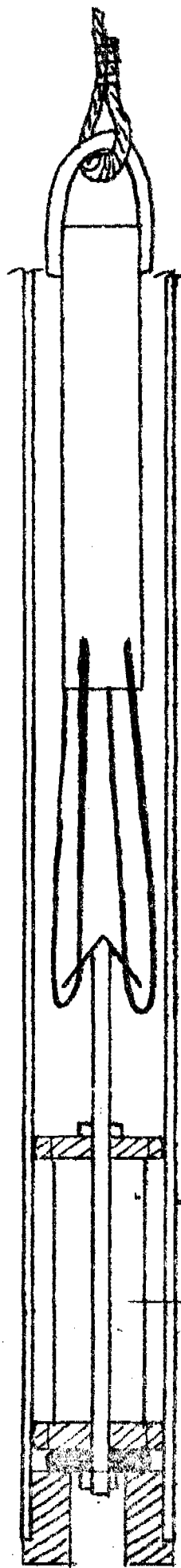
Roue à tambour

Pousser à fond la roue de façon à ce que son axe bute au fond du fourreau. Bloquer la poignée de serrage.

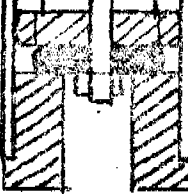
Harpon



Repêche-clapet



clapet de pied



Tuyauterie

Les éléments ont un \varnothing de 33-40 mm et une longueur de 4 m. Avant le montage il est impératif d'éliminer les éléments trop tordus et ceux trop ovalisés. Passer le piston dans chaque élément pour ne pas être obligé de redémonter la colonne par la suite.

Le P.V.C se détériore très vite au soleil et le transport et le stockage doivent être effectués avec précautions : les tubes doivent être mis en paquets posés sur un plancher droit et toujours à l'ombre.

Avant de coller les tubes il faut chanfreiner légèrement les bords intérieurs et laver les surfaces à coller à l'essence (extrémité des tuyaux et intérieur des manchons).

La colle ne doit pas rester en contact prolongé avec l'air : refermer immédiatement la boîte ou, de préférence, utiliser la colle en tube.

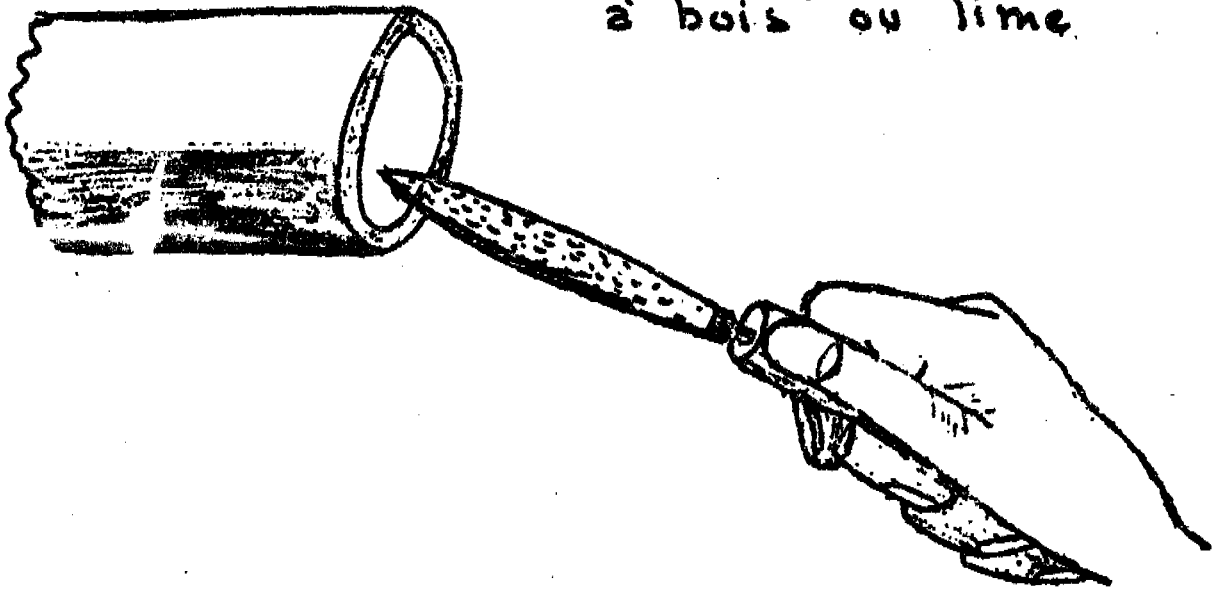
Montage des tubes

Une cordelette est fixée au niveau de la crépine et on descend la colonne de 4 m à la fois après le collage de chaque élément. On travaille verticalement. Lorsque la colonne est en place on fixe l'extrémité de la cordelette sur les attaches soudées à l'intérieur du bouchon de forage.

Longueur de la colonne

La crépine doit être placée au moins 2 mètres au dessus du fond du forage. Le tableau d'installation donne, en fonction de la profondeur du forage, la longueur de la tuyauterie et celle de la longueur totale de corde.

léger chanfrein pour faciliter le passage du piston avec rape à bois ou lime.



tuyau

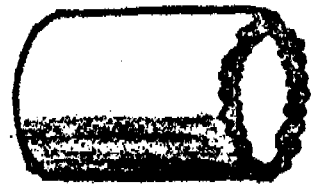


↑
colle

manchon



tuyau.



↑
colle

Ne jamais encoller le manchon pour éviter la formation d'un bouchon à l'intérieur

Longueur de corde

La colonne 3 donne la longueur totale de corde. En haut de la page les explications indiquent comment calculer la longueur de la corde haute et celle de la corde basse en fonction de la hauteur d'eau dans le puits.

Phénomène de cavitation et course du piston

Si le piston remonte à plus de 10 m au dessus du niveau de l'eau une poche de vide se crée sous le piston et lorsqu'on lâche la manivelle la roue se met à tourner avec une force considérable en sens inverse.

C'est dangereux et inutile. Il faut donc limiter la remontée du piston en estimant le niveau dynamique lors de la période des plus basses eaux. Les tableaux de la fiche d'installation tiennent compte de cette donnée pour déterminer la longueur de la corde haute et de la corde basse dont la jonction sert de repère pour l'arrêt du pompage.

Fixation de la corde

Elle est fixée par un simple noeud après avoir traversé une pièce en matière plastique fixée sous le tambour de roue.

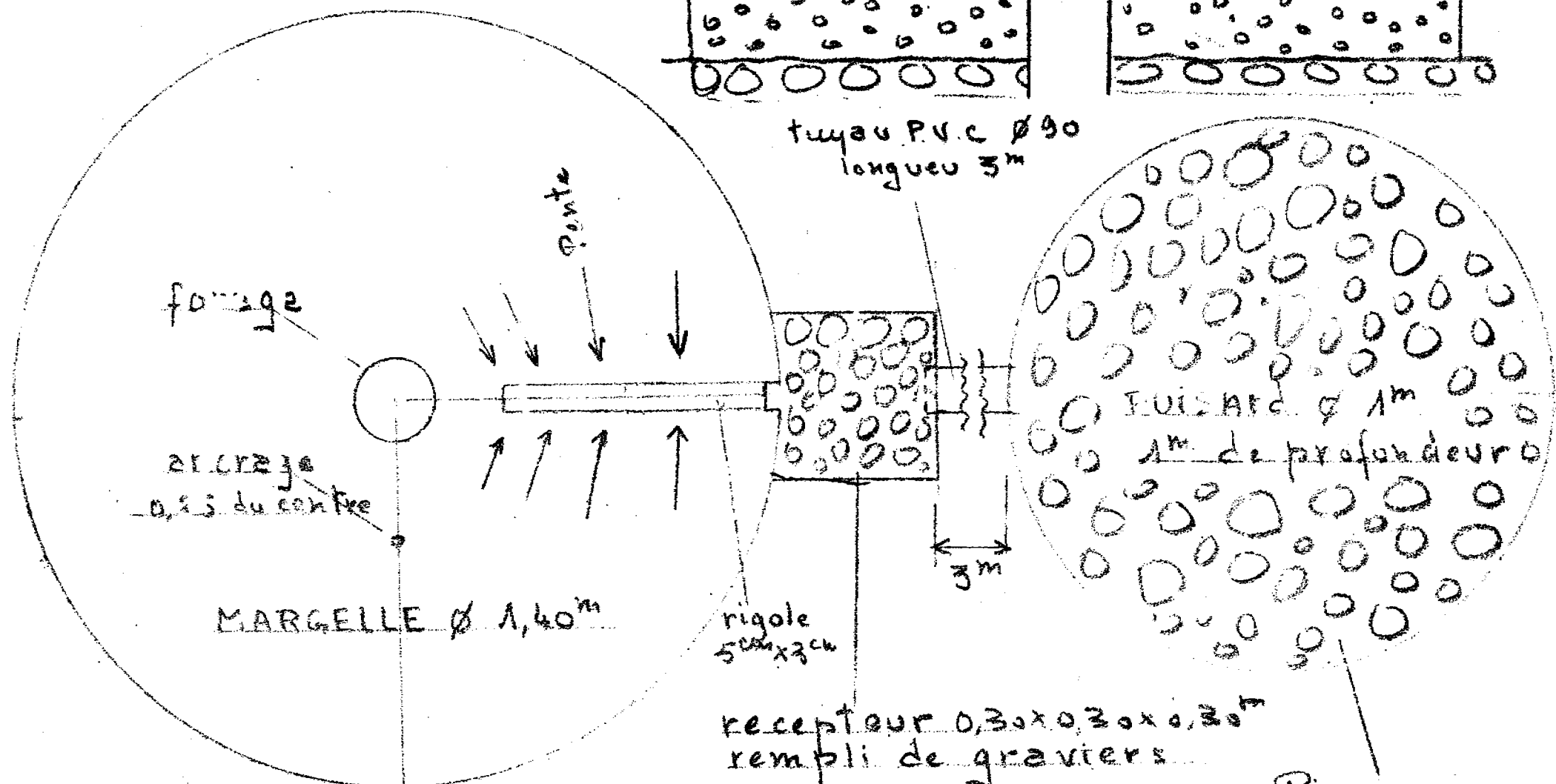
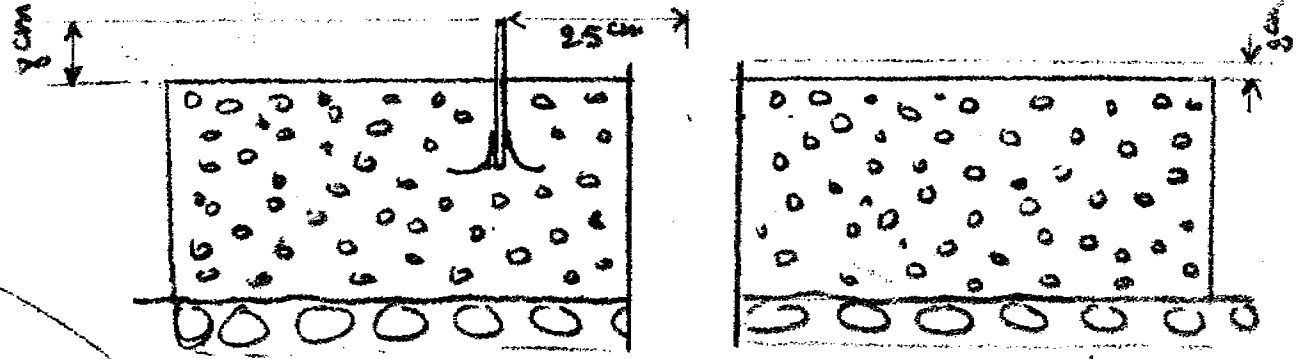
Fixation du piston

Le piston est traversé par une monture métallique sur laquelle est fixée la corde. La base filetée est visée sur le lest.

Clapet de pied

Certaines pompes sont équipées d'un clapet de pied extractible (à l'aide d'un appareil de repêchage). Il est lancé dans la tuyauterie après le montage de celle-ci et descend jusqu'à son siège situé au dessus de la crépine.

Pompe BB



$\varnothing 1,40^m$ / Surface $1,54 m^2$
 hauteur au dessus du sol $0,30^m$
 fouille $0,10^m$ / Volume $0,615 m^3$
 gravier $0,492 m^3$ / sable $0,246 m^3$ / 4,3 sacs de ciment

Pierres

Fiche d'installation de la pompe B.B

Comment calculer la longueur des 2 cordes?

1°) Corde haute (ø 6 mm)

Pour une hauteur d'eau de :

- moins de 10^m → corde de 10^m
- entre 10 et 25^m → corde égale à la hauteur d'eau
- plus de 25^m → corde de 25^m

2°) Corde basse (ø 10 mm)

Longueur totale de la corde (colonne 3) moins la longueur de la corde haute.

(Ne pas se préoccuper des longueurs perdues par les ligatures)

L'arrêt du pompage doit se produire dès l'apparition de la corde basse à la sortie du collecteur sinon il y a phénomène de cavitation

N° de la pompe - - - - -

Lieu: village - - - - - Province - - - - -

Nom du responsable - - - - -

Matériel remis:

- harpon	- nœpe	- clapet
- Scie	- nape	- prince
- Cotte	- manchons	- tuyau
- fourches	- fil de fer	- Piston
- Corde ø 6 ^{mm}	m - Corde ø 10 ^{mm}	m

Je soussigné - - - - -

responsable, certifie que la pompe installée fonctionne parfaitement et que le matériel ci-dessus m'a été remis.

Date Signature

Profondeur du forage
Longueur du tuyau
Longueur totale de corde

20	18	16
21	19	17
22	20	18
23	21	19
24	22	20
25	23	21
26	24	22
27	25	23
28	26	24
29	27	25
30	28	26
31	29	27
32	30	28
33	31	29
34	32	30
35	33	31
36	34	32
37	35	33
38	36	34
39	37	35
40	38	36
41	39	37
42	40	38
43	41	39
44	42	40
45	43	41
46	44	42
47	45	43
48	46	44
49	47	45
50	48	46
51	49	47
52	50	48
53	51	49
54	52	50
55	53	51
56	54	52
57	55	53
58	56	54
59	57	55
60	58	56
61	59	57
62	60	58
63	61	59
64	62	60
1	2	3

Le clapet Lasso est incorporé à la crépine. Il a une très grande longévité et une étanchéité parfaite. Il ne se répare pas mais se remplace avec la crépine. On coupe le tuyau et on colle le nouvel ensemble avec un manchon.

Pistons

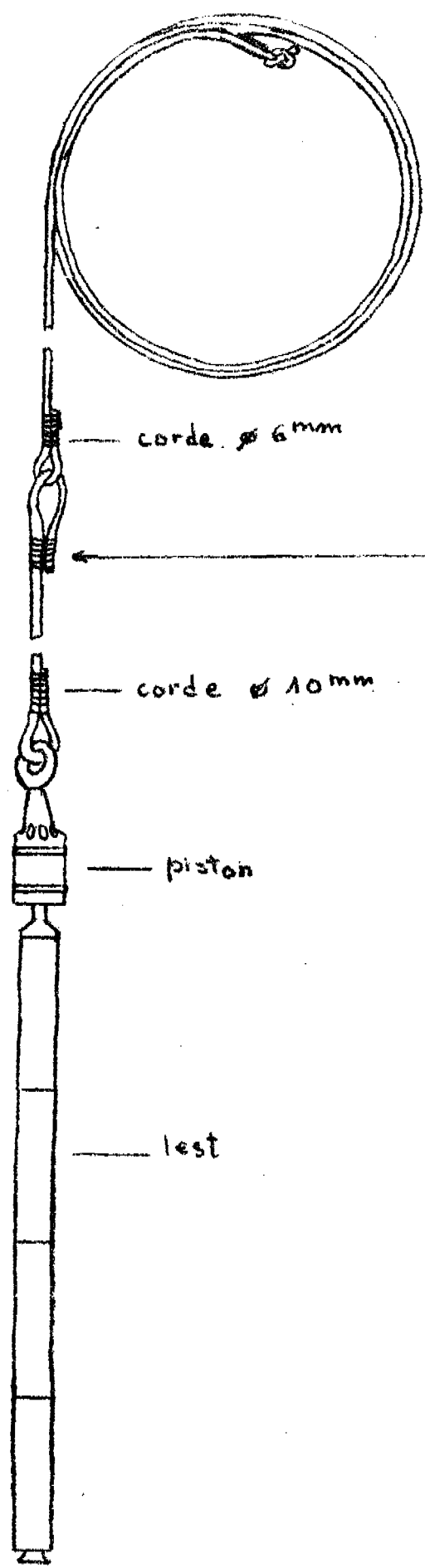
L'avantage du piston inversé est qu'il ne comporte pas de monture métallique classique ; il est fait de matériau plastique (DELRIN). Il est poussé et non tiré ce qui réduit considérablement le travail du matériau. Le corps du piston ne se déforme pas, il dure des années. Seuls les segments se remplacent parfois. Le clapet percé est fixé sur le lest et c'est le corps qui est libre. Les tuyaux en P.V.C. étant de diamètre irrégulier les frottements varient d'une pompe à l'autre, et on peut être amené à limer les segments ou à en supprimer un, ou à alourdir le lest si la vitesse de descente est insuffisante.

ENTRETIEN

Moyeu de roue

Une fois toutes les 5 000 heures environ il faut réduire le jeu et graisser :

- 1°) enlever le capuchon en tôle avec la pointe d'un couteau.
- 2°) enlever la goupille de l'écrou à l'aide d'une pince universelle.
- 3°) Serrer l'écrou de façon à ce que la roue tourne sans forcer mais sans jeu.
- 4°) Remettre la goupille.
- 5°) Remplir la cavité de graisse.
- 6°) Remettre le capuchon.



corde ø 6 mm

corde ø 10 mm

piston

lest

ligatures avec du fil de fer galvanisé. Serrer tous les 4 tours à la pince et faire 3 ligatures soit 12 tours sur une longueur de 10cm