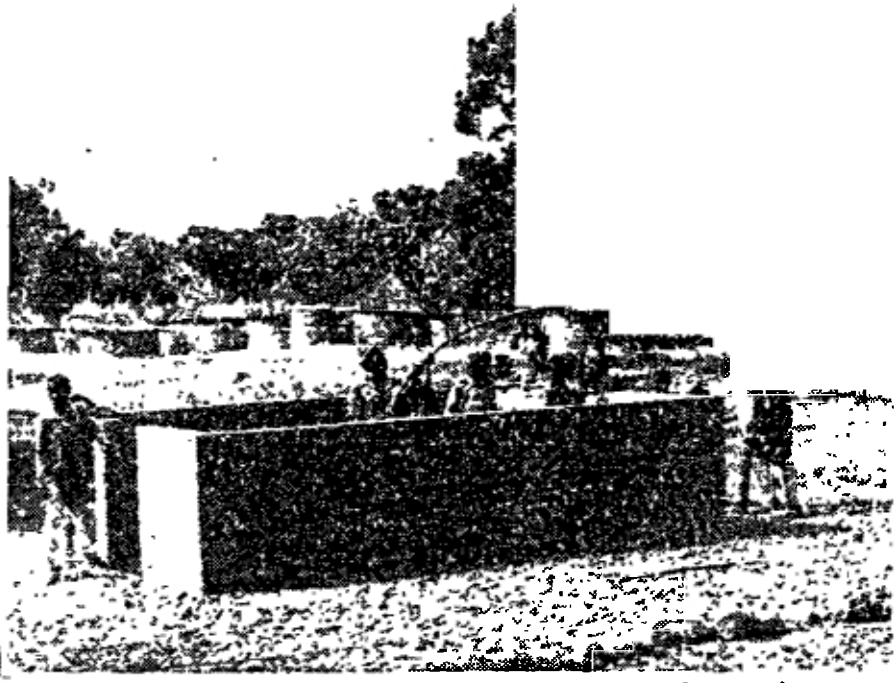
Projet de Forages
Hydrauliques

Zone Mali - Sud

HELVETAS / DNHE



MOYENS D'EXHAURE

Inventaire, observations et recommandations au sujet des pompes à motricité humaine

H.P. Bänziger
Collaborateur d'Helvetas

MALI

S O M M A I R E

Page

A N N E X E S

1. LA MISSION AU MALI

Tâches imposées

L'auteur de ce rapport a passé la période du 6 au 31 janvier 1983 au Mali afin d'exécuter les tâches suivantes fixées par Helvetas :

- Evaluer des modèles de pompes disponibles dans le projet de forages hydrauliques en mettant l'accent sur les aspects techniques de l'utilisation de ces pompes.

- Dans le cadre des possibilités existantes : étudier des propositions pour résoudre les problèmes constatés éventuellement dans le fonctionnement des pompes.

- Prendre contact avec d'autres organisations d'assistance technique et les autorités locales en vue d'échanges d'idées.

- Visiter des fabricants locaux de pompes (EMAMA à Sikasso, pompes de forgerons dans la région d'action de la CMDT). Estimer les possibilités futures d'une fabrication locale de pompes.

- Visiter et étudier des installations de pompes solaires dans les projets Mali Aqua Viva et PNUD. Il s'agit là d'un domaine qui peut devenir plus important à l'avenir.

- Accompagner le contremaître mécanicien J. Koné, rencontrer des réparateurs villageois et des réparateurs régionaux et voir leur travail.

- Se familiariser avec le programme d'essai des pompes au sein du projet de forages hydrauliques Mali-Sud. Faire les observations importantes et les suggestions de perfectionnement pour le programme d'essai.

- Clarifier avec les collaborateurs d'Helvetas au Mali si et sous quelle forme le projet de forages hydrauliques pourrait collaborer avec le projet d'essais de pompes manuelles de la Banque Mondiale et, à ce propos, voir comment les données nécessaires doivent être conçues et transmises à la Banque Mondiale.

2. INTRODUCTION GENERALE

Les informations suivantes proviennent du "Rapport sur l'exploitation des eaux souterraines en milieu rural" du projet UNDP/UNICEF. Elles donnent un très bon aperçu de la situation des moyens d'exhaure dans tout le Mali.

2.1. Alimentation en eau saine

Le Mali s'étend sur 1.200.000 km^2 dans des zones à climats Sud-saharien, sahélien et soudanien qui se distinguent par leur régime pluviométrique. Au Nord du 17e parallèle, sur environ 56 % de la superficie du pays, la zone saharienne pratiquement désertique ne reçoit que des pluies rares et irrégulières; au centre, entre les 14e et 17e parallèle, la zone sahélienne sur 25 % du territoire bénéficie de 200 à 700 mm de pluie par an; au Sud, la zone de savanne arborée est beaucoup plus arrosée car elle reçoit jusqu'à 1500 mm de pluie annuellement aux frontières de la Guinée et de la Côte d'Ivoire. Ces précipitations sont concentrées, sous forme de tornades souvent violentes, de juin à septembre au Nord et de mai à octobre dans le Sud-Ouest, le reste de l'année représentant une période pratiquement sèche. Par ailleurs, le Mali est drainé par les deux fleuves les plus importants de l'Afrique de l'Ouest, le Niger et le Sénégal, le premier traversant tout le pays d'Ouest en Est et le second ne faisant que le border à sa frontière Ouest.

A l'écart de ces deux grands fleuves et de leurs rares affluents pérennes, les seules ressources permanentes en eau disponibles pour l'alimentation, l'élevage et l'agriculture sont représentées par les eaux souterraines utilisées de tout temps par exploitation de puits traditionnels creusés à la main qui ne pénètrent généralement que dans la frange supérieure de la nappe phréatique; ces ouvrages sont donc extrèmement sensibles aux variations saisonnières et annuelles de la pluviométrie pouvant, pour un grand nombre d'entre eux, s'assècher ou, tout au moins, ne fournir que des débits très faibles en fin de saison sèche.

La répartition de plus de 5 millions d'habitants dans près de 10.000 localités rurales, dont une grande majorité de moins de 750 habitants, ne justifie pas en général la réalisation de systèmes d'adduction relativement élaborés; pratiquement aucune agglomération ne dispose donc d'une alimentation en eau saine et très peu d'entre elles d'une ressource adéquate et suffisante en permanence avec toutes les conséquences que cet état de chose entraînent dans le domaine sanitaire. Sans considérer le développement des richesses pastorales et sur la base d'une consommation journalière de 40 litres par habitant et par jour, y compris les besoins du cheptel villageois, le pays devrait donc disposer de plus 30.000 points d'eau modernes équipés de pompes manuelles.

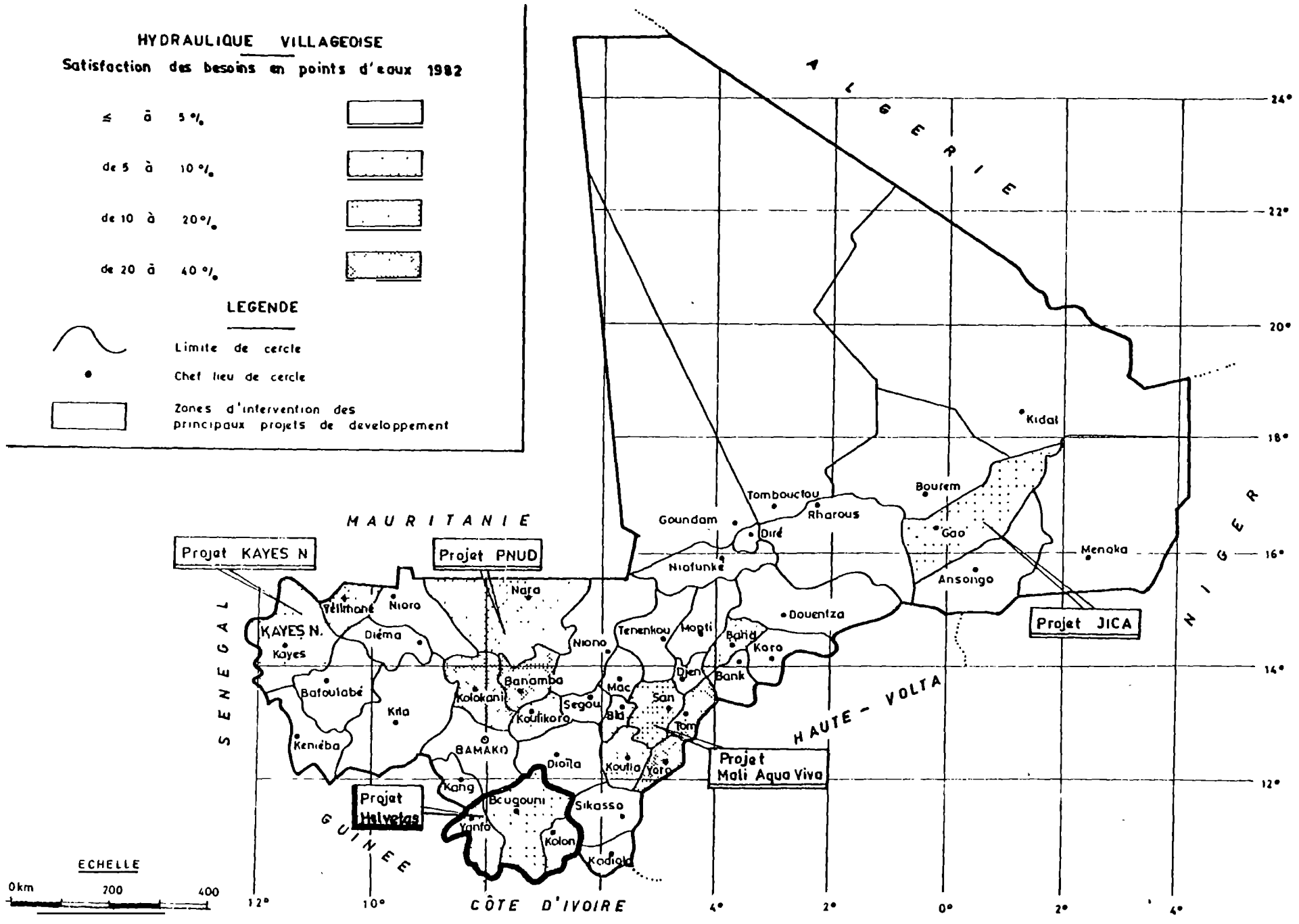
2.2. Programme d'hydraulique villageoise

Les résultats du dernier recensement de la population effectué en 1976, compte-tenu d'un taux d'accroissement de la population de 2,5 % par an, indiquent que les agglomérations rurales de moins de 2.000 habitants sont au nombre de 9.851 et groupent approximativement 5.155.000 habitants.

Suivant les normes adoptées par le Gouvernement, soit une pompe pour 200 habitants et au moins deux pompes par localité, le nombre de points d'eau à l'abri de la population nécessaires pour satisfaire les besoins élémentaires des populations rurales s'élève à plus 30.000 dont moins de 2.000 sont actuellement exécutés. Ce programme considérable représente un investissement total, non compris l'acquisition des moyens d'exhaure, de plus de 150 milliards de francs maliens. Le tableau ci-joint résume des résultats pour les 46 cercles administratifs du pays.

Pour ce qui concerne plus spécialement les zones d'intervention du projet couvrant les cercles de Nara, de Kolokani, de Banamba et de Koulikoro, on constate que les travaux réalisés ne représentent que 20,5 % des besoins; pour les deux autres projets les plus importants, soit Mali Aqua Viva et Helvetas, les besoins ne sont respectivement satisfaits qu'à 18 % et à 13 %; pour les autres régions, ce taux s'avère pratiquement nul.

Le Gouvernement s'était fixé comme objectif, dans le cadre des activités de la Décennie de l'Eau Potable et de l'Assainissement, d'assurer l'approvisionnement de la moitié de la population rurale avant 1990, le programme restant à exécuter chaque année représente donc plus de 17.000 points d'eau nouveaux; à raison de 60 forages productifs par an et par machine en moyenne, le parc de matériel devrait donc comporter 28 unités de forage nécessitant un budget annuel de fonctionnement en régie directe de près de 17 milliards de francs maliens et un investissement global supplémentaire de plus de 10 milliards de francs maliens. Il apparait donc peu probable que ce programme puisse être réalisé uniquement avec les ressources intérieures tant en ce qui concerne les possibilités économiques du pays que le personnel technique nécessaire.


HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
Satisfaction des besoins en points d'eaux 1982
≤ à 5 %
de 5 à 10 %
de 10 à 20 %
de 20 à 40 %
LEGENDE
Limite de cercle
Chef lieu de cercle
Zones d'intervention des principaux projets de developpement
ALGERIE
MAURITANIE
SENEGAL
GUINEE
CÔTE D'IVOIRE
HAUTE - VOLTA
NIGER
Projet KAYES N
Projet PNUD
Projet JICA
Projet Mali Aqua Viva
Projet Helvetas
KAYES N.
Kayes
Télimané
Nioro
Diéma
Bafoulabé
Kita
Kenieba
Nara
Banamba
Kolokani
Koulikoro
BAMAKO
Kang
Bougouni
Yanfo
Dioïla
Segou
Niono
Mac
Bla
Tenenkou
Mopti
Djenné
San
Tom
Koutiala
Yorosso
Sikasso
Kolon
Kadiolo
Bank
Bahia
Koro
Douentza
Niafunké
Goundam
Tombouctou
Diré
Rharous
Bourem
Gao
Ansongo
Menaka
Kidal
ECHELLE
0km 200 400
12°
10°
4°
2°
0°
2°
4°
12°
14°
16°
18°
20°
22°
24°

Région	Cercle	Projet	Nombre local. 200 habt.	Nombre habitants	Nombre points d'eau néces.	Nbre pts. d'eau exist	Nombre points d'eau à exé-cuter	Coût $ (1$=500FM)
Kayes	Kayes	Sahel Occid.	318	155.000	981	76	905	9.955.000
	Bafoulabé	"	183	95.000	502	14	483	5.368.000
	Kéniéba	"	185	89.000	543	10	533	4.763.000
	Diéma	-	123	58.000	375	-	375	4.125.000
	Kita	-	299	152.000	1.002	-	1.002	11.022.000
	Nioro	PNUD	174	91.000	591	16	575	6.325.000
	Yélimané	Sahel Occid.	74	41.000	266	36	230	2.530.000
Total			1.356	680.000	4.260	152	4.108	45.188.000
Koulikoro	Koulikoro	PNUD	239	83.000	640	47	593	6.523.000
	Banamba	"	182	71.000	493	103	490	5.390.000
	Dioila	"	327	163.000	1.033	6	1.027	11.297.000
	Kangaba	"	53	34.000	199	2	197	2.167.000
	Kati	"	457	240.000	1.531	2	1.529	16.819.000
	Kolokani	"	267	118.000	738	284	454	4.994.000
	Nara	PNUD/Sahel	267	120.000	769	107	662	7.282.000
Total			1.792	829.000	5.403	551	4.852	53.372.000
Sikasso	Sikasso	PNUD/M.A.V.	471	273.000	1.432	6	1.426	15.686.000
	Bougouni	Helvetas/PNUD	452	200.000	1.181	117	1.064	11.704.000
	Kadiolo	-	114	83.000	440	-	440	4.840.000
	Kolondiéba	Helvetas	141	113.000	475	73	402	4.422.000
	Koutiala	PNUD/M.A.V.	229	179.000	858	133	725	7.975.000
	Yanfolila	Helvetas/PNUD	160	96.000	537	98	439	4.829.000
	Yorosso	M.A.V./PNUD	87	60.000	392	91	311	3.421.000
Total			1.654	1.004.000	5.315	508	4.807	52.877.000
Ségou	Ségou	PNUD/M.A.V.	497	225.000	1.523	4	1.519	16.709.000
	Ségou	"	227	100.000	525	25	500	5.500.000
	Bla	"	195	111.000	643	113	530	5.830.000
	Macina	M.A.V.	237	117.000	717	4	713	7.843.000
	Niono	M.A.V./PNUD	198	96.000	604	8	596	6.556.000
	San	"	394	161.000	1.063	174	889	9.779.000
	Tominian	M.A.V.	361	120.000	808	175	633	6.963.000
Total			2.109	930.000	5.883	553	5.330	58.630.000

Région	Cercle	Projet	Nombre local. 200 habt.	Nombre habitants	Nombre points d'eau néces.	Nbre pts. d'eau exist	Nombre points d'eau à exé-cuter	Coût $ (1$=500FM)
Mopti	Mopti	PNUD/M.A.V.	237	150.000	795	11	784	8.624.000
	Bandiagara	Caritas/M.A.V	406	160.000	1.109	125	984	10.824.000
	Bankas	PNUD	264	146.000	846	2	844	9.284.000
	Djenné	M.A.V.	157	112.000	544	7	537	5.907.000
	Douentza	PNUD	205	132.000	778	4	774	8.519.000
	Koro	"	295	167.000	972	1	971	10.681.000
	Tenenkou	-	203	72.000	571	-	571	6.281.000
	Youvarou	-	119	83.000	377	-	377	4.147.000
Total			1.931	1.022.000	5.992	150	5.844	64.262.000
Tombouctou	Tombouctou	PNUD/GTZ	52	50.000	123	4	119	1.309.000
	Diré	PNUD	106	75.000	403	4	399	4.389.000
	Goundam	-	128	89.000	464	-	464	5.104.000
	G.Rharous	-	113	85.000	455	-	455	5.005.000
	Niafounké	-	168	129.000	780	-	780	8.580.000
Total			667	428.000	2.225	8	2.217	14.387.000
Gao	Gao	JICA/Hollande	73	71.000	324	18	306	3.366.000
	Ansongo	"	64	53.000	283	6	277	3.097.000
	Bourem	-	71	59.000	311	-	311	3.421.000
	Kidal	-	35	26.000	133	-	133	1.463.000
	Menaka	Hollande	97	45.000	301	3	298	3.278.000
Total			340	254.000	1.352	27	1.325	14.575.000
Total général			9.851	5.155.000	30.430	1.949	28.481	318.291.000

2.3. Politique Gouvernementale

Elle s'est dégagée progressivement des observations faites sur le terrain en cours de travaux; elle a pris définitivement forme en janvier 1982 et est strictement appliquée depuis cette date; ses grands principes sont les suivants:

- Les besoins essentiels des populations rurales ont été fixés à 40 litres d'eau par habitant et par jour, y compris l'abreuvement du cheptel villageois inséparable de la population. Les pompes actuellement disponibles sur le marché international fournissant un débit maximum de 1 m^3/h, il est nécessaire d'exécuter et d'équiper un forage pour 200 habitants environ; par mesure de sécurité et pour prévenir les conséquences des défaillances mécaniques des pompes, il est cependant prévu deux forages par village de moins de 200 habitants.

- Les populations doivent prendre financièrement et techniquement en charge l'entretien des installations de pompage mises à leur disposition.

- L'Etat ne fournit gratuitement qu'une pompe par agglomération, les suivantes doivent être acquises par les communautés rurales.

- La fabrication locale de moyens d'exhaure, du type India Mark II, doit être favorisée au maximum.

3. INVENTAIRE DES POMPES MANUELLES

3.1. Projet Helvetas/DNHE

Nom du projet	Mali-Sud, HELVETAS
Adresse	B.P. 34, Bougouni
Source et	Suisse, DDA
engagement	4 Mio. Dollars
Répondant National	Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)
Contribution Malienne	100 Mio. FM (1981-83) salaires et logements des cadres nationaux
Zone d'intervention	Bougouni (Base), Yanfolila et Kolondiéba
Buts	300 forages productifs 1977 - 1983
Moyens	1 atelier de forage mixte (FORACO)
Personnel	4 expatriés 12 cadres maliens

Résultats	253 pompes installées au 31.12.82
	227 forages productifs au 31.3.82 (forages : total 321)
Distribution des pièces de rechange	1 Magasin central à Bougouni 3 Magasins de brousse

Récapitulation des pompes

- Pompes posées jusqu'au 1er octobre 1981	168
- Pompes posées pendant la campagne 1981/82	71
- Pompes posées pendant la campagne 1982/83	15
- Pompe retirée	1
Total au 1er janvier 1983	253

Répartition

Pompes Vergnet 4C2	211
Pompes ABI-Vergnet	2
Pompes ABI	8
Pompes Bourga Simplex	12
Pompes Briau Nepta mixte (2 personnes)	7
Pompes Briau Nepta mixte (1 personne)	3
Pompes India Mark II (INALSA)	5
Pompes Robbins Myers	3
Pompes Deplechin Tropic VII	1
Pompes Pulsa (vieux modèle)	1
	253

Pompes installées en janvier 1983:

Pompes Vergnet 4C2	3
Pompes Pulsa (nouveau modèle)	1
Pompes Pneurid-Vergnet	1
Pompes Consallen (double-acting)	1

Les pompes Briau, India, Robbins & Myers et Deplechin ont été remises au projet par le FENU (Fonds d'Equipement des Nations Unies) afin de les tester. Ces pompes ont toutes été installées lors de la campagne 1981-82.

3.2. Projet PNUD/UNICEF

Nom du projet	PNUD-UNICEF, Mali 76/oo4
Adresse	c/o Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Bamako
Source et engagement	PNUD 8,3 Mio Dollars UNICEF 2,5 Mio Dollars
Répondant National	DNHE
Contribution Malienne	370 Mio FM (1982-85)

Zone d'intervention	Kolokani, Nara, Banamba Koulikoro
Buts	2.000 forages (1977 - 1983) 300 - 400 forages productifs (1982 - 1985)
Moyens	2 ateliers de forage mixtes (FORACO) 1 atelier de forage marteau fond de trou (Atlas Copco)
Personnel	International (6.82) 8 d'encadrement (6.82) 18 technique et administratif 86
Résultats	328 pompes installées au 1.7.82 639 forages productifs au 15.7.82 (forages : total 1159,62360 m) Débits reconnus 3500 m^3/h
Remarques	Le projet fait au minimum deux forages par village (diminution des échecs); la 2ème pompe est payée par le village.

Récapitulation des pompes

Pompes posées jusqu'au ler juillet 1982 :

Pompes Vergnet (F)	218
Pompes India Mark II (Inde)	80
Pompes Briau (F)	21
Pompes Deplechin Duba (B)	2
Pompes Monolift (GB)	1
Pompes Monarch (CA)	1
Pompes Bodin (F)	3
Pompes solaire Guinard-Alta (F)	2
Total au ler juillet 1982	328

On constate donc une consommation plus élevée (50 l/jour habitant) dans le Cercle de Nara où la quantité du cheptel est plus importante et les conditions climatiques plus rudes qu' à Kolokani (30 l/jour/habitant)

On a d'ailleurs admis, pour l'ensemble des zones d'interventions du projet, un forage pour 200 habitants équipé d'une pompe manuel le ou à pied fournissant un débit de 800 litres/heure pendant une durée de pompage de 8-12 heures par jour.

On peut en effet signaler que sur les 80 pompes India en place depuis octobre 1981, deux seulement ont nécessité une réparation avant juin 1982.

3.3. Projet MALI AQUA VIVA

Nom du projet	MALI AQUA VIVA
Adresse	B.P. 1, San
Source et engagement	plusieurs bailleurs de fonds, dont MISEREOR, CARITAS, FED FAC, CCCE 6 Mio Dollars
Zone d'intervention	San (Base), Tominian, Koutiala, Yorosso, Bla
Buts	800 forages 1975 - 1981 400 forages 1982 - 1983
Moyens	2 ateliers de forages (FORACO)
Personnel	2 expatriés 40 cadres maliens
Répondant National	Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)
Résultats	600 forages productifs (Nov. 81) forages exécutés 802
Types de pompes	575 pompes Vegnet (95 %, 11.81) 1 pompe Briau 1 pompe Bodin 1 pompe Wonder 30 pompes à énergie solaire (Guinard et Grundfoss)

4. DESCRIPTION DES POMPES MANUELLES

4.1. Technique des pompes

Vue d'ensemble:

Annexe B contient une courte description des pompes installées au Mali dans les projets DNHE et HELVETAS et avec lesquelles on effectue des tests sur le terrain.

Nom de la pompe:	Fabricant:
1. Hydropompe VERGNET	S.N.E. Mengin , B.P. 901 amilly 45209 Montargis Cedex, FRANCE
2. Hydropompe VERGNET Poignée de manoeuvre	S.N.E. Mengin
3. Hydropompe VERGNET Enceinte déformable	S.N.E. Mengin
4. Pompe BOURGA	G. Bourrier, 5, Rue Elisée-Reclus 93300 Aubervilliers, FRANCE
5. Pompe ABI	Abidjan Industrie 01 BP 343 Abidjan, CÔTE D'IVOIRE
6. Pompe ABI-Vergnet	S.N.E. Mengin et ABI Abidjan, CÔTE D'IVOIRE

7. Pompe INDIA MARK II	Industrial & Allied Sales Private Limited (INALSA) Surya Kiran 19 Kasturba Gandhi Marg New Delhi 110001, INDE et EMAMA, Sikasso, MALI
8. Pompe BRIAU	Briau S.A., B.P. 0903 37009 Tours Cedex, FRANCE
9. Pompe ROBBINS & MYERS	Robbins & Myers, Inc. Springfield, Ohio 45501, U.S.A. et The Robbins & Myers Co. Ltd. Brantford, Ontario, CANADA
10. Pompe DEPLECHIN	Deplechin S.à r.l. 28, Avenue de Maire 7500 Tournai, BELGIQUE
11. Pompe CONSALLEN	Consallen Pumps Ltd. 291 High Street Epping, Essex CM16 4BY ANGLETERRE
12. Pompe MONARCH	Monarch Industries Ltd. P.O. Box 429 Winnipeg, CANADA
13. Pompe PULSA	Apparecchiature Inossidabili per la Dinamica dei Fluidi Via Genova 10 58100 Grosseto, ITALIE

4.2. Performance des pompes

4.2.1. Indications des fournisseurs

Débit théorétique
Cadence de pompage 40 coups/minute

Profondeur m	Débit en m^3 par heure						
	15	20	25	30	35	40	50
VERGNET 4C2			1,0	0,9	0,84	0,8	
VERGNET 4C1							0,75
BOURGA Simplex	2,9	2,0	1,6	1,25		1,0	
BOURGA Supper	5,8	4,1	3,2	2,5		1,9	
ABI	1,3			1,0		0,8	
ABI-VERGNET	1,0			0,8			0,6
INDIA MARK II				0,8			
BRIAU	3,0		2,0			1,2	1,0
ROBBIN & MYERS						0,4	
DEPLECHIN	3,2	2,0	1,6		1,1		0,8
CONSALLEN				2,2		1,5	1,0
MONARCH	2,3						
PULSA		0,8		0,6		0,45	0,3

4.2.2. Essais en laboratoire

Débit en litres par coup:

Pompe	Coups par minute	Profondeur dynamique (m) 7	25	45
VERGNET	40	0,21	0,18	0,185
	50	0,22	0,177	0,181
	60	0,23	0,19	0,19
INDIA MARK II	40	0,30	0,295	0,28
	50	0,30	0,295	0,28
CONSALLEN	40	0,61	0,56	
	50	0,62	0,56	
	60	0,61	0,55	
MONARCH	30	0,50	0,47	0,42
	40	0,48	0,46	0,44
	50	0,47	0,46	0,48
MOYNO IV	30			0,14
	40			0,16
	50			0,17
BRIAU Nepta	30			0,38
	40			0,38
	50			0,37
ABI M	30 - 60		0,30 - 0,35	

4.3. Coût des pompes

Base:

- Factures des achats de pompes en 1982, converties en coût par pompe;
- Lieu de destination Bamako ou Bougouni,
- 25 mètres de tuyauterie inclus;
- Changes:

1 FF	=	100	FM	=	50	F CFA
1 FS	=	323	FM			
1 $	=	2,2127	FS	=	715	FM
1 £	=	3,45	FS	=	1115	FM

4.3.1. Pompe Vergnet

Livraison de juin 1982 (50 pompes)

1 Hydropompe Vergnet Type 4C2	FF	4'464.--
24 ML de tuyau HD 23x32 à FF 11.--	FF	264.--
24 ML de tuyau HD 26x33 à FF 7.30	FF	175.--
Emballage maritime (par pompe)	FF	72.--
Transport Bâle-Bamako (container FF 8.--/kg)	FF	405.--
Coût par pompe à Bamako	FF	5'380.--
	FM	538'000

Tarif Hydropompe Vergnet en janvier 1983
(Prix hors taxes, départ usine, non emballé)

- Hydropompe 4C2	FF	5'330.--
- Hydropompe 4C1	FF	5'470.--
- Hydropompe type D (commande manuelle)	FF	5'800.--

Tuyauterie polyéthylène

- H.D. 26 x 32	FF	8.20 le mètre
- H.D. 23 x 32	FF	12.30 le mètre
- H.D. 20 x 32	FF	14.60 le mètre

Renchérissement moyen de juin 1982 à janvier 1983

- Hydropompes plus 7,5 % !
- Tuyauterie plus 12,0 % °

4.3.2. Pompe India Mark II (INALSA)

Livraison d'octobre 1982 (30 pompes)

1 pompe India Mark II	US$	205.--
24 ML de tringles ø 12 mm	US$	49.20
24 ML de tuyau en fer galv.	US$	84.--
Pièces détachées	US$	29.80
Transport Bombay-Abidjan	US$	86.10
Transport Abidjan-Bougouni	US$	93.90
Coût par pompe à Bougouni	US$	548.--
	FM	392'000

pour 30 pompes supplémentaires:

- 2 cylinder Assembly à US$ 50.--
- 4 Installation Tool Kits à US$ 200.--

4.3.3. Pompe Bourga

Livraison de juillet 1982

10 pompes VL 2000 "Hors série" avec corps de pompe
diamètre du piston 82 mm, débit 3000 l/min (40 coups)

1 pompe Bourga VL 2000 avec corps de pompe	FF	4'635.--
24 ML de transmission	FF	1'848.--
1 garniture de piston	FF	40.--
3 guides de tringles	FF	15.--
Transport Bâle-Bamako (container) + 12 %	FF	802.--
Coût par pompe à Bamako	FF	7'340.--
	FM	734'000

4.3.4. Pompe Consallen

Livraison de novembre 1982
1 pompe LD et 2 pompes D.LD

1 pompe Consallen LD avec corps de pompe LD.6		£	138.--
24 ML de tuyau ABS avec tringles(inoxydable) à £ 6.--/m'		£	144.--
Emballage	ca	£	25.--
Fret aérien Londres-Bamako	ca	£	350.--
Coût par pompe à Bamako		£	657.--
		FM	732'000

Outillage nécessaire pour l'installation 1 set		£	12.--
1 pompe Consallen LD.4D (double acting) avec deux corps de pompes		£	155.--
48 ML de tuyau ABS (deux fois 24 ML) avec tringles(inoxydable) à £ 6.--/m'		£	288.--
Emballage	ca	£	40.--
Fret aérien Londres-Bamako	ca	£	450.--
Coût par pompe à Bamako (double acting)		£	933.--
		FM	1'040'000

4.3.5. Pompe ABI

Pompe ABI Type M avec tuyauterie (tube galvanisé 1 1/2") et tringlerie

1 tête et corps de pompe	FM	300'000
24 ML tuyauterie à FM 6'000/m'	FM	144'000
24 ML tringlerie à FM 1'900/m'	FM	46'000
Transport Abidjan-Bougouni plus emballage	FM	60'000
Coût par pompe à Bougouni (avril 198o)	FM	550'000
plus env.20 % jusqu'au 1982	FM	660'000

4.3.6. Comparaison

Selon chapitres 4.3.1 - 4.3.5.

- India Mark II	à Bougouni	FM	392'000	100 %
- Vergnet 4C2	à Bamako	FM	538'000	137 %
- ABI M	à Bougouni	FM	660'000	168 %
- Consallen LD	à Bamako	FM	732'000	187 %
- Bourga VL 2000	à Bamako	FM	734'000	187 %
- Consallen LD.4D (double acting)	à Bamako	FM	1'040'000	265 %

4.4. Les frais d'entretien des pompes

Les facteurs suivants influencent les frais d'entretien des pompes:

- Marque de fabrication
- Age de la pompe
- Fréquence de l'utilisation de la pompe
- Système d'entretien
- Système de financement
- Formation du personnel d'entretien

Parmi toutes les pompes utilisées au Mali, seule la pompe Vergnet fait l'objet d'une statistique sur les frais d'entretien. Il est donc impossible d'établir une comparaison avec les autres pompes.

Des indications sur les frais d'entretien de la pompe Vergnet se trouvent dans les rapports de A. Mathys, Jürg Hauser et Sabine Schenk ainsi que L. Krayenbühl.

L'évaluation de 155 pompes Vergnet pendant la durée d'une année (1.7.81 - 30.6.82), selon le rapport technique no 7 de A. Mathys, donne le résultat suivant:

155 pompes Vergnet
121 interventions (total), dont
100 interventions préventives
21 dépannages (à FM 5'000)

Somme des pièces échangées	FM	2'160'000
Somme des dépannages	FM	105'000
	FM	2'265'000
Par pompe Vergnet et par an	FM	14'600

Selon le rapport de L. Krayenbühl (octobre 1982):

La réalité des années à venir devrait se situer aux environs de

entretien préventif	FM	15'000
1 dépannage annuel	FM	5'000
Coûts d'intervention par pompe par an	FM	20'000

Les frais d'entretien moyens des pompes Vergnet sont estimés à:

- frais annuels fixes:		
pièces de rechange	FM	28'000
coûts d'intervention	FM	20'000
	FM	48'000
- frais potentiels annuels maximum 115'000 - 41'400	FM	74'000
- Total annuel	FM	122'000

Cette valeur est le résultat de grosses simplifications, d'où une certaine prudence quant à son utilisation abusive!

La pompe Vergnet coûtant FM 540'000, les frais d'entretien représentent donc les 22 % du prix d'achat. Il faut préciser toutefois qu'il inclut de fait le remplacement total de la pompe, même si ce remplacement ne se fait que graduellement au fil des ans et des pièces usées.

La notion d'amortissement est donc inclue sauf les intérêts du capital investi, ce qui n'aurait pas de sens ici.

A titre d'exemple citons un rapport préliminaire de IRC estimant les frais d'entretien et de remplacement entre 12 et 35 % du coût initial de la pompe.

4.5. Coût de forage

Une unité de forage (HELVETAS):

5000 mètres forés au total pendant une campagne
68 forages productifs (taux de succès 88 %)

- Investissement
  FM 292'170'000 : 5 ans : 5000 m/an = FM 12'000
- Amortissement
  FM 39'229'000 : 5000 m/an = FM 8'000
- Matériel de consommation
  FM 44'776'000 : 5000 m/an = FM 10'000
- Frais de fonctionnement
  FM 98'214'000 : 5000 m/an = FM 20'000

Coût du mètre de forage (*) env. FM 50'000

Coût du forage de 60 m profondeur env. FM 3'000'000

(*) sans expatriés

Coûts actuels du forage et de l'aménagement de la pompe:

- coût du forage (60 m profondeur)	FM 3'000'000	81 %
- travaux d'aménagement	FM 110'000	3 %
- pose de la pompe	FM 30'000	1 %
- pompe Vergnet	FM 550'000	15 %
Coût total	FM 3'690'000	100 %

Les coûts de la pompe comportent uniquement 10 à 15 % des coûts totaux d'un point d'eau. D'autre part, la sûreté du fonctionnement de la pompe est le facteur décisif du succès de l'investissement total.

5. INVENTAIRE DES PANNES DE POMPES MANUELLES

5.1. Rapports techniques du projet Helvetas/DNHE

Les rapports techniques suivants contiennent des données sur les pannes de pompes manuelles:

- Rapport Technique no 6 Helvetas/DNHE
  présenté par A. Mathys, Hydrogéologue, Décembre 1981
  - pompe Vergnet pages 2-13
  - pompe ABI pages 14-15
  - pompe Bourga pages 15-16
  - pompe India Mark II/INALSA page 16
  - pompe Deplechin page 16

- Rapport Technique no 7 Helvetas/DNHE
  présenté par A. Mathys, Hydrogéologue, Juin 1982

  - pompe Vergnet pages 8-11
  - pompe ABI page 11
  - pompe Bourga page 12

- Rapport de situation du projet Helvetas/DNHE au 1er janvier 1982,
  présenté par J.D. Rouiller, Ingénieur-géologue

  Moyens d'exhaure à énergie humaine chapitre 8

- Rapport sur la pompe Bourga Super et Simplex Helvetas /DNHE
  présenté par Jacques Koné, Contremaître-mécanicien, Février 1981

- Rapport Trimestriel no 2 de l'année 1982
  présenté par Jacques Koné, Contremaître-mécanicien, Juin 1982

- Rapport Trimestriel no 3 de l'année 1982
  présenté par Jacques Koné, Contremaître-mécanicien, Octobre 1982
  - les nouvelles séries de pompes Vergnet p.2
  - les pompes Briau p.2

- Lettre de Helvetas / DNHE, le 27 novembre 1982,
  écrite par A. Mathys, Hydrogéologue,
  concerne la pompe Vergnet (les nouvelles boîtes à clapets)

- Mission d'information concernant les pompes ABI
  présenté par J.D. Rouiller, Ingénieur-géologue, Mars 1980

- Lettre de Helvetas/DNHE, le 3 juin 1982
  écrite par A. Mathys, Hydrogéologue,
  concerne la pompe Pulsa

5.2. Extraits des rapports techniques

5.2.1. Pompe Vergnet

C'est la pompe la plus fréquente dans le projet Helvetas/DNHE comme au Mali. Son grand avantage est le fait qu'elle peut être prise en charge à 100% par les villageois. Elle est facile à manoeuvrer, même par des jeunes enfants et facilite par sa légèreté la tâche de l'équipe d'entretien.

Ses défauts sont brièvement : son faible débit, son prix élevé et l'absence d'une représentation efficace au niveau du pays.

Les pompes sur lesquelles ont porté l'inventaire ont toutes entre une et trois années de service. La fréquence des pannes semble plus en relation avec l'intensité de l'utilisation qu'avec l'âge de la pompe. La diminution du taux des pannes est certainement dû à un modèle de pompe Vergnet amélioré au niveau des clapets et aussi probablement à la notion d'entretien préventif (nettoyage du sable aux abords et dans la pompe) qui semble de mieux en mieux perçue, grâce aux efforts répétés de l'animation.

On remarque aussi que le taux de pompes momentanément hors service à cause de pannes est en baisse (14%), ceci grâce à un entretien périodique régulier.

Dans la région Mali-Sud, les pompes sont utilisées de manière intensive pendant la saison sèche (environ 9 mois par année) et moins fréquemment pendant la saison des pluies.

La durée de vie moyenne des pièces remplacées

- Joint d'étanchéité de piston (polyuréthane)	7 - 8 mois
- Piston (rislan graphité)	9 - 13 mois
- Bague de guidage (polyuréthane)	11 - 15 mois
- Clapet d'aspiration	1 - 2 ans
- Segment de piston (polyuréthane)	1 1/2 - 2 ans
- Butée basse (PVC)	1 1/2 - 2 ans
- Clapet refoulement	1 1/2 - 2 1/2 ans
- Manchon fontaine	1 1/2 - 2 1/2 ans
- Baudruche (caoutchouc)	1 1/2 - 3 1/2 ans

5.2.2. Pompe ABI

10 pompes ont été posées entre décembre 80 et juin 81.

Interventions sur pompes ABI, entre le 1.7.81 et le 30.6.82 :

Rupture de la tringle supérieure	1
Axe inox et entretoise	3
Bagues DU (x2)	3
Bagues thordons (x2)	2
Joint cuir de piston	1
Clapet aspiration	1
Interventions préventives	3
Dépannages	4
Pompes mises hors service (corrosion de la colonne de refoulement)	2

La fréquence totale des pannes (7 pour 10 pompes, soit 70%) n'est pas plus élevée que pour la pompe Vergnet. Mais elle est beaucoup trop élevée pour une pompe à tringles qui nécessite des moyens d'interventions lourds (palan et trépied pour sortir le colonne d'exhaure).

D'autre part, 2 pompes ont été mises hors service parce que la corrosion avait percé les tuyaux. Il est à craindre que ce phénomène se poursuive, vu le caractère agressif des eaux souterraines. Ce sont les raisons pour lesquelles on va abandonner ce modèle de pompe.

Avantages et désavantages de la pompe ABI

voir Annexe D

5.2.3. Pompe ABI-VERGNET

voir Annexe D

5.2.4. Pompe BOURGA

La pompe BOURGA a été choisie parce qu'elle était fabriquée en partie au Mali, et qu'elle fournit un débit important (2-4 m^3/h). Elle est donc intéressante pour le maraîchage ou pour l'abreuvement du bétail. La faiblesse de la pompe BOURGA est, par contre, sa complexité de réparation et surtout d'intervention (chèvre nécessaire) qui limite grandement la participation villageoise à la réparation (intervention seulement sur partie hors du trou).

Il faut noter qu'elle n'est plus fabriquée au Mali, mais en France depuis peu par le Père Bourrier, qui l'a conçue.

5.2.5. Pompe BRIAU

Les pompes BRIAU (qui ont été remises par le Fonds d'Equipement des Nations Unies) sont parmi les premières des pompes qui ont un grand débit. Mais après 150 jours de fonctionnement, les pompes bien utilisées présentent unde usure remarquable au niveau des coussinets et du cable.

La Société Briau ayant fait faillite, on a décidé de garder en stock les pompes BRIAU non installées pour en tirer des pièces de rechange.

6. OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN

6.1. Pompe VERGNET

6.1.1. Travaux d'aménagement

Auparavant, les margelles en béton étaient préfabriquées sur place à Bougouni et transportées par camion sur les lieux d' utilisation. On a dû abandonner cette solution cependant à cause des problèmes de transport.

Aujourd'hui, on coule la plate-forme de béton (4 x 4 m) à l' intérieur du mur de protection et l'on construit par-dessus le socle de la pompe. Une protection contre les stagnations d'eau est assurée par un chenal d'évacuation aboutissant à un puits perdu.

Remarques

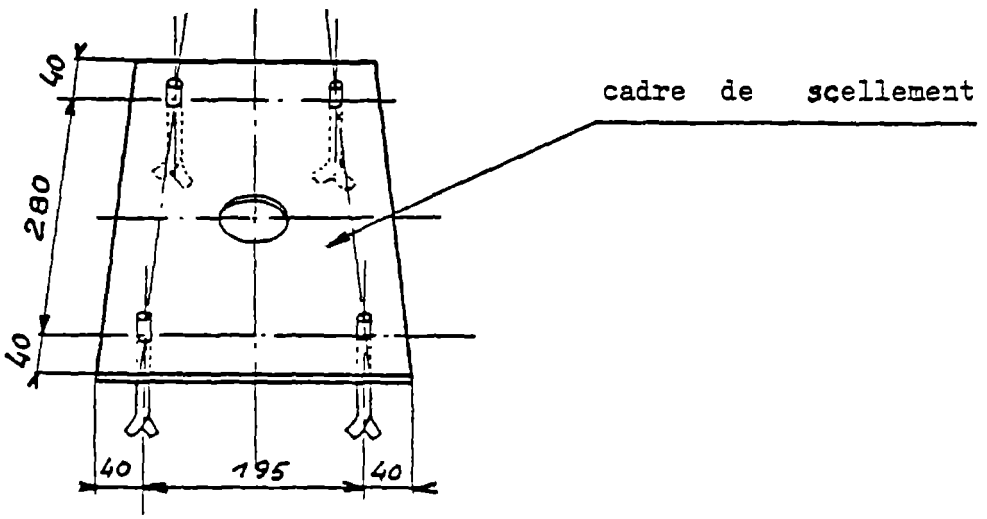
- Les margeelles préfabriquées utilisées antérieurement formaient souvent, avec la plate-forme de béton adjacente, une sorte de jonction défectueuse où la saleté et l'eau s'accumulaient. Les margelles ont aussi en partie souffert d'abaissement.

- Les conditions d'inclinaison à l'intérieur du mur de protection ne sont pas partout idéales. Dans la zone du socle de la pompe particulièrement, l'inclinaison vers le canal de drainage devrait être suffisante.

- Le socle de la pompe Vergnet, à cause de ses faces latérales verticales, se détérior facilement. On voit également de temps à autre des fentes dans le socle (voir fig. no 1 et 2). Une élévation du socle et des faces latérales obliques apporterait ici une amélioration certaine.

Dans le projet PNUD/UNICEF, on utilise par exemple un coffrage d'acier pour la préfabrication (voir fig. 3 et 4) où le socle est pourvu de faces latérales obliques.

- Les 4 tiges d'ancrage de la pompe Vergnet n'ont souvent pas été placées de façon précise, ce qui donne des problèmes lors du montage de la pompe. L'emploi d'un cadre de scellement en fer avec des trous précis pour les 4 tiges d'ancrage et un dispositif de centrage sur le tubage de forage faciliteraient le montage des tiges (voir aussi fig. 4).



- La conception "mur de protection et l'assainissement de la dalle" s'est avérée excellente. L'application de gravier aux abords du point d'eau empêche que trop de sable et de saleté soient amenés à la pompe par les pieds des gens qui s'y rendent (voir figure no 5).

  Il faut éviter que l'eau de drainage à l'extérieur du mur de protection s'évapore en surface ou s'infiltre dans la terre. Ces foyers de mibrobes peuvent être évités grâce à un drainage conduisant l'eau dans une fosse d'infiltration (voir figure 6). Le drainage n'est pas partout résolu de façon satisfaisante ou, s'il existe, est souvent mal entretenu.

- Comparées à la pompe Vergnet, les pompes comme les Consallen ou India Mark II nécessitent une construction différente du socle de béton. Le choix de la pompe devrait être défini avant la fabrication de la plate-forme de béton, afin que les ancrages nécessaires et les constructions en béton (éventuellement socle de béton) puissent être construits à temps. Il faut prêter une attention toute spéciale aux fondations supplémentaires, en particulier lors du montage de la pompe India Mark II (voir chapitre 6.6.1.).

figure 1

figure 2

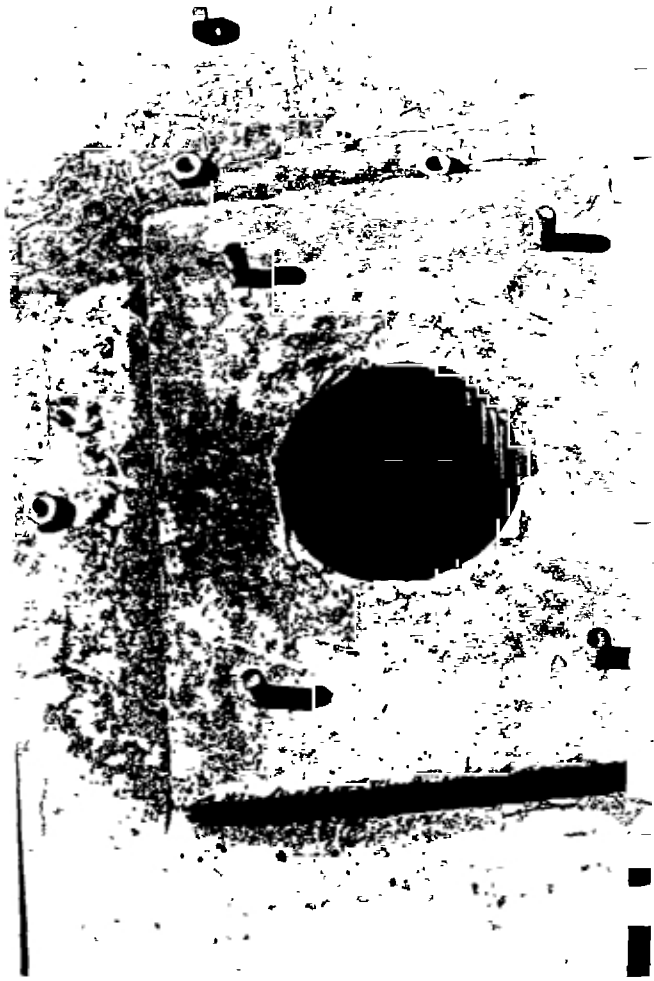


figure 3

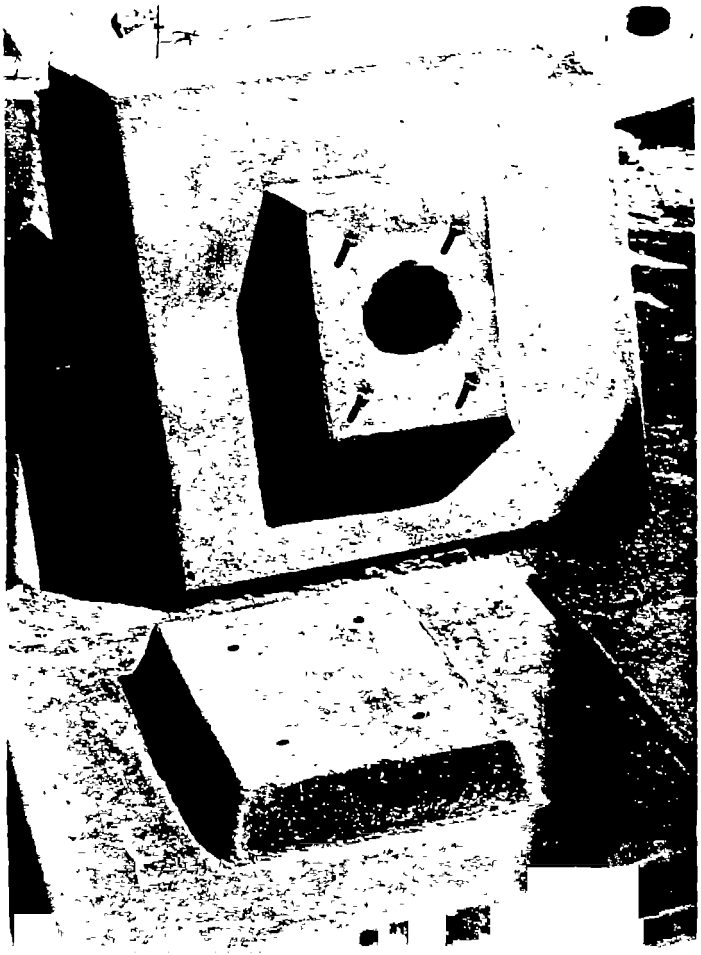


figure 4

figure 5

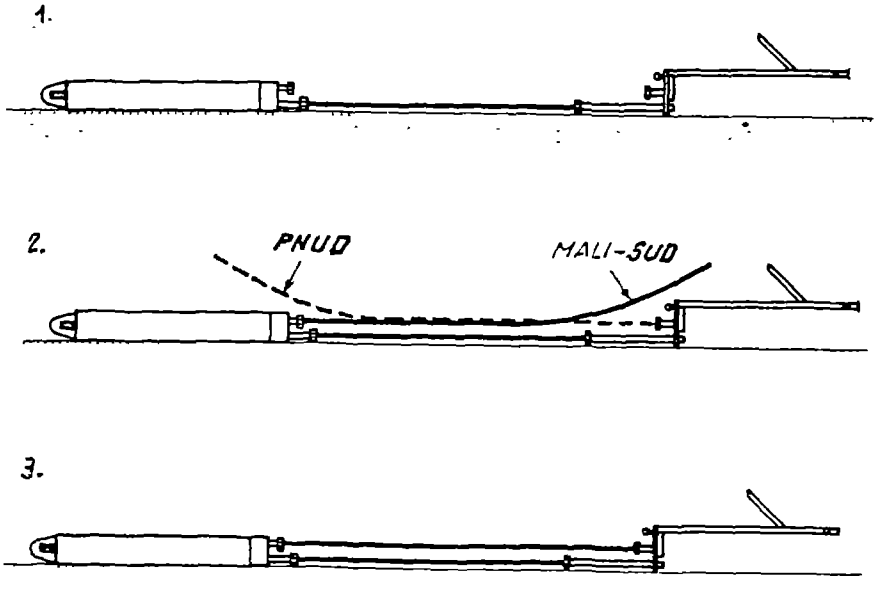
figure 6

6.1.2. Installation de la pompe

Les pompes Vergnet présentent des avantages certains du fait de la simplicité de leur mécanique et de la possibilité de les mettre en place sans moyen de levage. La cadence de pose est de 2 - 3 pompes Vergnet par jour.

En rapport avec la pose des corps de pompe, il faut citer encore un problème. Le corps de pompe (inox) présente souvent une forte usure sur l'un des côtés de la partie inférieure. Ceci est dû à un frottement continu des corps de pompe avec la paroi du forage. Il est à supposer qu'à chaque coup de pédale, le corps de pompe subit une pression de côté, initié par la baudruche intérieure. Le couvercle de la baudruche présente en effet la même usure d'un côté. Si le corps de pompe touche la paroi rocheuse du trou de forage, le corps du tuyau d'acier inoxydé s'abîme avec le temps. La question se pose ici si l'on ne devrait pas généralement amener le tubage du forage jusqu'au bas de la crépine afin de protéger le corps de pompe. Cette mesure est utilisée dans le projet PNUD où jusqu'à présent on n'a constaté aucune usure pareille à celle indiquée ci-dessus. Contrairement à la notice de montage du fabricant de la pompe, on procède comme suit dans le projet PNUD:

- Installer complètement le tuyau de commande
- Fixer le tuyau de refoulement par son raccord côté fontaine
- Recouper le tuyau de refoulement (après avoir bien étiré les deux tuyaux côte à côte) pour ajuster la longueur. Installer le raccord et procéder au serrage côté corps de pompe. Grâce à cette suite de manipulations, on assure un rallongement plus précis des deux tuyaux.



Dernièrement, on a utilisé dans le projet d'Helvetas/DNHE des protège-corps de pompe (bague uréthane). Ces protège-corps eux-mêmes se sont usés en quelques mois et ont dû être remplacés (chaque fois la bague inférieure des trois). Voir figure no 7.

La pompe Vergnet nouvelle version, avec le tube coudé, nécessite plus de place pour l'installation dans le tubage du forage. Le tubage du forage d'un diamètre intérieur de 120 mm doit être élargi jusqu'à 160 mm minimum à l'endroit du tube coudé (voir figures no 8 et 9). Cet élargissement doit être pris en considération, avant tout, au moment de la fabrication du socle de la pompe. Par exemple, on peut couler une section de tuyau d'un diamètre correspondant dans la plate-forme.

Lors de montage ou de réparations, la pompe complète doit être étalée par terre près du point d'eau (voir fig. 10). Le corps de la pompe ou les deux tuyaux en matière plastique peuvent alors se salir (excréments d'animaux) ce qui est dangereux. Le nettoyage des éléments de la pompe avant leur pose dans le forage empêche en tous cas le risque d'une contamination de l'eau du puits.

Lors de la mise en marche d'une pompe venant d'être installée ou lors de l'amorçage, on remplit d'eau le cylindre de commande (voir fig. 1). Pour cette opération, il ne faut employer que de l'eau de forage propre. Les récipients utilisés doivent être propres également. C'est au réparateur villageois qu'il faut avant tout faire comprendre ces deux règles de première importance. Il ne faut donc pas oublier, à chaque nouvelle installation, de prendre de l'eau de la base de Bougouni ou du trou de forage le plus proche. Cette mesure de précaution est évidemment valable pour tous les autres types de pompe. De plus, il ne faut pas laisser les assoiffés de désaltérer avec les premiers litres pompés.

figure 7

figure 8

figure 9

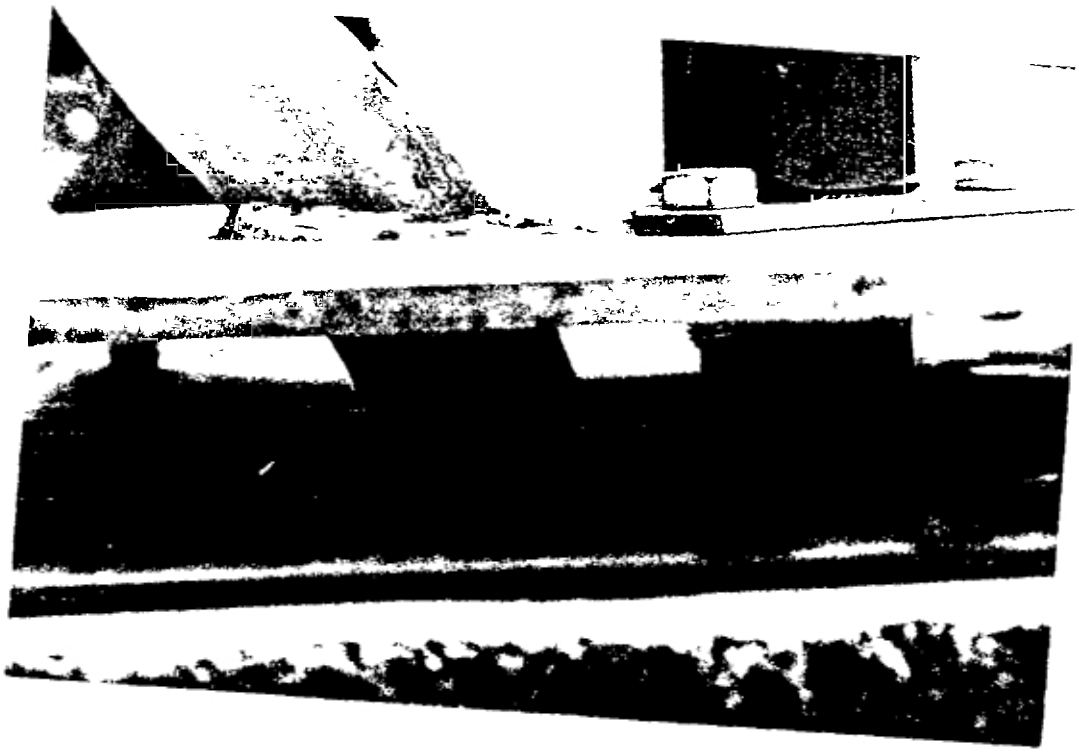


figure 10a

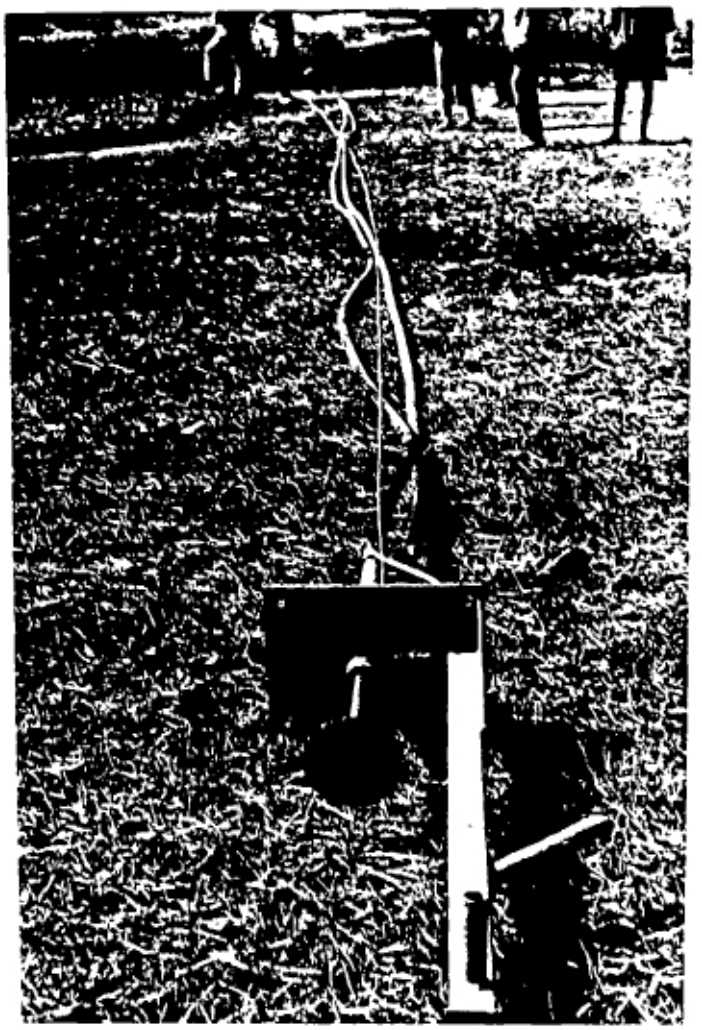


figure 10b

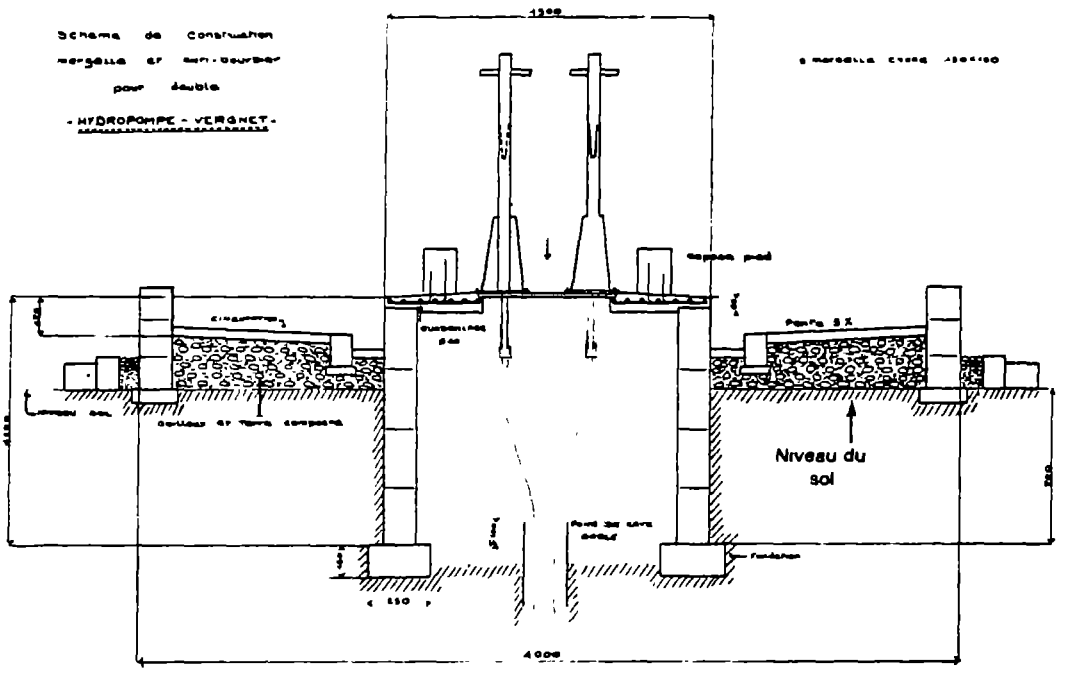
Margelle double

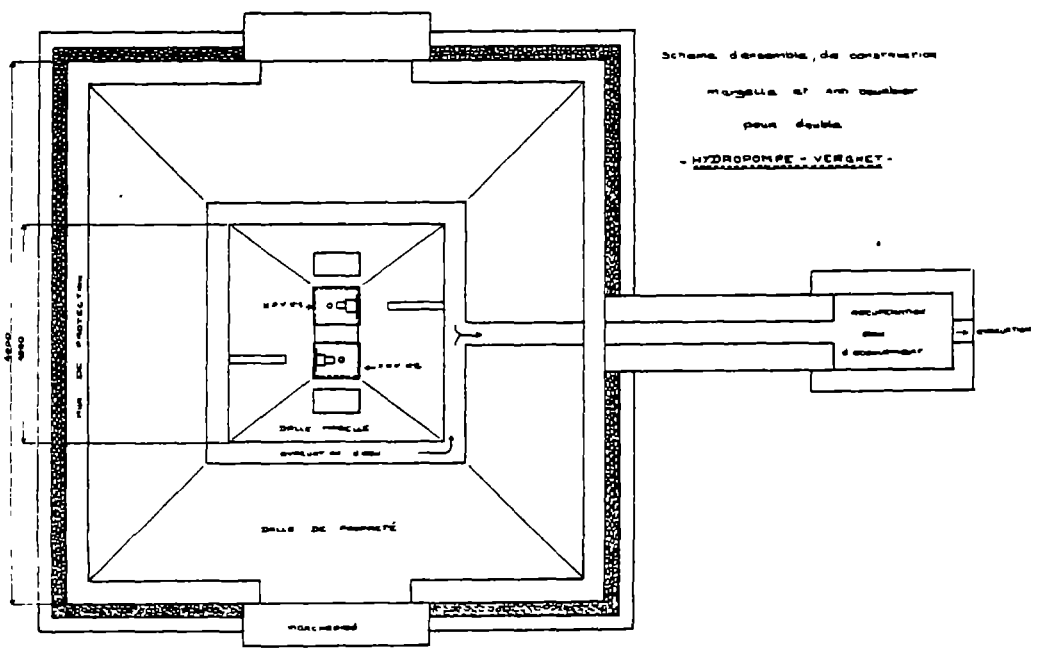
Voir les schémas (ci-après) de construction margelle et anti-bourbier pour installation en tandem.

L'installation de deux pompes sur un seul trou de forage pour augmenter le débit de l'eau serait en soi souhaitable. Mais les coûts supplémentaires qui en résulteraient du côté construction ne permettent pas cette solution.

La pompe Consallen, qui peut être utilisée des deux côtés (double acting cylinders), offre une solution beaucoup plus appropriée.

Le fabricant de pompes Vergnet réussira peut-être à développer une pompe double semblable. Il faudrait alors un tubage du forage d'au moins 200 mm de diamètre afin de pouvoir y incorporer deux corps de pompe.





6.1.3. Les pièces d'usure de la pompe

Les pièces susceptibles de s'user (celles du mécanisme de commande) sont très sensibles à la saleté et au sable. Des installations de pompes mal entretenues ont un taux d'usure très haut. Une stricte observation des instructions d'entretien permet un abaissement des coûts d'entretien de la pompe.

Malgré ces mesures préventives, l'usure mécanique de certains pièces de la pompe Vergnet s'est avérée être très importante. Les photographies suivantes montrent les places et les points d'usures principaux de la pompe.

Légende des photos:

Figure 11 et 12, p. 36

Usure de la bague de guidage (polyuréthane) butée basse (PVC), manchon fileté sur fontaine (acier doux) et contre-écrou de blocage du cylindre.

Dans cette ancienne version de la pompe Vergnet l'usure de l'écrou de guidage et son manchon fileté sur fontaine a crée un problème. Le remplacement du manchon fileté ne pouvait se faire jusqu'alors qu'au chalumeau soudeur. Ce point faible a pu être amélioré. Les nouveaux modèles ont un manchon fileté démontable (voir chapitre 6.4.).

Figure 13, p. 36

Usures au: raccord septor (laiton), couvercle de la baudruche (aluminium), bague protège corps de pompe (polyuréthane).

Figure 14, p. 36

Usure et corrosion au couvercle de la baudruche, perméabilité du clapet de refoulement.

Le couvercle est sujet à la corrosion électrolytique (l'aluminium s'en va).

Figure 15, p. 37

Crevasse dans la baudruche (caoutchouc) apparaissant dans le plupart des cas au début du couvercle. La durée de vie de la baudruche était auparavant d'au moins 2 ans et demi. Depuis l'introduction d'un nouveau matériel, les premiers dégâts apparaissent déjà après un an et demi.

Figure 16, p. 37

Usure des pédales (tôle ronde striée) causée par le sable collé aux pieds des utilisateurs.

Figure 17, p. 37

La boîte à clapets - nouveau modèle - présente souvent des fuites sur le corps supérieur; le problème tient à l'étanchéité au loctite frein filet fort. On remarque aussi sur la photo un défaut de fabrication fréquent, à savoir, la construction défectueuse du filet pour le raccord septor. Ces défauts sont dus à un mauvais examen des pièces de fabrication chez le fabricant.

Les frais d'entretien de la pompe Vergnet pourraient éventuellement fortement augmenter avec l'introduction de la nouvelle boîte à clapets. Si les clapets perdent leur étanchéité à cause de l'usure, toute la boîte à clapets doit être changée et ceci peut être très onéreux.

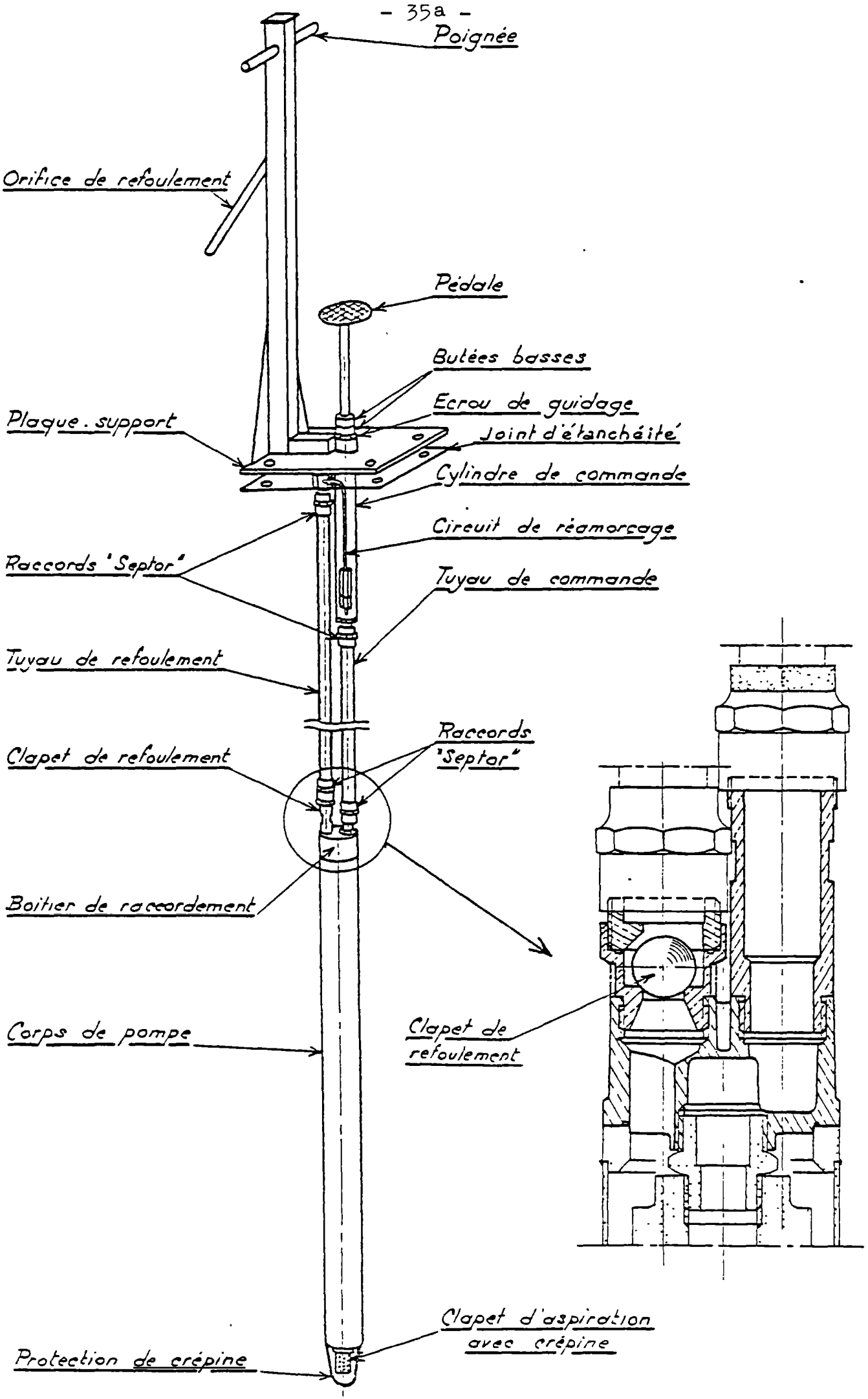
Selon la liste de prix des pièces de rechange (voir chapitre 4.4.), une boîte à clapets revient à (décembre 1982):

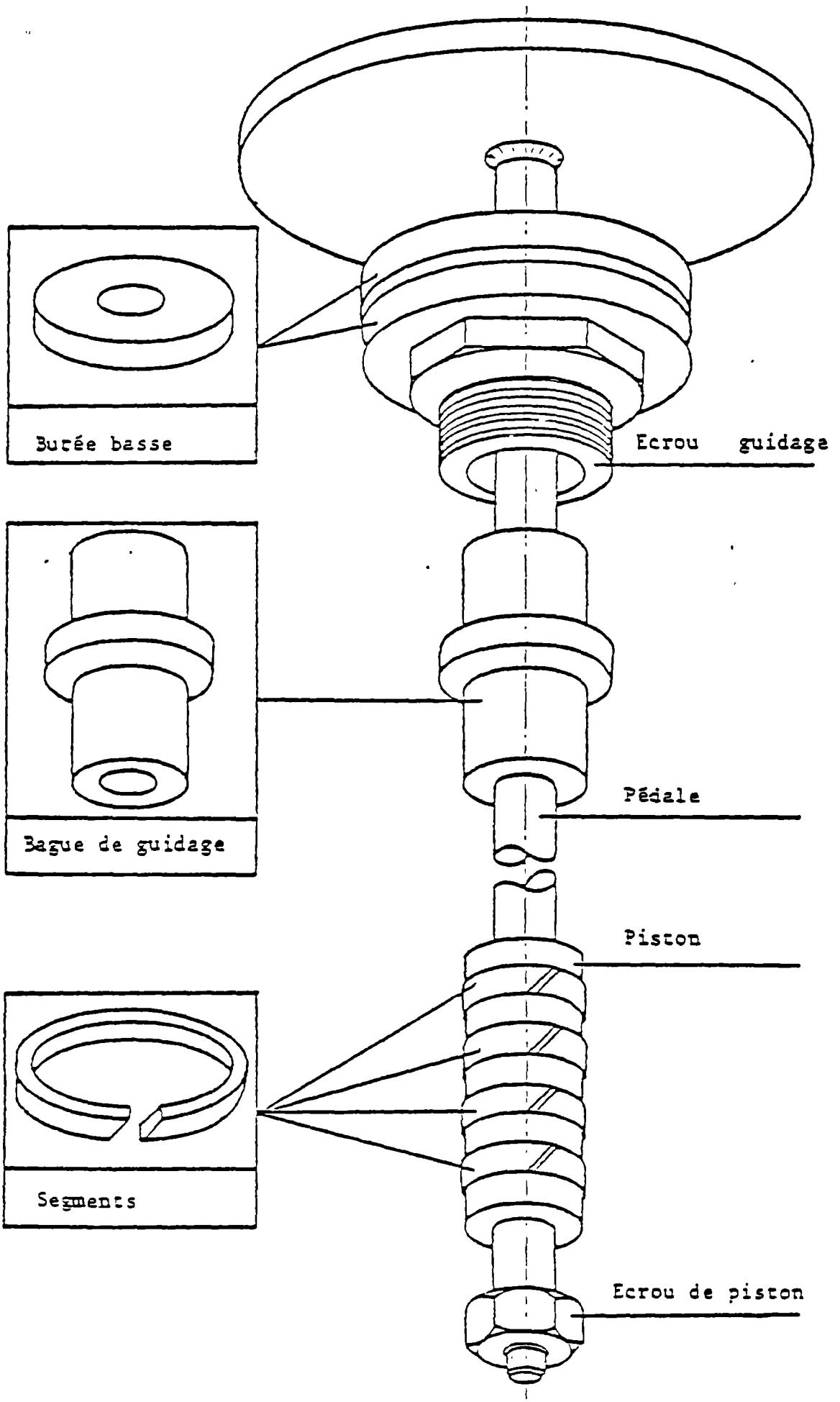
Corps inférieur boîte à clapets	FM 54'650.--
Corps supérieur boîte à clapets	FM 62'650.--
Joint plat boîte à clapets	FM 1'400.--
	FM 118'700.--

L'ancienne version avec les clapets séparés est plus avantageuse:

Clapet réamorçage	FM 29'650.--
Clapet de refoulement	FM 22'600.--
	FM 52'250.--

Il faut tenir spécialement compte de ce fait à l'avenir. N'ayant aujourd'hui encore aucune expérience de longue date avec la nouvelle boîte à clapets, on ne peut rien dire quant à sa longévité.


Poignée
Orifice de refoulement
Pédale
Butées basses
Ecrou de guidage
Plaque. support
Joint d'étanchéité
Cylindre de commande
Circuit de réamorçage
Raccords "Septor"
Tuyau de commande
Tuyau de refoulement
Raccords "Septor"
Clapet de refoulement
Boitier de raccordement
Corps de pompe
Clapet de refoulement
Clapet d'aspiration avec crépine
Protection de crépine


Butée basse
Ecrou guidage
Bague de guidage
Pédale
Piston
Segments
Ecrou de piston

Les pièces de la pompe VERGNET

DESIGNATION	DESIGNATION
Tête de pompe 4.C.2. (cylindre inox)	Clapet de réamorçage à Bille à ressort
Tête de pompe 4.C.1. (cylindre inox)	Ressort de clapet de réamorçage
Fontaine	Clapet de réamorçage à bille fond de cylindre
Cylindre 4.A. inox	Plaque d'étanchéité
Cylindre 4.C.2. inox	Tiges de scellement o 12x150 avec écrous laiton
Cylindre 4.C.1. ionx	Clé plate de démontage
Ecrou de blocage de cylindre 4.A.	Tuyau HD 26x32
Réduction pour cylindre 33/42	Tuyau HD 23x32
Ecrou de blocage du cylindre 4 C2 4.C1	Tuyau HD 20x32
Bague de guidage uréthane o 40	Rouleau 35 mètres corde nylon
Bague de guidage uréthane o 30	Raccord de tuyau universel 32x32 typ. 100
Ecrou de guidage 4.A 4.C.1 4.C.2	Tube loctite oléo étanche 50cc
Butée basse	Tube loctite oléo étanche 250 cc
Tige de piston 4.A	Tube loctite frein filet 50 cc
Tige de piston 4.C.2	Corps de pompe 4.A
Tige de piston 4.C.1	Corps de pompe 4.C
Piston o 40	Cylindre de corps de pompe
Piston o 30	Clapet d'aspiration à bille
Joint d'étanchéité de piston 4 A. 4C.2 4.C.1	Vis de clapet d'aspiration
Segment de piston o 40 polyuréthane	Crépine d'aspiration SOCLA
Segment de piston o 30 polyuréthane	Clapet de refoulement à bille
Freinvis o 12 hauteur réduite	Boitier supérieur
Mamelon de jonction 33x42/33x42	Vis de boitier supérieur
Raccord Septor 33x42	Joint torique o int. 70 o du tore 2,5 pour boitier
Joint fibre de raccord Septor	Réduction allongée de commande
Raccord normal 26x34 - 33x42	Joint torique o 30 pour réduction
Equirres simples M	Anneau de levage série 122 n° 2
Ecrou de guidage femelle pour fontaine coudée	Raccord de fixation de baudruche
Fontaine coudée	Joint torique de o int 26,6 pour raccord
Cylindre de commande C.2 avec collerette	Baudruche 4 A.
Cylindre de commande C 1 avec collerette	Baudruche 4 C
Boulon cadmie HM 10-35	Corps supérieur de boite à clapets
Mamelon MM 5x10 - 12x17	Corps inférieur de boite à clapets
Olives pour tube cuivre 8 MM	Joint de boite à clapets
Tube de réalimentation o 6x8 4.A	Vis CHC M5 50 inox pour fixation boite à clapets.
Tube de réalimentation o 6x8 4.C.2	
Tube de réalimentation o 6x8 4.C.1	

figure 11

figure 12

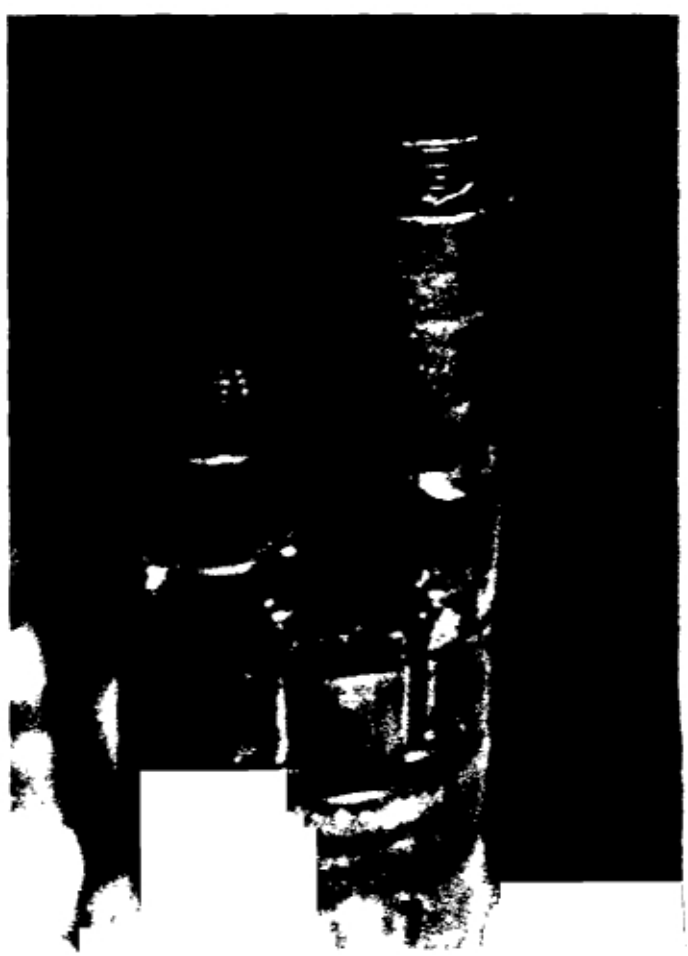
figure 13

figure 14

figure 15

figure 16

figure 17



Magasin de pièces détachées

Le stockage des pièces de rechange se fait sur deux plans:

- stock central du projet (Bougouni)
- magasins de pièces de rechange régionaux

Les magasins régionaux s'approvisionnent auprès du stock central. Un magasin régional (il y en a actuellement 5) dispose des pièces de rechange suivantes:

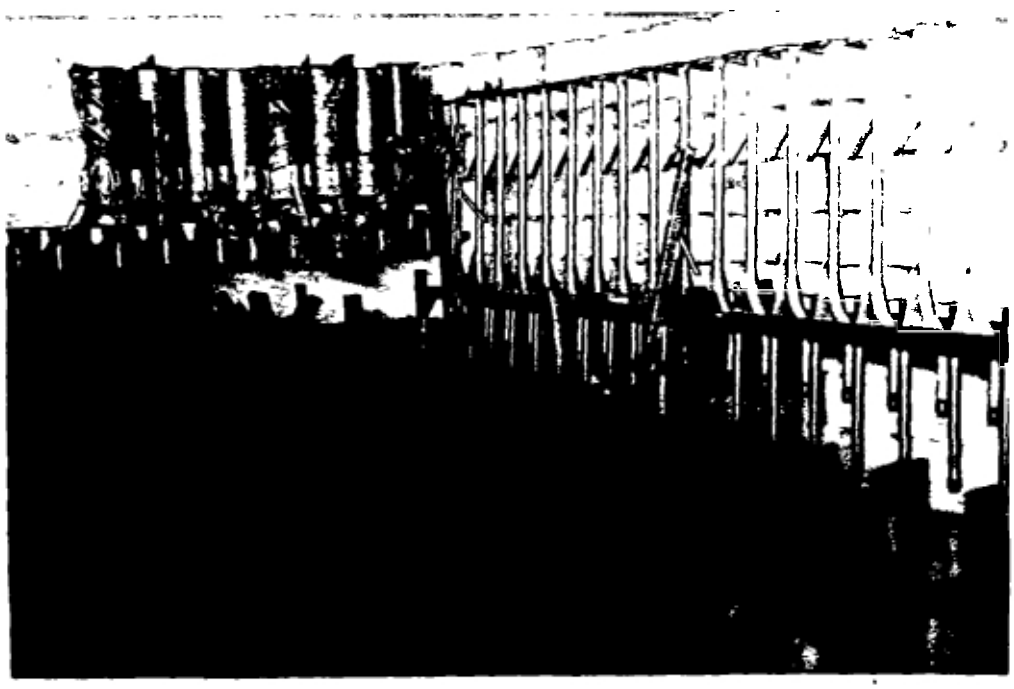
Exemple: le magasin FGR de Kébila
(FGR = Fédération de Groupements Ruraux)

Article:	Nombre:
Butées basses	10
Bagues de guidage	11
Ecrous de guidage	5
Pistons	11
Joints d'étanchéité de piston	11
Segments racleurs	11
Segments polyuréthanes	44
Tiges de piston	2
Freinvis	2

Dans le magasin à Yorobougoula on a les pièces supplémentaires suivantes:

Clapets de réamorçage	2
Clapets d'aspiration	2
Tuyaux de réamorçage	2
Raccords septor	2

Toutes les autres pièces de rechange doivent être commandées au stock central. Les réparations, dans ces cas, ne sont plus effectuées par un réparateur régional, mais directement par le contremaître-mécanicien (par ex. remplacement de la baudruche ou de la boîte à clapets).



Stock central à Bougouni

6.1.4. Modifications de la pompe

Schéma d'ensemble vieille version

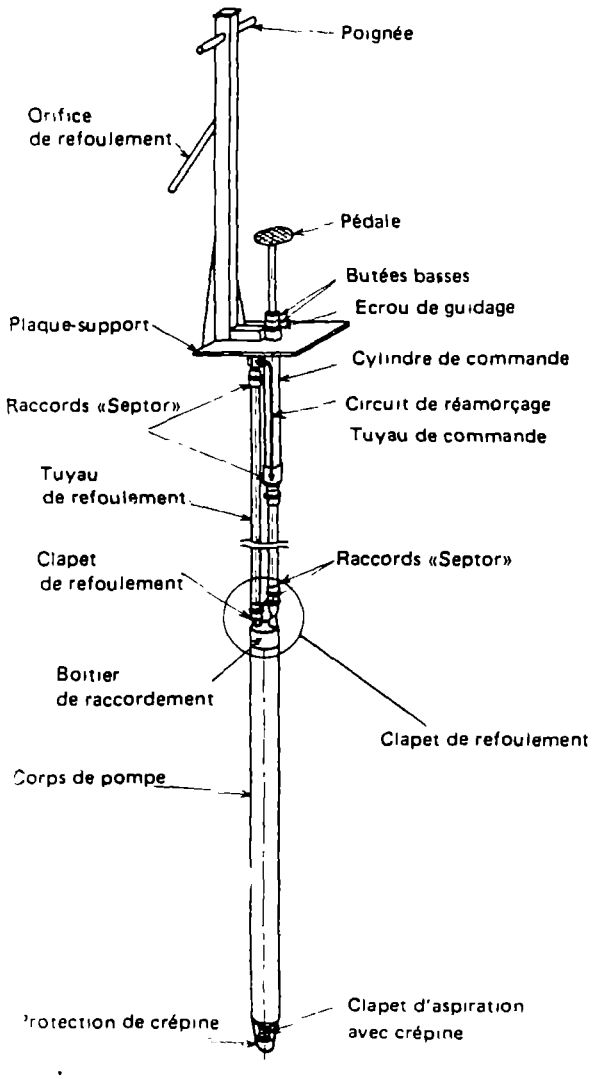
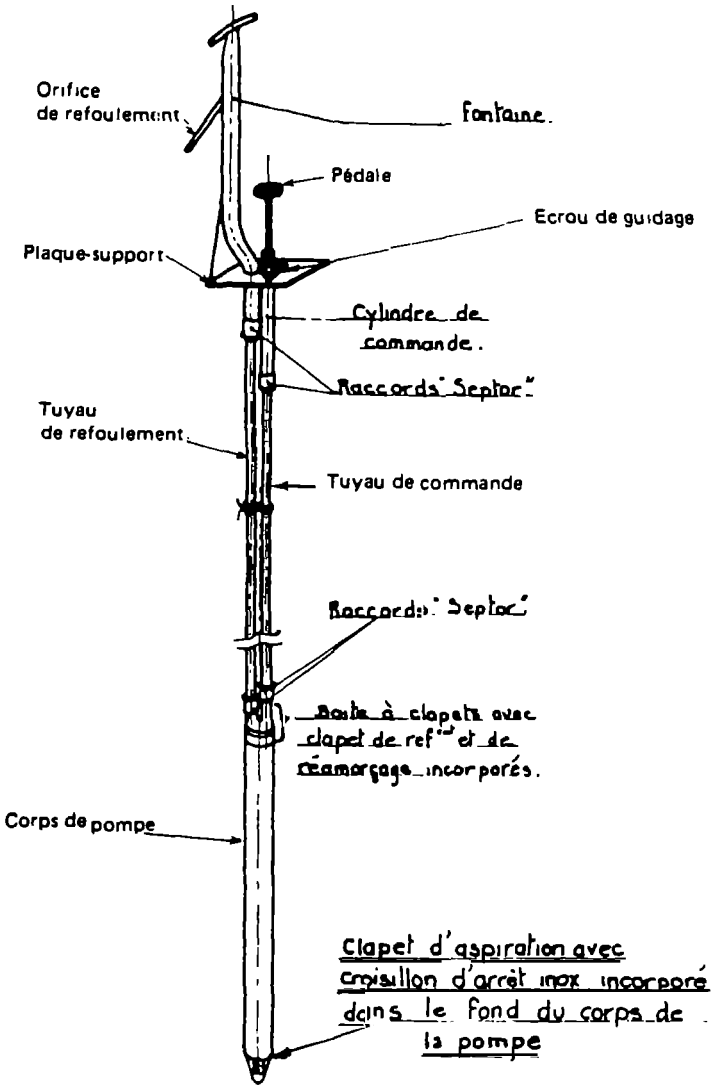
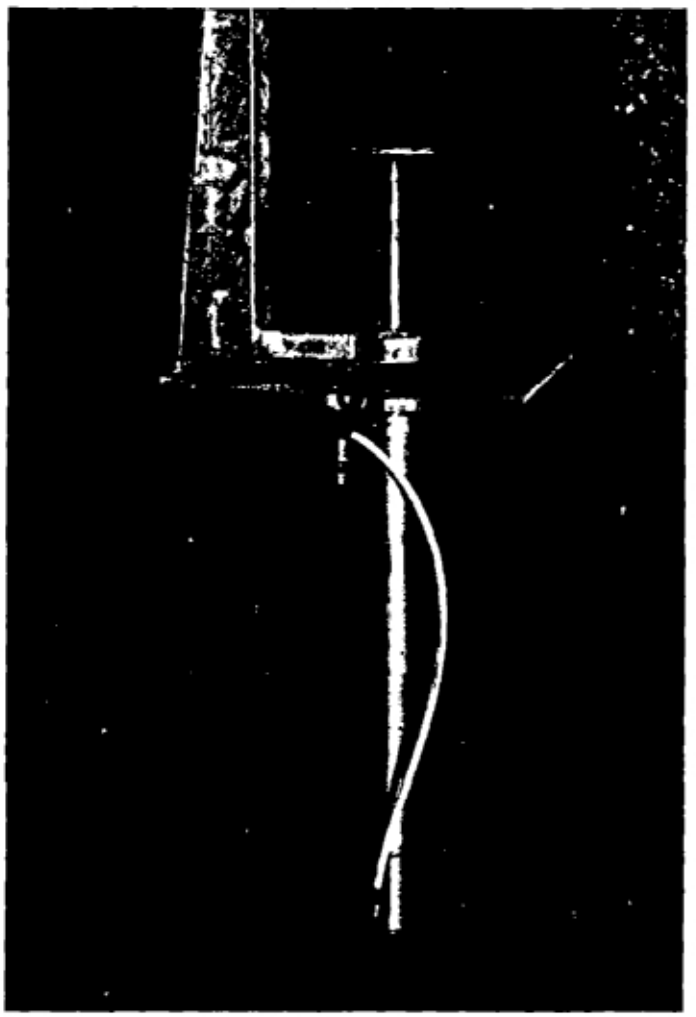


Schéma d'ensemble version 1982

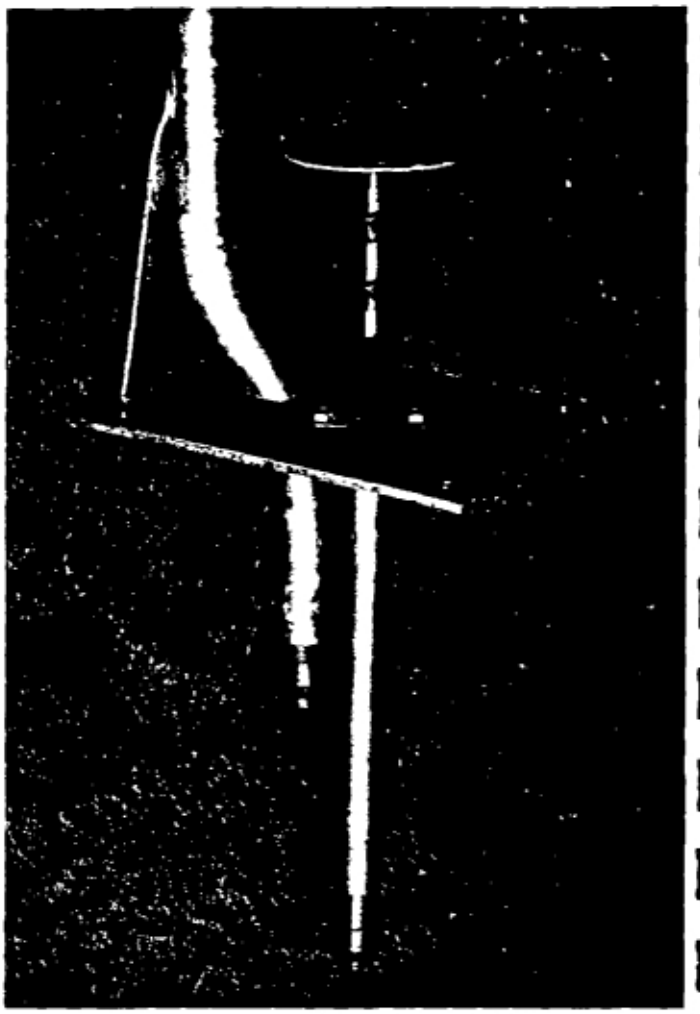


Fontaine

Diminution des pertes de charge par tube coudé. Augmentation de la solidité de la fontaine par 3 points d'appui à sa base.



vieille version



version 1982

Cylindre de commande

- Suppression:
  - du manchon fileté sur fontaine en acier doux
  - du contre-écrou de blocage du cylindre et loctite
  - du risque de déblocage du cylindre par une collerette inox soudée sur cylindre de commande et boulonnée en 3 points sur la platine de la fontaine
  - nouvel écrou de guidage plus résistant, avec longueur filetée pour le blocage doublé (voir schéma ci-après)

Suppression de la cordelette

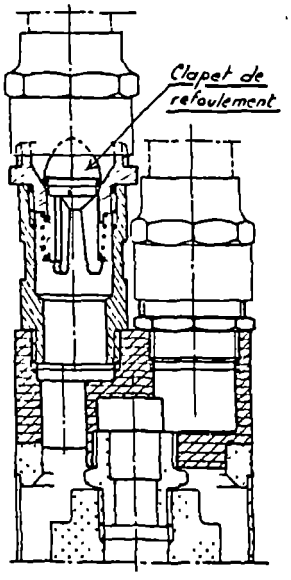
- La ligature des tuyaux de commande et refoulement supprime la cordelette nylon et les anneaux de fixation.

En cas de rupture des raccords "Septor" (1 cas sur 2000) l'emploi d'un graphin pour accrocher la ligature située en point haut évite l'écartement des tuyaux qui se produisait avec la cordelette accrochée au corps de pompe, ce qui gênait la récupération de celui-ci.

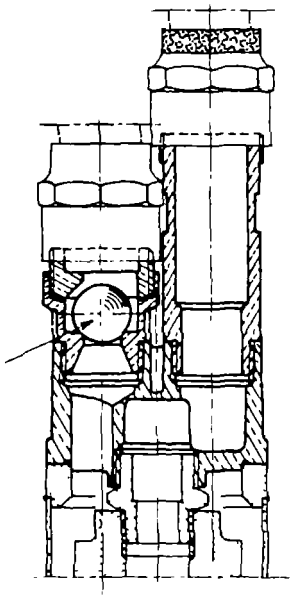
Boîte à clapets

Augmentation de la durée de vie des clapets par changement de matière. Etanchéité parfaite assurée par un état de surface des sièges de clapets obtenue par un nouveau procédé d'usinage.

Première version:



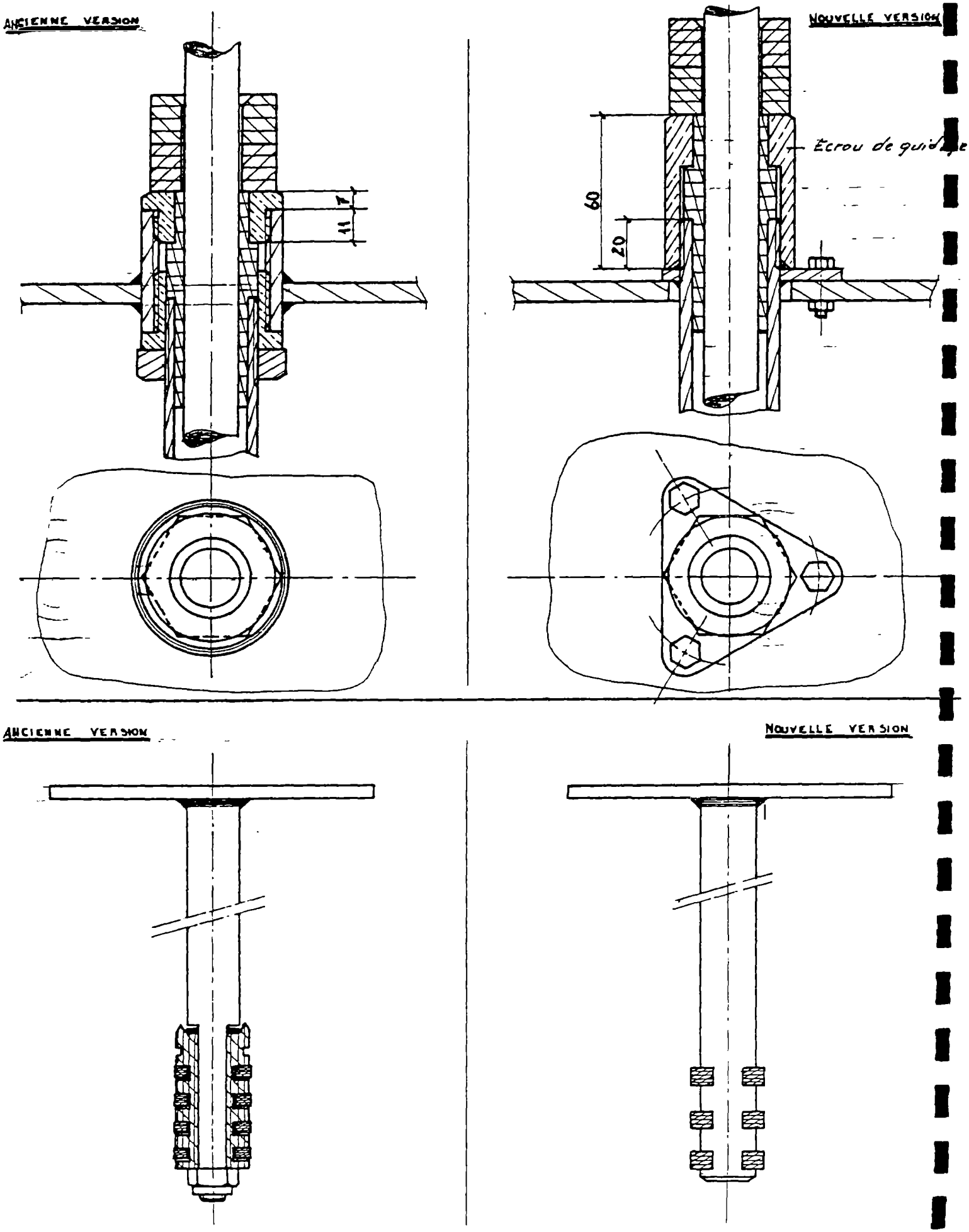
Deuxième version:



Nouvelle version (1982): Voir schéma ci-après

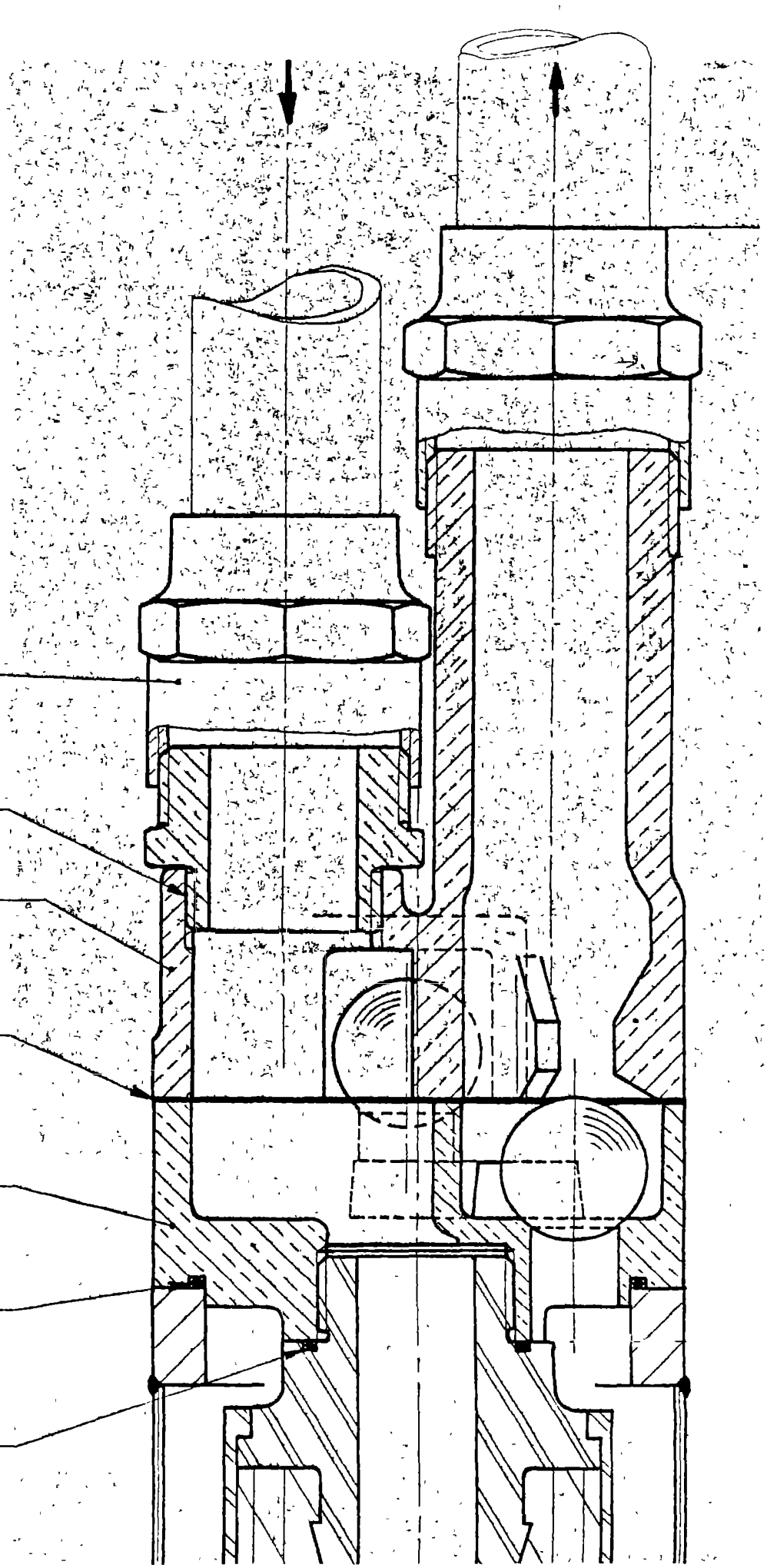
La nouvelle série de pompes a aussi présenté une fuite au niveau de la boîte à clapets. On a fait une réclamation auprès du fournisseur Mengin.

Cylindre de commande: Manchon fileté sur fontaine
Segments du piston

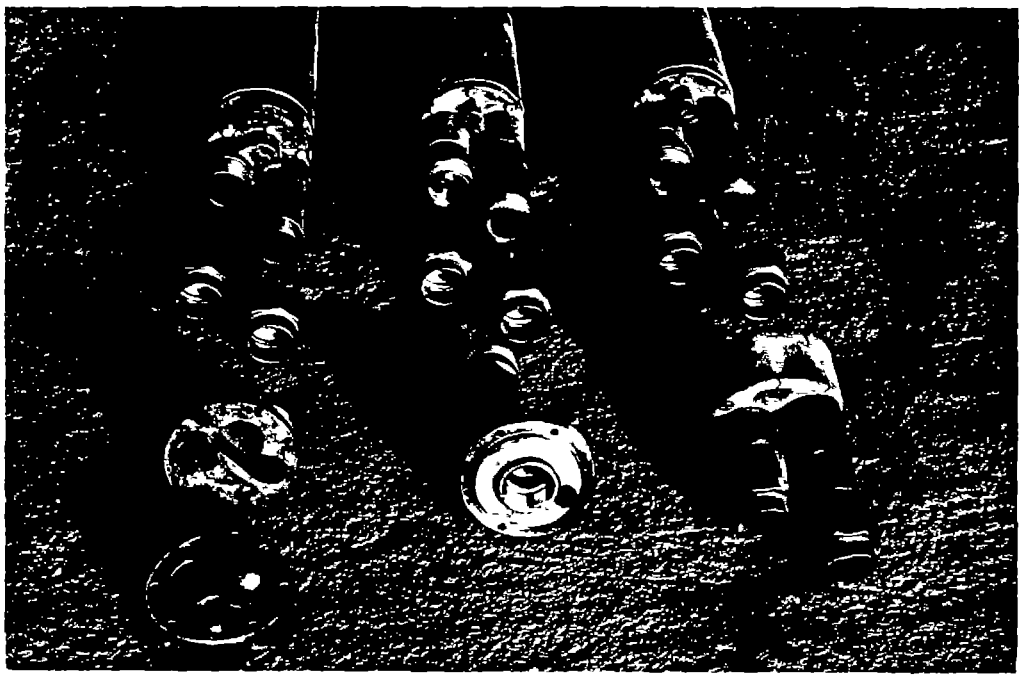


Boite à clapets:

Nouvelle version



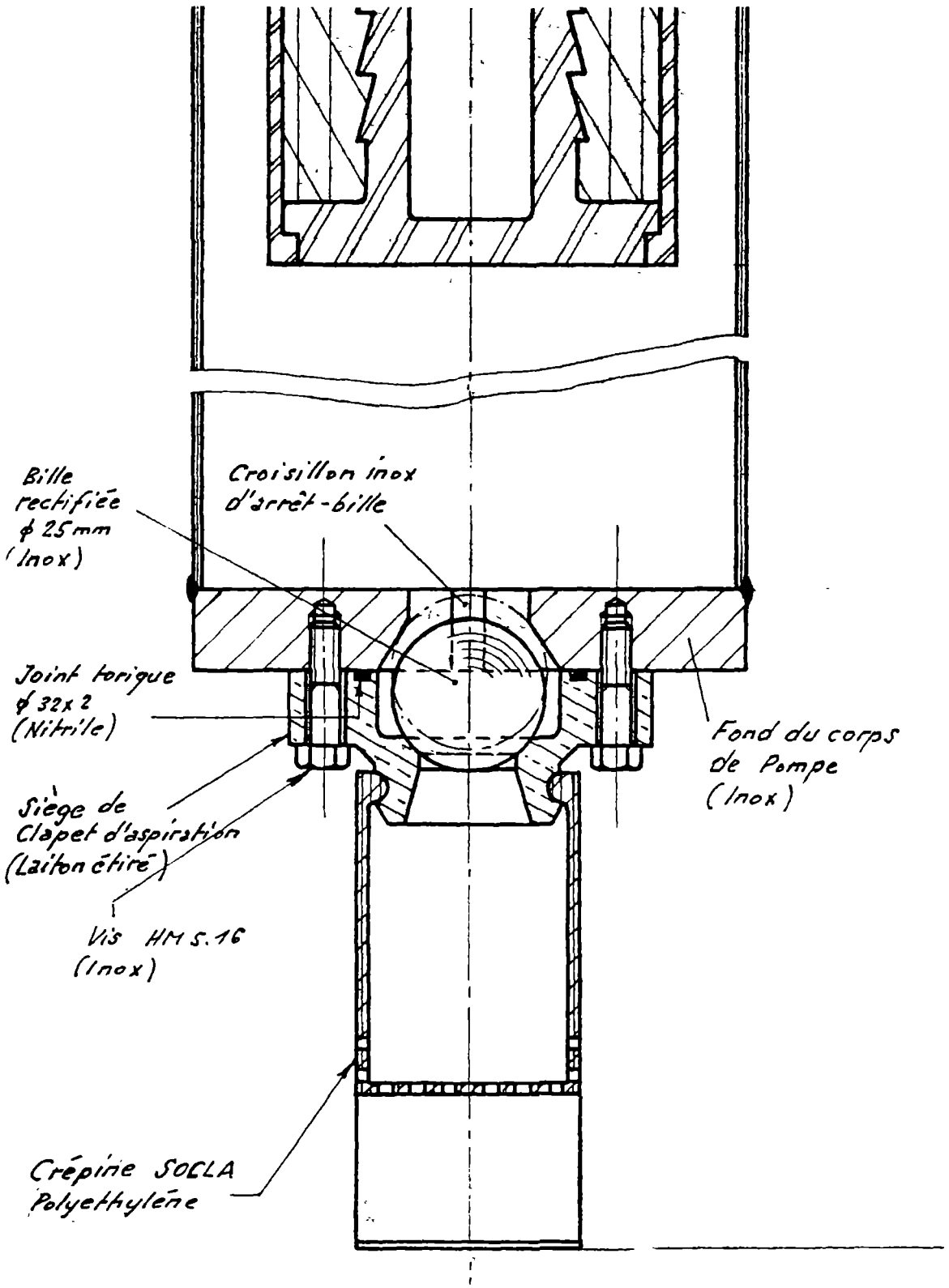
Boîte à clapets: Nouvelle et ancienne version



Clapet d'aspiration à bille

L'avantage d'un croisillon inox usiné directement dans le fond du corps de pompe, à la place du croisillon laiton d'arrêt-bille, est d'augmenter la durée de vie du clapet.

Malheureusement, cette version présente également une usure des croisillons due aux rotations continuelles de la bille.



En cours d'essai

Bague de guidage:

- modification de matière et de dureté à l'étude pour augmenter sa résistance à l'usure causée par le sable.

Piston:

- suppression du piston de commande par usinage des gorges de segments directement sur la tige de pédale.

  Avantages: - diminution des fuites dans la commande et meilleur rendement,
  - diminution des pièces d'usure,
  - segments plus résistants (plus épais).

Butée basse:

- remplacement des deux butées actuelles par une seule résistant mieux aux ultraviolets solaires.

Siège clapet aspiration:

- changement de matière pour en augmenter sa résistance à l'usure en eau chargée.

Protection crépine:

- modification du protège crépine inox plus résistant pour une meilleure protection de la crépine d'aspiration.

Débit:

- augmentation substantielle du débit de la pompe.

6.2. Pompe VERGNET PNEURIDE

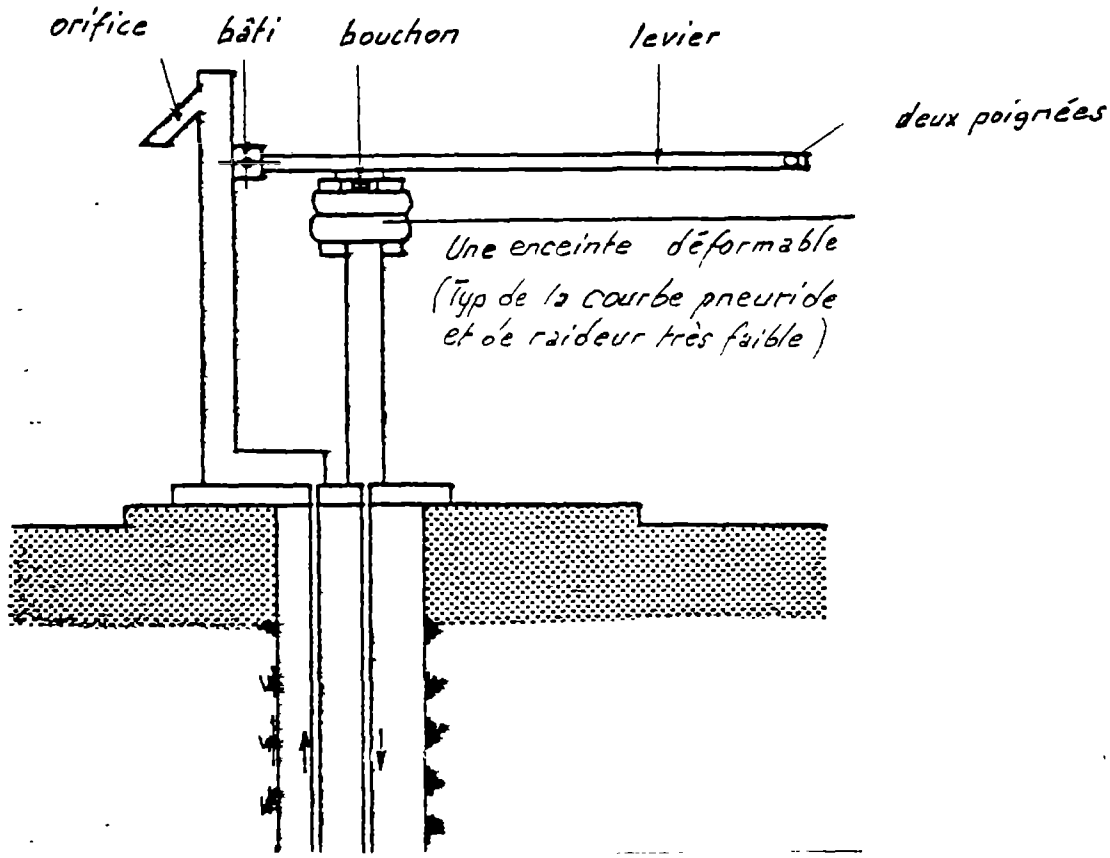
En janvier 1983, le projet Mali-Sud a reçu 4 hydropompes à commande de surface par enceinte déformable (Pneuride Dunlop) pour les expérimenter. La première de ces pompes a pu être installée le 26 janvier dans un forage du village de Zambouroula.

6.2.1. Expériences sur le terrain

Jugement général

Le mécanisme de commande donne une impression de solidité, cependant au point de vue technique, il est plutôt exigeant. Un démontage du pneuride est non seulement extrêmement difficile, mais il présente également le danger d'abîmer les axes ou le mécanisme d'articulation. Le fournisseur devrait livrer un mode d'emploi pour le montage.

La fontaine est de mauvaise qualité, en particulier, la galvanisation laisse beaucoup à désirer. En comparaison avec la pompe Vergnet à pied, cette pompe présente, pour être maniée à la main, un mécanisme hors sol beaucoup plus compliqué.
Compte tenu de l'entretien, on peut se poser la question si cette nouvelle construction se justifie.



Installation de la pompe

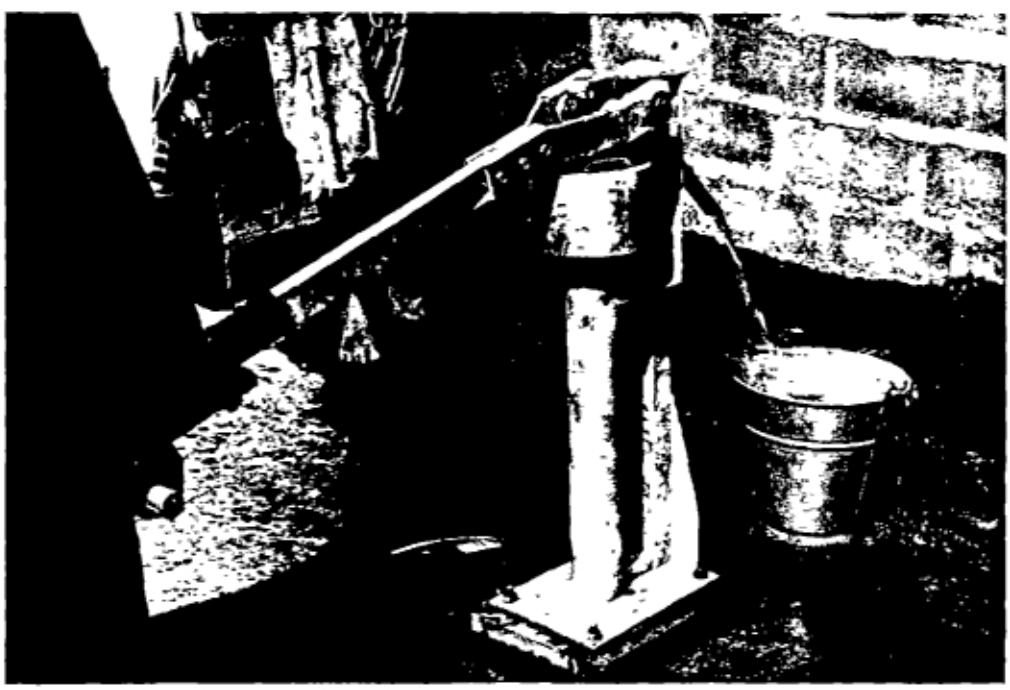
Le mécanisme immergé est le même que pour l'hydropompe à pied. De ce fait, il n'y a aucune différence dans l'installation de la pompe "Pneuride".

A la pompe de Zambouroula, le poids du levier provoque un contre-poids légèrement plus lourd vers le bas, ceci certainement à cause de la profondeur trop basse de la crépine (surface de la nappe d'eau 8 m sous le terrain et profondeur de la crépine 15.70m). Un ajustement du contrepoids (levier) devrait être effectué pour les différentes hauteurs de pompage. La fontaine est mal conçue, l'eau sort trop fort du tuyau incliné.

Le tuyau refoulement de la fontaine correspond encore à la pompe Vergnet ancienne version avec le tuyau coudé deux fois 90°. Le désavantage en est une plus grande perte de friction. Les amortisseurs en caoutchouc qui arrêtent les bras de levier en haut et en bas sont fragiles et mal attachés.

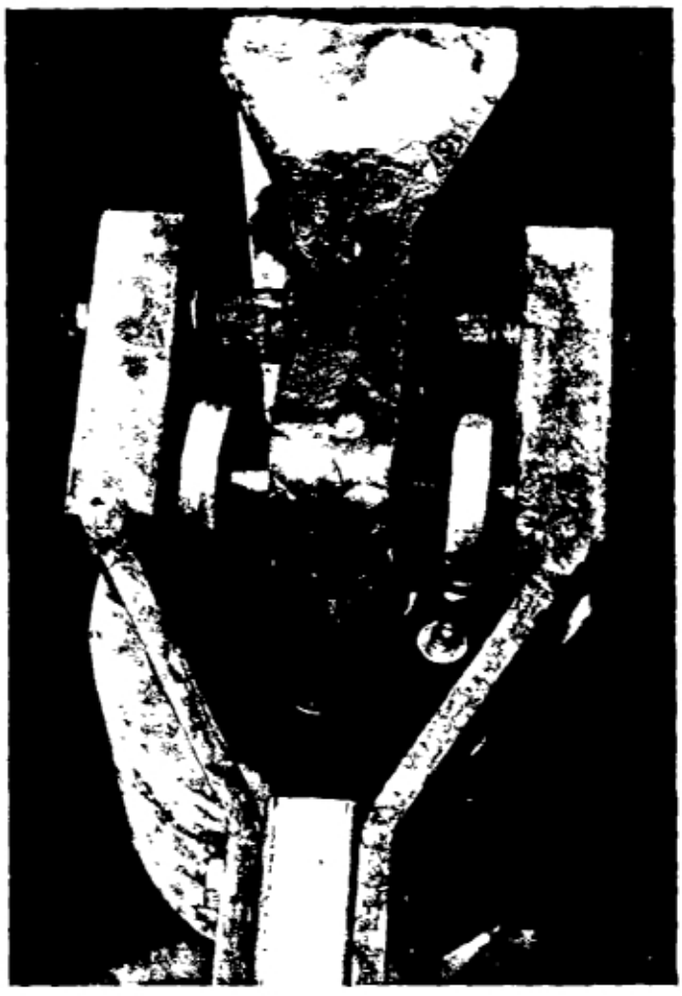
Pièces d'usure de la pompe

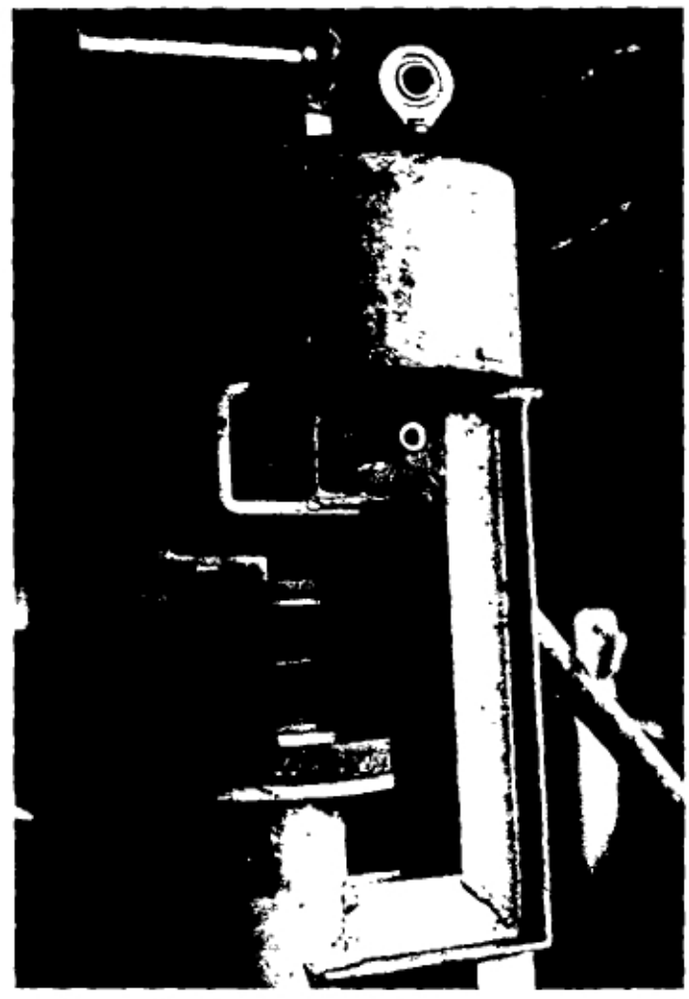
Tandis que les particularités de l'installation du mécanisme sont plus ou moins connues (à l'exception de la nouvelle boîte à clapets qui est destinée à cette pompe), on manque encore d'expérience en ce qui concerne le nouveau système "enceinte déformable".



Pompe VERGNET PNEURIDE

Mécanisme hors sol





6.3. Pompe BOURGA

6.3.1. Installation de la pompe

En février 1983, Helvetas a reçu une description technique de la pompe Bourga BR Super de G. Bourrier, le fabricant de la pompe Bourga en France. Cette description contient les instructions pour l'installation de la pompe. Un appareil de levage Bourga est mis à disposition pour le montage de la transmission (tubage). Cet appareil (16 kg) est transportable sur un vélo ou une mobylette.

Une pompe avec une transmission de 45 m, avec colonne pleine d'eau, peut être extraite (234 kg transmission et 62 kg eau = 296 kg). Quand il y a plus de 30 mètres de transmission, deux appareils peuvent être disposés en croix. 8 personnes peuvent intervenir.

Quant à la pompe Bourga VL (pompe à volant), il faut d'abord considérer si la pompe sera maniée seulement par des adultes ou par des enfants également. Pour des enfants, il faudrait construire un petit socle sur lequel ils peuvent se tenir pour manier la pompe (voir fig. suivante).

Le bras avec le contrepoids et la poignée aux deux volants ne sont pas sans danger pour l'utilisateur. Les personnes inattentives peuvent être facilement blessées.

L'orifice de la pompe est placé trop bas (33 cm seulement au-dessus du sol) pour pouvoir placer des seaux dessous. Le contremaître-mécanicien élèvera celui-ci lui-même aussi haut que possible sur les pompes à installer dans l'avenir.

Le fabricant de la pompe Bourga permet, grâce à l'ajustement des contrepoids à la force hydraulique respective sur le piston (niveau statique), une harmonisation de levier et contrepoids. La pompe est ainsi installée pour une certaine hauteur donnée. Il est très important de savoir ceci, car dès que la pompe est utilisée pour une hauteur de pompage différente, la relation mécanique, levier et contrepoids, ne fonctionne plus. Plusieurs pompes Bourga se trouvent en stock dans le projet Mali-Sud. Avant de les installer, il faudrait s'assurer qu'on tienne bien compte des hauteurs de pompage.

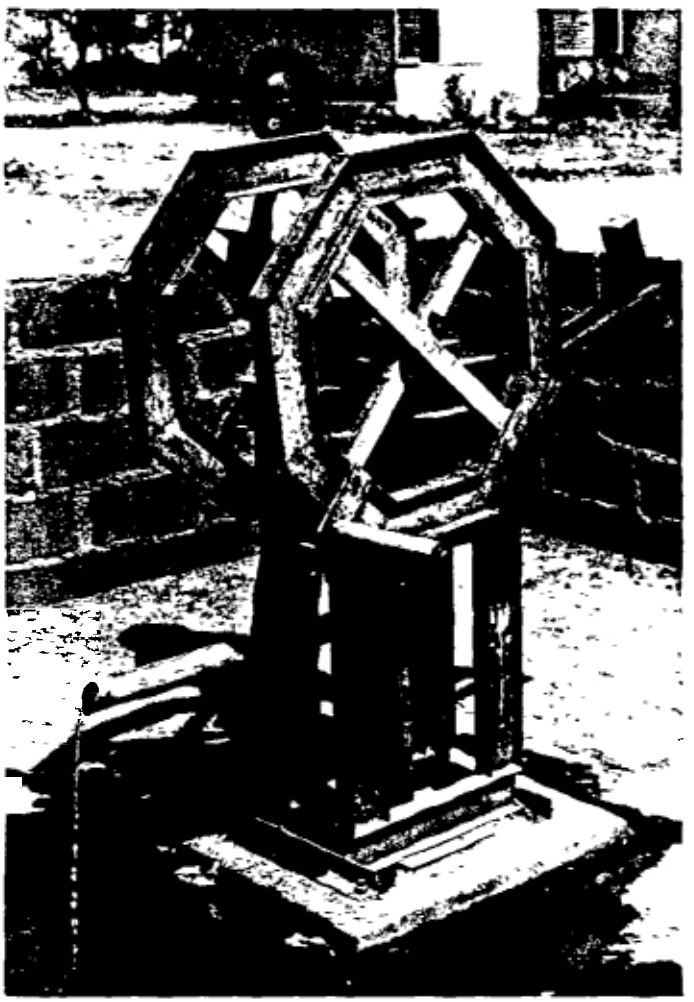
Dans l'annexe E se trouve une note du fabricant de pompes où il est rappelé la hauteur requise pour les diamètres de pistons correspondants des pompes déjà livrées.

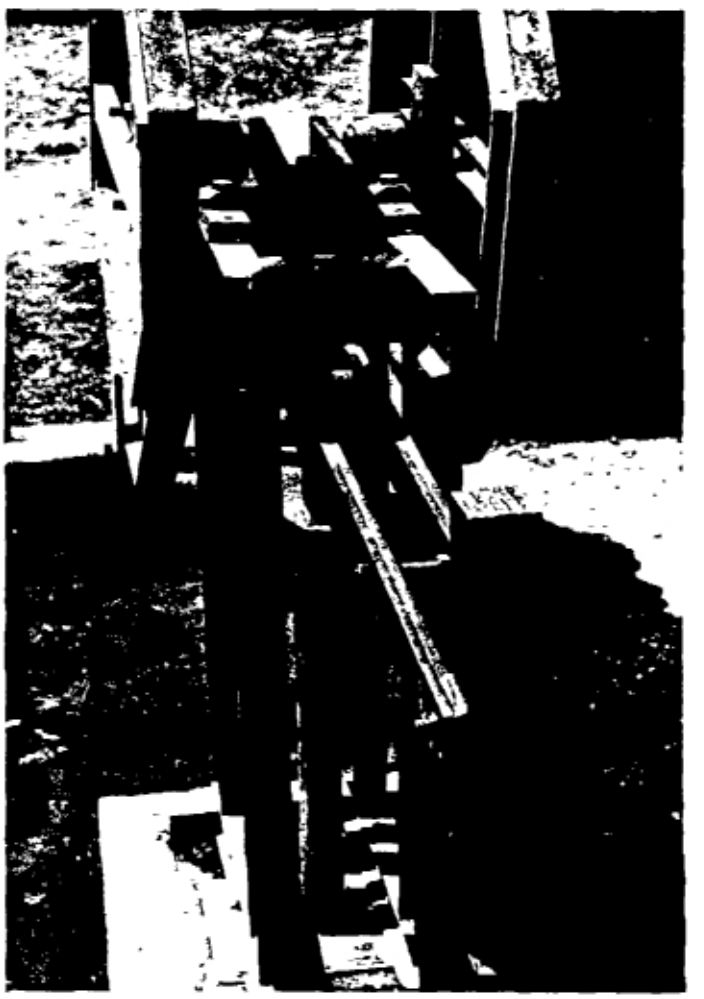
6.3.2. Les pièces d'usure de la pompe

Dans le projet Mali-Sud, 12 pompes Bourga VL simplex (ancien modèle) sont installées, les premières depuis avril 1981. Aucune intervention n'a été nécessaire jusqu'à ce jour, à part le contrôle régulier et le graissage de la mécanique (2 fois par an) par le contremaître mécanicien. De temps en temps, il faut reserrer certaines vis, p.e. les vis d'ancrage sur le socle béton.

Cette pompe se distingue par le peu de réparations et le peu de temps d'entretien qu'elle requiert.

Pompe BOURGA ancienne version (VL Simplex)





La peinture, par contre, est mauvaise, toutes les pompes présentent des tâches de rouille.

Les cylindres et pistons n'ont pas fait l'objet de réclamation (piston avec joint en cuir). De plus, les clapets sont très solides et étanches.

Les tuyaux galvanisés de refoulement commencent bien à rouiller, cependant le problème de corrosion est resté dans les limites jusqu'à ce jour. La raison en est la bonne qualité des tuyaux, qui ont été choisis par le fabricant de pompes (voir lettre G. Bourrier dans l'annexe E).

Il y a bien eu des problèmes à la jonction de tringle (en acier traité brun) quand ceux-ci se sont cassés. Cette rupture était certainement due à la corrosion.

6.3.3. Modifications de la pompe

(voir également annexe E)

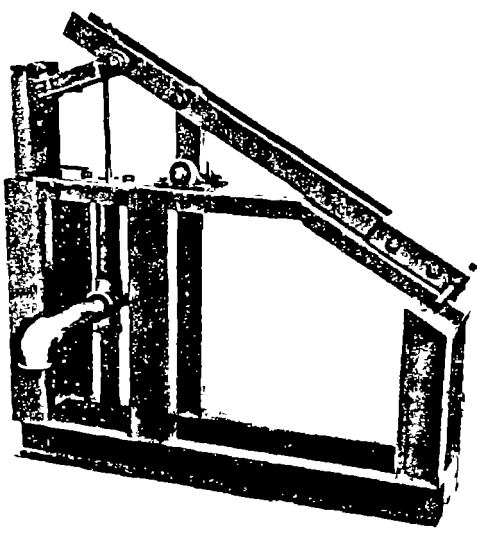
La pompe Bourga VL Simplex avec le bras levier pour le contrepoids fait partie du passé.

La Bourga VL (pompe à volant) est livrée aujourd'hui avec les contrepoids intégrés aux volants.

Depuis peu, le fabricant G. Bourrier recommande la Bourga BR (pompe à bras). Il écrit dans sa lettre du 21.2.1983:

"Je pense que la pompe à bras doit être préférée à la pompe à volant.
La pompe à bras se fabrique plus facilement
coûte moins cher à la fabrication
coûte moins cher à l'entretien
La pompe à volant coûte plus cher à la fabrication,
coûte plus cher à l'entretien
est beaucoup plus surmenée
Il m'a été signalé que les enfants jouent avec les pompes à volant. Même les adultes utilisent trop rapidement les pompes à volant."

Une prise de position quant à l'emploi des tubes plastiques se trouve également dans lettre citée ci-dessus (voir annexe E)



— COURSE DU PISTON DE 24 cm
— CONTREPOIDS DANS LE BRAS
— ELLE PEUT-ETRE REFOULANTE (sur demande)
— MECANISME SUR ROULEMENTS A BILLES

6.4. Pompe ABI

6.4.1. Installation de la pompe

Un socle de béton de 10 à 15 cm de hauteur est à recommander vivement pour la pose de la pompe, afin d'élever la base du mécanisme hors-sol au-dessus de la zone du terrain qui est toujours humide. L'ancrage de la pompe avec les 4 vis massives a fait ses preuves, on doit rarement les resserrer.

La fermeture de la tubulure sur la base est aussi un avantage. Cette ouverture de contrôle peut être utilisée à tout moment pour mettre en action la sonde à siffler, sans avoir à démonter la pompe.

6.4.2. Les pièces d'usure et l'entretien

L'usure la plus grande se fait aux deux paliers en thordon, matériau composite auto-lubrifiant. Chaque palier est formé de deux demi-coquilles. De plus, les 2 bagues autolubrifiantes souffrent d'usure si bien qu'avec le temps, elles se cassent en deux. Voir les détails du mécanisme de commande dans l'annexe B.

Cependant, on peut considérer cette pompe comme très robuste. En général, les premières réparations au mécanisme de commande ne sont nécessaires qu'après 1 à 1 1/2 ans.

L'usure dépend du bon graissage du mécanisme ainsi que de l'intensité de l'utilisation et de sa régularité. Le matériau composite auto-lubrifiant s'use beaucoup plus si de longues pauses interviennent pendant les grandes chaleurs du jour.

L'ajustement du bras et de la tringlerie est très important. Si celui-ci n'est pas approprié, c'est soit la tringlerie au chapeau, soit le levier, c'est-à-dire son équerre en fer qui est perdu. Les deux cas peuvent causer des dégâts au mécanisme de commande. Un faux ajustement se fait remarquer par un cliquetis au moment de l'utilisation de la pompe.

Le réparateur villageois peut effectuer lui-même les travaux d'entretien de la pompe (graissage), par contre c'est le contremaître-mécanicien qui doit effectuer la plupart des réparations.

Exemple: Pompe ABI à Bougouni central

1.12.80	Installation
15. 6.81	Visite préventive
15. 1.82	Changement tringle supérieur + 1 axe + 2 bagues en thordon
25. 5.82	Changement 1 joint cuir, 1 clapet crépine, 1 axe et entretoise
21.10.82	Blocage de la pompe car bagues auto-lubrifiantes sorties de l'axe.

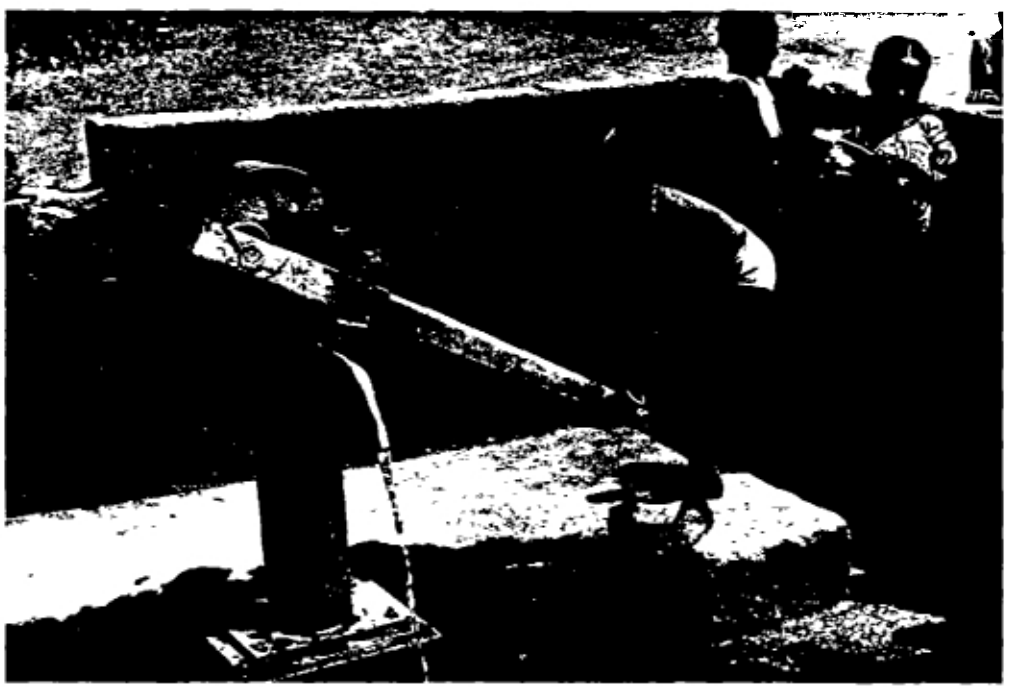
6.5. Pompe ABI-VERGNET

6.5.1. Installation de la pompe

L'utilisation de la pompe Abi-Vergnet (dont le montage à Bougouni est illustré sur les photos) n'est idéale ni pour les enfants, ni pour les adultes. Les socles proviennent d'un autre système de pompe et sont trop hauts pour la pompe installée. Un socle de béton de 10-15 cm serait ici suffisant.

La base du mécanisme hors sol a été vissée sur une plaque métallique plus grande et plus vieille; ceci aussi semble être une solution provisoire.

Les vis de consolidation du chapeau sont difficilement accessibles et de ce fait, la plupart du temps, très usées. Il faudrait que le fournisseur de pompes mette à la disposition du réparateur villageois soit une clef spéciale, soit une clef à tube (pas une clef anglaise) pour démonter le corps de pompe.

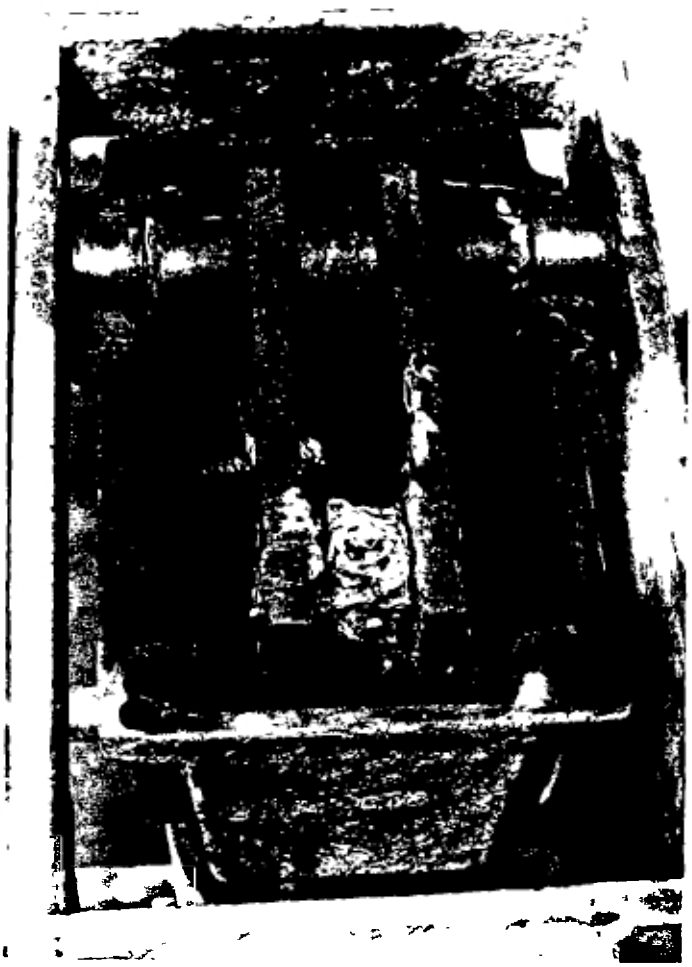


6.5.2. Les pièces d'usure et l'entretien

L'usure du mécanisme de commande s'effectue principalement aux deux paliers et au piston. Les deux paliers en thordon, matériau composite auto-lubrifiant (même construction que pour la pompe ABI) et la transmission à la tringlerie (axe, entretoise, bagues) nécessitent un entretien et un graissage sérieux.

L'accès au cylindre n'est pas possible, car celui-ci est fixé à l'intérieur de la fontaine. Par contre, le piston de commande peut être retiré facilement (voir fig. à droite).L'usure des segments en cuir nécessite leur remplacement de temps à autre. La tringle de piston souffre d'une très forte corrosion.

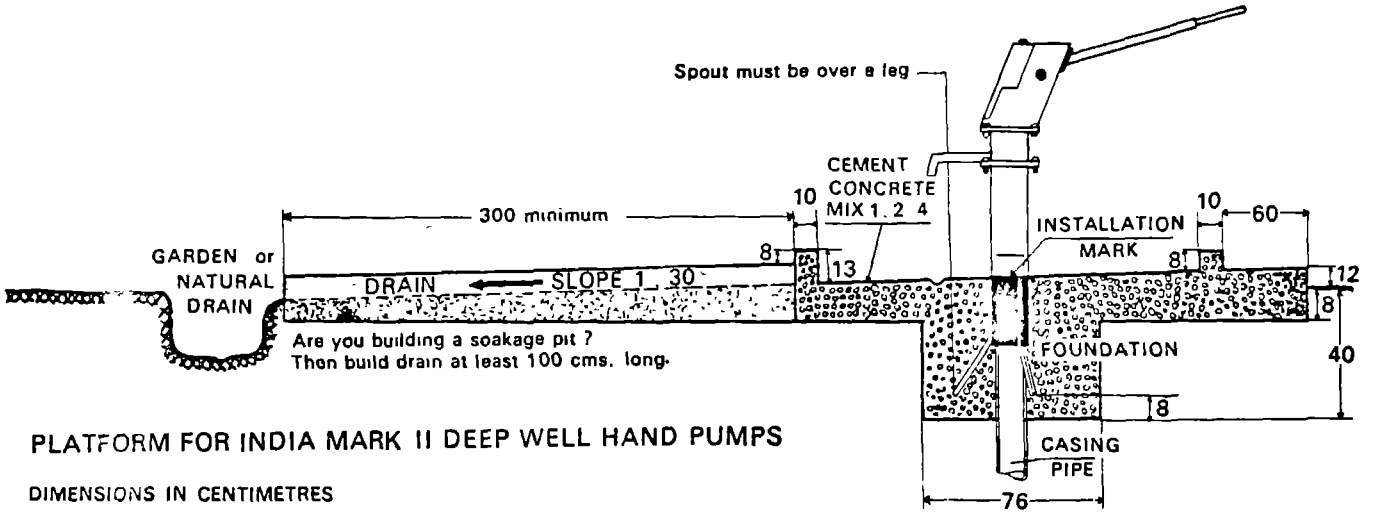
Le démontage du cylindre immergé (système pompe Vergnet) est très difficile à cause de la fontaine ABI. Cette dernière, très lourde, doit en effet être soulevée au-dessus du forage en même temps que le mécanisme immergé. La pompe n'est pas du tout facile à entretenir. Les images suivantes montrent la façon habituelle de graissage (lubrifiants spécialisés insolubles dans l'eau, Shell Retinax A). Il y a toujours un peu de ce liquide qui tombe dans l'eau, ce qui, du point de vue hygiénique, devrait être évité.



6.6. Pompe INDIA MARK II

6.6.1. Travaux d'aménagement

Un mur de protection comme pour la pompe Vergnet n'est pas nécessaire pour la pompe India Mark II. La plate-forme traditionnelle et le drainage sont représentés sur le dessin suivant. De cette façon, il est possible de faire des économies. Dans l'"Installation and Maintenance Manual" de la maison INALSA se trouvent des données techniques pour la construction de la plate-forme et de la fosse de drainage.



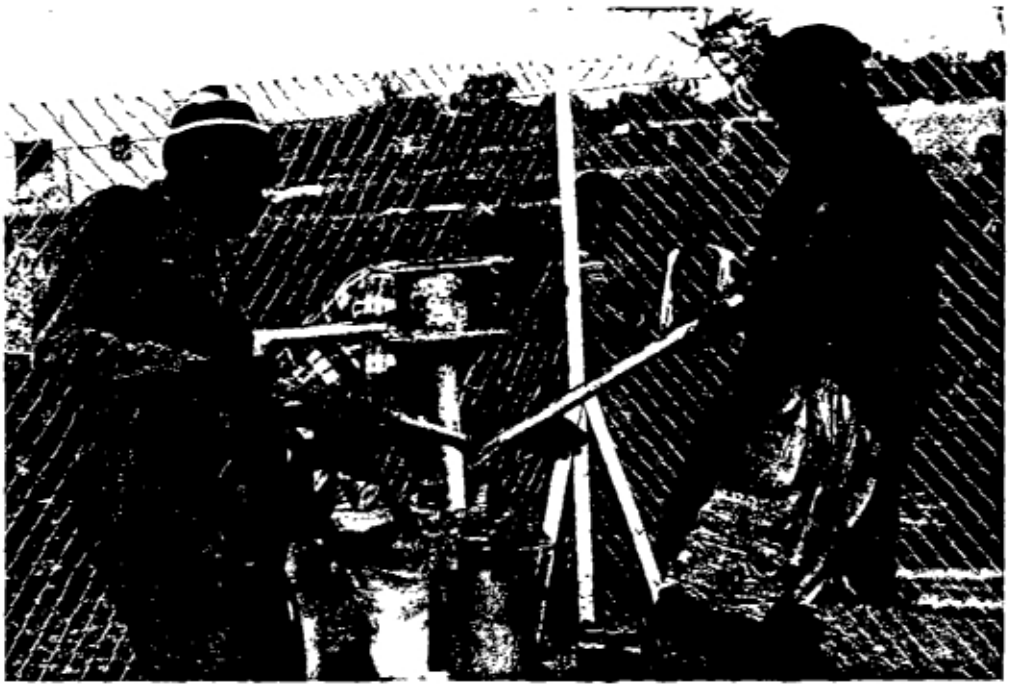
PLATFORM FOR INDIA MARK II DEEP WELL HAND PUMPS

DIMENSIONS IN CENTIMETRES

6.6.2 Istallation de la pompe

Selon la profondeur d'installation du cylindre de la pompe, il peut être nécessaire de pratiquer un ajustement de poids au niveau du tringlage. Pour une nappe d'eau de moins de 25 m et de plus de 15 m de profondeur, le fabricant de pompe recommande une tringlerie de 16 mm de diamètre. Si la nappe d'eau est à plus de 25 m de profondeur, il faut utiliser un tringlage de 12 mm de diamètre. Cet ajustement doit être particulièrement pris en considération au Mali, étant donné que les nappes d'eau souterraines dans les forages se trouvent très souvent à des profondeurs de 10 à 30 mètres.

Le démontage d'un corps de pompe d'une pompe India Mark II, à Kéléya a démontré qu'un tuyautage de 24 m de longueur (tuyau en fer galvanisé) sans élévateur (p.e. trépied et palan) peut être tout juste accompli, question poids, par 3 adultes. La surface galvanisée des tuyaux, par contre, est fortement abîmée si l'on utilise le "lifting spanner" d'origine.



Une idée originale pour faciliter les montage et démontage des pompes a été publiée dans le numéro de janvier 1983 du "World Water" ainsi qu'en témoigne l'article ci-joint. Un tuyau de 2 inches de diamètre en fer galvanisé avec un bras horizontal, ancré dans la plate-forme de béton à côté de la pompe, sert en tout temps de point d'attache pour un palan.

Si l'on met à la disposition du réparateur villageois un simple palan, le village sera à même de monter ou démonter le corps de pompe quand il le faudra.

Gantry idea eases repairs of Sudanese handpumps

An idea so simple that is amazing that it has never been used before has been introduced on UNICEF borehole projects in the Sudan, to avoid the long delays and excessive transport costs associated with handpump maintenance and repairs

A simple gantry, costing about $40, is concreted into every pump apron at the time of installation Should the India Mark II handpump subsequently break down, a pulley system held by the village pump attendant is all that is needed to lift out the drop-pipe and cylinder for repair

UNICEF's water section chief in Sudan, Leif Rosenhall, says the gantry, which consists of a vertical 2in-dia galvanised iron pipe rising 3m above the platform with a short braced crosspiece carrying a hook, will make an enormous difference to the effectiveness of handpump projects in the country Transport problems are horrendous in the Sudan — the only country where UNICEF has found it necessary to purchase its own aeroplane in order to make project supervision economically feasible

In the past, handpumps have remained idle for long periods awaiting simple repairs, and the costs of sending trucks with necessary lifting gear and spare parts has often been prohibitive

UNICEF has two major water supply and sanitation programmes in the Sudan 1,200 deep boreholes to be drilled in the north of the country, and 3,500 in the south At present, the southern project is drilling about 350 boreholes a year, though the target is to complete the 3,500 total by the end of 1985

Unit costs for the 25-35m deep holes are low According to figures produced by Leif Rosenhall, total costs per borehole average less than $3,000, even making allowance for one dry hole in every two in the northern project Further economies may be possible, Rosenhall believes, when the agency purchases a high-pressure water injection pump to widen cracks in the rock and improve the success rate

At an estimated cost of $20,000, the pump would pay for itself on drilling costs alone if it saved just 20 dry holes The $3,000 includes installation of the handpump and gantry, construction of the platform, drilling (two air rigs and three cable tools in use at present), and all indirect costs (about $1,000 per hole). With each borehole serving about 400 people, the per capita cost of $7 50 is extremely low

A national workshop held in the Sudan at the end of November, and attended by several ministries involved in the water sector as well as donors operating in the country, agreed that all future water projects would emphasise community participation, health education/environmental sanitation, and village handpump caretakers. The UNICEF project is to incorporate a health impact survey, comparing conditions in three areas — one, without any facilities, one with only a handpump; and one with all facilities Surveys will be conducted over one wet and one dry season

6.6.3. Pièces d'usure de la pompe

Dans le projet Mali-Sud, on bénéficie d'une expérience de 1 1/2 ans avec 2 pompes INALSA et de plus d'un an avec 3 autres pompes du même type. Au total, on a installé 12 pompes INDIA MARK II (fabriquant INALSA) jusqu'à aujourd'hui. On peut en tirer les conclusions suivantes :

- Le mécanisme hors sol fonctionne de façon impeccable. Jusqu'à aujourd'hui on n'a eu aucune panne.

- Le piston avec les joints en cuir est très solide. On doit remplacer les joints environ une fois par an.

- On a constaté des fuites au niveau des clapets d'aspiration et de refoulement.

- Les tuyaux en fer galvanisé provenant des Indes sont de mauvaise qualité. La galvanisation est très irrégulière et les filetages au bout des tuyaux s'abîment beaucoup pendant le transport. Les tuyaux ont déjà des endroits rouillés avant le montage dans le forage.

- Les tringles, provenant également des Indes, sont en partie déjà fortement rouillées à leur arrivée au Mali.

- C'est pourquoi les signes de corrosion aux tuyaux et tringles ne sont pas étonnants. Il peut se produire des perforations ou des ruptures de tuyaux à la tringlerie après 1 - 1 1/2 ans déjà.

- Le badigeonnage vert de protection de la fontaine a fait ses preuves.

Expertise de la pompe INDIA MARK II à Kéléya

Le 26 janvier, on a installé la pompe INALSA à Kéléya afin de contrôler son état. La pompe était en service depuis le début de 1980.

Forage :	débit critique	4 m3 par heure
	rabattement (essais de pompage)	20 m
	niveau d'eau actuel	7.70 m sous terrain
	profondeur du forage	95 m
	profondeur de la crépine	24 m (8x3 m tuyau)

Conditions de la pompe :

- cylindre sans crépine (éventuellent perdu)
- cylindre en bon état à l'intérieur et à l'extérieur
- clapets en bon état
- piston sans usure
- joints en cuir (piston) ramolli en haut et légèrement défectueux; en bas encore bon
- tuyau en fer galvanisé forte oxydation, zinc pas trop attaqué
- tringle avec une couche d'oxydation de 0.5 mm, en dessous fer en bon état. Jonction de la tringle difficile à dévisser à cause du filet de vis complètement rouillé.

La pompe INALSA sera prochainement remplacée par une pompe à énergie solaire.

Pompe INDIA MARK II (INALSA) à Kéléya

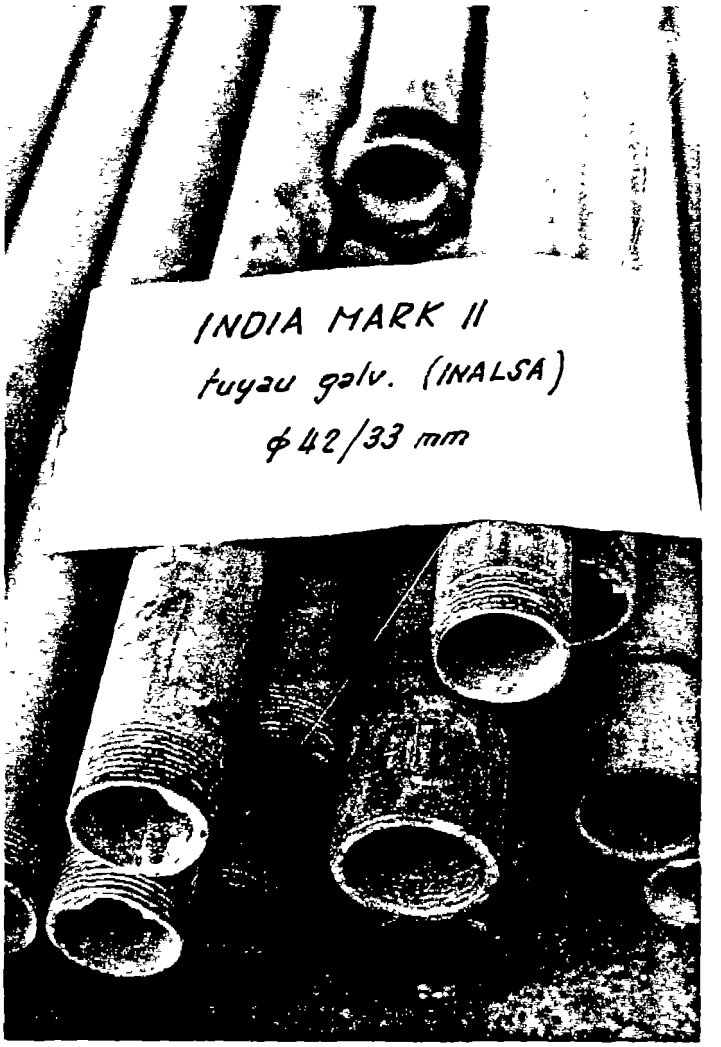
Qualitées des tuyaux galv. :

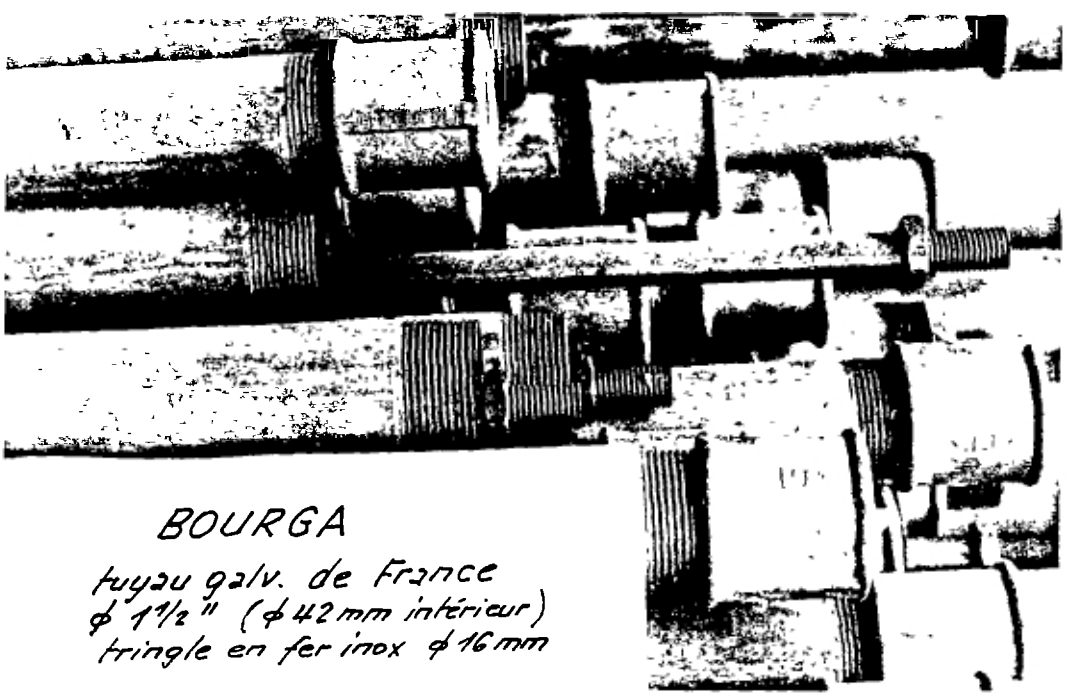
India Mark II

tuyaux de l'Inde
qualité très mal

Bourga

tuyaux de France
qualité bon





6.7. Pompe BRIAU

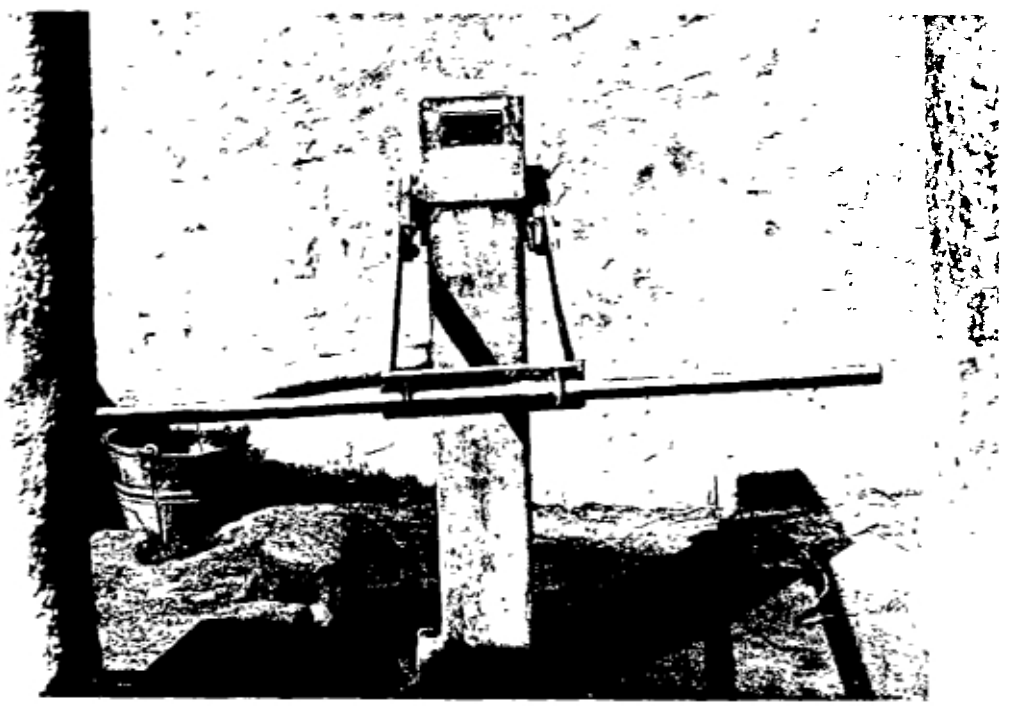
6.7.1. Expériences

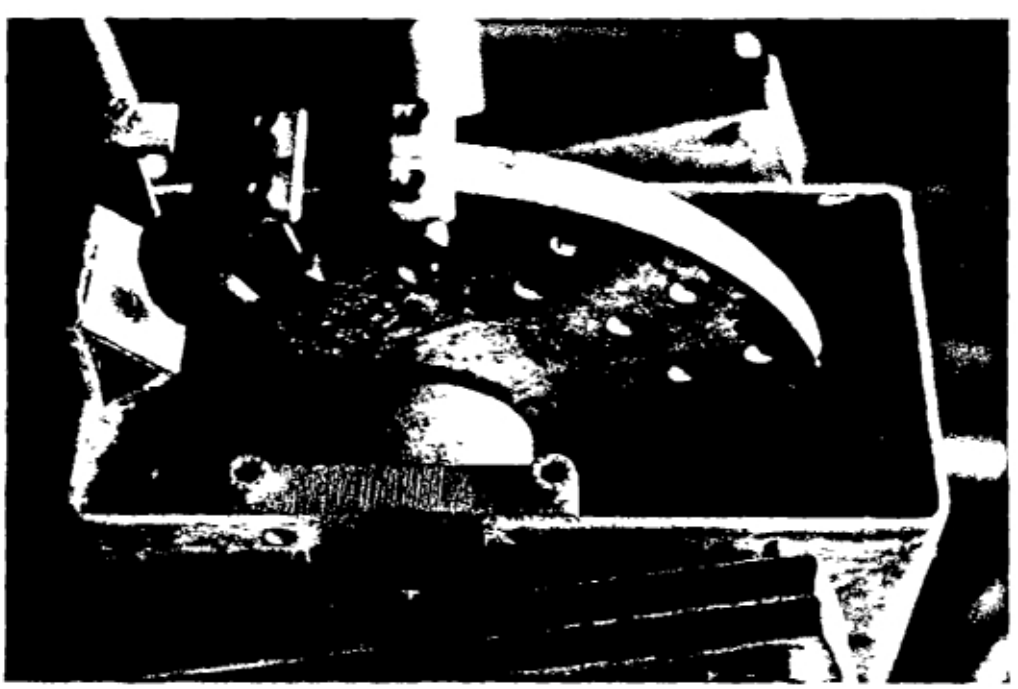
La pompe Briau est très appréciée à cause de son fort débit. La pompe Briau Nepta mixte pour 2 personnes a surtout fait ses preuves pour abreuver le bétail.

Après 5 mois de fonctionnement, les pompes Briau bien utilisées présentent une usure remarquable au niveau des coussinets et du cable.

A la fin de l'année passée, la maison Briau S.A. en France a arrêté la production de pompes manuelles. Dans le projet Mali-Sud, on a décidé de conserver les pompes restées en stock dont on pourra tirer des pièces de rechange.

A l'avenir, les 10 pompes Briau installées devront être remplacées par une autre marque.





6.8. Pompe ROBBINS & MYERS

6.8.1. Expériences

En janvier 1983, on ne pouvait se baser que sur une expérience de 5 mois avec 3 pompes, ce qui ne peut rien donner de concret. Jusqu'à ce jour on n'a eu aucun problème.

Le débit est encore plus faible que celui de la pompe Vergnet. L'utilisation de la pompe au moyen d'une manivelle n'est guère appréciée par la population.

Le système de la pompe (rotor et stator) est facilement affecté par de l'eau sablonneuse.

Dans les tests de laboratoire de la CA en Angleterre, cette pompe a obtenu de très mauvais résultats.

L'installation future de telles pompes ne se justifie pas dans le projet Mali-Sud.

6.9. Pompe DEPLECHIN

6.9.1. Expériences

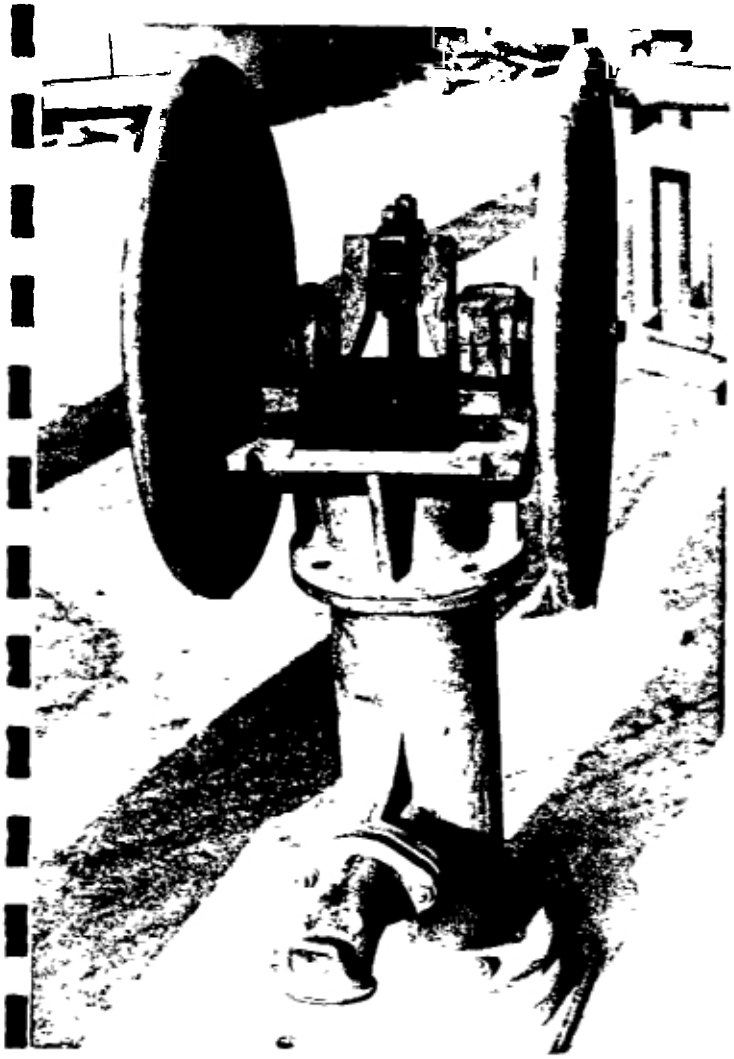
L'unique pompe Déplechin Tropic VII installée à Bougouni en novembre 1981 a été remplacée fin 1982 par une autre pompe après une rupture de la tige de commande.

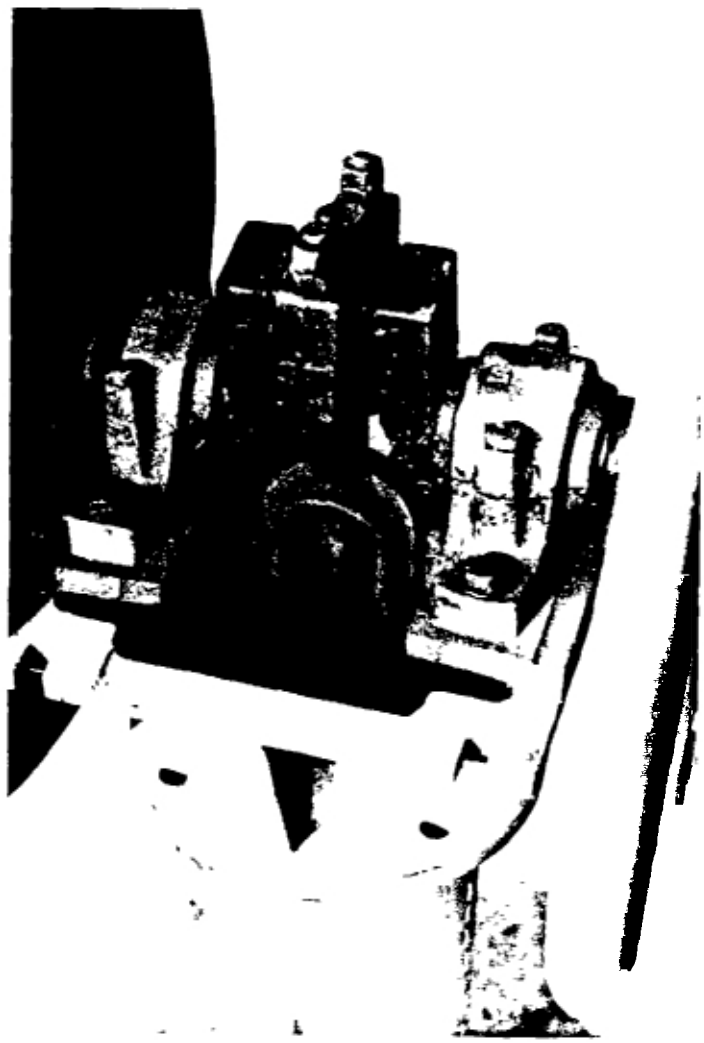
La pompe à volant présente l'avantage d'avoir le contrepoids inclu au volant (comme Bourga VL hors série). D'autre part le système piston-clapets peut être sorti sans avoir à démonter la colonne de refoulement (tubage), mais un palan est tout de même nécessaire pour soulever le bâti de la pompe.

L'échec de la pompe testée est dû à la corrosion de la tige de commande qui se compose d'un tuyau en fer galvanisé de 22/16 mm de diamètre avec un manchon de raccordement en laiton. La tige de commande, rongée par la rouille à l'endroit du manchon de raccordement s'est cassée en deux (voir figures). Les tuyaux de refoulement en fer galvanisé de 80 mm de diamètre sont encore en bon état, de même que le mécanisme de commande dans la tête de la pompe.

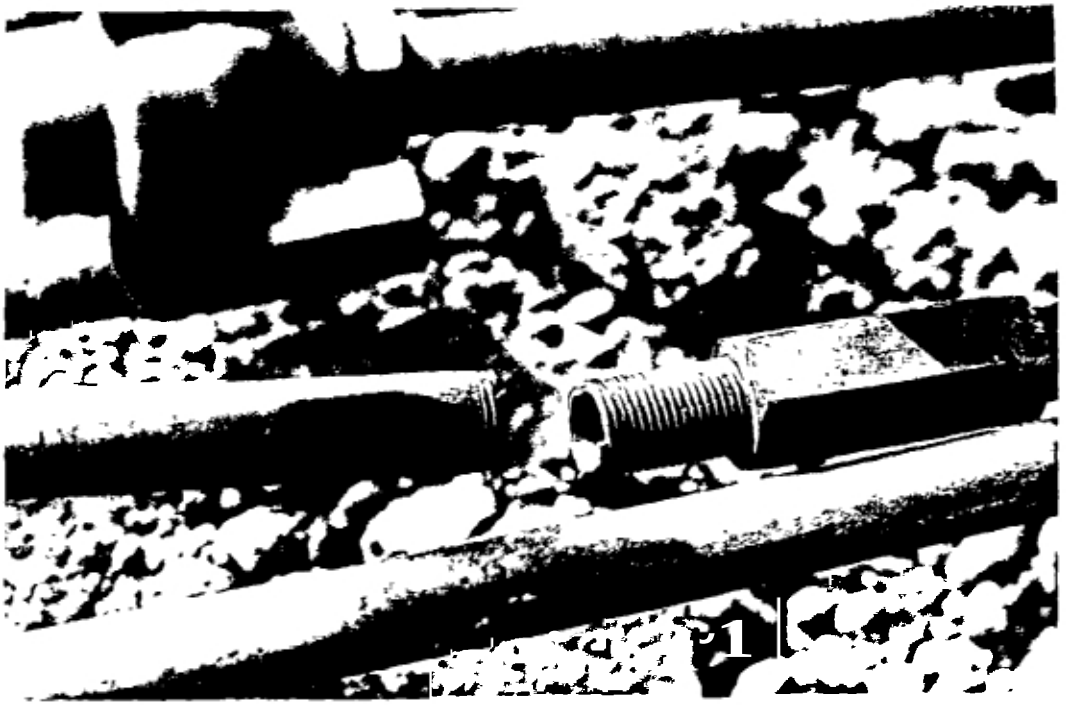
Si cette panne,due à la tige, n'était pas arrivée, la pompe fonctionnerait aujourd'hui encore. La durée de vie du mécanisme de commande est connue pour être très longue (garantie du fabricant 5 ans). D'autre part, le démontage du mécanisme hors sol et le levage de la tige de commande demandent des efforts énormes en cas de réparation d'un piston. On pourrait à la rigueur y faire face à Bougouni même.

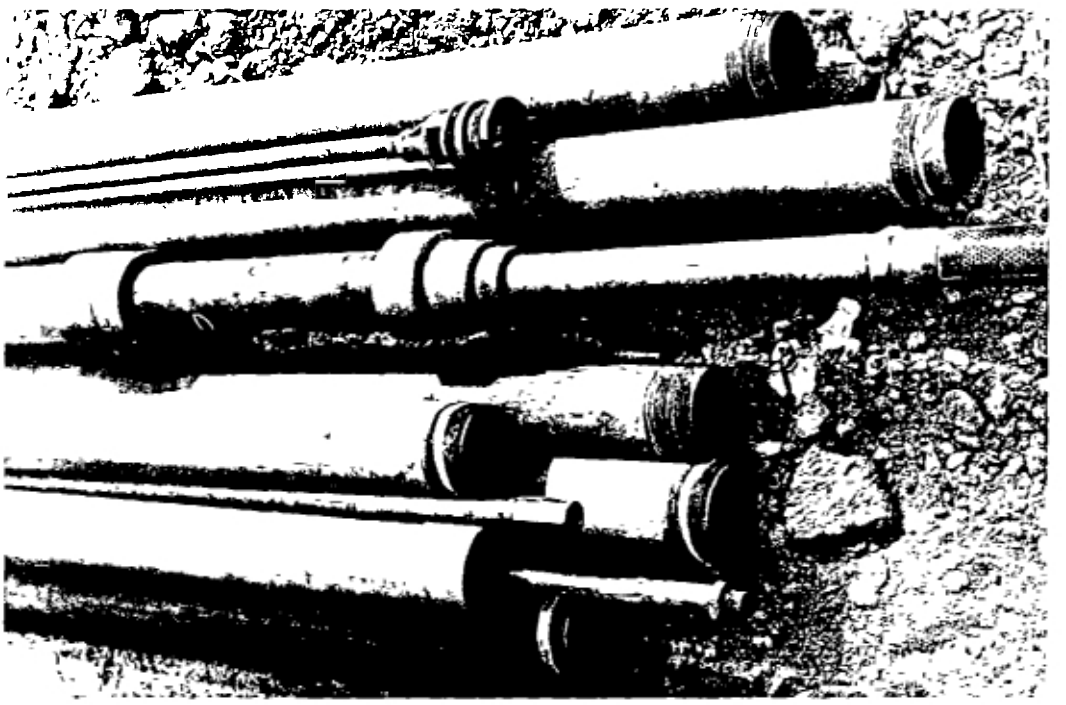
Pompe DEPLECHIN

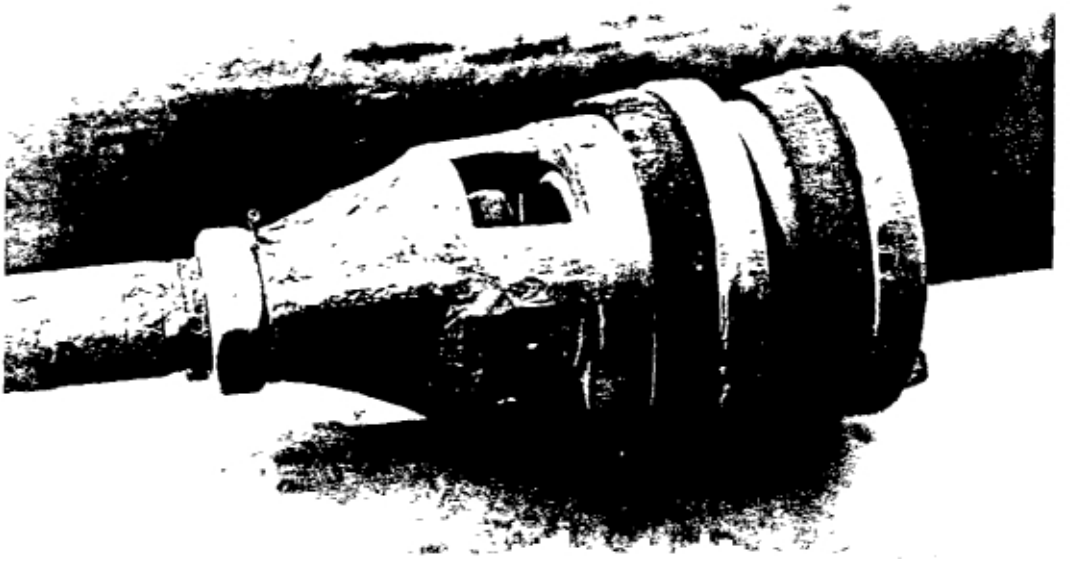




Pompe DEPLECHIN : La corrosion de la tige de commande







POMPES DEPLECHIN S.A.
Construites depuis 1846
Avenue de Maire, 28 — B - 7500 TOURNAI (Belgique)

Tournai le 27th April 1983.

Attention to Mr Hanspeter BANZIGER.

Dear Sirs,

We do confirm the phone conversation you had with our engineer Mr Deroo on April 11 and hope that in the meantime, you received the documentation handed over to Helvetas for you.

As mentionned by Mr Deroo, our Tropic pumps are now equiped with wooden piston rods since we encountered some problems, like the one you had in Bougouni, due to a degradation of the quality of the galvanized steel rods.

Of course, we are quite disposed to send you new piston rods for the pump of Bougouni as soon as depth of installation will be know, which means in principle when Mr Deroo will be back from his trip in Africa.

In the meantime, staying at your disposal for any further information you might want, we remain,

very truly yours.

M. DEPLECHIN.

6.10. Pompe CONSALLEN

6.10.1. Installation de la pompe

Dès l'arrivée des trois premières pompes Consallen au projet Mali-Sud, on a installé à Bougouni le 27 janvier 1983 une pompe Consallen, Type LD.4D double acting.

L'installation de cette pompe a posé quelques problèmes et questions. Helvetas a transmis ses questions à la maison productrice en Angleterre. Entretemps, on a reçu les réponses et reccommandations y-relatives (voir lettre du 3.3.1983 dans l'annexe F).

Les points suivants ont été éclaircis :

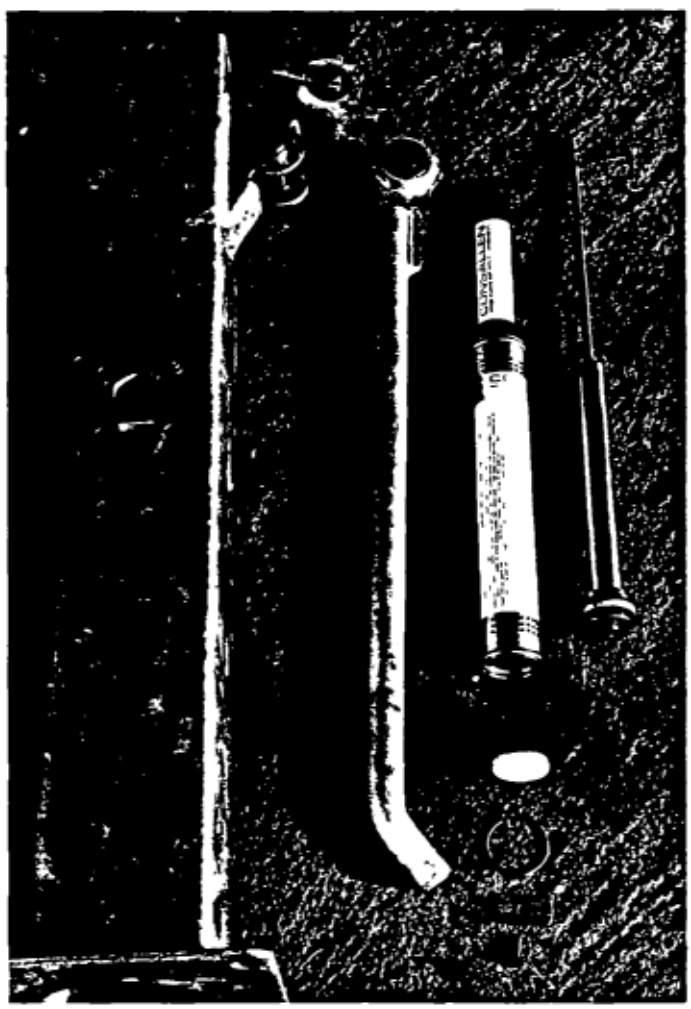
- Un plan d'installation pour la pompe à double action sera disponible prochainement.
- La consolidation des tuyaux à la tête de pompe est visible sur le croquis ci-joint.
- Pour les installations de plus de 40 m de profondeur, le fournisseur livre des vis renforcées pour la consolidation de l'orifice de refoulement (spout) et du réservoir intérieur (internal tray).
- Les premiers manchons union ABS (coupling) étaient de mauvaise qualité. La qualité des prochaines livraisons devrait être meilleure.
- Les guide-tringlage (rod guide) doivent être adaptés à la solidité des parois des conduites (en en rognant les 3 ailes). Malheureusement on n'a pas trouvé de meilleure solution.
- On pourrait faire au bout du tringlage un filetage plus grand que la longueur normale de 150 mm, à condition que cela soit nécessaire à la relation correcte entre tuyau et tringle.
- La stabilisation du réservoir est correcte lorsque les extrémités supérieures des bielles de piston (pull rod) dans leur position la plus basse sont à la même hauteur que le bord du réservoir (voir croquis dans l'annexe F).
- Pour la stabilisation des bras à main (handle), la fourchette (fork hand) ainsi que la tringlerie doivent être élevées de 25 à 35 mm (cas exceptionnels 45 mm) au-dessus de la position terminale du piston afin que le boulon de l'articulation (pivotbolt) puisse être mis en place.
- Le parcours effectif (stroke lenght) de la bielle ne comporte pas plus de 250 mm (le mouvement maximum du piston avec le cylindre double action est de 225 mm, de 250 mm pour le cylindre simple). Si le montage de la tringlerie et du bras à main est effectué correctement, le piston ne devrait pas arriver à plus de 25 mm de l'endroit supérieur et inférieur du coup de frappe du cylindre.
- Il y a deux modèles de bras à main selon le montage de la pompe sur socle (30 cm) ou sans socle. Si on le désire, un autre modèle peut aussi être livré. Une illustration des deux bras à main usuels se trouve dans l'annexe F.

Les bras à main qui ont été livrés au Mali sont destinés à des pompes sur socle. S'ils sont utilisés sur des pompes sans socle, la poignée se trouve trop bas.

La clef pour les vis à fourchette sera modifiée. On étudie également une possibilité d'amélioration pour le dispositif de serrage (lifting clamps).

- L'orifice de refoulement peut être livré sur demande sous forme d'angle (voir fig. dans l'annexe F).

- Les instructions de montage pour la pompe Consallen (dessin no HP 848) sont en anglais. Il serait recommandable qu'Helvetas en fasse une traduction pour le projet Mali-Sud.



Full standby provided by twin-handled pump

A double-handled double-spouted handpump, designed to provide 100% pumping standby in a single borehole, is being despatched to Ghana this month, where it will be evaluated by the Water and Sewerage Corporation (GWSC).

The Corporation, which has a big rural water supply programme including the 3,000-Well Project, asked UK manufacturer Consallen to design a pump which could still be used even when repair or maintenance work was needed In that way, boreholes would not become disused immediately a breakdown occurred, and frequently overstretched maintenance crews would have more time to attend repairs.

Consallen's answer has been to incorporate two complete and independent pumping systems in the same unit, which can be accommodated in a 5in (125mm) casing (or even in a 4in casing if a slightly more lengthy maintenance procedure is accepted). The resulting design allows two people to operate the pump at the same time, each having an individual handle and spout.

Should one pump break down, the second will continue to operate, so that the well does not need to be taken out of use. If the double pump is installed in a 5in casing, the cylinder needing repair can be withdrawn without disturbing the second pump at all. In the case of a 4in casing, one 2½in-dia cylinder must nest on top of the other at the base of the well, so that it may sometimes be necessary to remove both systems

By providing two totally independent pumping systems in the same borehole, the well can continue in use even when repair or maintenance work is needed The double unit also means increased yield from each borehole, and a reduced per capita cost for rural water supply schemes

Pumpe CONSALLEN

6.11. Pompe MONARCH

6.11.1. Expériences

Aucune pompe Monarch n'a encore été installée dans le projet Mali-Sud, par contre une telle pompe est testée dans le projet PNUD à Tienekebougou (près de Kolokani), depuis mars 1981. La pompe Monarch fonctionne bien, mais il est vrai qu'elle n'est pas tellement utilisée étant donné qu'il y a une pompe Deplechin Tropic VII toute proche.

D'après les expériences faites en laboratoire en Angleterre, il faut ajouter que la pompe Monarch dans sa version actuelle n'entre pas en question pour une utilisation en grand nombre.

6.12. Pompe PULSA

6.12.1. Expériences

On a installé à Zambouroula (sur la route Bougouni - Bamako) une pompe Pulsa, modèle 1982, en janvier 1983. On avait d'abord prévu pour ce point d'eau une pompe Vergnet, mais l'occasion s'est présentée de poser une pompe Pulsa à la place de la pompe Vergnet dans un but d'expérimentation.

Pendant l'installation et les deux semaines de fonctionnement, on a pu constate ce qui suit:

- La pompe est très simple à installer.
- Les tuyaux PE de la pompe Vergnet peuvent être utilisés.
- La construction de la pompe a encore besoin de beaucoup d' améliorations.
- L'usure du piston à cause de l'eau sablonneuse est énorme (après trois jours déjà).
- Le cylindre et les tuyaux PE dans le forage ont été fortement usés par les mouvements de la pompe.
- La pompe est très difficile à manier (question force) ce qui n'enchante guère les femmes et les enfants.
- L'utilisation de la pompe lors d'une profondeur de puits de moins de 15 m occasionne manifestement des problèmes de maniement. Dans le cas précédent, le niveau d'eau dans le forage se trouve à 8 m au-dessous du terrain.
  D'après le fabricant, le nombre des éléments sphériques élastiques dans le cylindre devrait pouvoir être ajusté en profondeur:

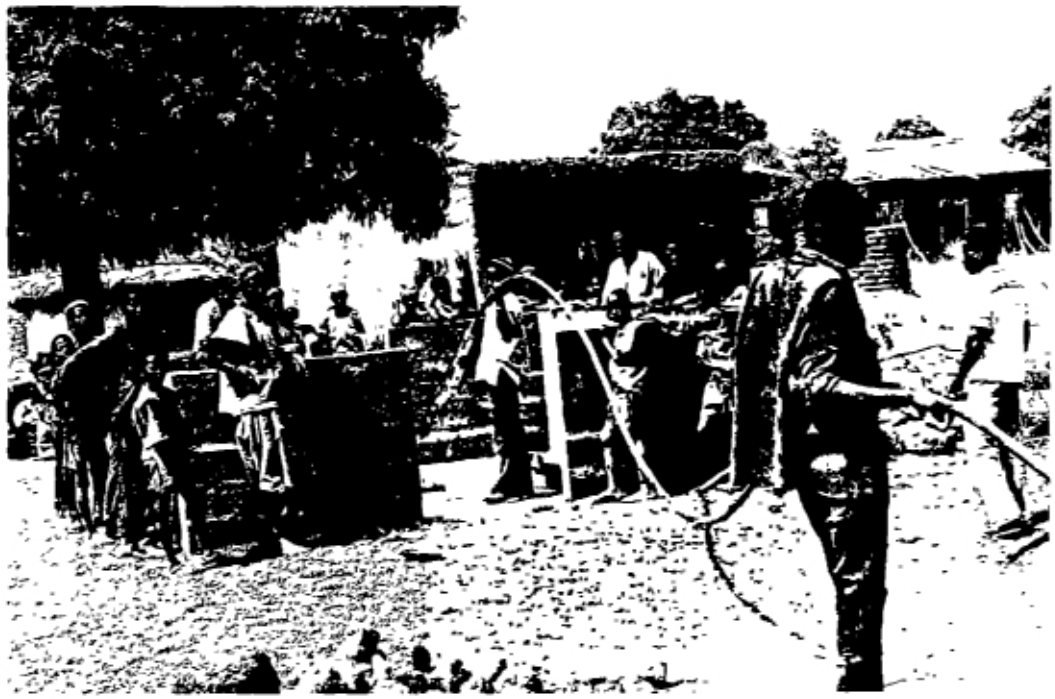
Profondeur:	Nombre :
moins de 15 m	Convenir avec le fournisseur
20 m	8 éléments sphériques
30 m	6 éléments sphériques
40 m	5 éléments sphériques
50 m	4 éléments sphériques

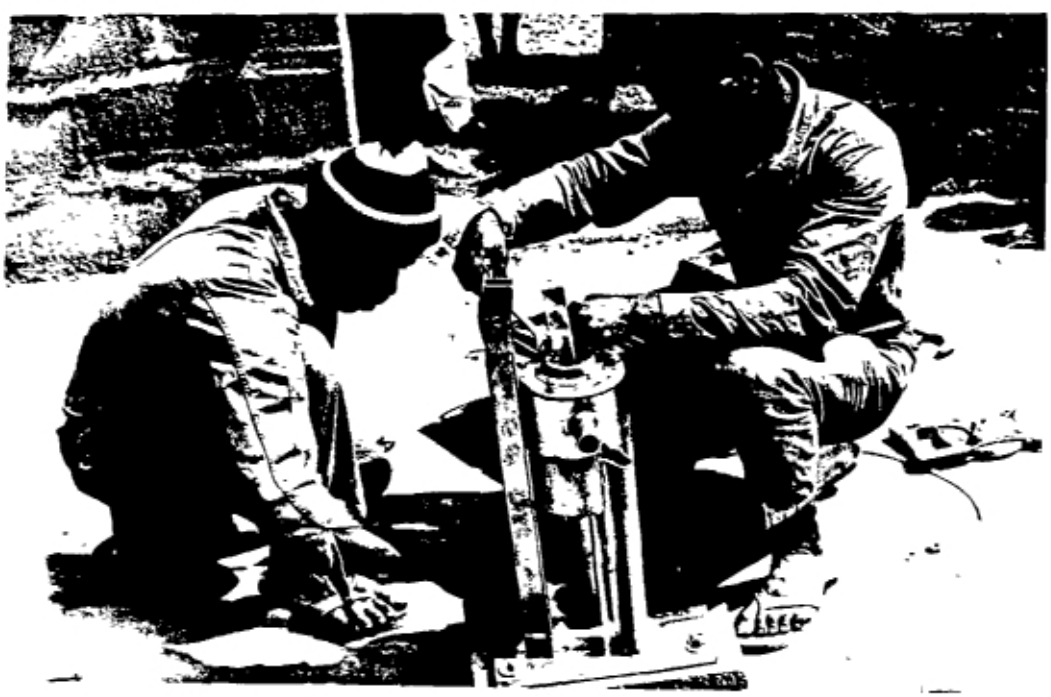
Après deux semaines d'expérimentation, la pompe a été démontée et remplacée par une pompe Vergnet Pneuride à la grande joie de la population.

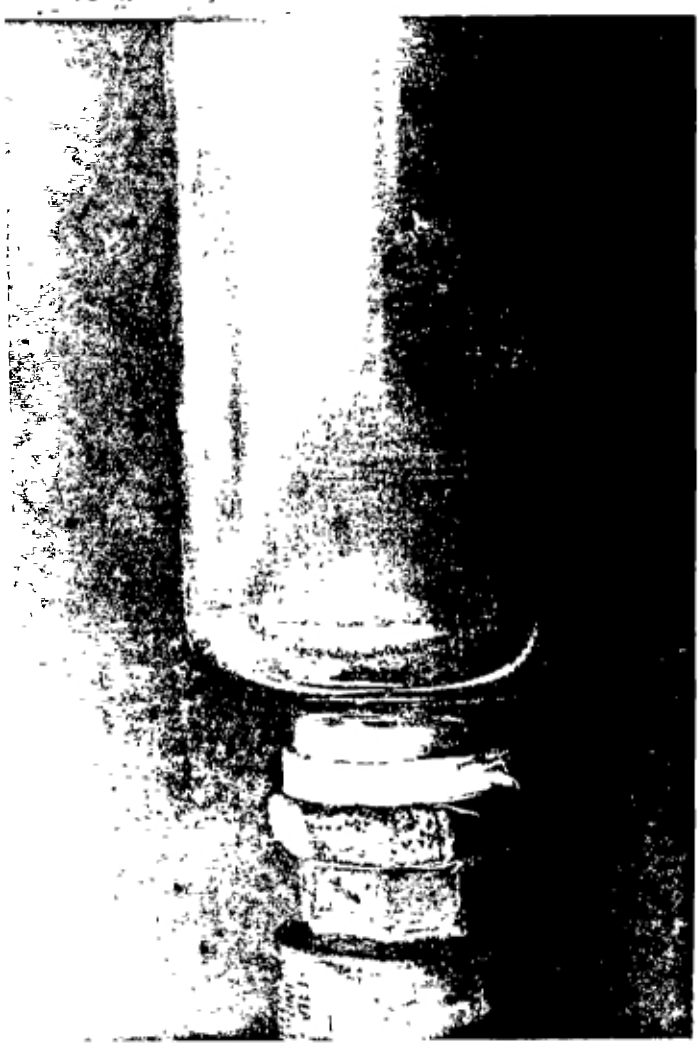
La question s'est également posée si l'action de pompage (système de pompage basé sur le principe des colonnes d'eau oscillantes) n'aurait pas occasionné une turbulence, ce qui aurait donné la haute concentration de sable dans l'eau pompée.

Un raccourcissement des tuyaux en plastique de 19.35 m (profondeur de la crépine) à 15.40 m a permis de placer le cylindre en dehors de l'endroit du tuyau filtreur et de réduire ainsi le transport de sable. La concentration de sable a en effet quelque peu diminué les jours suivants.

Pompe
PULSA







APPARECCHIATURE INOSSIDABILI PER LA DINAMICA DEI FLUIDI

A GENOVA, 10
58100 GROSSETO (ITALY)
TEL 0564 XXXXX 451272
TELEX: 57 40 76 AINGRO I
COD FISC DFR BRC 32D52 A271R
PARTITA IVA N 250220530
C I A A N 53346 GROSSETO

xport office
iale Europa 6B
0060 Bussero (MI)
taly
el 02 95039089
elex 320676 Rasini
Please ask for Mr Manning)

Mr Peter Hans Bänziger
Bruck Reudeweg 20
3110 Münsingen
Switzerland

Copy to : Mr Spörri
Helvetas
St Moritzstrasse 15
8042 Zurich

Bussero, 25/3/1983

ear Mr Bänziger,

I follow up our telephone discussion on the installation f the Pulsa 3 deep well hand pump in Mali.

irst, may I thank you for your cooperation ? If there is anything we can o to help you with your researches on the pump, please do not hesitate o let us know.

e have the following comments to make on your observations :

) Installation. We confirm that the pump has been dimensioned to give optimum performance from 25-40 m. We confirm that the model with 8 balls would be very difficult to use with a static head of only 10m. We confirm that your decision to put the pump down a deeper well is correct. We confirm that children could not use the pump supplied at a depth of 10 m. You will see that they will be able to use it at a depth of 35m !

) Screws holding tie-rods and nylon guide in top of pump (parts 1/2062 and 4/ 3157). We thank you for your remarks. We have not had specific problems during our own tests, and the size of part 1/2062 is limited by the dimensions of the nylon guide. Your comment has been carefully noted. Should you have any problems with these nuts, please contact us immediately.

) When you mentioned that the cylinder was 50% full of sand on withdrawal of the pump, it was not clear whether you were referring to the cylinder body part 41/2054 or to the piston part 11/2022. If you were referring to the part 41, the fact that there was sand accumulated is due to the fact that, as mentioned, the normal operating pressures were not being attained at 10m. depth. In normal working conditions

:/:

APPARECCHIATURE INOSSIDABILI PER LA DINAMICA DEI FLUIDI

VIA GENOVA 10
58100 GROSSETO (ITALY)
TEL. 0564 - 31 2 72
TELEX: 57 40 76 AINGRO I
COD FISC DFR BRC 32D52 A271R
PARTITA IVA N 250220530
C C I A A N 53346 GROSSETO

all the sand will pass under pressure automatically through the entire pump system. You will have noted that the Pulsa is particularly interesting from this point of view - it is not sensitive at all to sand in the water. The filter fitted constitutes a sort of compromise between what should pass through the pump and what should not. If the filter is too fine it risks getting blocked. If it is too coarse, even small pebbles etc could pass through. Filters can be supplied for the size required.
If on the other hand you were referring to the collection of sand in the piston, we confirm that this is completely irrelevant to the working of the pump.

4) We confirm that the handle actually in production is of the type shown in the catalogue. It is 10 kg in weight and has 4 sealed bearing groups. In this form, no lateral play is possible. It is possible, that the sample in Mali has a lighter, round pipe handle, and bronze pivot sleeves, as we may not have had the final handle in production when we despatched the sample. With the bronze pivot sleeves there was in fact some unnecessary play, and above all, notwithstanding their dimensions, they were subject to fairly rapid wear and tear. You will be needing replacements for these. Perhaps it would be better for you to take down on another trip a new handle. The bearing units also tend to make the work physiologically more comfortable.

5) Vibration of the cylinder in the hole. We confirm your observations. We do not have a real solution to this problem. It might be possible to fit a rubber sleeve around the lower cylinder, sleeve which could be replaced from time to time (or turned (revolved)) as necessary.

6) Plastic pipe couplings. These have been eliminated and substituted by galvanised cast iron bodies (parts 33/2061 and 37/2065). We have had to have the galvanised iron parts specially made and they were not ready when we sent off the sample and when the catalogue went to print. The other parts of the valve are the same as before.

APPARECCHIATURE INOSSIDABILI PER LA DINAMICA DEI FLUIDI

VIA GENOVA 10
58100 GROSSETO (ITALY)
TEL 0564 21 2 72
TELEX: 57 40 75 AINGRO I
COD FISC DFR BRC 32D52 A271R
PARTITA IVA N 250220530
C C I A A N 53346 GROSSETO

7. Base plate. We have noted with interest your comments and suggestion for the supply of a rubber lining to the base to keep the joint between the concrete slab and the pump support completely watertight. We were not aware of the importance attached to this problem, for which solutions are, however simple - we will adopt a suitable solution with immediate effect.

8. Outlet pipe extensions. We refer you to section A46 of the instruction manual, in which we confirm that we can supply extensions to the upper pump body outlet to meet the requirements of clients. It is not possible to foresee as a standardised version one single solution which will be acceptable in all cases, and we therefore prefer to supply fittings on request. Some solutions for which requests are expected are : screwed fittings; curved ends with hooks fitted for buckets; straight extensions to ensure that water can be carried to animal troughs at a distance from the bore-hole.

We would be very grateful to receive your interim report on the working of the pump (once it has been installed at an appropriate depth) taking into account the information set out above. We assume, naturally, that any preliminary report submitted in the meantime will state clearly that the pump was erroneously installed initially in conditions contrary to the specifications of the pump and furthermore in contradiction with the detailed instructions set out in section 10 of the manual. You will note immediately that when the pump has been installed at the appropriate depth with the number of balls indicated :
the pump will work normally
children will be able to use the pump
sand will not collect in the pump cylinder
the pump handle will return to its static position on its own.

I take the opportunity of enclosing some material on the Pulsa Gemini, which is the double pump version of the Pulsa 3.

Yours sincerely,

7. FABRICATION LOCALE DES POMPES

7.1. Remarques générales

La fabrication de pompes manuelles dans les pays en voie de développement présente les avantages suivants:

- Baisse des frais de fabrication
- Baisse des frais de transport
- Besoins réduits de devises
- Stimulation d'initiatives locales, d'industries et de main-d'oeuvre
- Meilleures disponibilitées et accès aux pièces de rechange

En vue de résoudre le problème de l'acquisition des pièces de rechange et du coût des pompes, une mission d'évaluation du PNUD en octobre 1981 avait recommandé d'entreprendre la fabrication locale de la pompe India Mark II non protégée par un brevet. Des contacts ont donc été pris avec l'Entreprise Malienne de Maintenance (EMAMA) de Sikasso dont le fonctionnement était en partie assuré par l'ONUDI en vue d'aboutir, en 1987, à une production annuelle de 1200 pompes correspondant approximativement aux besoins du pays.

A cet effet, le matériel de l'atelier de Sikasso devait être complété et les Organisations Internationales devaient assurer l'encadrement et la formation du personnel national. Les financements suivants ont été ou sont sur le point d'être obenus:

FENU: $ 1.040.000.--,
Cooperation Helvétique: $ 235.000.--
PNUD-ONUDI: $ 537.000.--

Un prototype a été mis en place en janvier 1982 et donne pleinement satisfaction; vingt autres exemplaires doivent être fournis avant la fin de février 1983.

De plus, la possibilité de construire un nouveau type de pompe constitué par la fontaine INDIA et le corps de pompe SAHELIA (mis au point par le projet) et pouvant fournir un débit supérieur à 2 m3/h est actuellement à l'étude.

7.2. Pompe INDIA MARK II

7.2.1. EMAMA à Sikasso

Visite de l'entreprise à Sikasso le 17.1.1983. Présentation par

- M. Serge Cottarel, administrateur du projet
- M. Roger Goiffon, technicien projet pompe

Ces deux messieurs sont experts ONUDI-Mali pour le projet de fabrication de la pompe India Mark II.

L'entreprise donne une très bonne impression. Elle dispose de machines métallurgiques modernes et est avant tout spécialisée dans la révision de grands moteurs diesel et à essence.

Elle compte aujourd'hui 35 employés. Pour une production de pompes en série, il faudrait engager 15 à 20 personnes supplémentaires. La fabrication de pompes représenterait environ 25 % de la production totale.

Il y avait 22 pompes India Mark II presque terminées. Ce type de pompe correspond à la pompe Inalsa. Ce qui est étonnant, c'est la fabrication de la pompe sans aucun plan ou assistance des fabricants indiens ou d'experts de l'UNICEF.

Après avoir constaté que la réalisation du corps de pompe en bronze et des divers éléments en fonte grise par l'EMAF (entreprise malienne de fonderie) ne donnait pas de bons résultats, on a décidé de fabriquer le cylindre avec des tuyaux d' acier inoxydable (provenant de France). Pour les manchons à fin du cylindre, on emploie par contre des éléments en fonte grise fabriqués à Bamako.

Des soupapes récemment développées avec billes en polyamide, ainsi que des types de pistons simplifiés,se trouvent au stade d'essai. Il est encore prévu de produire une pompe Sanelia avec nouveau corps de pompe en plus de la pompe India Mark II.

Jugement des pompes

Par des changements de construction à la pompe INALSA originale, EMAMA inclut dans sa fabrication, en plus des versions originales, des prototypes qui n'ont pas encore fait leurs preuves.

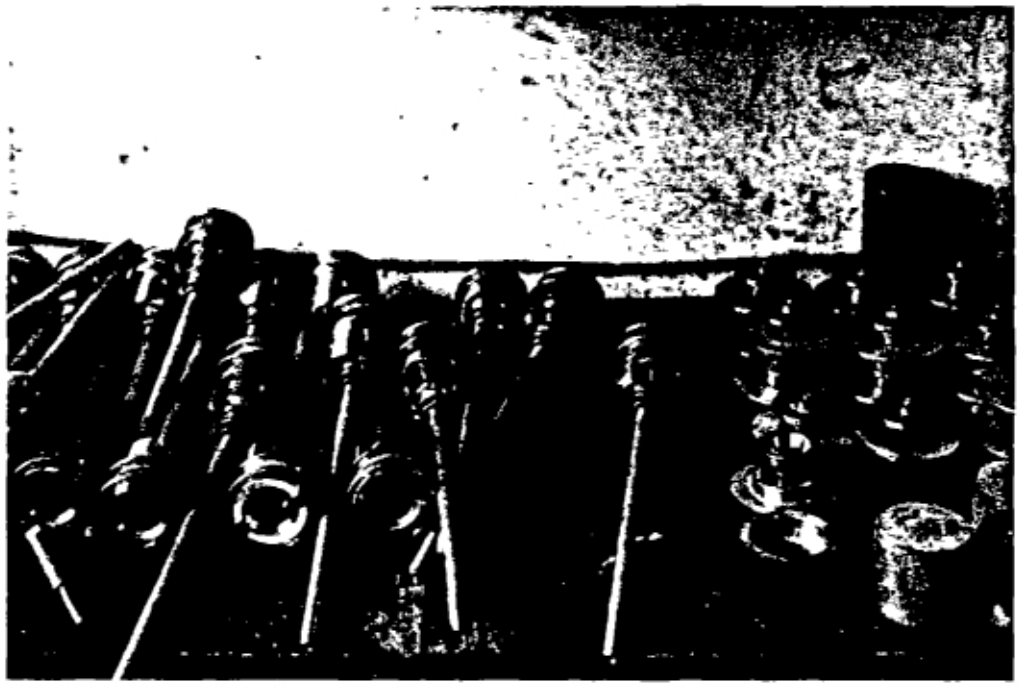
Il faudrait toujours soutenir la réalisation de nouvelles idées, cependant on ne devrait pas vouloir tout de suite les produire en grandes séries avant d'avoir assez d'expérience. Référence est faite ici à la longue expérience de développement de l'India Mark II.

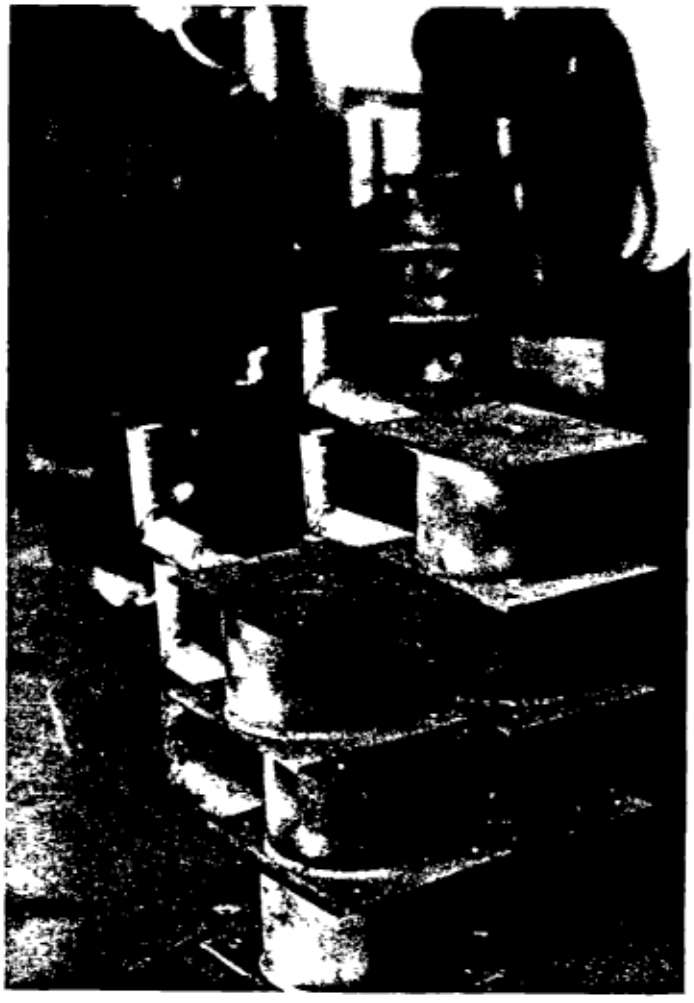
De plus, il faut ajouter que l'utilisation d'acier inoxydable (cylindre) combinée avec des métaux vulgaires (tringle en fer, tuyau en fer galvanisé, manchon en fonte grise) peut aggraver les problèmes de corrosion. Ces expérimentations techniques avec des matériaux sans connaissances approfondies peuvent devenir très onéreuses.

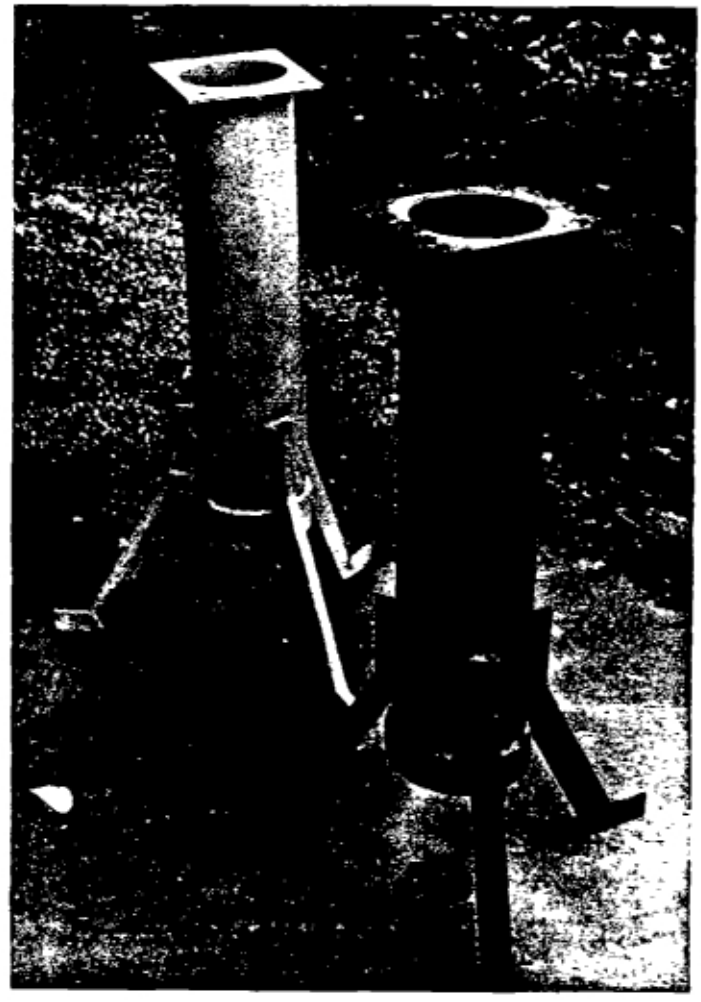
La fontaine est protégée de la corrosion par de la peinture au pistolet. Etant donné qu'on n'utilise ni zingage, ni peinture de fond, la couche de peinture ne devrait pas durer longtemps. De plus, une partie de la fontaine est bétonnée, ce qui, en contact avec le mécanisme immergé, accélère fortement la corrosion électro-chimique.

Le début de la production des pompes doit cependant être considéré comme encourageant. Dans le chapitre 12 "Recommandations" se trouvent quelques conseils qui peuvent certainement contribuer au succès de l'entreprise.

EMAMA à Sikasso / Mali







7.2.2. Fabrication au Togo

On sait que l'on a commencé également la fabrication de l'India Mark II à Lomé/Togo, ceci en coopération avec Inalsa/Inde, Pumpen-Boese/Allemagne et une entreprise locale. D'après les dernières informations, la maison Pumpen-Boese a décidé de transférer la fabrication du corps de pompe en Allemagne et de l'introduire sur le marché sous un nouveau nom.

7.3. Pompe "FORGERON"

7.3.1 Les forgerons CMDT

La Compagnie Malienne Développement Textile (CMDT) soutient au Mali la prodution locale de simples pompes à eau par les forgerons. A la CMDT à Bamako, M. Derlon, coordinateur général et M. Léger, coordinateur du projet Mali-Sud (CMDT) sont compétents pour ce projet.

Les forgerons reçoivent une formation spéciale pour la fabrication de ces pompes. Les matériaux utilisés pour la fabrication des pompes "forgeron" peuvent être obtenus sur les marchés locaux. Le prix de revient d'une telle pompe est de FM 30'000.-- à 45'000.--. La profondeur de la crépine est limitée à 15 - 18 m et le débit est de 1 - 1,5 m3/h. On utilise des tuyaux PVC pour le tuyau de refoulement et du bois, du fer et du caoutchouc pour le piston et les clapets.

Ce système de pompe a été développé par un Français, Jean Sahores (Père Blanc) et pour ce faire, il a pris à l'origine le corps de pompe de la pompe Grillot.

Une famille ou un groupe de familles se procurent une de ces pompes et l'installent, la plupart du temps, dans un puits traditionnel déjà existant.

Ces pompes "forgeron" de production locale prouve l'initiative et les capacités des forgerons et elles sont le fondement de leur propre prise en charge. La pompe pourrait être une version de la pompe FLOM (Family Level Operation and Maintenance).

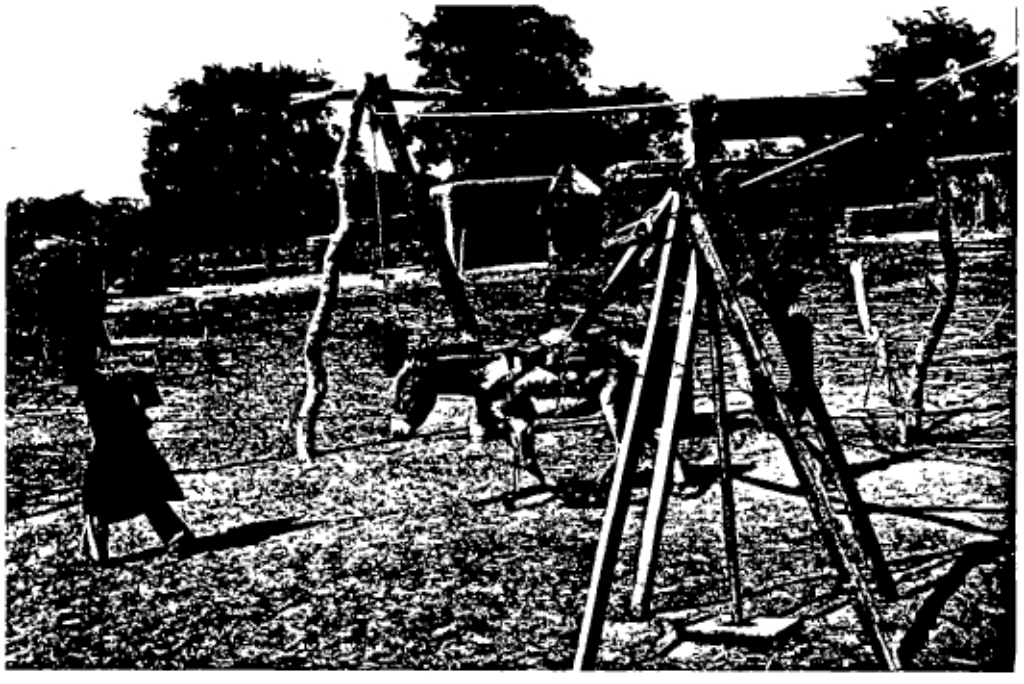
Exemples:

Pompe "forgeron" à Ntokonasso

Cette pompe est installée depuis 2 ans dans un puits traditionnel dans la cour intérieure de la maison des forgerons, profondeur de la crépine 11 m, débit 1,4 m3/h. Pendant cette période, elle a subi 2 pannes.

Pompe "forgeron" à Soumanabougou

Commande de la pompe par un manège mis en marche manuellement ou par un âne (manège à âne). Puits traditionnel (creusé en 1947) d'une profondeur de 18 m.
Niveau d'eau 16 m
Course de piston 1,5 m (ø 50 mm)
Abreuvement de bétail
Assistance technique: Père Plastèque à Ségou
Formateur forgeron du secteur Bla: M. Moussa Traoré
Pompe payée par CMDT et installée en octobre 1982
Deux pannes jusqu'à mi-janvier 1983.



7.3.2. Père Plastèque

Père Plastèque à Ségou est l'un des vulgarisateurs actifs des pompes "forgeron". A sa base de perfectionnement d'artisans ruraux (mission catholique), il dirige un atelier de stagiaires pour la formation en trois volets qui sont:

- les stages de mécanisme
- les problèmes d'exhaure
- la recherche énergétique

Père Plastèque écrit dans son rapport annuel de 1982 sous le titre "Problèmes d'exhaure":

"Plus de 100 pompes MALIENNES ont été faites à la base en 1982, mais surtout aujourd'hui c'est plus de 100 personnes qui ont appris à fabriquer des pompes maliennes. Elles en assurent l'entretien intégral, que la pompe soit à usage familial ou villageois.

L'éolienne SAHORES, si elle s'avère bien opérationnelle, n'importe qui ne peut en assurer la maintenance, il faut être un peu débrouillard pour cela. C'est 16 éoliennes qui sont sorties de la base. Sur les 46 qui ont été montées à Ségou, 6 sont un échec. Trois ne tournent pas et ne pompent pas pour des raisons de non motivation ou de mésentente dans le groupement villageois. Deux ne fonctionnent pas car les propriétaires veulent que nous en assurions la maintenance prétextant n'avoir personne pour cela. Ils n'ont pas compris que cela ne peut marcher sans une bonne formation de l'utilisateur, c'est l'homme qui fait marcher la machine et non l'argent.

Depuis octobre 1982, nous avons lancé les manèges à âne. L'animal entraine une pompe Malienne et même deux si le puits est peu profond. Avec un bon animal le débit peut rejoindre celui d'une pompe solaire pour un coût 100 fois moins cher et cela sans importer la moindre pièce."

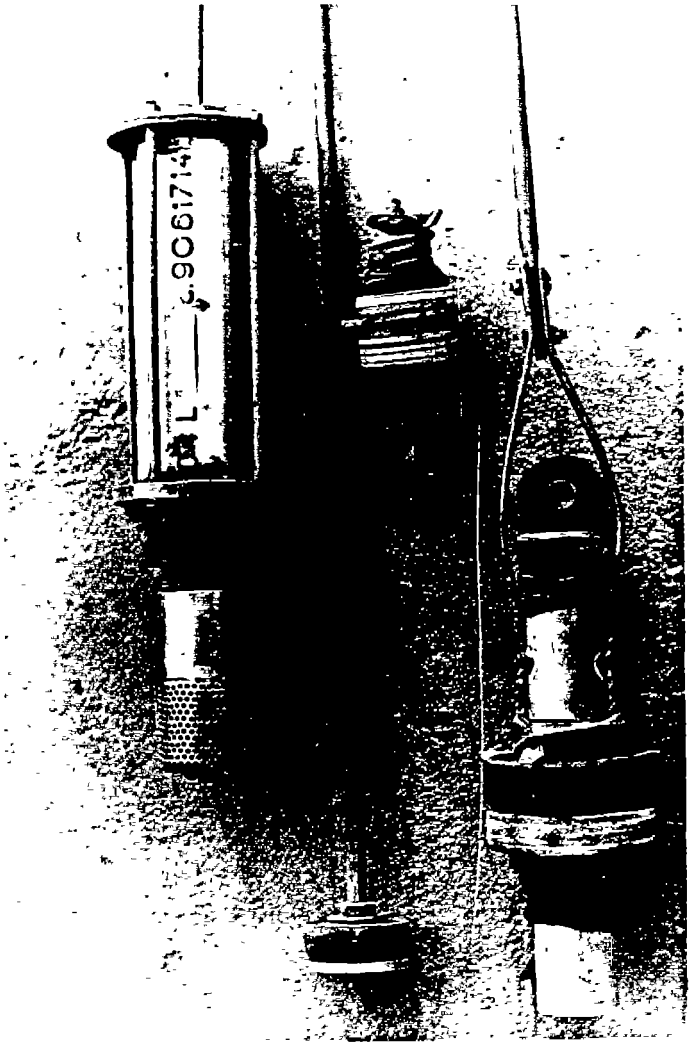
La politique du Père Plastèque est digne d'être reconnue: Qui veut avoir une pompe, doit pouvoir la construire et la réparer lui-même. Il donne la possiblité à ses "clients" de fabriquer leur pompe eux-mêmes et d'apprendre à l'entretenir pendant un cours de 1 - 2 semaines à Ségou.

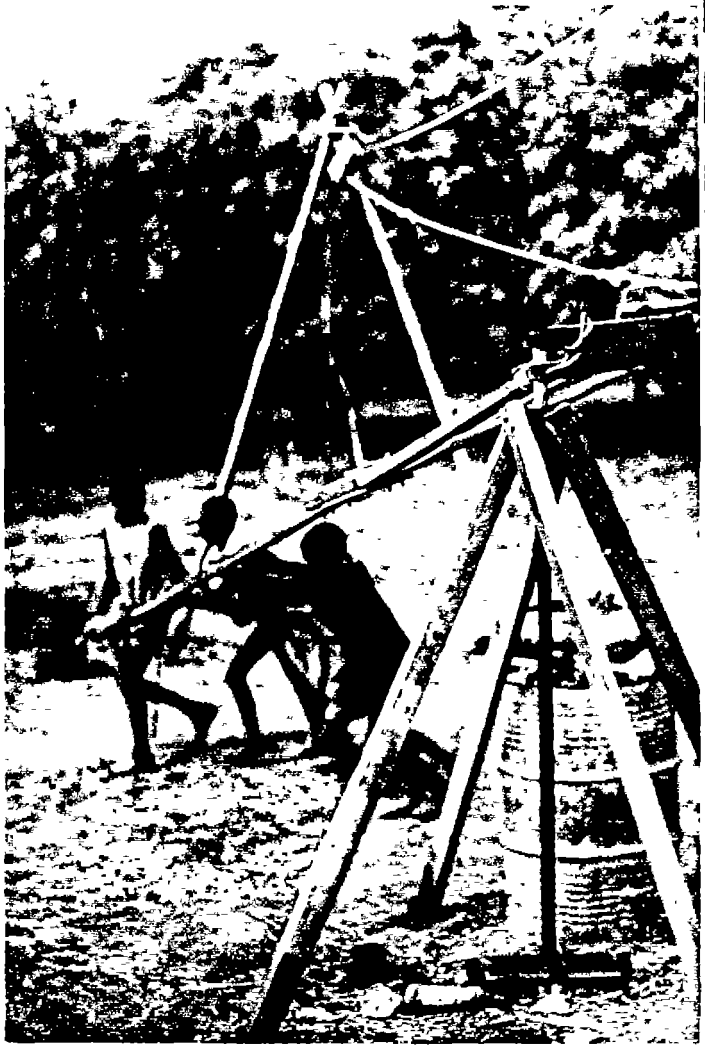
Les pompes sont très simples et avantageuses:

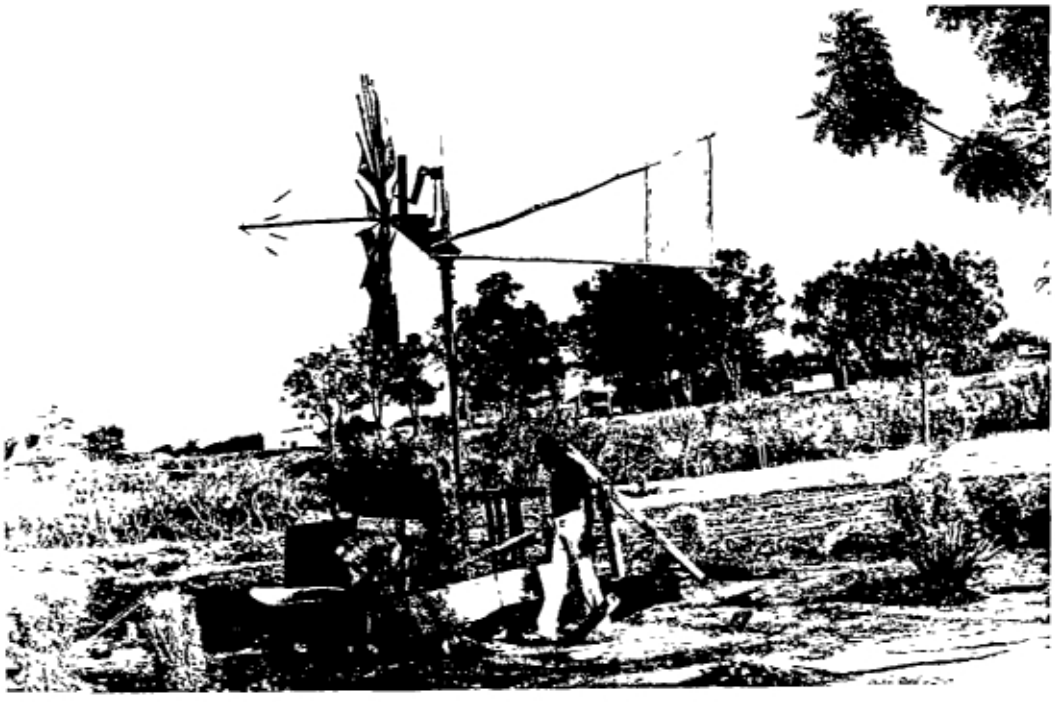
- pompe Malienne FM 45'000.--
- pompe Eolienne FM 250'000.--

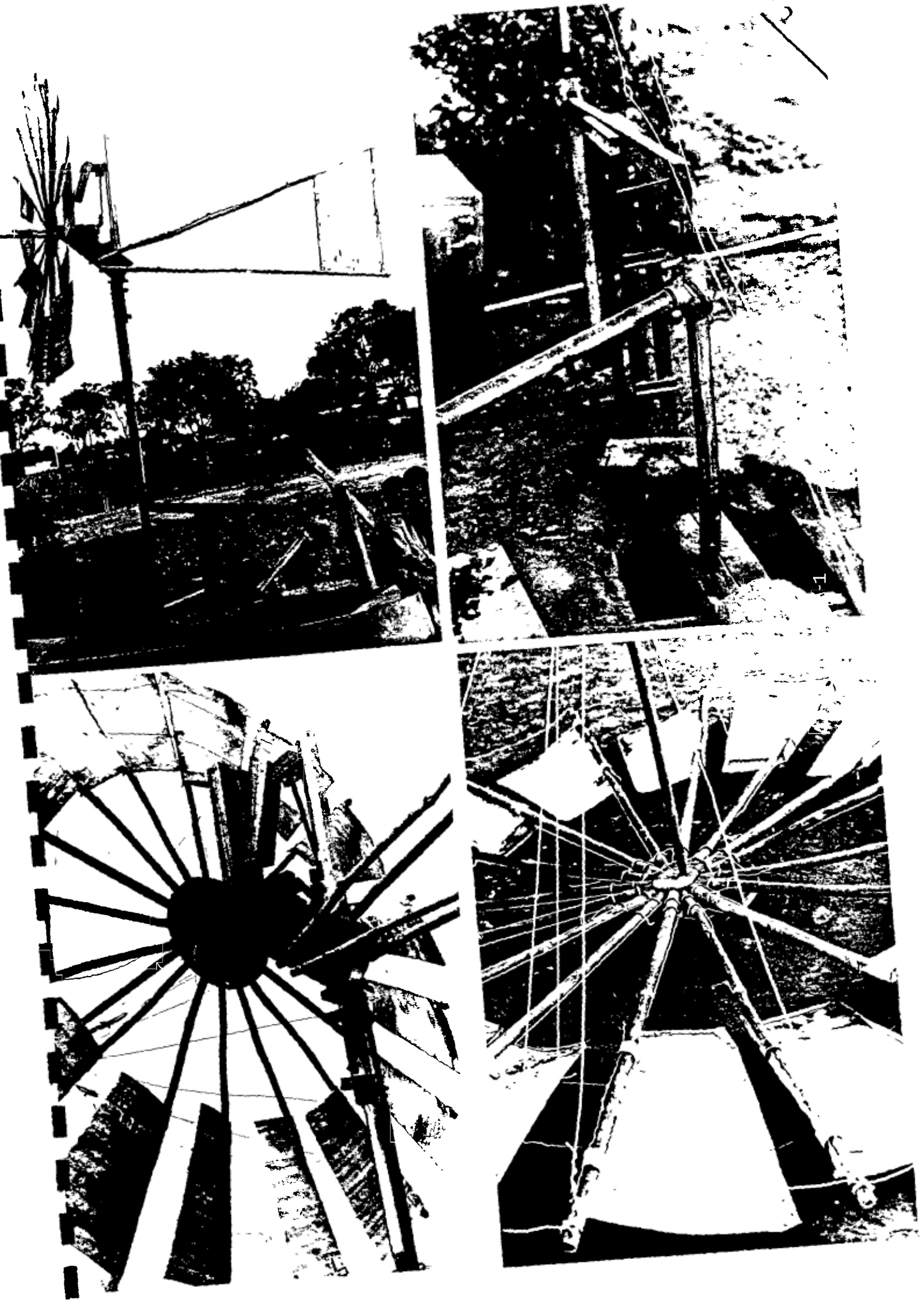
La profondeur d'installation de la pompe est limitée à 18 m au maximum à cause des raccords. La résistance relativement moindre de la pompe ne permet pas d'approvisionner une grande population. Mais le Père Plastèque a créé une base qui laisse à l'avenir un grand espace au développement technique de son système de pompe et augmente sans aucun doute la motivation des Maliens à se prendre en charge eux-mêmes.

Pompe "Malienne" et pompe "Eolienne" du Père Plastèque









8. TUBES PLASTIQUES

8.1. Problèmes

Les tuyaux et les tringles de commande en fer galvanisé sont fortement abîmés par la corrosion après 2 ans déjà comme p.e. des perforations ou des ruptures de tringlerie. Ces dégâts sont dus principalement à la corrosion électro-chimique qui, elle, dépend des facteurs suivants:

- Eau devient électrolyte (pH<7, conductivité)
- Utilisation de métaux différents pour la pompe et les tuyaux de la conduite.

Plus la différence du potentiel de tension électro-chimique entre deux métaux et plus la conductivité de l'eau en tant qu' électrolyte grandit, plus la vitesse de corrosion augmente tandis que le métal vulgaire constituant l'anode est détruit. En tant que valeur de base, on peut admettre qu'il n'y a pas de danger de corrosion quand la quantité totale de sel est inférieure à 100 mg/l et que la densité de chaque sel dépasse pas 60 mg/l. Il n'y a pas de danger également pour une conductivité inférieure à 600 us.

Les corps de pompe, les tuyaux de refoulement et la tringlerie des pompes India Mark II, Deplechin, Briau, ABI et Bourga sont fabriqués avec différents métaux qui conduisent à de grandes différences de potentiel de tension électro-chimique.

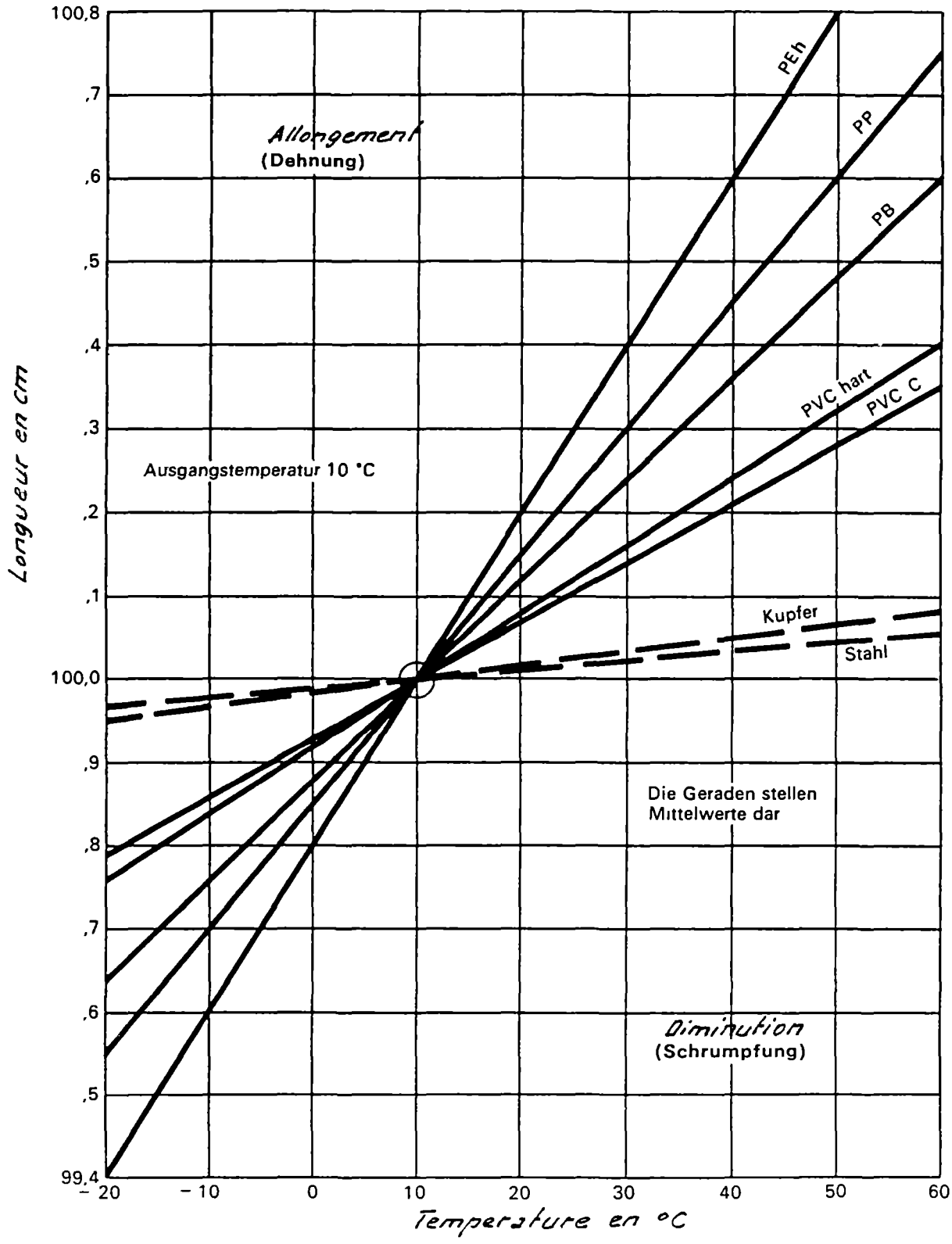
Grâce à l'utilisation de matériaux synthétiques pour les tuyaux de refoulement et les tringles (fer galvanisé ou inox), le problème de corrosion se laisse grandement écarter. Il ne faudrait pas utiliser de l'acier inoxydable en contact avec des métaux vulgaires (p.e. fonte grise) pour le corps de pompe.

Les tuyaux en matière synthétique ainsi que leurs raccordements sont soumis à de fortes tensions.

Il était difficile jusqu'à ce jour d'obtenir des tuyaux et des éléments de raccordement conformes aux exigences demandées. Lors du choix des matières synthétiques pour les tuyaux de refoulement, il faut prendre les points suivants en considération:

- Les tuyaux doivent pouvoir être démontés par étapes. avec les tringles (en barre de 2.5 à 3 m de long).
- La conduite entière des tuyaux est suspendue librement dans le forage, elle est remplie d'eau et attachée seulement à la partie supérieure du tuyau.
- La conduite des tuyaux subit des secousses et des torsions par la tringlerie pendant l'utilisation de la pompe (éventuellement force de tension supplémentaire par l'arrêt des pistons).
- Lors de changements de température, les tuyaux, contrairement à la tringlerie, sont soumis à des variations de longueur considérables. Il faudrait en tenir compte déjà au moment du montage.

Comparaison de la variation de longueur lors du refroidissement et de l'échauffement d'un tuyau de 1 m de long



- Les tuyaux PVC ne doivent pas être exposés directement aux rayons du soleil. Les tuyaux PE sont, dans ce cas, moins délicats.
- La tringlerie devrait être placée dans les tuyaux (guide de la tige de commande); les éléments de raccordement des tuyaux ne doivent pas la bloquer.
- Le diamètre extérieur des éléments de raccordement doit avoir assez d'expace dans le forage.
- Les tuyaux ne devraient pas être usés par endroit par des filetages
- Les éléments de raccordement devraient être simples et robustes pour le montage et le démontage.
- Le soulèvement de la colonne de tuyaux (remplie d'eau) lors d'un démontage nécessite un dispositif de serrage qui ménage l'installation.

Modified India Mark II seeks to meet UN VLOM handpump spec

A modified version of the India Mark II handpump, to meet the recommendations of the UNDP/World Bank global research project for a simple village pump, has been developed by the Mark II's biggest manufacturer, Inalsa of India.

A cylinder design which allows easy withdrawal of the pump-rod and piston assembly, and the option of PVC or ABS pipe as an alternative to the standard galvanised iron riser pipe, are said to convert the deepwell handpump into a VLOM (village level operation and maintenance) pump A solid link in place of the standard Mark II's chain connection between handle and pump-rod gives the deepwell pump a capability at intermediate depths (6-25m), and Inalsa is also producing a shallow-well VLOM pump for depths less than 8m

Director, Krish Kalra, says Inalsa was a reluctant entry into the VLOM pump stakes "We believed that the success of the India Mark II, with around 100,000 supplied by Inalsa alone to some 37 countries during the last five years, showed that our philosophy of producing a sturdy design requiring an absolute minimum of maintenance was the correct one", he told *World Water* The Mark II also came out well from comparative trials at the UK Consumers' Association, where alternative handpump designs were subjected to endurance tests and other trials

Kalra says he was initially convinced of the VLOM concept's validity for a large part of the developing world after studying *World Water's* report (December 1981) which carried remarks by the Mark II's original designer, Ken McLeod He indicated his preference for a VLOM version of the pump to suit African conditions Kalra's conviction was reinforced by discussions with UNDP/World Bank project manager Saul Arlosoroff

In particular, the *World Water* article pointed out the need for lifting tackle should it be necessary to remove the pump cylinder for servicing, whereas the VLOM ideal is that all routine maintenance should be possible by a village caretaker with minimum tools and equipment

Kalra is still sure that the original Inalsa Mark II design has wide application too

Having taken on board the VLOM concept, Inalsa re-assessed each element in the deepwell Mark II to find ways of making the design serviceable by one person

The above-ground pumphead and pedestal escaped unscathed, on the basis that PVC or galvanised iron could not withstand the rough handling associated with rural community use in the same way as the standard Mark II's mild steel construction Inalsa stresses too the sanitary importance of an effective well-head seal and sees the principle of embedding the lower part of the mild steel pedestal in a concrete base as an important protection against contamination

Below ground, the aim has been to eliminate the need to lift out long lengths of galvanised iron riser pipe, steel connecting rods and the cylinder assembly itself (a total of more than 130kg for a 30m deep well), simply to replace the leather cup washers which form the piston seals The answer is to make the piston assembly retractable, so that it can be drawn up through the riser pipe — an operation which Krish Kalra says can be accomplished by one person in a very short time

The task is made easier by introducing a rising main with the inner diameter greater than the plunger diameter which allows water to drain past the suction valve as the piston assembly is withdrawn In that way, the effort of lifting the water column itself is largely eliminated

That copes with routine maintenance and replacement of the Mark II's most frequent wearing parts, the leather cup washers If the cylinder itself should have to be removed, then the riser pipe too would clearly have to come out With galvanised iron pipe, the riser accounts for a large part of the total weight, and makes it impossible to avoid the use of lifting equipment So Inalsa has introduced the option of rigid PVC or ABS riser pipe, and is carrying out research on the most suitable materials

Specially designed spacers keep the reciprocating steel connecting rods centralised in the riser main, to prevent damage to the internal surface of the plastic pipe should the rods flex over the 25-80m lengths for which the India Mark II deepwell pump is designed

At this stage, Inalsa is not considering the use of plastic manufacture of the cylinder itself or the valves or seals, feeling that field experience in these materials is not extensive enough to justify their introduction So the Mark II VLOM pump retains the original concept of gunmetal valves with rubber seating and leather buckets moving in an extruded brass tube, ensuring minimum loss of applied effort in slippages and leaks and a hydraulic efficiency of more than 100%

Because it is essentially a deepwell pump, the original India Mark II could depend on the weight of the pump-rods and piston assembly to return the handle on the downstroke Use of the standard chain and quadrant system to link the handle to the pump-rod was therefore a simple and effective mechanism for the pump's intended purpose. On shallower wells however, the weight of the rods is too little, and the chain system means that the operator cannot exert any downward force to push the piston back (the same problem has arisen at times during initial installation of the Mark II — see *World Water* December 1981).

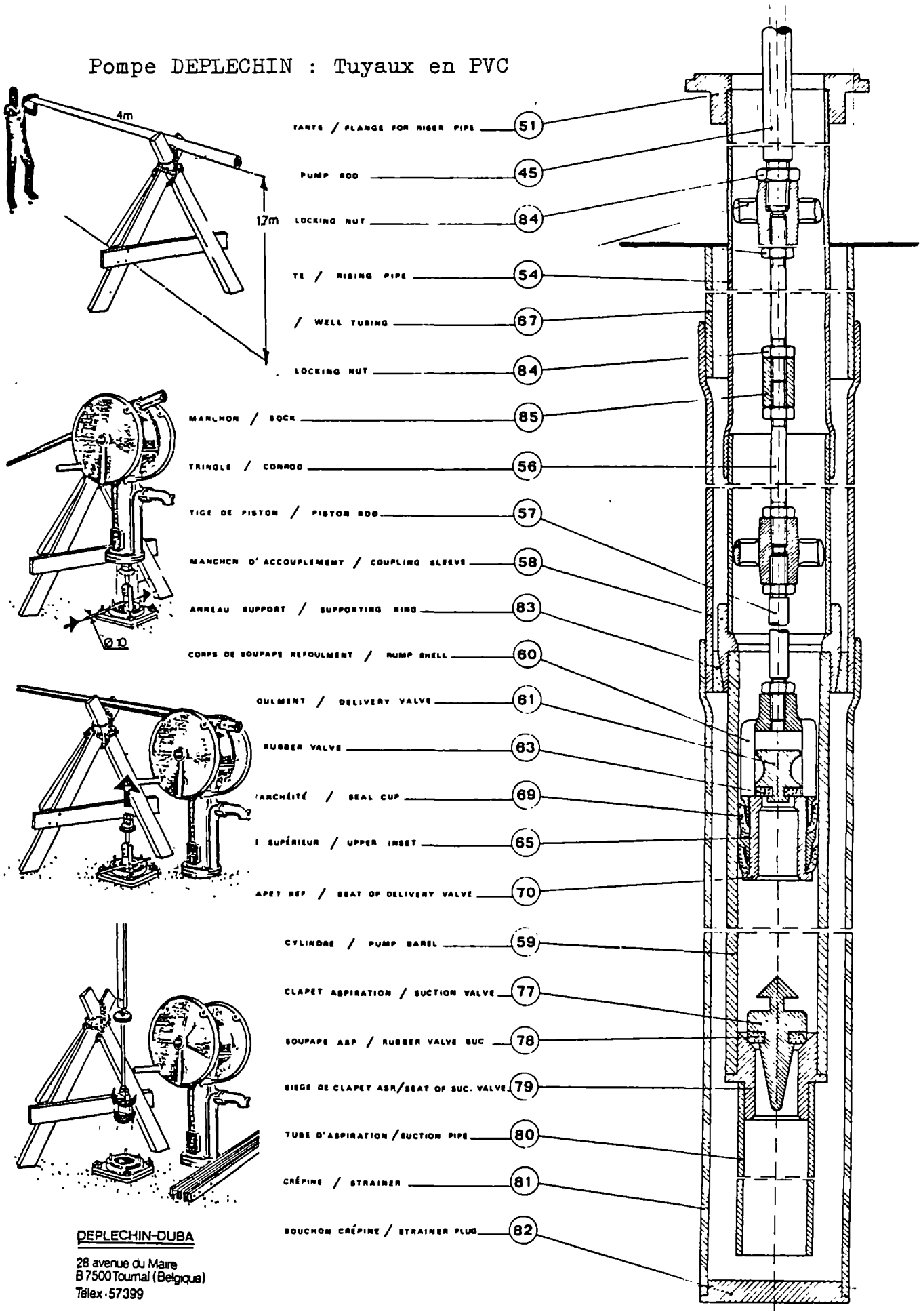
The unmodified India Mark II hand pump in action

For intermediate depths therefore, Inalsa has introduced a solid link version of the modified Mark II This is said to be appropriate for depths from 6 to 25m, where the community to be served is quite large, and therefore there is a need for a very robust pump. Again the VLOM version incorporates a PVC/ABS rising main option and an open cylinder

For smaller communities, Inalsa has linked its shallow-well pump heads with deep-set cylinders. Discharges of up to 0 78 litres/stroke are possible, compared with the deepwell Mark II's 0 32 litres/stroke

In all cases now, Krish Kalra believes that Inalsa can offer a true VLOM pump, though his own conversion to the VLOM ideal is still not complete "In India particularly, it has been the durability and sturdiness of the India Mark II that has been the main factor in its success," he told *World Water* In providing the accessibility and simplicity that the VLOM concept demands, we must all be very careful that we do not sacrifice those important qualities"

Pompe DEPLECHIN : Tuyaux en PVC



DEPLECHIN-DUBA

28 avenue du Maire
B 7500 Tournai (Belgique)
Télex : 57399

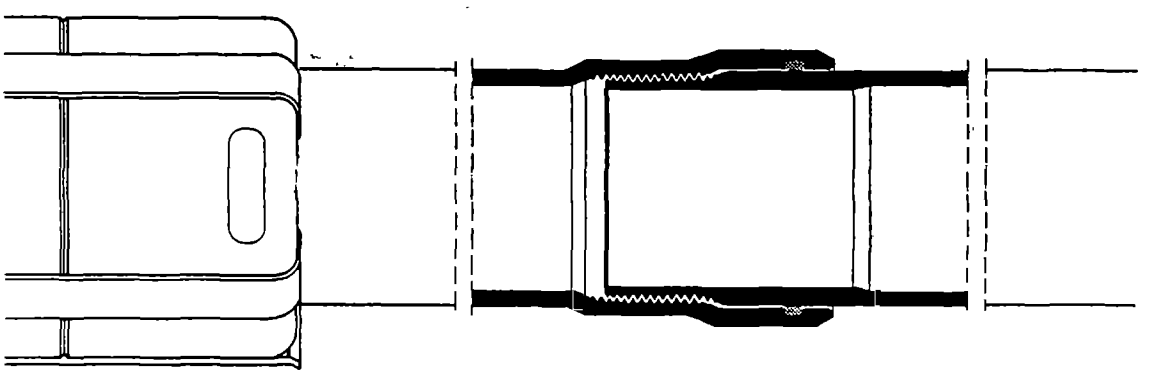
8.2. Essais sur le terrain

Après des discussions, en Suisse et en Allemagne, on a trouvé quelques éléments de raccordement pour les tuyaux PE et PVC qui devront être d'abord expérimentés sur les lieux (avec la pompe India Mark II).

Pumpen-Boese KG, 3006 Burgwedel 1, Deutschland:

pb-tuyau de refoulement en PVC, DN 40, 50 80 mm
Raccords filetés avec paroi renforcée

DN	Pouce	ø extérieur mm tuyau	raccord	paroi renforcée mm	poids kg/m
40	1 1/2	50	61	3,7	0.81
50	2	63	76	4,7	1.30
80	3	90	106	6,7	2.61



Georg Fischer, Aktiengesellschaft, Suisse

Instructions de montage pour les raccords UNIRAC®

français

1. UNIRAC-Fittings (Polyéthylène)

1 PE-Rohr mit Rohrschneider oder Sage rechtwinklig abtrennen
Innen und außen mit Messer entgraten

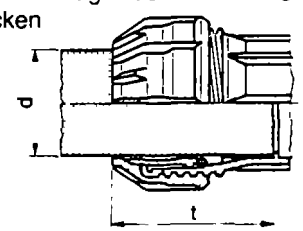
1 Couper le tuyau PE à angle droit avec un Coupe-tube ou une scie
Ebarber avec un couteau l'intérieur et l'extérieur

2 **Kontrolle,** ob Uberwurfmutter durch Linksdrehen bis zum Anschlag gelost ist und Klemmring sowie O-Ring am ganzen Umfang in vorderster Position sind

2 **Vérifier** que l'écrou est bien dévissé jusqu'à la butée et que la bague de serrage et le joint torique sont bien ramenés en position antérieure

3 Rohr bis zum Anschlag in den Fitting einstecken

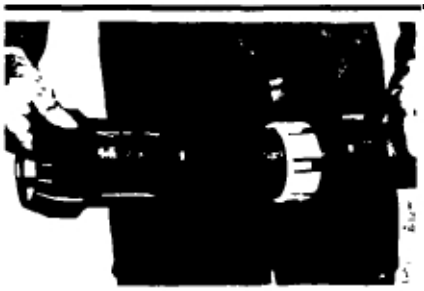
3 Introduire le tuyau dans la raccord jusqu'à la butée



d	20	25
DN	15	[illegible]
t	64	67

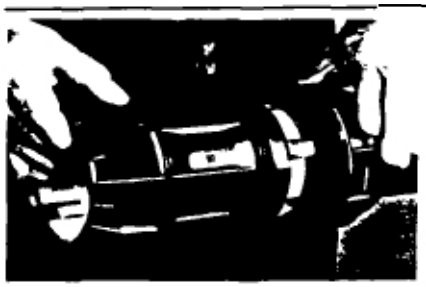
4 Mit Spezialschlussel oder Bandzange Mutter soweit anziehen, bis Gewinde nicht mehr sichtbar ist

4 Serrer l'écrou avec la clé spéciale **+GF+** ou une clé à sangle jusqu'à ce que le filetage ne soit plus apparent



5 Bei **ovalen Rohren** empfiehlt sich folgende Montage.
Mutter vollig abschrauben (evtl Werkzeug verwenden)
Mutter, Klemmring und O-Ring in dieser Reihenfolge uber Rohrende schieben

5 Si les tuyaux **sont ovalisés,** le montage suivant est recommandé
– dévisser complètement l'écrou (utiliser une clé si nécessaire)
– Placer, dans l'ordre, l'écrou, la bague de serrage et le joint torique sur l'extrémité du tuyau



6 Montage erfolgt, indem Rohrende bis zum Anschlag in den Fittingskorper gesteckt, der O-Ring mit dem Klemmring eingeschoben und die Mutter wieder montiert und angezogen wird (Punkt 4)

6 Introduire l'extrémité du tuyau dans le corps du raccord jusqu'á la butée. Pousser le joint torique avec la bague de serrage. Remonter alors l'écrou et le serrer comme précédemment (voir § 4)

+GF+

Demontage

Uberwurfmutter durch Linksdrehen bis zum Anschlag losen Rohr herausziehen

Démontage

Dévisser l'écrou jusqu'à la butée
Sortir le tuyau

2. Accouplements (Polychlorure de vinyle non plastifié)

Les tuyaux seront pourvus de collets par Georg Fischer

Schalenkupplung

21.48.01

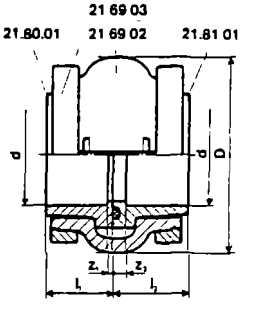
Eingebaut O-Ring Nr 48 41 01 EPDM siehe Seite 5 13
Bei Bedarf wird zusatzlich mitgeliefert
O-Ring Nr 49 41 01 FPM (z B Viton A®) siehe Seite 5 13

Accouplements

Livraison standard avec joint torique no 48 41 01 EPDM voir page 5 13
En supplément sur demande·
joint torique no 49 41 01 FPM (type Viton A®) voir page 5 13

Shell Coupling

Supplied with O-ring No 48 41 01 EPDM see page 5 13
O-ring No 49 41 01 FPM (e.g. Viton A®) see page 5 13
can be delivered additionally if required

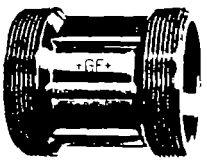


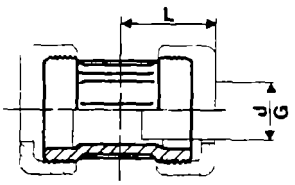
d	NW	D	l_1	l_2	z_1	z_2	Gr	SP	Code No
40	32	88	29	34	3	8	300	2	721 480 109
50	40	102	34	39	3	8	400	2	721 480 110
63	50	122	41	46	3	8	660	2	721 480 111
75	65	142	47	52	3	8	990	2	721 480 112
90	80	166	56	61	5	10	1590	2	721 480 113
110	100	196	66	72	5	11	2400	1	721 480 114

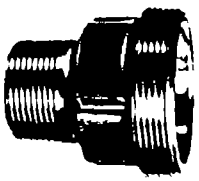
3. Système de raccordement universel PVP (3/4 - 2")

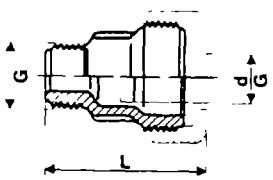
Raccordements pour tubes en PE, PVC, acier
Raccordements filetés pour tubes acier
Manchons d'adaptation
Raccordements de réduction

21.90.68









Muffen

Werkstoff PVC hart
Anschlusse fur die verschiedenen Rohre separat bestellen, siehe Seiten 2 10 2 16

Manchons

Materiau PVC rigide
Les raccordements aux différents tubes doivent être commandés separément, voir pages 2 10 2 16

Couplings

Material unplasticized PVC
End assemblies for the various pipes should be ordered separately, see pages 2 10 .2 16

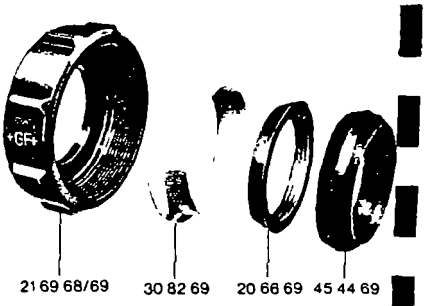
PVP	d	G	NW	L	Gr	SP	Code No
3/8"	16	3/8"	10	38	39	10	721 906 810
1/2"	20	1/2"	15	41	43	10	721 906.820
3/4"	25	3/4"	20	43	57	10	721 906.830
1"	32	1"	25	49	94	5	721 906 840
1 1/4"	40	1 1/4"	32	53	130	10	721 906 850
1 1/2"	50	1 1/2"	40	60	192	5	721 906 860
2"	63	2"	50	66	270	2	721 906 870

21.55.69

PVC-Rohr-Anschlüsse, zugfest

flexibel, zulassige Winkelabweichung ca ±3°

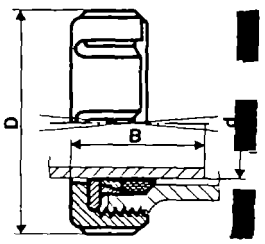
Werkstoffe	Mutter	PVC hart
	Spannscheibe	POM (Polyacetal)
	Dichtung	NBR (Nitril-Kautschuk)
	Haltering:	Messing



Raccordements flexibles pour tubes en PVC

résistants à la traction, écart angulaire admissible env. ± 3°

Matériaux.	Ecrou.	PVC rigide
	Couronne de serrage·	POM (Polyacétal)
	Joint	NBR (caoutchouc nitrile)
	Bague de support	laiton



Flexible Locking End Assemblies for PVC Pipes

pull-out resistant, permissible deviation ± 3° approx

Materials	Nut	unplasticized PVC
	Spring Follower	POM (Polyacetal)
	Seal	NBR (Nitrile Rubber)
	Locking Ring	brass

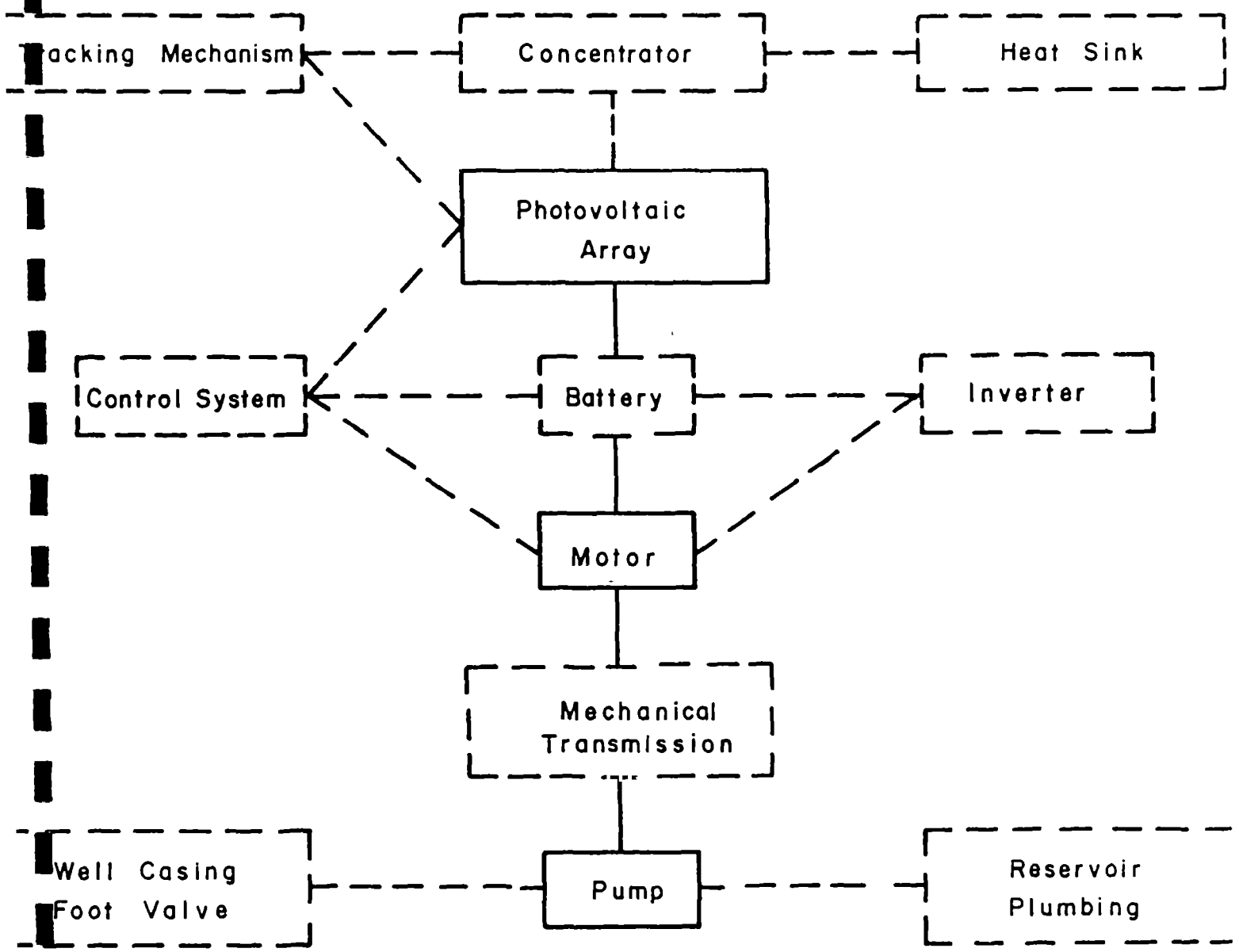
9. POMPES A ENERGIE SOLAIRE

9.1 Situation actuelle

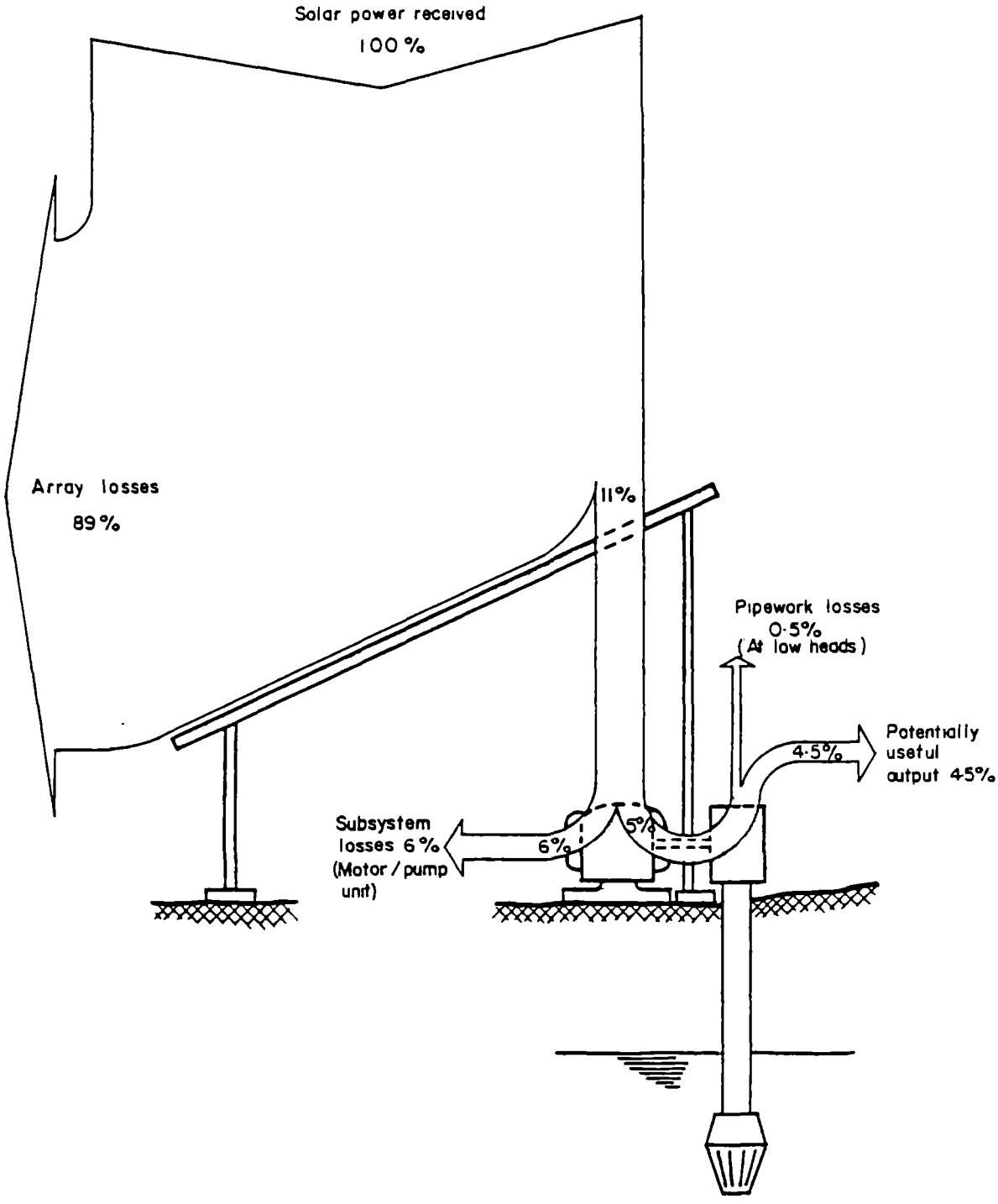
Le Fond d'Equipement des Nations Unies (FENU) a financé 10 pompes à énergie solaire d'une puissance totale de 13 kw. La mise en route de ces installations (5 pompes dans le projet PNUD et 5 pompes dans le projet Mali-Sud) est prévue pour le début du mois de mars 1983. Sans attendre cette date et pour valoriser au maximum les investissements consentis, les dispositions suivantes ont déjà été adoptées en accord avec les responsables locaux et avec l'assistance des techniciens du développement communautaire.

Helvetas insiste pour que les cinq approvisionnements en eau avec les pompes à énergie solaire soient installés de façon optimale. Elle veut également qu'on puisse récolter des expériences et les mettre en valeur.

En janvier 1983, on ne disposait pas encore à la base de Bougouni de tous les détails sur les pompes promises et les cellules solaires. A cette époque, on avait déjà déterminé le lieux des installations, commencé les préparations pour le montage des cellules photovoltaïques (panneaux) et érigé les châteaux d'eau.



SCHEMATIC ARRANGEMENT OF A PHOTOVOLTAIC SOLAR PUMPING SYSTEM



LOSSES IN A TYPICAL SOLAR PHOTOVOLTAIC PUMPING SYSTEM

2. Essais sur le terrain

Les résultats d'exploitation des 10 approvisionnements en eau avec les pompes à énergie solaire sont d'un grand intérêt général et devraient être mis à la disposition d'autres institutions. Si l'on pouvait trouver des personnes dans les villages concernés et dans les organisations des projets pour recueillir des informations pendant une certaine période de temps, on pourrait rédiger un résumé des aspects techniques et socio-culturels de ces pompes.

Les points cités ci-dessous peuvent être utiles pour établir un programme d'expérimentation sur le terrain. Ces données n'ont pas la prétention d'être exhaustives.

1. Elaboration des bases du projet

Dossier du projet sur chaque aménagement d'eau avec des données sur :

- Conditions hydrogéologiques du forage, pompage d'essai, analyses chimiques, mesures de conductivité.
- Données techniques sur les installations
  - photovoltaïque
  - électropompe
  - stockage d'eau
  - adduction d'eau
  - aménagement
- Données sur le village et sa population
- Pronostics sur la consommation d'eau
- Coûts d'investissement
- etc.

2. Observations sur le terrain

L'utilisation de l'installation nécessite un examen critique et éventuellement des corrections concernant :

a) Aspects techniques

- Etat des eaux souterraines (influence)
- Rendement de la pompe (par jour et par saison)
- Commande de la pompe
- Capacité d'accumulation
- Conception de l'installation
- Qualité des matériaux
- Environnement

b) Organisation

- Utilisation de l'eau
- Consommation d'eau
- Financement des frais d'exploitation
- Problèmes d'entretien
- Répartition de l'eau

c) Aspects socio-culturels

- Changement des habitudes de consommation d'eau
- Développement en cours (bétail, cultures maraîchères, etc.)
- Effets de rayonnement

Il est important, dans les adductions d'eau à énergie solaire, de contrôler la quantité d'eau pompée. Un manque de contrôle donnerait fatalement lieu à une exploitation des eaux souterraines fossiles et à une augmentation inutile du besoin d'eau. Le maintien de la propreté des points d'eau et le stockage de l'eau (pas de foyer à microbes) doivent être pris en considération. Les troupeaux et les surfaces à irriguer doivent se développer dans des proportions appropriées.

Bibliographie

Le Centre Suisse pour la Technologie appropriée (SKAT) à St-Gall a mis les rapports suivants à disposition d'Helvetas:

"Small-Skale Solar-Powered Irrigation Pumping Systems, Technical and Economic Review" UNDP Project GLO/78/004, Executed by The World Bank, September 1981.

Au chapitre 4, les systèmes photovoltaïques sont décrits en détail d'après des expériences sur le terrain, des tests de laboratoire et des études de systèmes faits pendant la période de juillet 1979 à mai 1981.

Annexe 6
"General Recommendations for the Development of Small-Scale Solar Pumping Systems" Extrait de "UNDP Project GLO/78/004".

10. SERVICE D'ENTRETIEN

10.1. Situation actuelle

Actuellement le système d'entretien est à trois niveaux:

- villages avec responsables, réparateurs villageois;
- réparateurs régionaux à titre privé (FM 5'000.-- par dépannage);
- le projet avec l'équipe mobile faisant des visites annuelles;

10.1.1. Equipe pour les travaux d'aménagement

Une fois le forage achevé une équipe coule sur place une plate-forme de béton de 4 m x 4 m et le socle de la pompe, sur lequel sont scellées 4 tiges d'ancrage.
L'équipe est composéee comme suit:

1 maçon (le chef) avec
1 chauffeur
1 manoeuvre
1 Landrover
1 maçon disposant d'une mobylette, qui construit le mur de protection, le chenal d'évacuation et le puits perdu avec l'aide des villageois.
2 - 3 jours de travail pour l'excavation et le béton
3 - 4 jours de travail pour l'aménagement complet de l'aire du point d'eau

Fabrication et pose de la dalle-socle sont une prestation du projet au même titre que l'exécution du forage et son équipement en tubage. Jusqu'aujourd'hui, la pompe a été remise gratuitement aux villageois. Les villageois payent 10 sacs de ciment (ca. FM 60'000.--) que le projet leur fournit. Ils s'engagent à accueillir et nourrir toutes les équipes du projet qui travaillent sur leur territoire.

10.1.2. Equipe d'installation et d'entretien des moyens d'exhaure

Cette équipe, comme l'équipe d'aménagement et l'équipe d'animation, est rattachée au département d'Hydrogéologie du projet. Elle est composée comme suit:

1 technicien de pompe (formation de contremaître-mécanicien)
1 chauffeur
1 Land-Rover

Le contremaître-mécanicien est assisté d'un adjoint au technicien; il est l'un des réparateurs régionaux et réside à Bougouni. Ce réparateur se déplace à mobylette pour l'entretien et le contrôle des pompes dans un rayon de 30 km autour de la base, ainsi que pour les dépannages sur la demande des utilisateurs. Il peut aussi surveiller le magasin central à Bougouni.

Le rythme de pose des pompes varie de 1 à 3 pompes Vergnet ou 1 à 2 pompes à tringle suivant les distances entre les sites.

Les tournées de contrôle et d'entretien ont lieu 4 fois par année, sauf pour les villages où des réparateurs ont été formés. Cette cadence est imposée par la pompe Vergnet.

La visite périodique permet d'intervenir préventivement et de former les réparateurs villageois.

En cas de panne ponctuelle qui ne peut pas être réparée par les villageois, un système d'avis permet d'avertir la base du projet. Dès réception de l'avis, l'équipe intervient au plus tard dans les 2 - 3 jours.

10.1.3. Réparateurs villageois

Actuellement chaque village fournit un réparateur villageois qui, dans bien des cas, est aussi le responsable de la pompe. Le réparateur est choisi par le village selon des critères de stabilité et des critères professionels (forgeron, réparteur de mobylette ...).

Pour une région donnée, les réparateurs sont réunis au chef-lieu d'Arrondissement. La formation porte sur l'entretien de la pompe, la manière de reconnaître les pannes et le changement des pièces d'usure au niveau pédale-piston.

Chaque réparateur est muni d'une clef (pompe Vergnet) qui lui permet d'intervenir sur la partie supérieure de la pompe. Il travaille bénévolement pour le compte de son village.

10.1.4. Réparateurs régionaux

Ce sont des personnes qui ont fait des stages de formation à Bougouni et environs. Elles ont été formées pour pouvoir travailler sur toutes les parties de la pompe Vergnet. Chacune d'elle a subit une formation pendant 1 mois et a reçu une caisse à outils dans laquelle se trouve tout le matériel nécessaire pour exécuter les travaux sur la pompe Vergnet. Actuellement ces réparateurs régionaux sont au nombre de cinq.

Le réparateur régional travaille pour son propre compte: lorsqu' une panne se déclare sur une pompe, le réparateur villageois tente de la réparer.

S'il s'agît d'une panne majeure (clapets, baudruche ...) il fait alors appel au réparateur régional. Celui-ci effectue la réparation, et perçoit FM 5000.-- pour le déplacement et le dépannage.

Il possède également un stock de pièces de rechange et bénéficie d'une marge de 10 % sur la vente des pièces. Afin d'éviter les abus, le réparateur donne une quittance aux villageois et remet un double de celle-ci avec la pièce défectueuse au projet.

10.1.5. Système de distribution de pièces détachées

Les systèmes suivants sont opérationnels à titre d'essai:

- Le stock principal au niveau de la base du projet
- Un stock dans les F.G.R. (magasin Fédération de Groupements Ruraux) ou dans certains villages:

Yourobougoula Sékorolé	)	Région Yanfolila
Kolondiéba Kébila	)	Région Kolondiéba
Kéléya		Région Bougouni

- Un stock ambulant dans le véhicle d'entretien.

Le gérant du magasin F.G.R. perçoit une commission de 10 % sur le prix des pièces détachées. Ces stocks, comme celui des réparateurs régionaux, sont approvisionnés par la base du projet tous les 3 mois environ.

10.1.6. Participation du village aux frais d'entretien

Pièces de rechange

Les villageois payent actuellement les pièces de rechange à 110 % du prix hors-taxe départ usine.

Il est prévu à moyen terme de passer à 120 % afin d'englober tous les frais CIF Bamako.

Frais d'intervention

- La visite périodique n'est pas facturée.
- L'intervention ponctuelle (sur demande) est facturée au prix de FM 5000.--.
- S'il ressort que la panne est due à un mauvais entretien de la pompe et non à une défaillance de pièce, le nettoyage et les éventuels déblocages sont facturés à FM 3000.--.

10.2. Formation des réparateurs

10.2.1. Réparateurs villageois

La formation porte sur l'entretien de la pompe, la manière de reconnaître les pannes et le changement des pièces d'usure au niveau pédale-piston (voir aussi 10.1.3.).
Les cours de formation sont exécutés par le contremaître-mécanicien.
Il est prévu de commencer avec des stages régionaux de formation permanente. Chaque stage dure 3 jours et regroupe 5 à 10 réparateurs villageois.
Actuellement 250 réparateurs villageois ont été formés.

10.2.2. Réparateurs régionaux

Le cours

1. Une semaine à la base Bougouni pour
   - faire connaissance avec les divers types de pompes;
   - démonter les pompes;
   - visiter les pompes dans la ville de Bougouni;
   - faire différents dépannages;
   - reconnaître les divers types des pannes.
2. Trois semaines sur le terrain auprès du contremaître-mécanicien pour
   - faire des dépannages;
   - installer des pompes;
   - comptabiliser les pièces détachées.
3. Après un certain temps (2 ou 3 mois) tournée de supervision par le contremaître-mécanicien dans la zone du réparateur régional.

Voir Annexe H:
[Hydropompe Vergnet: Formation des Artisans]

10.3. Projet PNUD/UNICEF

Installation, aménagement et entretien

Le projet a mis en place trois équipes d'entretien et de formation basées à Dilly, à Kolokani et à Banamba. Chacune d'entre elles rayonne sur une superficie d'environ 10'000 km2 et dispose de bâtiments à usage de logement, de bureau et de magasin, d'un véhicule tout terrain et de deux mobylettes. Le personnel d'une base est constitué par un responsable, un chauffeur, un installateur et un gardien; celle de Kolokani dispose en plus d'un maçon et d'un magasinier et celle de Banamba d'un maçon. (PNUD paie FM 1'550.-- par jour et par équipe).

La tâche de ce personnel consiste à:

- installer les pompes fournies par les Organisations Internationales ou acquises par les communautés rurales;
- assurer la formation des réparateurs villageois;
- conseiller les communautés rurales pour l'aménagement des points d'eau;
- gérer le stock de pièces de rechange et en assurer la vente;
- effectuer les réparations importantes qui dépassent la compétence des villageois.

Il a été possible de définir pour chacune des bases une relation entre le nombre des réparations en fonction du temps écoulé depuis la date d'installation de la pompe Vergnet et le nombre d'utilisateurs.

Un changement de pièces coûtant au moyenne FM 11'972, il faut donc prévoir par tranche de 250 habitants:

FM 11'972 de pièces de rechange par an et par pompe à Kolokani
FM 21'549 de pièces de rechange par an et par pompe à Banamba
FM 32'325 de pièces de rechange par an et par pompe à Dilly

Cette augmentation du Sud vers le Nord correspond étroitement à une aggravation des conditions d'utilisation.

A ces dépenses, s'ajoutent les frais de personnel, de location des bâtiments, d'amortissement et de fontionnement des véhicules établis à FM 17'740 par pompe et par an.

Jusqu'en janvier 1982, ces charges étaient assumées par le budget du projet de même que les frais d'installation (FM 34'950) et la fourniture (FM 600'000) des pompes. Depuis cette date, la totalité de ces dépenses incombe aux communautés rurales, étant entendu que, pour chaque village, la première pompe est fournie gratuitement (deux forages par village au minimum, FM 200'000 pour une pompe). L'application de cette nouvelle politique n'a été possible que grâce à la formation de réparateurs villageois poursuivie depuis 1979 de telle sorte qu'à l'heure actuelle plus de deux tiers des villages possédant une pompe Vergnet sont en mesure d'en assurer techniquement l'entretien complet. Cette décision a produit un effet positif immédiat qui s'est traduit par une diminution spectaculaire du nombre des interventions des équipes d'entretien qui est passé de 3.80 par pompe en 1981 à 0.6 en 1982.

Formation des réparateurs villageois

Les étapes de formation pour la pompe Vergnet:

1ère étape *)	- Information sur la pompe - Le rôle de chaque élément - Usure des pièces de la pompe
	Au niveau de la fontaine, pédale, piston, segments, cylindre
2ème étape **)	Au niveau de la colonne de refoulement
3ème étape **)	Au niveau du corps de pompe

*) le réparateur reçoit gratuitement une clef "Vergnet"
**) le réparateur doit acheter la caisse à outils

Actuellement il y a 30 - 40 villages, où le réparateur villageois répare lui-même sa pompe à 100 %.

Frais d'intervention

L'équipe d'entretien facture :

- 5000 FM quand elle découvre une panne
- 5000 FM quand le village n'a pas acheté de clef "Vergnet"

Si les villageois demandent de l'aide, ne pouvant effectuer les réparations eux-mêmes, les frais de déplacement ne sont pas facturés. Les prix des pièces de rechange sont les mêmes que pour le projet Mali-Sud.

10.4. Projet MALI AQUA VIVA

L'entretien des pompes Vergnet

Il y a 31 réparateurs villageois pour 800 pompes, soit en moyenne 1 réparateur pour 25 pompes.

On a pris contact avec la C.M.D.T. pour que les forgerons qu'elle forme puissent fréquenter les stages et devenir les réparateurs de pompe.

En cas de panne, les villageois se rendent chez le réparateur qui réside dans un rayon de 15 à 20 km. Ce dernier, si les villageois s'engagent à payer les frais de déplacement de FM 3000 (FM 1000 déplacememt plus FM 2000 réparation), se rend à leur village pour réparer la pompe.

Il ne répare la pompe que si les villageois acceptent de payer comptant les pièces détachées qu'il tire de son stock mini ou qu' il fait aller chercher au stock maxi entreposé à l'Arrondissement ou Cercle, soit dans un magasin de secteur de la C.M.D.T.(Le magasinier reçoit FM 5000/mois pour la maintenance du stock maxi). Chaque mois, un agent de Mali Aqua Viva va réapprovisionner les stocks et récupérer l'argent des réparations effectuées pendant le mois.

Si, lors d'une visite de contrôle, l'agent de Mali Aqua Viva constate l'abandon d'une pompe, il fait tout pour que les villageois s'y intéressent à nouveau.

La pompe est enlevée et le forage scellé, seulement là où manifestement les villageois ne sont pas motivés.

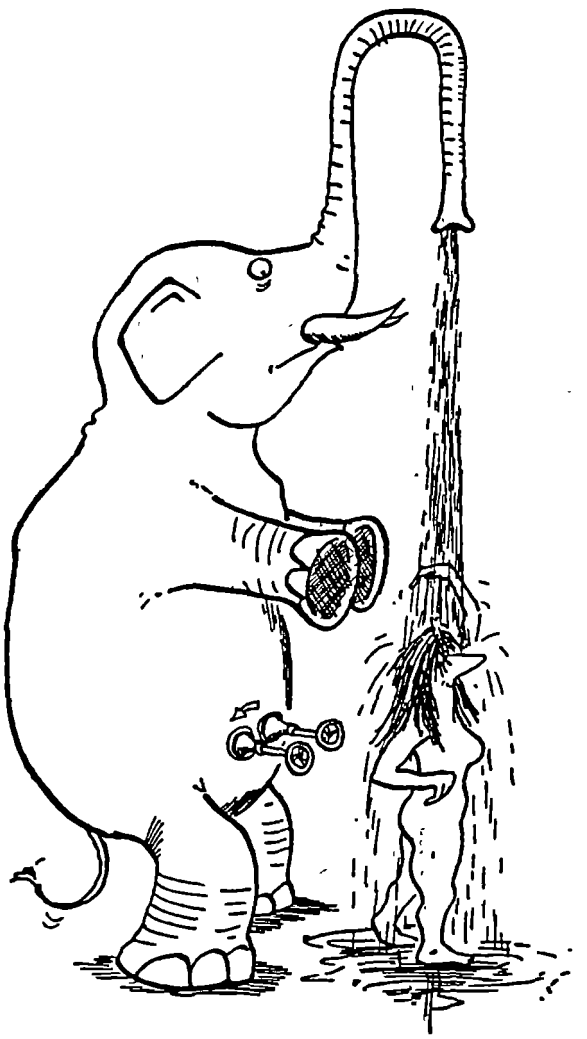
Le transport est à la charge du réparateur (éventuellement, il reçoit une mobylette de la C.M.D.T.).

La formation dure 15 jours pour permettre au stagiaire de connaître et de pouvoir réparer la pompe de A à Z. A la fin du stage, chaque candidat reçoit une caisse à outils.

11. PROGRAMME D'ESSAIS DE POMPES DE LA BANQUE MONDIALE

11.1. Introduction

Voir Annexe I



11.2. Coopération avec HELVETAS/DNHE

Discussion du 17 décembre 1982 avec Dr. O. Langenegger, RPO Banque Mondiale

SWITZERLAND

(December 17, 1982)

Helvetas

(a) I met with Mr. F. Spoerri, Project Administrator, Helvetas, and Mr. H. Baenziger, Consultant to Helvetas. Mr. Baenziger is the author of the Working Papers on Hand/Foot Pumps for Village Water Supply in Developing Countries (WP 9/I/82 and WP 9/II/82) published by SKAT on behalf of Helvetas.

(b) The purpose of the meeting with Helvetas was to follow up previous negotiations regarding collaboration between the Helvetas RWS project in Mali and the UNDP-INT/81/026 project. The main purpose was to discuss the gathering of field data through our monitoring forms.

As already mentioned in my BOR dated November 5, 1982, the most feasible collaboration will be a secondary field trial, which means, that Helvetas will collect data with their project staff. This data will be made available to us.

The methodology of data collection to be used within the Helvetas project will be discussed and chosen in January 1983 when Messrs. Spoerri and Baenziger visit Mali. Helvetas is already gathering data on handpumps performance, well characteristics, maintenance, socio-cultural aspects and costs. In certain areas, the questionnaires used by Helvetas include more details than ours, e.g. well construction, hydrogeology, well development, water quality, socio-cultural aspects, and maintenance of pumps. Therefore, Helvetas might use their own forms or combine our forms with theirs, rather than using our forms.

(c) Helvetas is about to intensify their activities in socio-cultural aspects (training of village caretakers, education and animation of the rural population).

(d) The objective of the Helvetas RWS project in Mali (Approvisionnement en eau potable au Mali Sud) is to provide the project area with 300 productive boreholes equipped with handpumps. By Mid-March 1982, the number of productive boreholes amounted to 222. 185 of these boreholes have been equipped with handpumps. The primary type used is the Vergnet pump, but other ones are also included, e.g. India Mark II, Abi, Bourga, Briau and Pulsa.

Bilateral and Partner Organizations cofinancing and/or cooperating with the UNDP-INT/81/026 project in West Africa and Pumps available:

Country	Bilateral/Partner Organization	Pumps
GHANA	a) KFW (funding) b) CIDA (funding)?	Moyno (USA). India Mark II (US cylinder) Moyno (Canada), Monarch,...?
IVORY COAST	a) World Bank (funding) b) CIDA (funding) ?	Abi, Vergnet, Abi Vergnet (Hybrid) Moyno (Canada, Monarch, Beatty,...?
NIGER	GTZ (funding) various Organizations (Dutch, BOAD, UNDP..)	India Mark II, Déplechin Vergnet, India Mark II
UPPER VOLTA	Dutch Project (Funding) USAID UNICEF FED	Volanta Moyno (USA) India Mark II Vergnet, Abi Vergnet (Hybrid)
MALI	Helvetas UNDP	Vergnet, Bourga, Briau, Abi, India Mark II, Abi Vergnet (Hybrid). Deplechin Vergnet, India Mark II, Briau, Bodin, Monarch

Handpumps included in the field trials in West Africa:

Country/Pump	Moyno	India Mark II	Abi	Déplechin	Abi-Vergnet	Vergnet	Volanta
GEANA	X	X					
IVORY COAST			X		X	X	
NIGER		X		X		X	
UPPER VOLTA	X	X			X	X	X

Conventions avec l'équipe du projet

1. Résumé rétrospectif

Jusqu'à ce jour, l'évaluation statistique de la pompe Vergnet (type 4C2) a été faite avant tout dans les grandes lignes. On a utilisé, pour la faire, des formulaires appartenant au projet, ceux-ci devront donc être utilisés en tant que bases d'information pour la Banque Mondiale. Un choix de points d'eau est nécessaire qui devrait tenir compte d'un grand nombre d'aspects différents (hydrogéologie, population, entretien, etc.). On a convenu des pompes suivantes pour le résumé rétrospectif:

30 - 50 pompes	VERGNET Type 4 C2 en tenant compte des modifications (voir rapport technique no 6 de A. Mathys).
10 pompes	BOURGA VL SIMPLEX - piston ø 100 mm - piston ø 90 mm (voir Annexe E)
5 pompes	ABI pour autant qu'il y ait assez d'informations

La Banque Mondiale désire être informée sur les points suivants (voir les questionnaires "Essais à Situ":

- Caractéristiques du forage et de la pompe
- Rapport d'inspection sur le terrain
- Rapport sur les réparations et l'entretien
- Informations sur les aspects socio-culturels

2. Le nouveau programme d'essais

Ce programme ne doit tenir compte que des pompes qui seront intéressantes à l'avenir pour le projet Mali-Sud.

10 pompes VERGNET	avec la nouvelle boîte à clapets uniquement
4 pompes VERGNET	type Pneuride
3 pompes CONSALLEN	types LD et LD.4D
1 pompe BOURGA	type BR Super, pompe à bras
5 pompes BOURGA	type VL Super (VL 2000)

Toutes ces pompes ont été installées depuis janvier 1983 ou doivent encore être installées. Il est donc utile de se servir des formulaires de la Banque Mondiale pour l'échange d'informations.

Quelques détails concernant l'exécution du programme d'essais doivent être encore discutés avec le Dr. O. Langenegger. Les prises de contact avec le Dr. O. Langenegger doivent s'effectuer du projet Mali-Sud directement par Abidjan (Côte d'Ivoire).

12. RECOMMANDATIONS

12.1. Sélection des pompes

Le développement des pompes manuelles selon la conception VLOM (village level operated and maintained handpumps) est encore loin d'être réalisé. Au Mali, ce sont les pompes Vergnet et India Mark II qui se trouvent au premier plan en tant que pompes VLOM. Mais, le développement ne devrait pas s'arrêter à ces deux pompes.

D'autre part, le besoin d'une pompe au débit plus important (2 - 4 m3/h) est tel qu'on cherche d'autres types de pompes et qu'on les expérimente sur le terrain (Bourga, Consallen, Sahelia, etc.). Etant donné qu'il y a déjà différents types de pompes qui sont testés dans les projets PNUD/UNICEF et Mali-Sud, il serait sensé de s'en tenir à 2 ou 3 types de pompes et d'évaluer les expériences gagnées sur le terrain.

Une pré-sélection établie d'après les résultats obtenus jusqu' à ce jour ainsi que certaines recommandations sur les différents types de pompes se trouvent ci-après:

12.1.1. Pompe VERGNET

La large propagation et l'entretien très simple de cette pompe justifie sa position dominante au Mali pour l'avenir également.

Se référant à la production de la pompe, il faut prendre en considération les points suivants (voir chapitre 6.1.):

- Meilleur contrôle de qualité du mécanisme chez le fabricant;
- Amélioration de certaines parties de la pompe afin de diminuer le nombre de pannes et les coûts d'entretien, en particulier développement plus poussé de
  - la baudruche
  - la boîte à clapets
  - le mécanisme de commande
  - modération de l'évolution des prix (augmentation 7/82 ÷ 1/83: 8 - 12 % !)

Recommandations dans le projet:

- Deux points d'eau par village au minimum (c'est-à-dire un minimum de 2 pompes Vergnet afin d'assurer le fonctionnement);
- Longueur du tubage de forage devrait être au moins aussi long que la profondeur de la crépine du corps de pompe (cylindre s'use moins);
- Suppression des mouvements du corps de pompe dans le forage;
- Amélioration de l'aménagement selon chapitre 6.1.1.;
- Conseils pour l'installation de la pompe selon chapitre 6.1.2.

12.1.2. Pompe VERGNET-PNEURIDE

La première impression que donne cette pompe est plutôt décevante. Les quatre hydropompes à commande de surface par enceinte déformable (modèle d'essai) mises à disposition devraient être installées dans des forages de différentes profondeursdu niveau statique.

Les expérimentations sur le terrain viennent de commencer. On ne dispose d'aucune expérience sur les aptitudes et la durabilité du mécanisme de commande.

Pour le moment, il est plutôt douteux si le maniement manuel de la pompe et l'usure réduite du mécanisme de commande préconisée par le fabricant justifie ce modèle.

12.1.3. Pompe BOURGA

La pompe Bourga doit être installée avant tout dans les endroits où l'on désire un débit important. Le prix, le besoin réduit de réparations, la résistance relativement bonne des tuyaux de refoulement et du tringlage contre la corrosion ainsi que la bonne connaissance de cette pompe sont autant d'atouts pour continuer à utiliser cette pompe jusqu'à ce qu'on trouve une meilleure solution (voir chapitre 6.3.). Le développement de cette pompe a conduit à une utilisation plus simple et moins dangereuse. Son fabricant préconise aujourd'hui à cet effet les pompes à bras BOURGA BR 1000, BR 2000 et BR 3000 (voir annexe E). On peut donner encore les conseils suivants:

- Expérimentation d'une pompe à bras BR Super 3000. Une commande est déjà faite.
- Réglage de la relation contrepoids de la pompe avec la profondeur du niveau statique de forage avant l'installation de la pompe (ceci est particulièrement valable pour les pompes en stock à Bougouni)
- Observation des nouvelles instructions de montage pour la Bourga BR Super. Acquisition de l'appareil de levage Bourga.
- Emploi de tuyaux en fer galvanisé de première qualité uniquement (meilleure résistance à la corrosion).
- Si l'on obtient de bons résultats avec les tubes plastiques (raccords), il faudrait également essayer de les utiliser pour la pompe Bourga.
- Echanges d'expériences et d'informations avec le fabricant de pompe G. Bourrier. Par exemple, on devrait discuter le problème du dégorgeoir placé trop bas avec le fabricant.

12.1.4. Pompe ABI

Critères de jugement:

- Essais en laboratoire
- La pompe a obtenu relativement de mauvais résultats (voir annexe C), après lesquels on a entrepris quelques améliorations.
- Expériences sur le terrain
  La pompe est facile à manier et dispose d'un rendement relativement bon (1 - 1.2 m3/h). Les réparations sont fréquentes (mécanisme de commande, joint de piston, etc., voir chapitre 6.4.) et difficiles à effectuer.
- Coût de la pompe
  La pompe est notablement plus chère que la pompe Vergnet (voir chapitre 4.3.6.). Les frais d'entretien seront également plus élevés à la longue.

Quand on tire un bilan de tous ces critères, on arrive à un résultat négatif. Il vaudrait mieux prendre la pompe India Mark II que la pompe ABI. Au point de vue technique, il n'y a donc pas de raison de continuer à utiliser la pompe ABI.

12.1.5. Pompe ABI-VERGNET

Comparée à l'hydropompe Vergnet (pompe à pied), les désavantages du mécanisme de commande de cette pompe dominent les avantages espérés de l'utilisation manuelle (voir chapitre 6.5.). L'entretien de la pompe est plus compliqué et la fréquence des réparations n'en est pas moins considérable.

Il faudrait considérer si, à la place de la pompe ABI-Vergnet, l'hydropompe à commande de surface par piston (pompe D) ne serait pas plus avantageuse (voir figure ci-jointe).

La pompe D peut facilement s'adapter sur la pompe à pied, type 4 C2. On a une protection totale du sable au niveau de la bague de guidage d'où meilleure durée de vie.

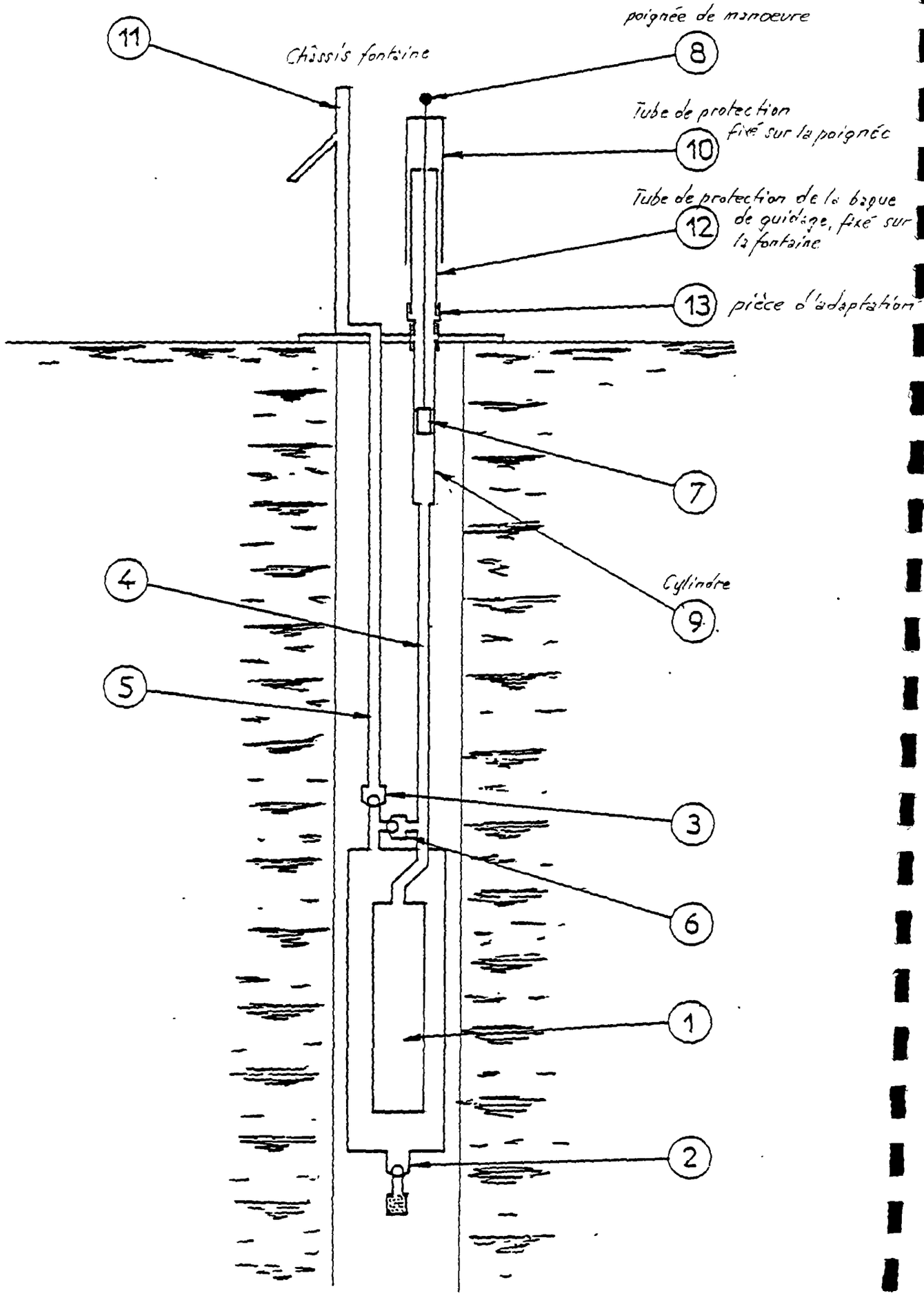
A titre d'essai, on pourrait transformer une hydropompe type 4 C2 en une hydropompe type D.

12.1.6. Pompe India Mark II

De même qu'on a l'intention de produire la pompe en série à Sikasso (voir chapitre 7.2.), on serait prêt à installer la pompe India Mark II en plus grand nombre au Mali. Si la fabrication locale de cette pompe peut garantir une qualité égale (comme p.ex. INALSA) et si l'on tient en considération la version VLOM, cette pompe pourrait devenir un succès. Dans le projet Mali-Sud, il faudrait donner la priorité aux points suivants:

- Continuer à utiliser les pompes INALSA qui se trouvent au stock central de Bougouni, mais seulement avec des tuyaux en fer galvanisé de première qualité ou avec des tubes plastiques.

Pompe ABI-VERGNET



- Pose d'une India Mark II et d'une Sahelia (aujourd'hui encore au stade de développement) de EMAMA à Sikasso, pour tester les pompes sur le terrain. Ne pas acheter trop de pompes avant d'avoir assez d'expérience.
- Garder le contact avec EMAMA pour obtenir des conseils et échanger des informations.
- Elaboration d'un aménagement d'eau standardisé comme p.ex. selon la proposition d'INALSA (voir chapitre 7.2.1.). Le mur de protection n'est pas absolument nécessaire (économie des frais).
- Installation d'un gibet efficace (tuyau en fer galvanisé) pour le démontage des corps de pompe. Remise d'une poulie avec corde au réparateur villageois.
- Rédaction d'une notice de montage et d'entretien en français pour le contremaître-mécanicien et le réparateur villageois selon l'"Installation and Maintenance Manual" d'INALSA.
- Mise sur pied d'une organisation d'entretien spécifique des pompes au niveau du village avec l'aide des documents de l' UNICEF (Flip chart).

D'autres renseignements se trouvent dans les chapitres 6.6., 7.2., 12.3.1. et dans l'annexe B.

7.1.7. Pompe BRIAU

L'utilisation de cette pompe n'est plus possible depuis l'arrêt de sa production. Les pompes BRIAU Nepta qui se trouvent encore au stock central seront conservées pour en tirer des pièces de rechange.

7.1.8. Pompe ROBBIN & MYERS

Le faible débit, le maniement peu commode et les exigences qu' elle demande au personnel d'entretien sont des raisons justifiées pour qu'on s'abstienne de l'utilisation de cette pompe dans le projet Mali-Sud.

12.1.9. Pompe DEPLECHIN

La pompe Deplechin Tropic VII, qui a subi une panne après 13 mois déjà, a été démontée et se trouve actuellement inutilisée à la base de Bougouni.

Le mécanisme supérieur ainsi que les tuyaux de refoulement pourraient être encore utilisés. Ces parties de la pompe pourraient être utiles dans le projet PNUD et l'on sera peut-être heureux de disposer de pièces de rechange pour les 2 pompes en service. Cependant, il serait possible de réparer la pompe (nouvelle tringle) et de la réinstaller dans les environs de Bougouni (p.ex. à la place de la vieille pompe Pulsa défectueuse).

L'acquisition d'autres pompes Deplechin n'entre pas en considération. L'entretien de cette pompe très lourde, sa prédisposition à la corrosion sont autant de raison pour cesser l'utilisation de cette pompe.

12.1.10. Pompe CONSALLEN

A ce jour, on ne peut pas encore juger des avantages et désavantages de cette pompe. Il est cependant utile d'installer les 3 pompes acquises (voir chapitre 6.10.) afin de recueillir des expériences. Le tuyau de refoulement en tubes plastiques, le système simple du corps de pompe et du mécanisme supérieur, l'exécution de pompe à double action (double acting) et les bons résultats des tests de laboratoire rendent cette pompe intéressante et digne d'être expérimentée.

On devrait continuer à collaborer avec le fabricant de pompes (voir chapitre 6.10. et annexe F), puisque celui-ci a déjà pris en considération quelques suggestions d'Helvetas et répondu à quelques questions. Le contremaître-mécanicien devrait être le premier à pouvoir participer à cet échange d'expériences.

On a également montré un grand intérêt pour cette pompe dans le projet PNUD. Un échange d'informations avec ce projet pourrait aussi être fructueux.

12.1.11. Pompe MONARCH

Puisqu'on essaie cette pompe dans le projet PNUD, il est inutile de le faire dans le projet Mali-Sud. Il n'y a pas de perspectives que cette pompe soit davantage propagée au Mali (voir chapitre 6.11.).

12.1.12. Pompe PULSA

Le dernier modèle 1982 en est encore tout au début de sa phase de développement également. Il est trop tôt pour introduire cette pompe, dans son état de développement actuel, au Mali. On peut transmettre au producteur les expériences faites et lui donner quelques conseils. Le système de la pompe comme tel et son entretien facile sont tout à fait satisfaisants. Cependant, on ne doit pas sous-estimer les limites de son rendement et ses difficultés de maniement.

12.2. Continuation des essais sur le terrain

Toutes les pompes actuellement en service ou à l'essai sur le terrain sont décrites encore une fois dans ce chapitre afin de donner une meilleure vue d'ensemble.

12.2.1. Essais avec les pompes

Hydropompe Vergnet:

Type 4 C2	Installation de la nouvelle boîte à clapets afin d'examiner l'usure aux croisillons d'arrêt-bille.
Type D	Transformation d'une hydropompe 4 C2 (pompe à pied) en une hydropompe à commande de surface par piston (pompe à main).
Type Pneuride	Installation des 4 pompes à commande de surface par enceinte déformable pour essayer les mécanismes de commande (Pneuride et roulements).

Pompe Bourga	Installation d'une pompe à bras Bourga BR Super 3000 (hauteur de refoulement 10 - 30 mètres, débit réel/heure environ 3000 litres, corps de pompe avec un diamètre de 120 mm). Essai de la pompe à cause de son débit important et de son maniement manuel.
Pompe India	Installation d'une pompe India Mark II de EMAMA/ Sikasso à l'essai afin de se rendre compte de la qualité de la pompe. Plus tard éventuellement, installation d'une pompe Sahelia (débit important) fabriquée par EMAMA. Plus tard également, installation éventuelle d' une pompe India Mark I et Mark II, version VLOM.
Pompe Consallen	Installation de 3 pompes Consallen (type LD : une pompe, type LD.4D : 2 pompes) pour les essayer sous des conditions différentes (p.ex. variation de hauteur de refoulement).
Pompe Pulsa	Installation du nouveau modèle dans un forage d'une hauteur de refoulement importante (20 - 30 m) pour une utilisation profitable et pour recueillir d'autres expériences sur la pompe déjà installée.

Pour pouvoir se faire une idée définitive des pompes susmentionnées, il faut que celles-ci fonctionnent au moins de 1 à 2 ans dans les villages. Les informations reçues d'autres projets où ces pompes sont également expérimentées sont aussi très importantes.

Les pompes devraient être visitées régulièrement et toutes les observations consignées par écrit. Ces informations sont très importantes pour des conclusions futures.

12.2.2. Essais avec tubes plastiques

Dans le chapitre 8, on a énoncé les raisons pour lesquelles, les essais de nouveaux raccords pour les tuyaux de refoulement en PVC et PE sont si importants. Les tuyaux correspondants et les éléments raccords seront mis à la disposition du projet Mali-Sud les mois prochains.

On a décidé d'utiliser la pompe India Mark II pour essayer ces tuyaux. La longueur des tuyaux pour chaque élément raccord est de 30 m (10 éléments de 3 m).

Les tuyaux suivants seront livrés:

30 m	tuyaux PVC avec manchon fileté (système "Pumpen-Boese" avec embouts d'adaptation filetés.
30 m	tuyaux PE avec raccords UNIRAC (Georg Fischer Suisse) avec embouts d'adaptation filetés.
30 m	tuyaux PVC avec accouplements (Georg Fischer Suisse) avec embouts d'adaptation filetés.

Pour les tuyaux PVC ø 40/33 mm en stock à Bougouni, on livrera aussi éventuellement des manchons avec raccordements flexibles (système de raccordement universel PVC de Georg Fischer, Suisse). Ces tuyaux pourront donc aussi être installés à titre d'essai.

Recommandations pour tous les systèmes de raccords:

- Fixation du corps de pompe dans le forage avec des cordes de nylon au cas où les raccords se détacheraient.
- Etudier les instructions de montage avant le montage des tuyaux.
- Profondeur du niveau statique dans le forage d'environ 25 m.
- Transmettre les observations et expériences faites à Helvetas.

12.3. Fabrication locale des pompes

12.2.1. Pompe India Mark II

On peut faire les recommandations suivantes pour la nouvelle production de pompes India Mark II chez EMAMA à Sikasso (voir chapitre 7.2.1.):

- Coopération avec UNICEF

  M. Paul J. Biron de l'UNICEF à New York a visité la maison indienne de pompes INALSA en mars 1981. Dans son rapport sur la pompe India Mark II, il écrit que INALSA est prête à se mettre à disposition de maisons privées ou de Gouvernements dans les pays en voie de développement pour collaborer à la fabrication de l'India Mark II.

  On devrait reprendre la discussion concernant cette possibilité avec l'UNICEF New York.

  Un échange d'expériences entre UNICEF / INALSA et EMAMA concernant la fabrication des pompes et les contôles de qualité serait très souhaitable (voir annexe K: "Inspection and the India Mark II Handpump").

- EMAMA devrait garder en vue les dernièrs développements de l'India Mark II, version VLOM de INALSA (voir annexe K)
- Pour des hauteurs de refoulement de 15 à 25 m, la pompe India Mark II doit être munie d'une tringle de 16 mm de diamètre. Pour des hauteurs de refoulement moyennes, on recommande aussi aujourd'hui la pompe "Bangladesh Deepset Mark I" (UNICEF/DACCA). Une illustration de cette pompe se trouve dans l'annexe.
- Le fabricant de pompes devrait également décrire les problèmes d'installation et d'entretien. Les outils nécessaires et des instructions en français (ou même en Bambara) devrait faire partie d'une livraison de pompes.
- On a fait, au Mali, de mauvaises expériences avec le tuyau de refoulement en fer galvanisé indien. EMAMA devrait s'efforcer - aussi longtemps que la version en matière synthétique n'est pas disponible - de mettre sur le marché des tuyaux de qualité satisfaisante pour ses pompes. Une pompe fonctionnant bien peut être mise hors service après un an déjà, à cause des dégâts dus à la corrosion au tuyau ou à la tringlerie.

16. Nov. 1982

The World Bank / 1818 H Street, N W , Washington, D C 20433, U S A • Telephone: (202) 477-1234 • Cables INTBAFRAD

October 25, 1982

Mr. F. Sporri, Project Officer
Helvetas
Postfach
St. Moritzstrasse 15
CH-8042 Zurich
Switzerland

Dear Mr. Sporri:

Thank you for the material on hand/foot pumps which was sent to our office.

We would like to bring to your attention that Inalasa, the largest manufacturer of the India Mark II Handpumps, is now collaborating with us in the manufacture of a VLOM (Village-Level Operated and Maintained) Mark II Handpump, which may be a must for the conditions in Mali. In order to clarify our views on the VLOM concept of handpumps, we attach here an article on the subject.

Furthermore, Inalsa and a German firm have started a joint venture in manufacturing the Mark II in Togo. We would be happy to provide you with further information if you wish, for we feel this pump would be useful for your project.

Sincerely yours,

S. Arlosoroff
UNDP Projects Manager (TWD)
(Handpumps Testing and Development)
(Integrated Resource Recovery)

- EMAMA devrait pouvoir mettre au point son programme de formation avec une aide extérieure. Les machines pour la fabrication des pompes mises dernièrement à sa disposition demandent un personnel qualifié.

12.3.2. Autres pompes

Hydropompe Vergnet:

La fabrication du corps de pompe et du mécanisme de commande est techniquement très exigeante et demande des machines spéciales. Une production au Mali est à peine concevable. Par contre, il est possible qu'on puisse fabriquer la fontaine au Mali pour économiser des frais de transport. On considère cette idée également dans le projet Mali Aqua Viva.

Pompe Bourga:

Le fabricant G. Bourrier déclare dans sa lettre du 21.2.83 (voir annexe E):

"Nous accorderions volontiers l'autorisation de fabriquer les pompes Bourga en Afrique sous certaines conditions:

- que la qualité de fabrication soit maintenue
- que la qualité de l'installation des pompes soit assurée
- qu'une contrepartie nous soit versée pour couvrir une partie de nos frais de recherche (non subventionnés) et le manque à gagner qui résulterait d'une nouvelle entreprise installée en Afrique."

Pompe Consallen:

Le fabricant ne voit aucune raison pourquoi la pompe (mécanisme hors-sol) ne pourrait pas être fabriquée dans un pays en voie de développement. On serait même heureux de pouvoir collaborer avec un fabricant au Mali (voir annexe F).

12.4. Service d'entretien

12.4.1. Equipe mobile

Le contremaître-mécanicien (J. Koné) est responsable de bientôt 300 pompes. Son programme de travail comprend:

- Installation des pompes
- Dépannage majeur dans les villages
- Tournée de visite, entretien et contrôle des pompes
- Prise en charge des réparateurs villageois et régionaux
- Formation des réparateurs villageois et régionaux
- Surveillance du stock central

Les tournées exigent mensuellement des trajets en Land Rover de 1'500 à 2'000 km.

J. Koné est actuellement sans aucun doute surchargé et a besoin de collaborateurs de toute confiance. L'assistance de l'adjoint au technicien à Bougouni n'est pas aussi efficace que prévue. J. Koné devrait pouvoir se décharger de plus en plus des travaux de routine comme les installations de pompes ou dépannages et avoir plus de temps pour se consacrer à la formation et à la surveillance des réparateurs. Malheureusement, le "deuxième homme" fait toujours défaut aujourd'hui et trop de poid pèse sur les épaules d'un seul homme, très zélé et de grande valeur.

Ce problème devrait être résolu au plus vite car les nouveaux points d'eau et les essais sur le terrain ne cessent d'augmenter.

12.4.2. Réparateurs régionaux

J. Koné mentionne dans son rapport trimestriel no 3 de 1982 les problèmes des réparateurs régionaux:

- Un moyen de transport
- Difficulté de déplacement
- Difficulté du payement des pièces détachées et du déplacement par les villageois.

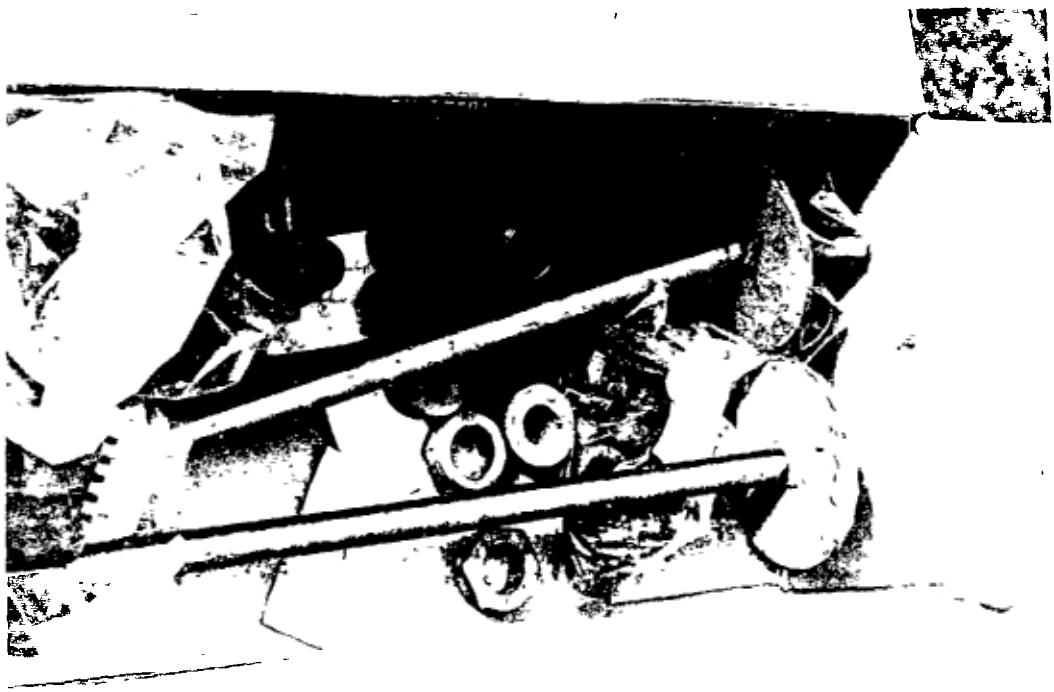
Les réparateurs doivent souvent se rendre à des endroits si éloignés que le faire à bicyclette (chargée de la lourde caisse à outils) devient absurde. Dans le projet Mali Aqua Viva, on essaie de trouver une solution à ce problème avec les forgerons de la C.M.D.T. qui possèdent une mobylette. Dans le projet PNUD, on donne beaucoup d'importance à la formation plus étendue des réparateurs villageois pour que ces derniers puissent réparer les pompes eux-mêmes à 100 %.

Comme on s'y attendait, la mise à disposition d'une mobylette par le projet, ne mène pas au succès (p.ex. Mali Aqua Viva).

La question se pose si les villageois d'un Arrondissement ne pourraient pas résoudre eux-mêmes ce problème de transport. Il faudrait ici, bien entendu, l'animation et l'initiative nécessaire. Il faudrait aussi s'engager envers les villageois et si c'est eux qui paient le transport, il ne devraient pas être contraints à payer le montant total de FM 5000.--.

12.4.3. Magasins de pièces de rechange

Dans les magasins, on entrepose actuellement les pièces de rechange de la pompe Vergnet dans une boîte en carton par exemple, ainsi que le montre la photo du magasin F.G.R. à Kébila.



Une caisse métallique pouvant être fermée à clef pour les pièces de rechange et contenant une cassette pour l'argent serait certainement de circonstance. Par contre, on pourrait aussi certainement fabriquer des caisses en bois avec fermeture et inscription adéquates à la menuiserie de la base à Bougouni.

12.4.4. Réparateurs villageois

L'engagement des réparateurs villageois est très variable, ce qui ressort dans les frais d'entretien pour la pompe Vergnet en particulier.

Ce n'est que par des explications répétées, des interventions auprès des responsables du village ou le remplacement de personnes inaptes, qu'on arrivera peut-être à remédier à ces insuffisances. Cependant, pour le faire, c'est encore le contremaître-mécanicien avant tout qui devra sacrifier davantage de son temps. Si le village dispose d'un réparateur versé dans la technique, on ne devrait pas craindre de lui donner une formation pour exécuter toutes les réparations de la pompe Vergnet. Il faudrait dans ce cas que le village se charge de se procurer les outils supplémentaires.

Un échange d'information concernant les problèmes d'entretien et de formation entre les responsables des différents projets au Mali ne serait-il pas souhaitable? L'introduction de la pompe India Mark II va poser de nouveau problèmes d'entretien et de formation des réparateurs. Ces problèmes ne seraient-ils pas résolus de façon plus efficace si on s'y attaquait ensemble?

2.5. Formation des réparateurs

La formation des réparateurs régionaux et villageois se basait jusqu'à ce jour principalement sur la pompe Vergnet. Le fabricant de pompe Mengin s'est efforcé de préparer du matériel d'enseignement didactique et de le mettre à la disposition des projets. La traduction de la "Notice de montage et d'utilisation" de l'hydropompe Vergnet dans la langue nationale bambara est aussi digne d'éloges. (Cette brochure a été faite par la Direction de l'Hydraulique et de l'Energie).

On n'obtient pas de notice d'instructions en français ou même elles n'existent pas du tout pour les autres pompes dans le projet. Il est pourtant très important que les réparateurs puissent disposer d'instructions concernant les pompes. Les frais de la traduction en français des notices d'instructions de montage et d'entretien rédigées en anglais vaudraient la peine d'être pris en charge.

Il existe, pour la pompe India Mark II, des instructions pour le stagiaire (réparateur) et l'instructeur (contremaître-mécanicien) qui a peut-être déjà été traduite en français.

A UNICEF WESS NEW DELHI Publication, Edition Mai 1981

- Text for Flipchart
- Master Flipchart
- Trainee Flipcharts

Un exemplaire en anglais de ces instructions a été transmis au projet Mali-Sud en janvier 1983.

Jusqu'à ce jour, le contremaître-mécanicien, J. Koné, a entrepris la formation des réparateurs villageois et régionaux avec beaucoup d'habilité. Il serait bon qu'il puisse une fois écrire la structure de son cours sur la pompe Vergnet (voir l'exemple de l'annexe H).

Comme on le sait, la formation des réparateurs et des villageois devrait aussi contenir des éléments de pédagogie en milieu rural (p.ex. stockage de l'eau, hygiène de l'eau, aménagement du point d'eau, etc.)

Sofretes Mengin distribue les documents suivants:

"Eléments de méthode pour l'aménagement des points d'eau équipés de pompes Vergnet" avec diapositives:
- Hygiène de l'eau
- Aménagement du point d'eau.

13. CONCLUSIONS

Moyens d'exhaure

Le projet de forages hydrauliques Zone Mali-Sud se base sur une conception de dimension contrôlable qui a beaucoup de succès. Les cadres sont bien conscients qu'au point de vue personnel et organisation, on n'a pas encore trouvé la solution optimale sur tous les plans.

Ce rapport montre que, par exemple, le service d'entretien des pompes n'est pas encore satisfaisant. Cependant, les frais d'entretien élevés et la profondeur de refoulement limitée de l'hydropompe Vergnet contraignent à chercher des pompes d'autres fabrications. Le début d'une fabrication locale au Mali devrait être également une impulsion positive dans le développement des choses.

En ce qui concerne les villages, il faudrait ici aussi entreprendre une campagne d'information et de formation pour que la population apprenne à endosser l'entière responsabilité de l'entretien et du financement des points d'eau. Afin de décharger la section d'hydrogéologie du projet de l'entretien des pompes, on a prévu l'introduction d'une Unité autonome de maintenance et de formation. Cette autonomie devrait s'étendre à tous les domaines (administration, comptabilité, logistique).

Recommandations en ce qui concerne le personnel

Pour la continuation des essais de différentes pompes sur le terrain et la prise en charge d'autres tâches dans le cadre du programme de développement des pompes et de leur entretien, il faudrait créer une place de coordinateur qui serait responsable des tâches suivantes:

- Continuation d'essais sur le terrain avec d'autres types de pompes;
- Essais de raccords en matière synthétique;
- Prises de contact avec des fabricants de pompes au Mali et en Europe;
- Echange d'expériences avec les autres projets de forages au Mali;
- Echange d'information avec la Banque Mondiale;
- Elargissement des stocks de pièces de rechange régionaux;
- Organisation de l'Unité autonome d'entretien et de formation.

L'équipe centrale avec le contremaître-mécanicien doit être augmentée. Une deuxième personne, possédant les connaissances techniques du contremaître-mécanicien, devrait être formée, afin d'assister l'équipe centrale. Il sera nécessaire, à l'avenir, d'acquérir 2 véhicules pour l'équipe centrale.

L'Unité autonome d'entretien et de formation devrait pouvoir elle-même à ses besoins. Les dépenses courantes pour l'administration, l'équipe centrale, l'amortissement des bâtiments et l'entretien des véhicules devraient être couvertes par la vente des pièces de rechange et les coûts des réparations. Ceci suppose une comptabilité dont il faut analyser la faisabilité

Pronostic

Le programme de développement des pompes nécessitera encore un à deux ans. Pendant ce temps, la pompe Vergnet restera la pompe la plus utilisée au Mali. Cette pompe est aussi un élément décisif pour l'établissement de l'Unité autonome d'entretien et de formation. La fréquence des réparations majeures de la pompe Vergnet augmentera avec l'âge des installations. Le coût des réparations augmentera également ce qui représentera une charge financière supplémentaire pour les villages. Si le fabricant de pompes n'arrive pas à réduire la faiblesse de l'hydropompe Vergnet, il faudra prendre en considération le remplacement de cette pompe par une autre marque. La prise de conscience grandissante des villageois pour l'hygiène et pour l'entretien des points d'eau est la condition primordiale pour assurer des approvisionnements d'eau à long terme ainsi que le succès d'un programme de santé.

14. REMERCIEMENTS

L'auteur de ce rapport tient à remercier vivement les collaborateurs d'Helvetas et de la DDA ainsi que leur famille à Bamako et Bougouni de leur hospitalité.

Il remercie tout spécialement M. Karaba Traoré (1-Adjoint chef Dpt) de son empressement à donner des renseignements et d'avoir bien voulu l'accompagner lors de nombreuses excursions, ainsi que M. Jacques Koné (contremaître-mécanicien) de son enthousiasme pour sa tâche et de ses précieuses informations.

Ces remerciements s'adressent également à la population malienne dans les villages qui l'ont toujours reçu avec tant de cordialité.

L'auteur remercie aussi vivement tous ses interlocuteurs dans les autres projets et organisations qui ont bien voulu lui donner des renseignements et lui permettre de visiter les projets.

Il espère enfin que chacun continuera à avoir la force et l'aide nécessaires pour s'engager à fond et procurer à la population cet élément vital qu'est une eau potable bien propre.

Zurich, mai 1983 H. Bänziger

ANNEXE

ANNEXE A

PROGRAMME DE VISITE

PROGRAMME DE VISITE

de H.P. Bänziger

6.1.83 Arrivée à Bamako, Mali

7.1. Visite au Bureau de Coordination de la Coopération Suisse, discussion programme de visite avec MM Bugnard, R. Fontannaz, B. Keller, F. Spörri, Mme Bossy

Le soir déplacement à Bougouni

8.1. Présentation du Projet Forage Mali-Sud, visite de la Base et des différents départements, discussion avec Ch. Berthod, K. Traoré, M. Cissé, J. Koné.

Mise au courant sur programme d'essais de pompes, organisation, situation, résultats, problèmes, planification.

Soir repas en commun (collaborateurs Helvetas et cadres maliens).

9.1. Tournée d'introduction dans le terrain avec J. Koné
Visite de Madina (moulin, jardin)
Visite de Yanfolila (pompes)
Visite de Goualala (dépannage d'une pompe ABI)

10.1. Discussion à la base avec J. Koné

Réunion d'information, réunion du projet avec Mission Suisse, tout les cadres, DNHE (Sitapha Traoré), BCB

Contacts divers avec les différents groupes.

11.1. Tournée dans le terrain avec M. K. Traoré et Mme Bossy

Visite des pompes à Kéléya: 1 Bourga, 2 Vergnet, 1 Inalsa, installation pompe solaire

Visite des pompes à Ouré: 1 Vergnet avec jardin, 1 Vergnet avec abreuvoir

Visite essai de pompage à Ouélésébougou

Visite chantier de forage à Sido, le soir discussion sur le terrain avec Ahmed Koné, les représentants du peuple, F. Spörri et Ch. Berthod.

12.1. Tourné avec J. Koné

- une nouvelle pompe Pulsa a été mise à l'essai à Zanbouroula
- deux pompes Vergnet ont été installées à Kokélé.

14.1. Tournée avec J. Koné et Mme Bossy

Visite du magasin des pièces détachées (magasin stock FGR = Fédération de Groupements Ruraux) de Kébila, contact avec les réparateurs régionaux et villageois.

Visite de pompes Vergnet à Kébila.

15.1. Le matin discussion à la base avec J. Koné

L'après-midi visite d'une pompe Pulsa (vieux modèle) et Vergnet à Kolassokoro, avec J. Koné et F. Spörri.

16.1. Tournée de visite et contrôle de la nouvelle pompe Pulsa à Zanbouroula

L'après-midi discussion avec F. Spörri à Bougouni.

17.1. Déplacement à Sikasso avec Beat und Ursula Keller (BCB), J. Koné et Mme Bossy.

Visite EMAMA (Entreprise Malienne de Maintenance de Sikasso), discussion avec M. Cottarel.

Déplacement à Koutiala, logement dans le Motel CMDT.

18.1. Déplacement à San

- Visite d'une pompe fabriquée par les forgerons CMDT à Ntokonasso (à 45 km de Koutiala vers San).
- Visite du projet Mali Aqua Viva (Père B. Vespieren) à San, discussion à la base avec M.D. Soumaré.

Déplacement à N'Woro (80 km en amont de San) et logement dans le campement "Terya Bugu" de Père B. Verspieren.

19.1. Déplacement à Ségou

- Visite d'une pompe "forgeron" à Soumanabougou (12 km de Bla vers M'Pessoba).
- Visite du projet CIBA GEIGY à Sansenan avec M. et Mme Leu
  (Station de ICRISAT = International Crop Research Institut for the Semi Arid Tropics)
- Visite de l'atelier de tissage à Ségou
- Visite de l'atelier de Père Plastèque,vulgarisateur des pompes "forgeron" et Grillot, discussion avec Père Plastèque.

Déplacement Ségou - Bamako

20.1. Jour de repos
avec les collaborateurs suisses.

21.1. Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Enérgie (DNHE) à Bamako, Projet PNUD/UNICEF, discussion avec M. Diawara (Coordonateur des pompes).

22.1. Déplacement à Kolokani avec M. S. Sylla (Technicien Supérieur) et J. Koné.

- Visite de la base à Kolokani
  discussion avec l'équipe d'entretien et de formation basée à Kolokani
- Visite des pompes à Kolokani (India Mark II, Vergnet),

	Déplacement à Bamako.
23.1.	Déplacement à Bougouni avec J. Koné.
24.1.	Visite de l'atelier à Tiérou avec M. Tuor.
25.1.	Visite des pompes (points d'eau) à Bougouni avec M. Doumbia, discussion avec M. J.M. Haering et J. Koné.
26.1.	Installation d'une hydropompe Vergnet à Zanbouroula avec J. Koné
	Remplacement de la pompe Pulsa
	Visite des pompes Bourga et India Mark II à Kéléya, demonter et remonter la pompe India Mark II (pompe à tringle).
27.1.	Installation d'une pompe Consallen (double-acting cylinder) à Bougouni.
28.1.	Déplacement à Bamako avec Ch. Berthod Discussion dans le bureau BCB
30.1.	Départ par avion en Suisse (à cause de maladie)

30.4.83/HPB/VW

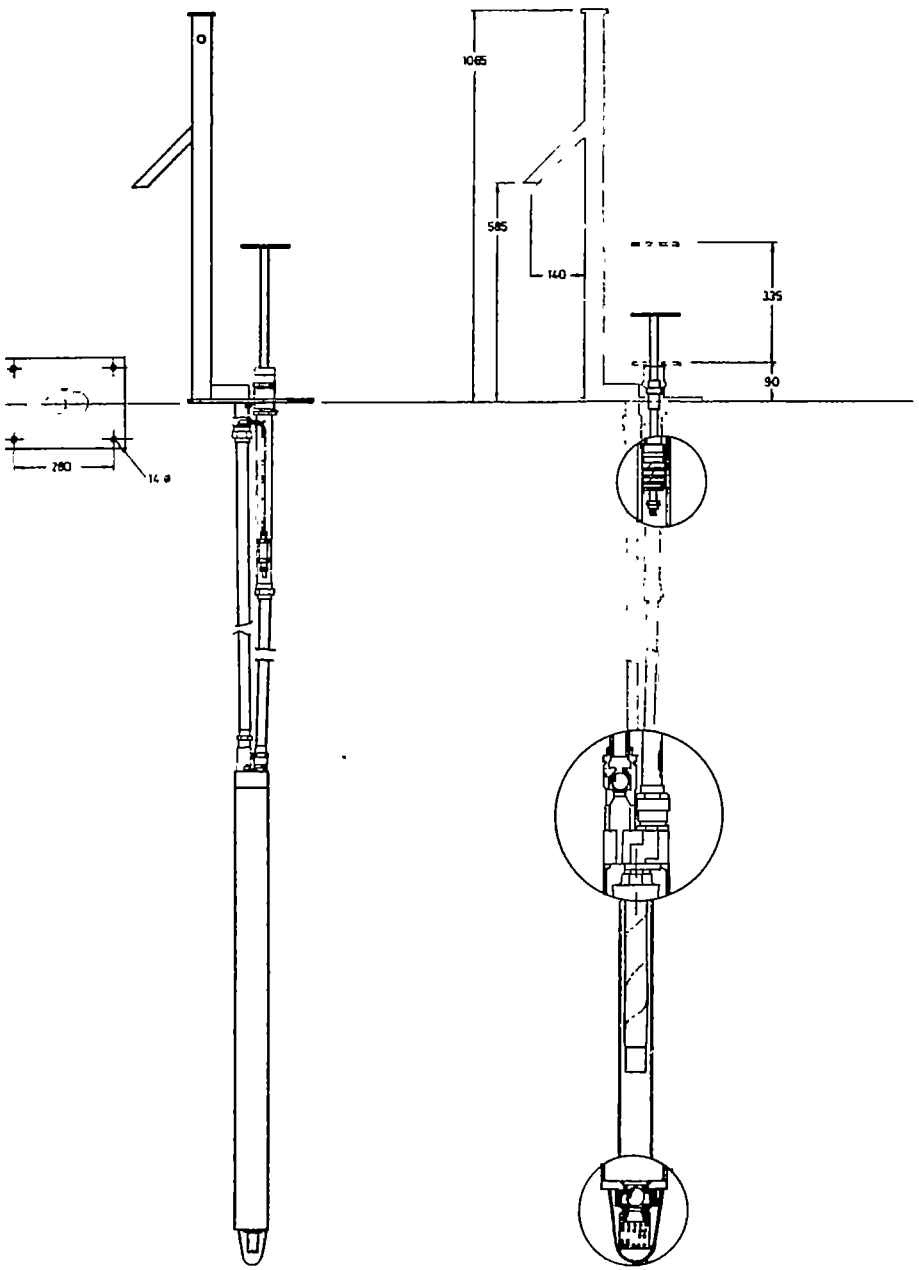
ANNEXE B

TECHNIQUE DES POMPES

POMPE VERGNET

VERGNET HYDRO-PUMP

Water supply guaranteed by pump simpleness (designed-in).



1 Specially designed for countries where water is rare (and deep lying) - operates trouble-free for years.

2 The extremely simple maintenance required by the pump can be performed by non-technicians. The few wearing parts to be changed periodically are cheap.

3 This is the only system allowing one drill hole to be equipped with several pumps thus improving well exploitation

4 The Vergnet hydro-pump allows wells to be used under the best conditions.
With this pump, the persons in charge of well drilling know that their schemes will be successfully realized.

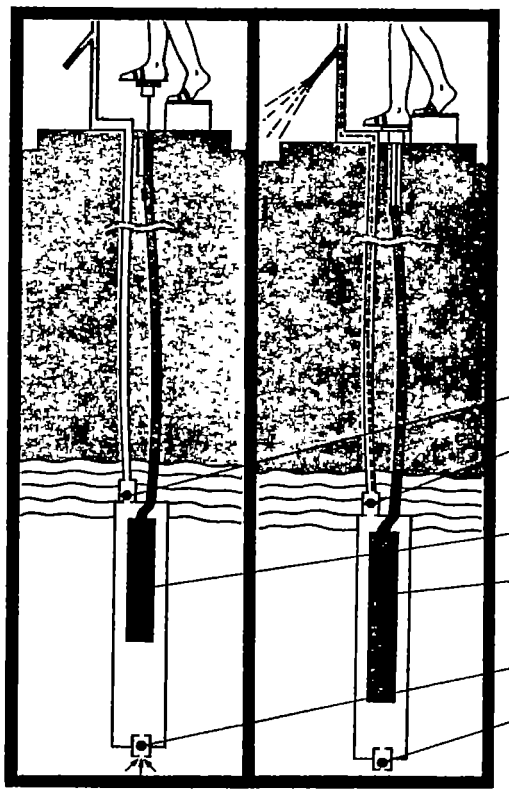
ITS PRINCIPE

Control at floor level, easy access for maintenance.

Hydraulic drive system entirely separated from discharge.

Static level even for more than 60 m deep

Stainless steel immersed pump body (no maintenance required).

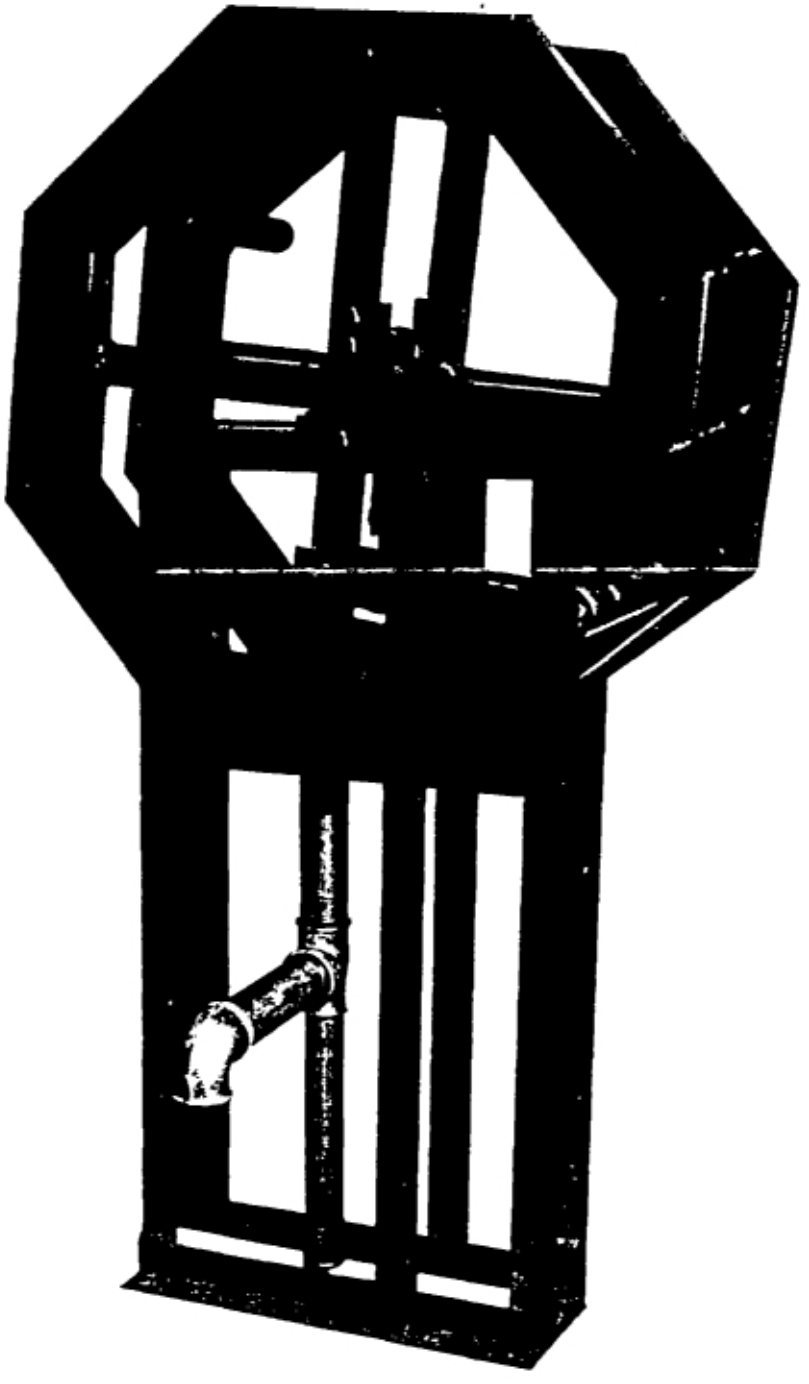


Suction: the pedal goes up, the sleeve retracts: water is sucked into the stainless steel pump body

Discharge: the pedal goes down Hydraulic pressure is exerted in closed circuit on the elastic sleeve which expands and chases water to the surface

The (patented) expandable sleeve gives trouble free operation
For each pedal stroke, the sleeve expands once and a volume of approximately 1/3 litre of water is pumped.

POMPES manuelles BOURGA



SIMPLE

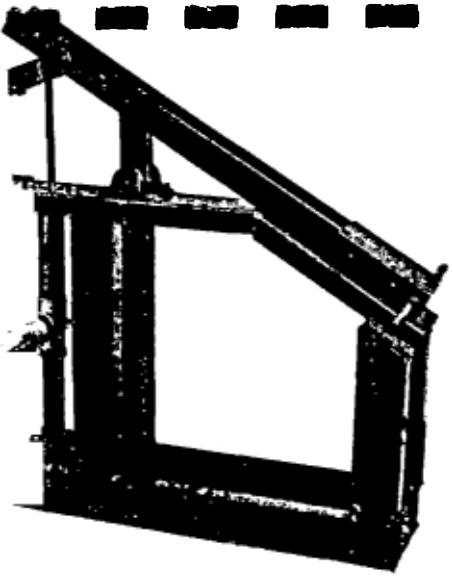
ROBUSTE

VL 1000

1000 litres / heure

ELLE PEUT POMPER A 80 METRES

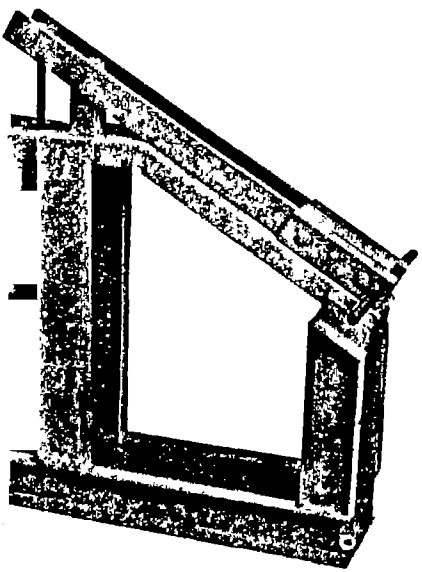
— ROTATIVE / ALTERNATIVE
— MECANISME SUR ROULEMENTS A BILLES.
— CONTREPOIDS QUI DOUBLE L'EFFORT HUMAIN
AGREABLE A MANOEUVRER



OURSE DU PISTON DE 24 cm
ONTREPOIDS DANS LE BRAS.
LE PEUT-ETRE REFOULANTE (sur demande).
ECANISME SUR ROULEMENTS A BILLES

BR 2000

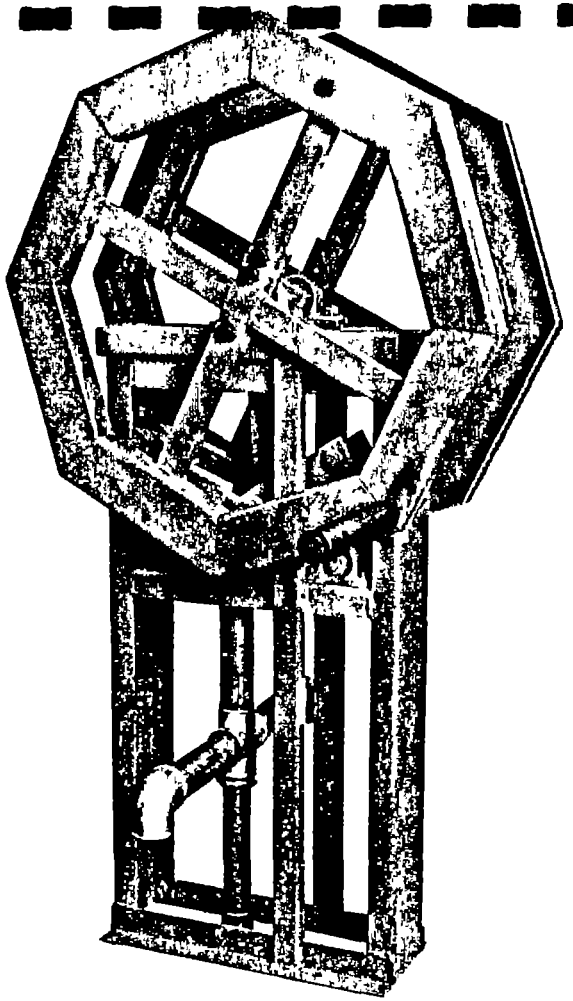
ELLE PEUT POMPER
A 18 METRES



URSE DU PISTON DE 12 cm
NTREPOIDS DANS LE BRAS
CANISME SUR ROULEMENTS A BILLES.

BR 1000

ELLE PEUT POMPER
A 38 METRES



VL 2000

ELLE PEUT POMPER
A 26 METRES

— LONGUE COURSE DU PISTON.
— RECTITUDE DU CROCHET DE TRINGLE ASSUREE PAR UN CONTREBALANCIER.

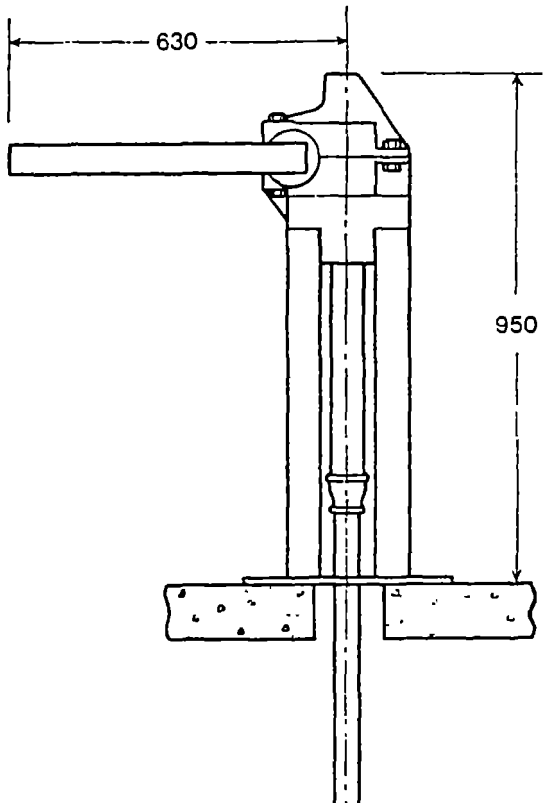
Notes importantes :

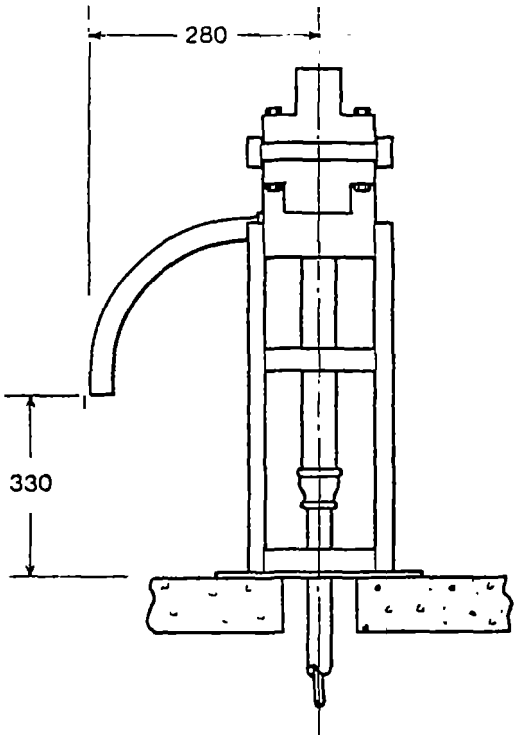
Les pistons, clapets et crépines sont en bronze dur

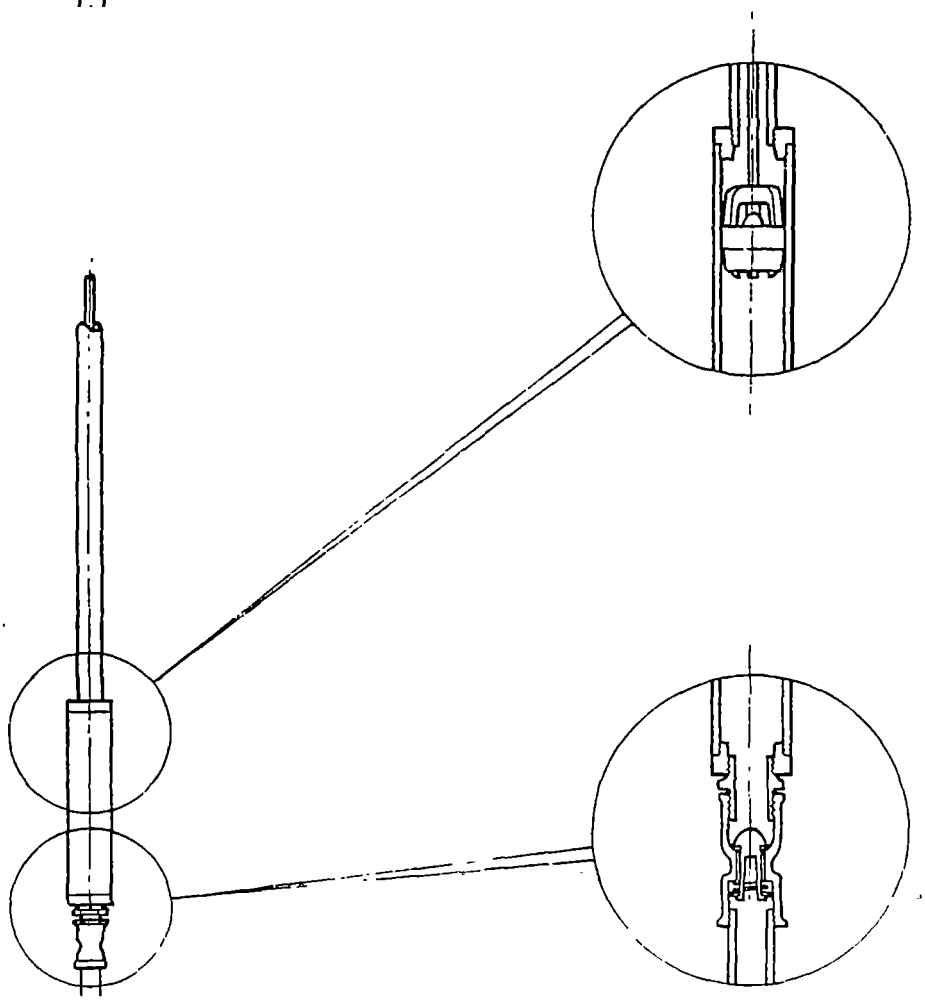
Les tubes sont en acier étiré, sans soudure et galvanisé

Les tringles ont un diamètre de 16 cm

ABI PUMP







Manual pump ABI

Les pompes ABI ont ete specialement concues pour equiper puits et forages villageois La simplicite et la robustesse de leurs composants les rendent parfaitement fiables, même pour des utilisations intensives Un maniement simple, des efforts a fournir peu importants et un entretien quasi inexistant font de la pompe ABI le meilleur moyen d'exhaure en milieu rural Robustesse, longevite et protection anti-corrosion ont fait décider le choix des matériaux · acier galvanise, acier inoxydable, fonte, laiton, PVC alimentaire

Tous les éléments de la pompe ABI sont standardisés et parfaitement interchangeables

Cela permet une adaptation aisée à chaque utilisation profondeur, debit, effort, et un remplacement facile de chaque constituant en cas de panne

La pompe ABI peut se décomposer en 3 parties

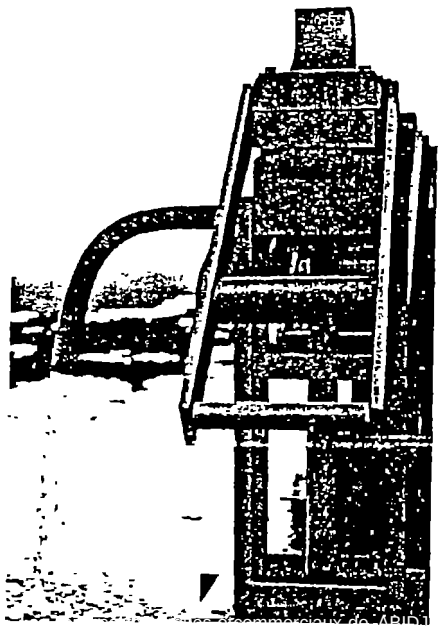
- le mécanisme hors-sol (A)
- les éléments de raccordement (B)
- le mécanisme immergé (C)

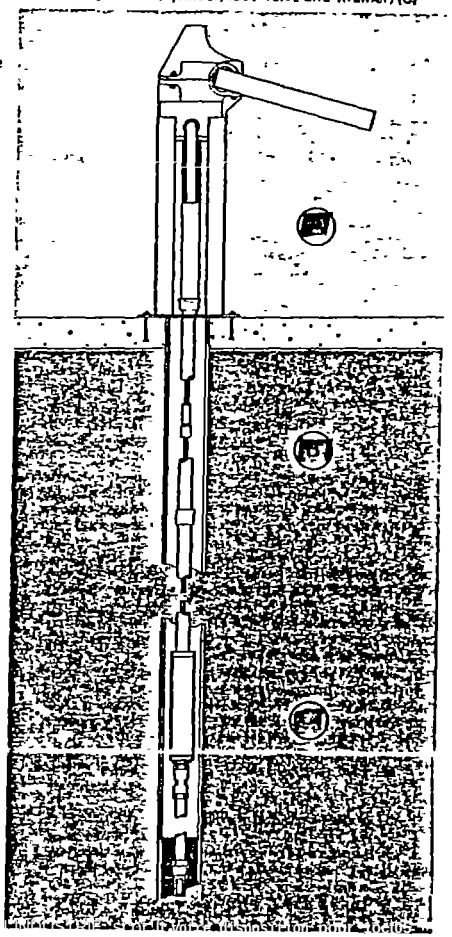
ABI pumps are specially designed to equip village wells The simplicity and strenght of their components make them perfectly reliable even for intensive use Simple to operate.

requiring little efforts and practically maintenance free the ABI pump is the best device for pumping in rural areas Strenght long-life and anti-rust protection dictated the selection of its materials stainless steel shaft, galvanized steel eduction pipes, cast iron discharge head and brass cylinder All these components are standardized and perfectly interchangeable They make the ABI pump very adaptable to any type of use and render its maintenance very simple

ABI pump can be divided into 3 parts

- *Above ground equipment (A)*
- *Rod linkage and eduction pipe (B)*
- *Pumping device (cylinder, foot valve and strainer) (C)*

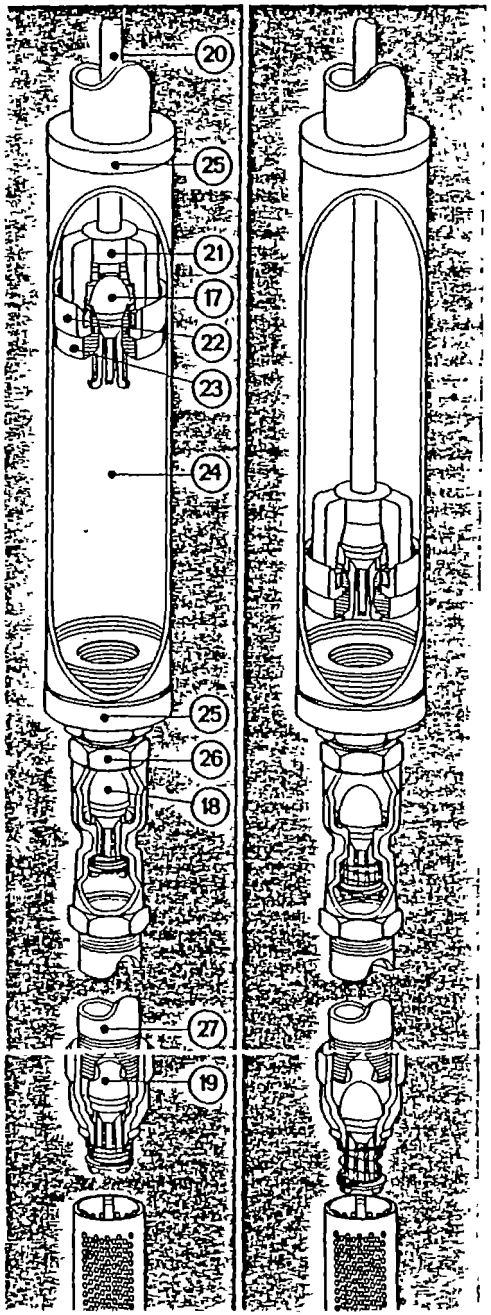




Les services techniques et commerciaux de ABIDJAN INDUSTRIE sont à votre disposition pour toutes ndes d'informations, de prix, de délais ABIDJAN INDUSTRIE - 01 BP 343 ABIDJAN 01 Telèphone 35 43 60 - Télex 2377

any additional information please contact our commercial and technical departments at ABIDJAN INDUSTRIE 01 B P 343 ABIDJAN 01 Telephone 35 43-60 - Telex 2377 We are at your disposal for any enquiries regarding special application price and delivery

Opération of the pumping device



Quand l'utilisateur appule sur le bras, la tringle monte et entraine le piston vers le haut Le clapet (17), est fermé tandis que les clapets (18) et (19) sont ouverts

Lorsqu'il relève le bras, la tringle descend, entrainant le piston vers le bas Le clapet (17), s'ouvre car la colonne d'eau ne peut pas redescendre, les clapets (18) et (19) étant fermés

La tringle (20) est vissée dans la chapelle en laiton (21)

Le joint cuir (22) serré par le siège en laiton (23) assure l'étancheité du piston dans le cylindre (24) (tube laiton calibré).

Le cylindre est fermé à chaque extremité par un embout en laiton (25) A l'extremité supérieure viennent se raccorder les tubes de refoulement A l'extremité inferieure, un mamelon double galvanisé (26) reçoit le clapet de non retour (18)

La tuyauterie d'aspiration de diamètre 1"1/4 (27) est livrée en deux éléments, l'un de deux mètres, l'autre de un mètre, ce qui permet une adaptation précise à la profondeur souhaitee

Au bas du tube d'aspiration est fixé le clapet-crépine (19)

Le système de double clapet (18 et 19) permet d'eviter tout désamorçage de la pompe.

Les options .

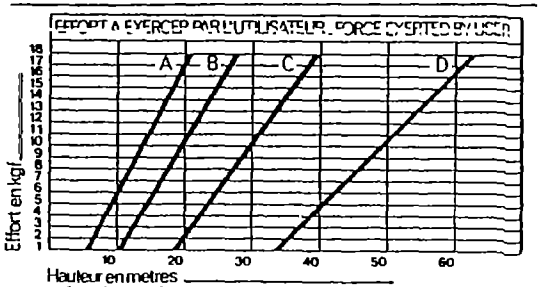
Pistons	Bras	Profondeur	Debit (Base: 60 coups/mn)
80 mm	Standard	0 a 12 m	2 m3/h
70 mm	Standard	13 à 30 m	1,5 m3/h
60 mm	Standard et Grande profondeur	au delà de 31m	1,1 m3/h

When the user presses the arm, the linkage moves upward pulling the piston Valve (17) is closed whereas valves (18) and (19) are opened. When the arm is pulled up the linkage moves downward pushing the piston. Valve (17) opens because the water column cannot run back down, valves (18) and (19) stay closed Rod (20) is screwed into the brass chamber (21). The leather seal (22) squeezed in the brass seat (23) provides the tightness of the piston in the cylinder (24) (gauged brass tube)

The eduction pipe is connected at the upper end of the cylinder At the lower end a double galvanized connection pipe (26) holds the foot valve (18). Suction piping 1"1/4 in diameter (27) is supplied in two preces. One is 2 meters, the other one 1 meter long, which permits a precise setting at the desire depth. A strainer valve (19) is fixed at the lower end of the suction pipe. This double valve system (18 and 19) avoids any unpriming of the pump.

Optional

PISTONS	*ARMS*	*DEPTH*	*OUT PUT YIELD (BASE 60 STROKES/mn)*
80 mm	*Standard*	*0 to 12 m*	*2 m3/h*
70 mm	*Standard*	*13 to 30 m*	*1,5 m3/h*
60 mm	*Standard and Great depth*	*above 31 m*	*1,1 m3/h*



Détails du mécanisme de commande
Description of control device

Le plan de joint entre le corps (1) et le chapeau (2) (tous deux en fonte) est surfacé pour obtenir une étanchéité parfaite, et éviter ainsi la pollution du puits.

Le bras (3) monobloc, en acier mécano-soudé, est guidé en rotation par deux paliers en THORDON (4) matériau composite autolubrifiant. Chaque palier est forme de deux demi-coquilles, collées respectivement dans les demi-alésages du corps et du chapeau.

L'effort appliqué à la poignée, multiplié par l'effet d'un important bras de levier est transmis à la tringlerie (5) par l'intermédiaire d'un axe en acier inoxydable (6), immobilisé en translation par une entretoise en acier galvanisé (7) et guidé dans le bras par deux bagues auto-lubrifiantes (8).

La tringle, fixee sur l'axe par deux écrous et deux contre-ecrous, est filetée sur une grande longueur pour permettre un réglage facile de la course du piston

Les options

— Le bras standard qui est prevu pour équilibrer la tringlerie jusqu'à 40m de profondeur.

— Le bras grande profondeur, qui comporte plusieurs contrepoids et qui équipe les pompes au delà de 40 m

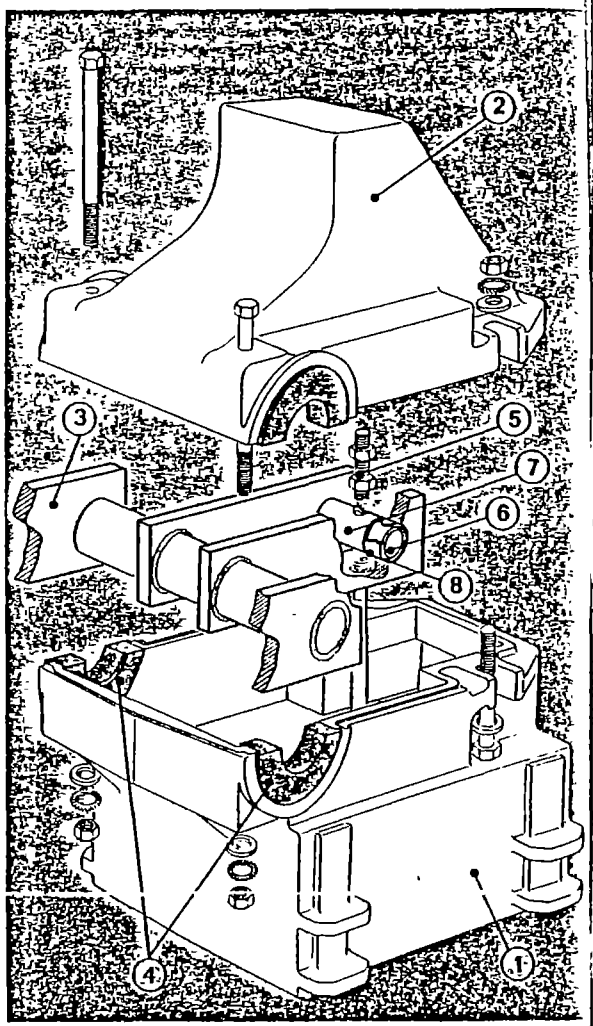
The arm handled by the user, is articulated at the pump head to drive the linkage with a reciprocating rectilinear motion

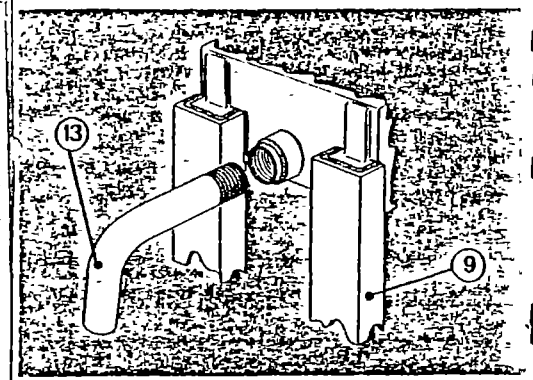
The coupling plane between the body (1) and the cap (2) (both in cast iron) is surfaced to obtain a perfect tightness and avoid pollution of the well

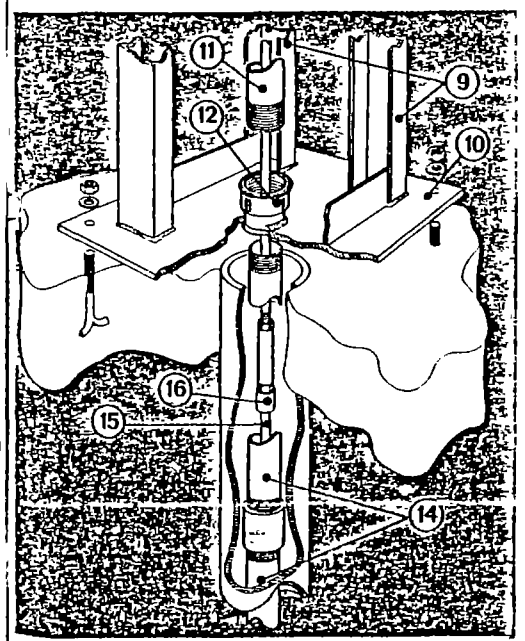
The welded steel one-piece arm (3) is driven in rotation by two bearings in THORDON (4), a self-oiling composite material. Each bearing is formed by two half shells, one glued to the body, the other to the cap. A pressure on the handle, multiplied by the action of long lever arm is conveyed to the linkage (5) through a stainless steel axle (6) tied by a galvanized steel cross-bar (7) and guided by two self-oiling rings (8) in the arm. The rod fastened to the shaft by two counter-nuts is threaded over great lenght to enable an easy adjustment of the piston displacement

Optional - standard arm, provided to balance the linkage up to 40 m depth

- great depth arm comprising several counter weights to be fitted on pumps working below 40 m







Pour éviter toute déformation du mécanisme hors-sol, les pieds (9), sont soudés d'une part au corps de pompe et d'autre part à la plaque d'embase (10).
Le tube à plaque de diamètre 2" (11), est soudé sur le corps, tandis que le manchon de raccordement (12) est soudé à la plaque d'embase. Ceci rend la tête de forage parfaitement étanche, et évite toute pollution

Le bec de sortie coudé, en acier galvanisé (13) est vissé dans un manchon, soudé au corps de pompe
Sur demande, pour des applications spéciales, ABI peut fournir tous types de tuyauterie en remplacement du bec coudé
Le raccordement entre le mecanisme hors-sol et le mécanisme immergé se fait par des éléments standards, en longueur de 3 mètres.
Les tubes (14) diamètre 1"1/2 sont filetés et manchonnés
Les tringles (15), sont filetees et raccordées par des manchons, bloqués par deux contre-écrous

Pour éviter les battements latéraux, la tringle est guidée dans le tube par des blocs en caoutchouc (16)
Les options :
— tubes en acier galvanisé ou tubes en PVC alimentaire
— tringles et manchons en acier, revêtus de peinture alimentaire ou en acier inoxydable
— mécanisme hors-sol peint (3 couches), ou galvanisé à chaud
La fixation du mécanisme hors-sol sur la margelle se fait par 4 tiges à scellement entre-axe : 297,5 mm diamètre des trous : 20 mm.

To avoid any distortion of the above ground equipment, the four feet (9) are welded to the body of pump, and to the base plate (10). The 2" diameter top pipe (11) is welded to the body whereas the the connecting pipe (12) is welded to the base plate
This makes the well head perfectly sealed therefore avoiding any well contamination from the surface. The outlet elbow pipe in galvanized steel (13) is screwed in to a connecting pipe welded to the body of the pump. On request and for special uses, ABI may supply any type of piping to replace the outlet elbow pipe
Connection between the above ground equipment and the pumping device is done by standard 3 meters long joints. 1"1/2 diameter pipes (14) are threaded and coupled. Rods (15) are threaded and connected by sleeve nuts set up by two counter-nuts. To avoid any buckling, the rods are aligned in the pipe by rubber guides (16)

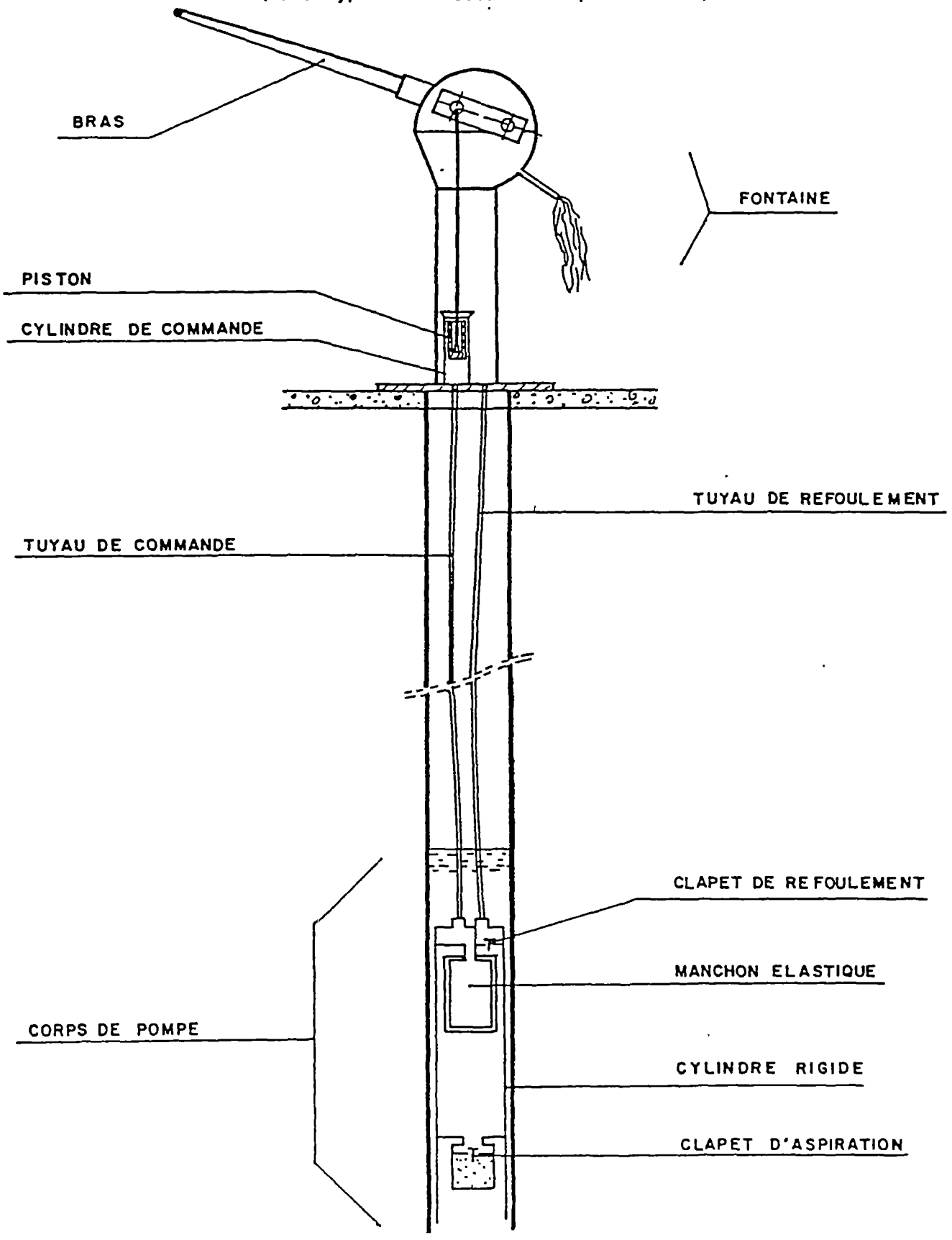
Optional . - galvanized steel or PVC pipes
- rods coated with rust proof painting or in stainless steel
- above ground equipment, painted 3 coats or galvanized

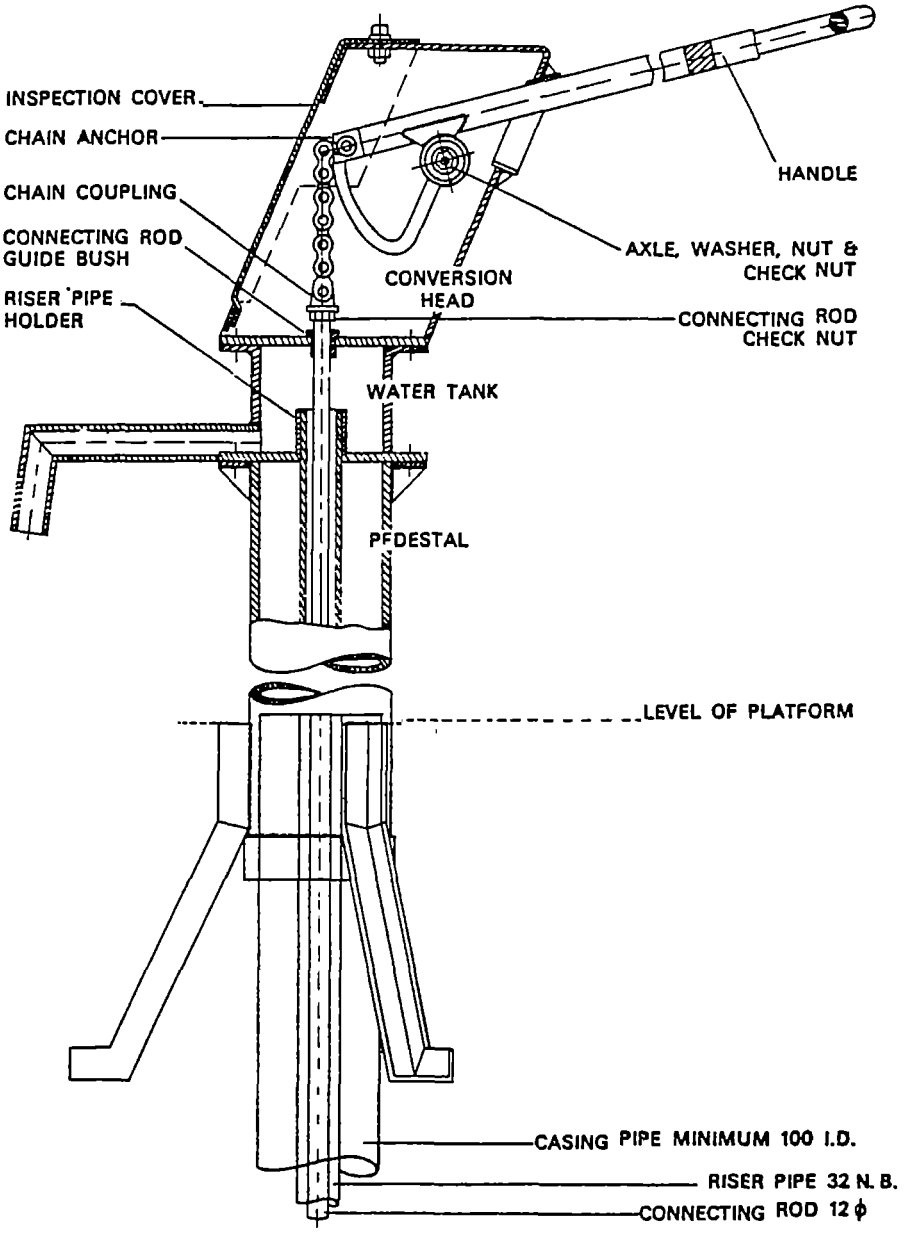
The fixing of the above ground equipment on the concrete well head is done by four 20 mm anchor bolts, placed on a 297,5 mm square

MODELE HYBRIDE ABI - VERGNET

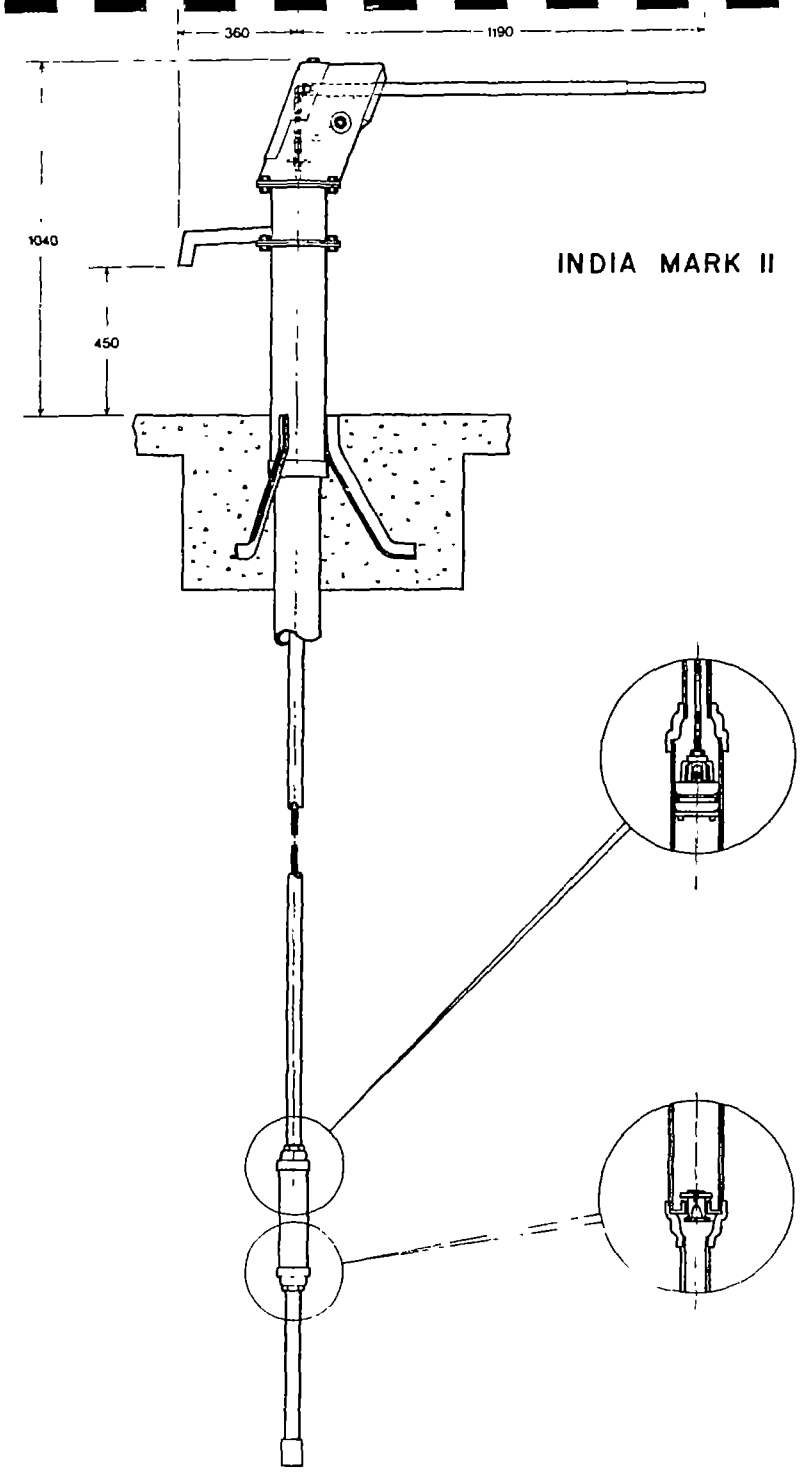
SCHEMA DE PRINCIPE

(Prototypes en cours d'expérimentation)





INDIA MARK II

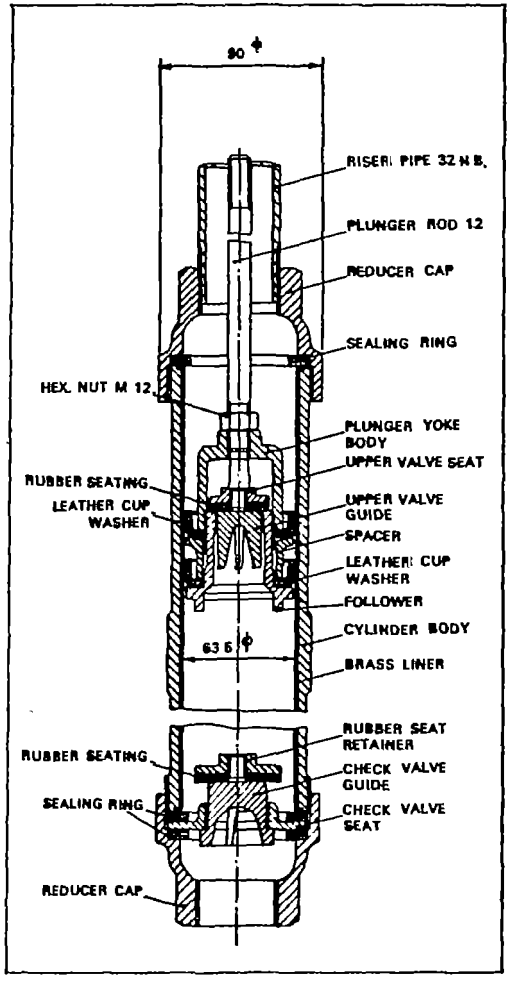


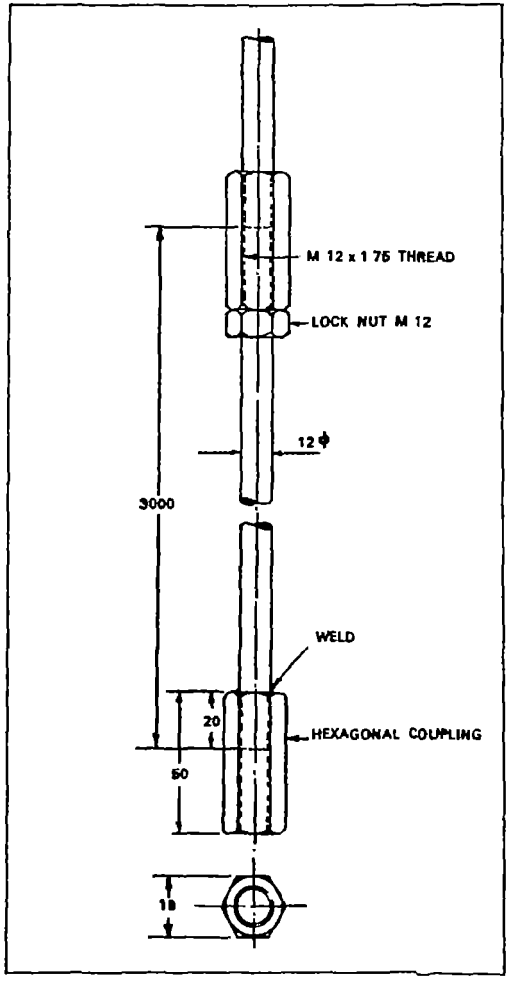
SPECIFICATIONS

Particulars	Unit	Amount
Water depth— optimum	metre	30-33
Cylinder I D	mm	63 5
Stroke	mm	100
Strokes per minute	nos	40-50
Discharge per stroke	litres	0 32
(does not vary with depth)	Imp. gallons	0 07
Discharge per hour	litres	800-1000
	Imp gallons	170-210

When the cylinder of the pump is installed at a water depth of 25 metres and more the weight of connecting rods (12 mm dia) and water column provides a positive downward stroke In case of installation at less than 25 metres but more than 15 metres, the corresponding loss in weight of connecting rods can be made up by use of heavier rods (16 mm dia) in order to provide a positive downward stroke

Since this pump works on the principle of positive displacement it can function virtually at any water depth beyond 25 metres.

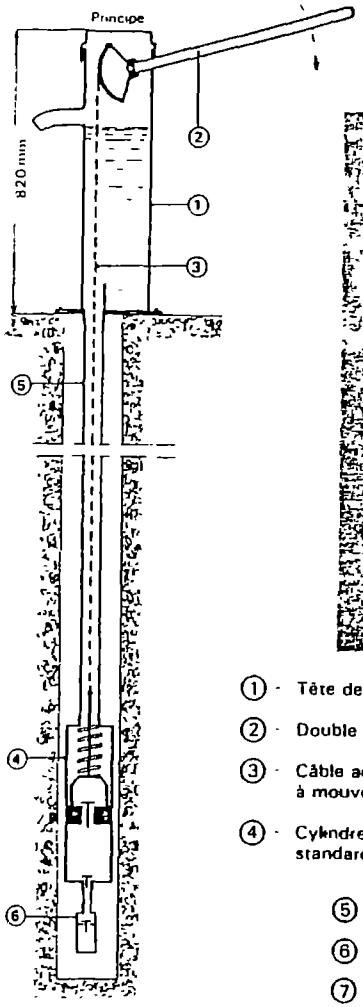


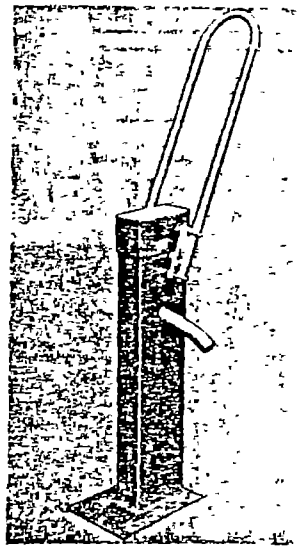


NOTE ALL DIMENSIONS ARE IN MM UNLESS OTHERWISE MENTIONED

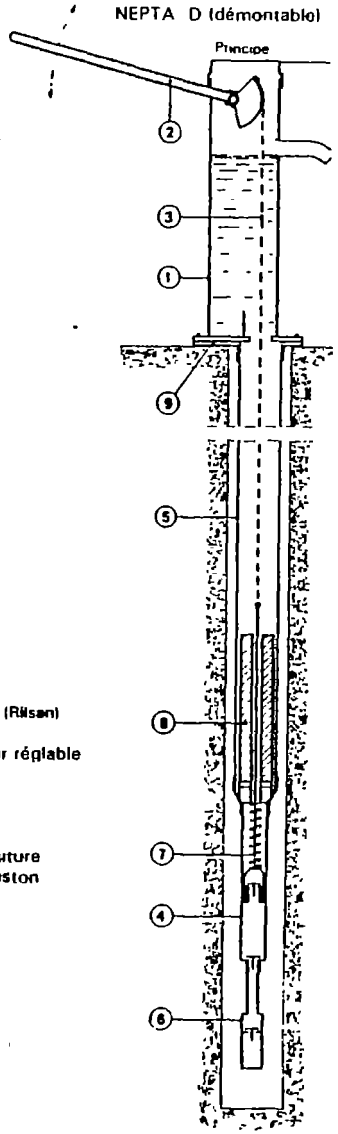
BRIAU

NEPTA C (classique)





NEPTA D (démontable)



① - Tête de pompe en forte tôle plastifiée (Rilsan)

② - Double levier de commande à longueur réglable

③ - Câble acier inoxydable de commande à mouvement rectiligne

④ - Cylindre à piston segmenté, avec garniture standard pour tous les diamètres de piston

⑤ - Tuyauterie de refoulement

⑥ - Double clapet-crépine

⑦ - Ressort inox de tension

⑧ Masselotte d'appui relevable

⑨ - Embase étanche

Profondeur maxi en mètres		10	15	25	45	65	100
Débit l/h à 40 coups/mn		4500	3000	2000	1200	800	450
Cylindre	Ø nominal mm	120	100	80	60	50	40
	Ø extérieur mm	135	115	95	78	78	78
Ø intérieur tuyauterie	NEPTA C	50	50	40	33	33	33
	NEPTA D	consulter		95	66	66	50
Ø ext du manchon				109	82	82	65

Poids approximatif emballé	Tête + Cylindre + aspiration, environ = 70 kg fardeau de 4 tubes de 3 mètres = 45 kg

Caractéristiques correspondant à un effort de 15 kg sur le balancier, pour une manœuvre plus aisée, choisir le cylindre de diamètre immédiatement inférieur à celui indiqué sur le tableau pour la profondeur considérée

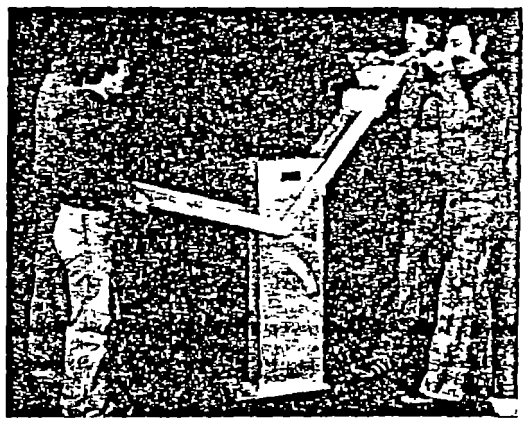
CONSTRUCTION - Dérivée de la pompe classique à tringles, la pompe NEPTA comporte une commande par câble inox assurant une rapidité de montage, une grande facilité de réglage et une souplesse de fonctionnement. Le piston segmenté BRIAU (breveté) limitant l'effort, est d'une durée d'utilisation dix fois supérieure au piston traditionnel. Le corps de pompe est en forte tôle d'acier protégé contre la corrosion par plastification (rilsan)

- NEPTA C (classique) La tuyauterie de refoulement est en acier galvanisé de approprié au débit pompé
- NEPTA D (démontable) Dans cette version la tuyauterie (5) est en acier galvanisé avec protection supplémentaire contre la corrosion (ou PVC sur demande) d'un supérieur à celui du cylindre, le piston peut être ainsi remonté, sans démontage de la tuyauterie afin de permettre un entretien rapide par le personnel local, sans outillage spécial

NEPTA D entièrement protégée contre la corrosion est également recommandée pour les eaux agressives

NEPTA mixte

NEPTA mixte C ou D (2 personnes)



NEPTA mixte C ou D (4 personnes)

Profondeur maxi en mètres	1 personne	6	9	15	25	40	65
	2 personnes	11	16	25	45	65	100
	4 personnes	20	30	50	85	120	175
Débit l/h à 40 coups/mn		6700	4700	3000	1700	1200	700
Cylindre	Ø nominal mm	120	100	80	60	50	40
	Ø extérieur mm	135	115	95	78	78	78
Ø intérieur tuyauterie	NEPTA mixte C	50	50	40	33	33	33
	NEPTA mixte D	consulter		95	66	66	50
Ø ext du manchon				109	82	82	65

Poids approximatif emballé	Tête + cylindre + aspiration, environ 2 personnes = 110 kg 4 personnes = 150 kg fardeau de 4 tubes de 3 mètres = 45 kg

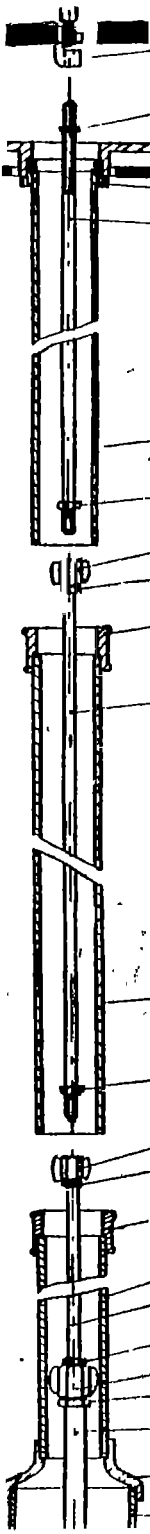
Construction identique, avec corps en forte tôle d'acier plastifié (rilsan), dimensions légèrement supérieures (h = 1 01 m), conçue pour être manœuvrée par 2 ou 4 personnes afin d'augmenter les caractéristiques de débit (pour irrigation manuelle) ou les profondeurs de pompage (jusqu'à 175 m)

- NEPTA mixte C

classique avec tuyauterie galvanisée

NEPTA mixte D

démontable, entièrement protégée contre la corrosion avec tuyauterie en acier galvanisé avec revêtement complémentaire (ou PVC sur demande), d'un diamètre permettant le contrôle du piston sans démontage de la tuyauterie.



[redacted] M 1[redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted]

Contre-écrou HM 16

8870 Base de départ

8871 Joint de base

Réduction n° 241 (suivant diamètre du tuyaute sauf pour diamètre 50/60)

M 16 Tige d'attente

Tube de 3 m

Contre-écrou HM 16

M 16/16 Emerillon

Contre-écrou HM 16

Raccord n° 270 suivant diamètre tuyauterie

M 16 Tringle de 3 m

Tube de 3 m

Contre-écrou HM 16

M 16/16 Emerillon

Contre-écrou HM 16

Manchon de départ suivant diamètre du cylindre

8952 Tube de départ

M 16 Tige de départ

Contre-écrou HM 16

M 16/16 Emerillon

Contre-écrou HM 16

Tige de piston

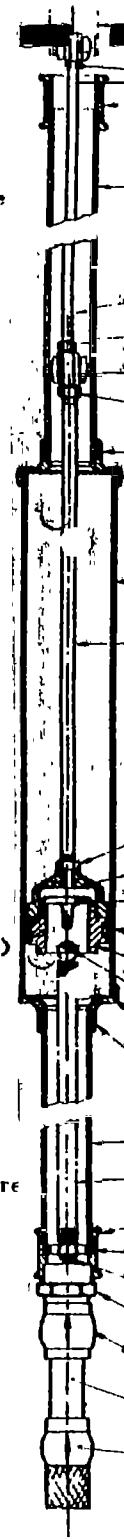
Raccord

Cylindre

BRIAU

Cde n° 33201 du 13.05.81

15 NEPTA 2 personnes pour puits de 16 m. (DN 100)



Tuyauterie de refoulement

[redacted] M 16/16

Contre écrou M 16

Manchon de départ ϕ suivant tuyauterie de refoulement

Tube de départ 8952

Tringle de départ M 16

Contre écrou M 16

~~Emerillon M 16/16~~

Contre écrou M 16

Raccord

Joint

Chemise

Tige du piston

Contre écrou

Etrier du piston

Clapet du piston

Garnitures du piston

Corps du piston

x Axe supérieur du ressort

Joint

Raccord

Tube du ressort

x Ressort inox

Manchon d'aspiration suivant ϕ nominal

x Bague d'arrêt axe m/

x Axe inférieur du ressort

Mamelon d'aspiration suivant ϕ nominal

Clapet de retenue suivant ϕ nominal

Dispositif pour aspiration suivant ϕ nominal

Crépine à clapet suivant ϕ nominal

15 NEPTA 2 [redacted] puits de 16 m. (DN 100)

Cylindre pour DN 40 50 60 80 100 120

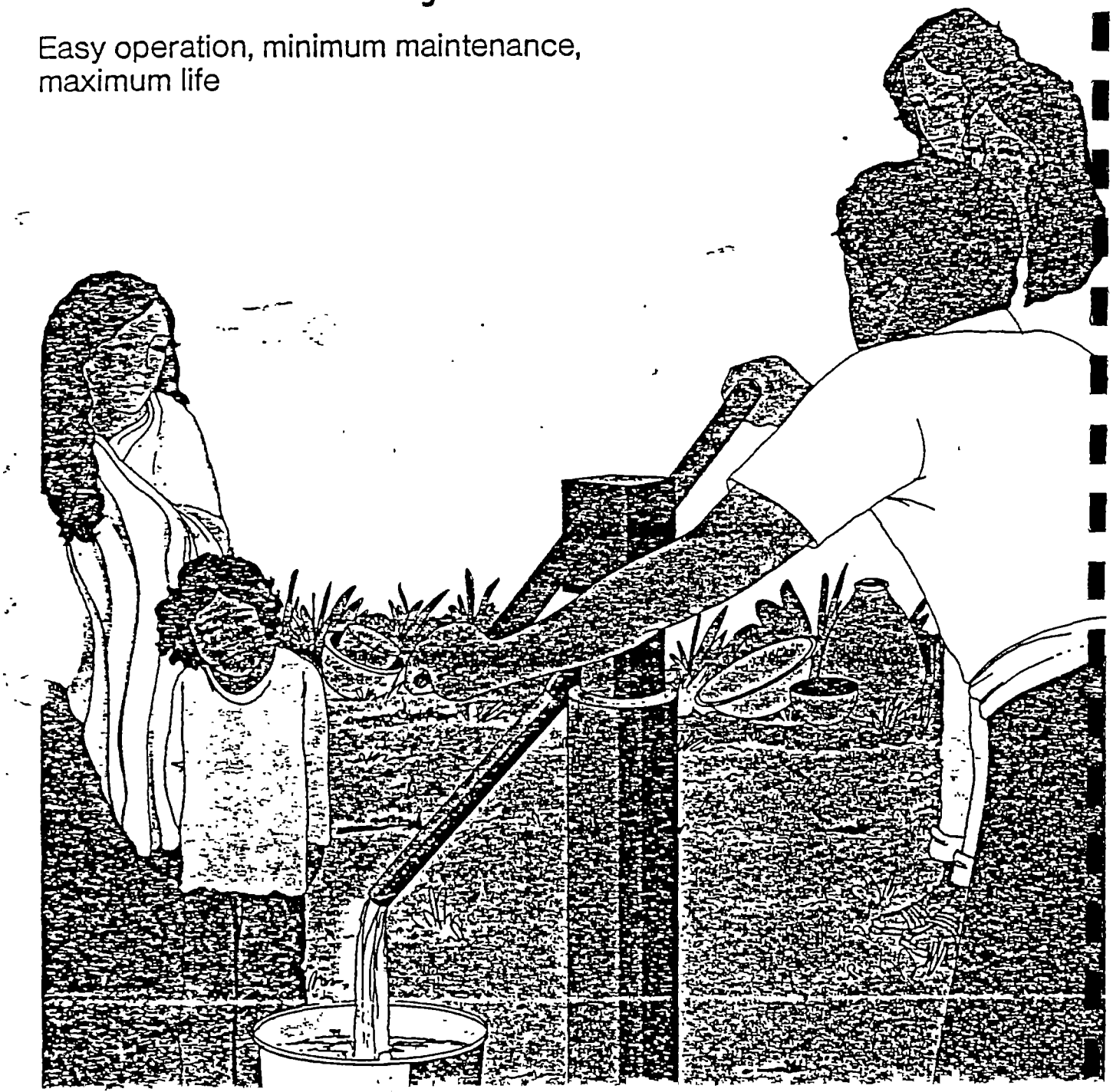
Diamètre nominal du piston					
40	50	60	80	100	120
Diamètre de tuyauterie de refoulement					
33/42 1"1/4	33/42 1" 1/4	33/42 1" 1/4	40/49 1" 1/2	50/60 2"	50/60 2"
8900	8901	8902	8903	3334	3329
8930	8931	8932	8933	8935	8936
8913	8914	8915	8916	8918	8919
8912	8912	8911	8911	8911	8911
8948	8948	7163	7163	7163	7163
2672	2672	2198	2858	2864	2864
2674	2674	2130	2860	2863	2863
8922	8923	8924	8925	8927	8928
~~8941~~	~~8941~~	~~8942~~	~~8943~~	~~8944~~	~~8944~~
8930	8931	8932	8933	8935	8936
8900	8901	8902	8903	3334	3329
8954					
~~8940~~					
~~8949~~					
~~8946~~					

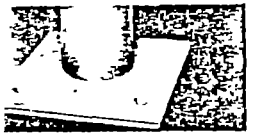
x ressort supprimé avec montage à tringles.

Robbins & Myers
Fluids Handling Products

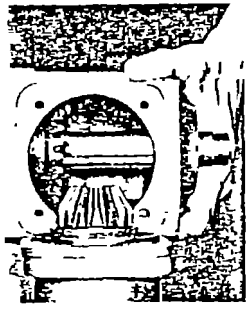
Hand Pumps for Rural Water Systems

Easy operation, minimum maintenance, maximum life

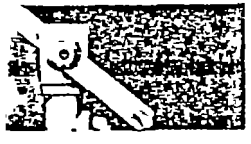




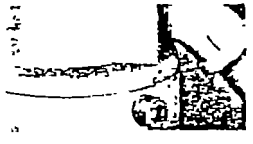
Pump stand fabricated from heavy steel plate and pipe Will not crack or break during shipping or installation Will withstand severe abuse in the most rugged operating conditions



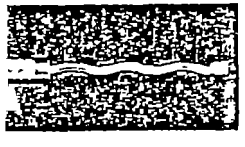
Heavy duty gearbox incorporates a right angle gear arrangement in a rugged housing Gears are machined and hardened steel, mounted on high strength steel shafts Tapered roller bearings provide precise gear alignment and long life. Sealed housing along with double lip seals on both handle and output shafts prevents lubricant leaking.



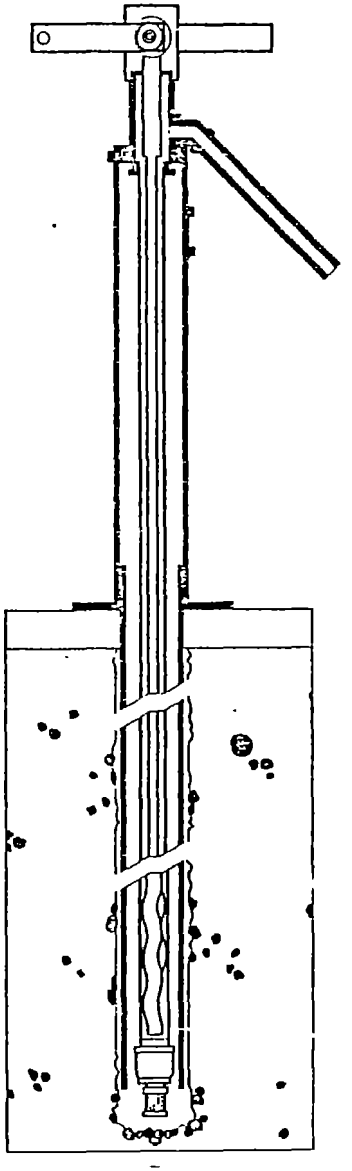
Rugged steel handle arms are keyed and bolted to the handle shaft ⅞" diameter handles permanently attached to handle arms.



Special socket head bolts used throughout to minimize vandalism or pilferage



Pumping elements designed to provide years of trouble free operation The rotor is machined from alloy steel and plated for additional abrasion resistance and longer life; the stator utilizes a special low water swell elastomer, permanently bonded to a steel tube



The Robbins & Myers hand pump design eliminates the trouble spots found in most conventional hand pumps:

- No Stuffing Boxes
- No Packing
- No Gaskets
- No Pins
- No Pin Bushings
- No Cup Seals
- No Cylinder Valves

Ideally suited for dense population areas where a single pump must serve the needs of many people, or for rural schools and clinics, where dependability is a must.

Not a modified farmyard pump, but a pump designed from the well strainer up to meet today's requirements for high performance, year-in-year-out dependability, long life, and low maintenance.

For wells up to 300' (90m) deep!

Advantages of the Progressing Cavity Pump Principle

Positive displacement
The progressing cavity pump incorporates a screw-like, single helix rotor turning within a double helix stator This pumping principle gives positive displacement, with the head developed independent of the speed, and capacity approximately proportional to the speed

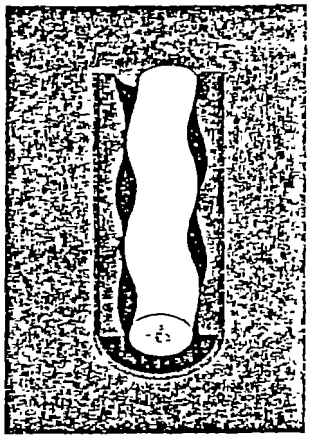
Steady flow
Progressing cavity pumps provide steady, non-pulsating flows There is no wasted motion . . every turn of the handles delivers water

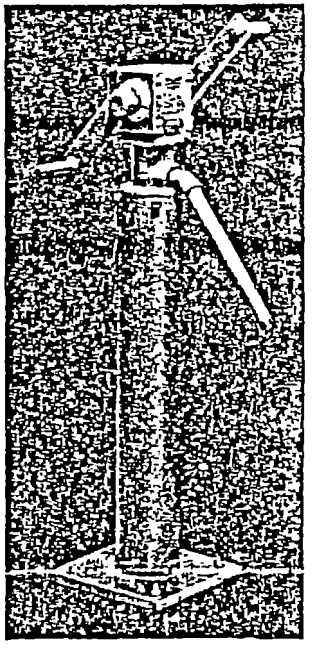
Self priming
Progressing cavity pumps are self priming. Pumping action starts the instant the pump starts.

Simplicity of design
There is only one moving part in the pump elements and that is the rotor There are no valves, valve seats, or cup seals to wear out.

Abrasion resistant
The resilient stator material allows passage of abrasive sand or silt particles without damage to the pumping elements.

Energy efficient
Utilizing the mechanical advantage of the screw-like rotor, very little effort is required to operate the Robbins & Myers hand pump, even at depths of 300 feet.





POMPES DEPLECHIN

NEW DENOMINATION
TROPIC VII
NOUVELLE DENOMINATION

pompes à volants type I
hand driven fly wheels pumps type I

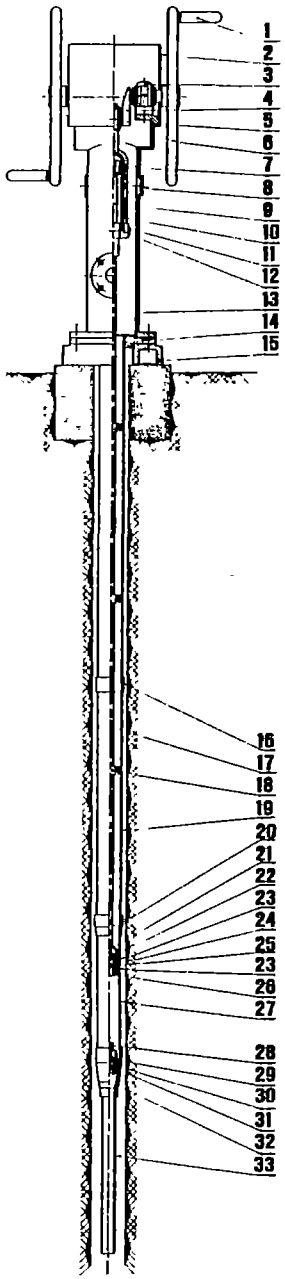
PETITE HISTOIRE DES POMPES A VOLANTS DEPLECHIN

Les ateliers DEPLECHIN à Tournai, Belgique, fabriquent des pompes à bras depuis 1846 Elles étaient très connues sur le marché sous le nom de « pompes de Tournai »
Vers 1947, DEPLECHIN reçoit ses premières commandes de pompes à bras du Zaïre, en Afrique.
Ces pompes, inusables en Belgique, n'ont pas résisté longtemps aux conditions très dures rencontrées au Zaïre
Des années d'études et d'améliorations progressives ont donné naissance à la pompe à volants DEPLECHIN, inusable, unique sur le marché

SHORT STORY OF THE FLY WHEELS PUMPS DEPLECHIN

The DEPLECHIN works in Tournai, Belgium, build hand pumps since 1846, known the market as « pumps of Tournai »
Towards 1947, DEPLECHIN receives his first orders from Zaïre
These pumps, everlasting in Belgium, could not withstand the hard conditions they met in Zaïre, in Africa.
Years of research and gradual improvements originated the DEPLECHIN HAND DRIVEN FLY WHEELS PUMPS, which are now unrivalled on the market.

Ateliers Deplechin, s.p.r.l., fondés en 1846



Désignation

1 Poignée
2 Carter de protection
3 Palier à billes
4 Arbre coudé
5 Coussinet de tête de bielle
6 Volant
7. Bague de coulisseau
8. Obturateur en tôle perforée
9 Aiguille
10 Bielle avec chapeau
11 Tourillon de pied de bielle + goupille
12 Bague de tourillon de pied de bielle
13 Colonne support
14 Bride d'assemblage des tubes
15. Socle d'assise
16. Manchon 3" g
17 Tige de commande 1/2 g
18 Manchon guide de la tige de commande
19 Colonne de refoulement 3" g
20 Raccord supérieur de la travaillante
21 Piston
22 Clapet à siège arrondi
23 Garniture
24. Soupape à ailettes
25 Siège de soupape
26 Ecrou de blocage
27 Cylindre
28 Guide soupape
29. Clapet à siège arrondi
30 Siège de la soupape d'aspiration
31 Soupape à ailettes
32. Raccord inférieur de la travaillante
33. Tuyau d'aspiration 1" 1/4
34. Filtre en tôle perforée
35 Dégorgeoir
36 Presse étoupe
37 Bourrage à tresses
38 Coussinet
39 Manchon de raccordement

Designation

1 Handle axle
2 Protection housing
3 Ball bearing
4 Crank shaft
5 Connecting rod head bearing
6 Fly wheels
7 Ring
8 Cover
9 Coupling needle
10 Connecting rod
11 Connecting rod end axle + pin
12 Ring for 19
13 Main frame
14 Pipes connecting flange
15 Basement
16 Sleeve 3" g
17 Piston rod 1/2" g
18 Guiding sleeve for piston rod
19 Discharge column
20 Upper coupling of cylinder
21 Piston
22 Valve gasket
23 Piston cup
24 Discharge valve
25 Valve seat
26 Locking nut
27 Cylinder
28 Valve guide
29 Valve [illegible]
30 [illegible]
31 [illegible]
32 [illegible]
33 [illegible]
34 [illegible]
35 [illegible]
36 [illegible]
37 [illegible]
38 [illegible]
39 [illegible]

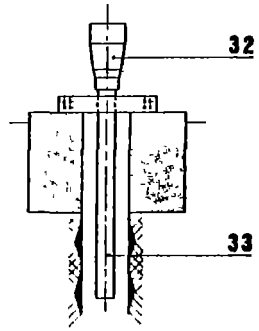


Fig. 5

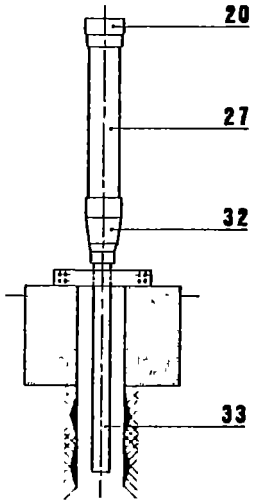


Fig. 6

NOTICE DE MONTAGE

1) Monter le tuyau d'aspiration n° 33 ainsi que le raccord inférieur de la travaillante n° 32 (fig. 5)
2) Monter l'ensemble des pièces de la soupape d'aspiration n° 28-29-30-31
3) Monter le cylindre n° 27 et le raccord supérieur de la travaillante n° 20 (fig 6).
4) Monter les colonnes de refoulement n° 19 et leur manchon n° 16 (fig. 7).
5) Le socle d'assise n° 15 étant positionné, visser la bride d'assemblage n° 14 sur la colonne de refoulement n° 19 (fig. 1)
6) Monter la colonne support n° 13
7) Monter l'ensemble des pièces de la soupape de refoulement n° 21-22-23 24 25 26, à l'extrémité de la tigé de commande n° 17 et descendre le tout.
8) Monter la tige de commande n° 17 dans l'aiguille n° 9, ainsi que tout le système de mouvement n° 10 11-12.
9) Monter les paliers n° 3 sans leur couvercle
10) Monter l'arbre coudé n° 4
11) Monter le couvercle de la tête de bielle ainsi que les couvercles de paliers.
12) Monter le carter n° 2 puis les volants n° 6.

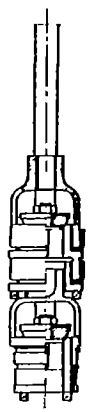


Fig. 8

MOUNTING THE PUMP

1) Assemble suction pipe n° 33 and lower sleeve n° 32 of the cylinder (fig. 5)
2) Assemble suction valve n° 28-29-30 31
3) Assemble cylinder n° 27 and the upper coupling of the cylinder n° 20 (fig 6)
4) Assemble discharge columns n° 19 and their sleeves n° 16 (fig 7)
5) After installation of the basement, screw the assembling flange n° 14 on the discharge colum n° 19 (fig. 1)
6) Mount the main frame n° 13
7) Assemble discharge valve n° 21-22-23 24 25-26 at the end of piston rod n° 17 and lower down in well
8) Push the piston rod n° 17 into the needle n° 9 as well as the complete driving system n° 10 11-12.
9) Place the bearings n° 3 without their cover
10) Place the crank shaft n° 4
11) Assemble covers of connecting rod [illegible]
12) [illegible]

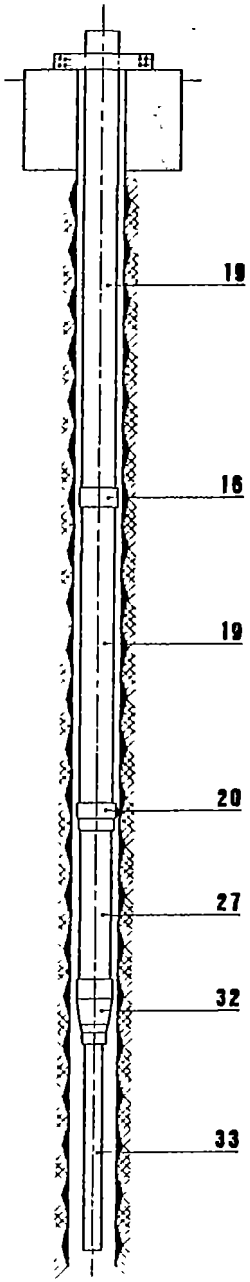


Fig 7

ıe brass piston carries a guide ring of ·tificial resin and a polyurethane U-ring or al, it is perforated by waterways in a vertical ·ection and the pumping effect is provided ' a simple disc sliding on the stainless steel ston rod.

Main & Rodding

ıll rods are supplied in 3 metre lengths, are 5mm diameter and screwed both ends. ɜing of stainless steel they do not rust and no ·otection· either by galvanising or by the ·ovision of an additional weight of steel is quired. Couplings are of hexagon brass and /o brass lock nuts are provided with each ɔupling. Polypropylene rod centralizers are ·ovided.

.andard rising main consists of 32mm Class (Threading quaiity) ABS in 3 metre lengths ·rewed both ends and provided with readed sockets.

lso available:

.D.4 cylinder now available in a Double cting form (LD.4D) with an increased output elding 60% more than the single acting 'linder.

.S.13 Irrigation/Drainage cylinder in brass .pable of one gallon (4½ litres) per stroke hen used with standard Consallen pump ead.

refabricated holding down bolt cages.

asing and screen system suitable for LD.4 ıd LD.4D pumps in ABS.

.lternative spout outlets.

'e operate a policy of continual research and ·velopment and therefore reserve the right to ıange specifications without notice.

MARCH 1982

Capacity and Duty Tables — (based on 200mm stroke length)

Model No.	Cylinder Size	Operational Speed (strokes/min.)			Max. Working Head	Rising Main Size	Min. Borehole Diameter
		30	45	60			
		OUTPUT Litres/Hour					
	mm				metres	mm	mm
LD.4	50	740	1110	1480	60	32	60
LD.5	63	1130	1700	2260	45	32	75
LD.6	75	1635	2450	3270	30	32	90
		OUTPUT I. Gallons/Hour					
	inches				feet	inches	inches
LD.4	2	163	245	326	200	1¼	2½
LD.5	2½	250	375	500	150	1¼	3
LD.6	3	360	540	720	100	1¼	3½

A reliable British HAND PUMP for Wells and Boreholes

CONSALLEN

291 High Street, Epping, Essex, CM16 4BY, U.K.
Telephone: Epping 74677. Cables: Consallen Epping U.K.

he Consallen Hand Pump

RAL

ıe Consallen Hand Pump is used for ımping water from either wells or boreholes; en where the water is up to 60 metres below ound level.

rious sizes of pumping cylinders are ovided depending upon the depth of orking water level. The Pumping cylinders e operated from the surface pump head by inless steel rods; differing cylinder sizes sure that the effort needed to work the ımp is similar for a range of water depths.

URES

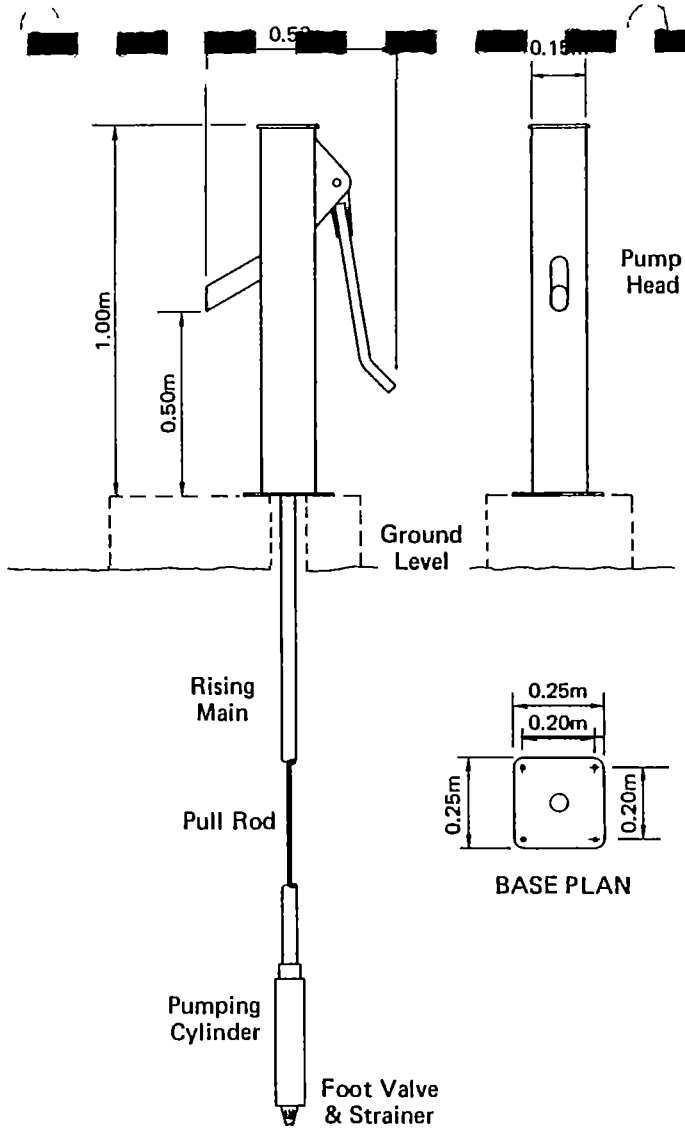
ıe working parts of the pump are totally closed and are composed mainly of stainless eel, brass, bronze and ABS, to avoid orrosion. Bearings are of the sealed and bricated type for long maintenance-free life.

ıe pump head is of very robust welded steel onstruction, suitable for long and arduous onditions.

ıe pump is simple and economical to install ıd maintain, and all servicing can be done in e field using simple hand tools and it can be odified to be power driven without loss of e hand operated facility. We shall be eased to tell you more about this.

ıe rising mains provided are made of thick alled ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) opolymer in standard 3 metre lengths omplete with stainless steel pull rod and ouplings.

he purchase price of this pump is highly ompetitive yet it is robustly constructed to ve a long and reliable working life.



TYPE LD

NOTES:

1. Pump head similar in size and construction for all models.
2. Weight of pump head approx 40kg.
3. Pump pull rods screwed 3/8in. B.S.F. with brass hexagon couplings.
4. Stroke length 200mm, or 150mm.

Specification

Pump Head

The pump head is of extremely robust welded steel construction and is galvanised following fabrication by the hot dipped process.

The Main fulcrum consists of a pair of sealed bearings operating side by side together having a static load-carrying capacity of some 1754 kg. The fulcrum pin is of stainless steel and acts in conjunction with a brass spacer to effectively retain the bearing between the support plates. Very robust stops are provided in order to limit the travel of the handle. The bearings having two seals per unit require no additional protection or greasing facilities.

It is free standing and ready for bolting directly to the well-head concrete. Being approximately 150mm square the pump head can be mounted so that a 100mm dia. borehole casing, if left proud of the concrete, can enter the bottom of the pump head and thus ensure an entirely sanitary installation.

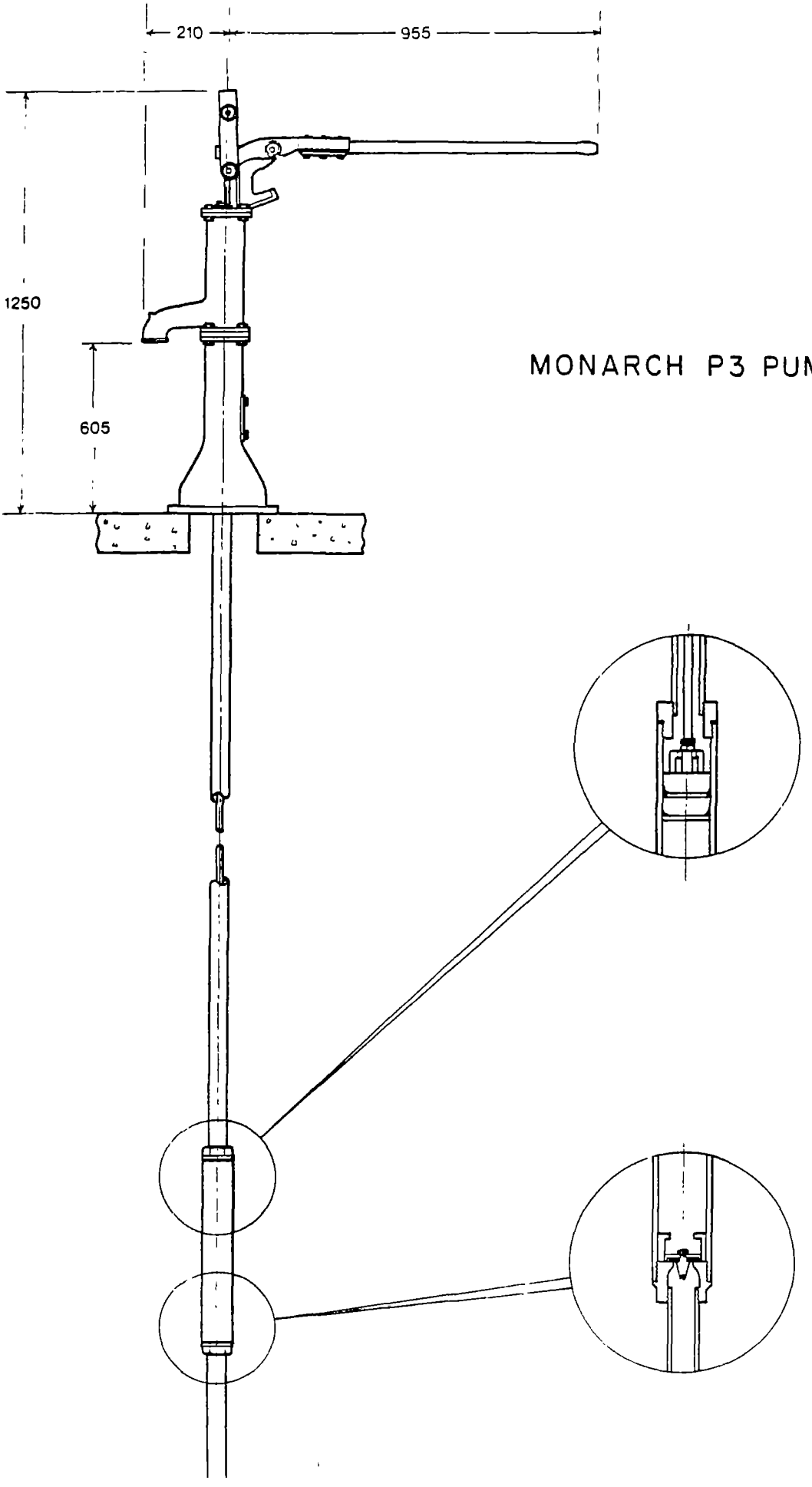
Bearings

The main bearings are of very generously proportioned precision anti-friction bearings, sealed and lubricated for life. Subsidiary bearings and suspensions are all of the water lubricated type.

Cylinders, Pistons & Valves

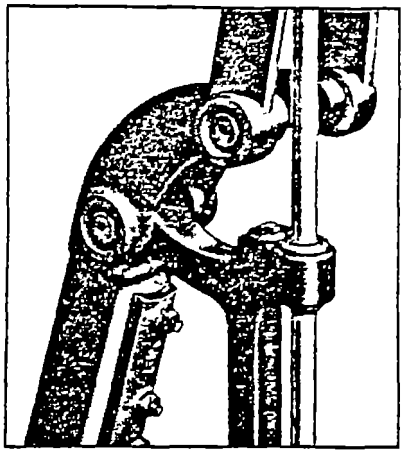
Standard cylinders are of stainless steel polished and honed to a high quality finish to avoid friction and to extend the life of piston seals. They are formed from seamless drawn stainless steel tube, provided with threaded end plugs retained by stainless steel circlips in specially shaped grooves.

The lower end plug carries a stainless steel cone and diaphragm foot-valve and strainer combination unit. The foot-valve diaphragm is of natural rubber and seals dead tight against leakage.



MONARCH P3 PUMP

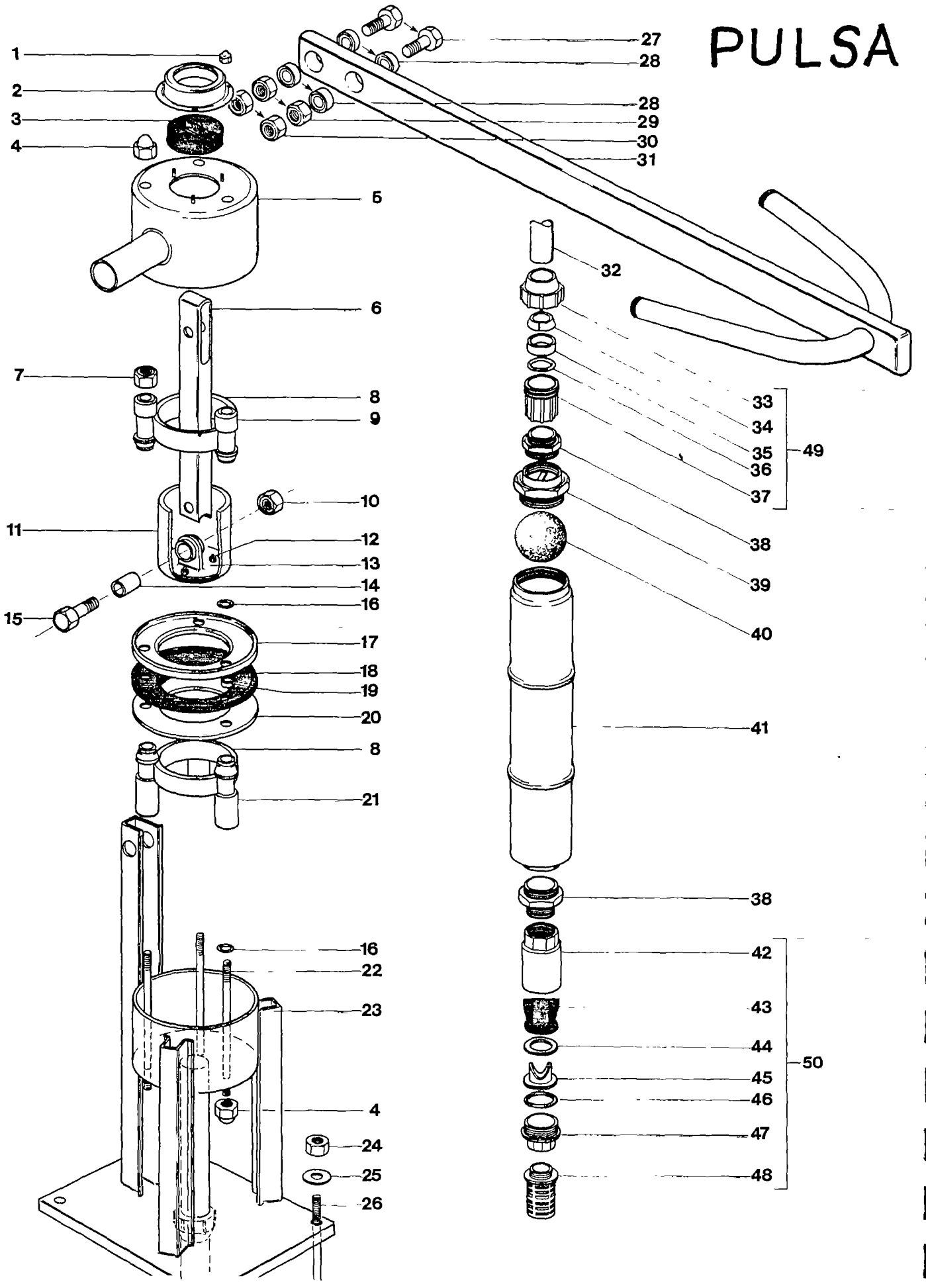
MONARCH
POMPE A MAIN RENFORCEE P3



La pompe P3 est conçue pour des services continus et à pleine charge. **Toutes les pièces vitales sont renforcées et faites de fer doux. Les roulements à billes fermés, tels que montrés ci-dessus, sont employés sur tous les points de pivot.**

La conception de la pompe permet une course de 6 pouces au cylindre et un avantage mécanique de 6:1 à la poignée. Le débit maximum, basé sur une course de 15 cm (6") avec un cylindre de 89 mm (3½") de diamètre et 50 pompages à la minute, est de 47 ℓ/min. (12.5 Gal. U.S./mn). (Un plus grand nombre de pompages ou un cylindre de diamètre plus large donnera un plus grand débit. Au contraire, avec un diamètre de cylindre plus petit et un nombre moins élevé de pompages, le débit sera plus faible.) Profondeur maximum atteignant jusquà 56 mètres (150 pieds).

PULSA


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
8
21
16
22
23
4
24
25
26
27
28
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
49
38
39
40
41
38
42
43
44
45
46
47
48
50

Cod. Code Cod.	Réf. Item Ref.	Désignation Description Descripción	N. de pièce N. of piece N. de pieza
2062	1	Ecrou de blocage - Nut - Tuerca de bloqueo	3
2018	2	Couvercle guide tige - Lever guide plate - Cubre-guia vástago	1
2017	3	Guide tige - Lever guide - Guía vástago	1
3157	4	Ecrou - Nut - Tuerca	6
2016	5	Corps partie supérieure - Upper body - Cuerpo bomba	1
2020	6	Tige - Lever - Vastago	1
2021	7	Ecrou guide piston - Guide nut - Tuerca de guía	3
2043	8	Bague guide piston - Guide ring - Anillo guía pistón	2
2026	9	Douille supeneure centrage piston - Upper sleeve - Manguito guia pistón	3
2024	10	Ecrou tige - Fulcrum nut - Tuerca de fulcro	1
2022	11	Piston - Piston - Pistón	1
2001	12	Ecrou base tige - Base nut - Tuerca de base	4
2057	13	Base tige - Piston base - Fondo del piston	1
2010	14	Douille tige - Fulcrum sleeve - Manguito de fulcro	1
2011	15	Vis tige - Fulcrum bolt - Perno del fulcro	1
2028	16	Bague d'etancheite - Rod «O» Ring - Anillo de estanqueidad	6
2030	17	Disque supérieur - Upper disc - Disco superior	1
2032	18	Garniture - Gasket - Guarnicion	1
2031	19	Douille garniture - Gasket sleeve - Distanciador de guarnición	3
2034	20	Disque inférieur - Lower disc - Disco inferior	1
2038	21	Douille inferieure centrage piston - Lower sleeve - Maguito guía piston	3
2066	22	Tirant - Tie rod - Barra	3
2036	23	Corps partie inférieure - Lower body - Cuerpo bomba inferior	1
2009	24	Ecrou base - Base nut - Tuerca de base	4
2014	25	Rondelle base - Base washer - Arandela de base	4
2064	26	Tirant fixage base - Fixture rod - Barra de base	4
2012	27	Vis levier - Pivot bolt - Perno pivote	2
2058	28	Roulements a bille - Sealed bearings - Cojinete de bolas	4
2003	29	Ecrou levier - Pivot nut - Tuerca pivote	2
2004	30	Contre écrou levier - Pivot lock nut - Tuerca de fijación	2
2098	31	Levier - Handle - Palanca	1
2060	32	Tuyau en plastique 1" - Feed pipe 1" - Tubo plastico 1"	
2061	33	Tête fermeture - Lock head - Capuchón	1
2062	34	Bague tenure - Clinching ring - Anillo de bloqueo	1
2063	35	Bague pression - Thrust ring - Anillo de guia	1
2064	36	Bague d'étanchéité - «O» Ring - Anillo de estanqueidad	1
2065	37	Corps - Body - Cuerpo	1
2045	38	Réduction - Reducing piece - Reducción	2
2047	39	Reduction fermeture cylindre - Reducing cap - Reducción de fijación	1
2048	40	Elément sphenque élastique - Special ball - Esfera elástica	8
2054	41	Cylindre - Cylinder - Cilindro	1
2055	42	Corps valve - Valve body - Cuerpo válvula	1
2056	43	Valve conique - Conical valve - Válvula cónica	1
2057	44	Bague support valve - Support ring - Anillo de refuerzo	1
2058	45	Noyau de support - Support nucleus - Soporte de la valvula	1
2059	46	Bague d'étanchéité - «O» Ring - Anillo de estanqueidad	1
2060	47	Fermeture valve - Valve lock - Elemento de cierre	1

La pompe fonctionne de cette façon:

PULSA

Suite à l'installation de la pompe le levier est tiré du bas vers le haut et vice versa, plus ou moins comme on fait avec la plupart des pompes manuelles traditionelles. Ce mouvement alternatif est transmis à travers le levier au plongeur et du plongeur à la masse d'eau dans le tuyau. L'élément élastique, mis, comme on a déjà expliqué, à l'extrémité du tuyau, cause l'oscillation de l'eau en favorisant et aidant la persistance de la motion oscillatoire décrite.
L'action de pompage proprement dite vient donc effectuée par l'eau même pompée tandis qu'elle oscille. Lorsqu'elle descend vers le bas il y a une accumulation d'énergie (fournie à l'origine par la personne qui actionne le levier) dans l'organe élastique inférieur, tandis que quand elle fait retour vers le haut l'énergie cinétique (qui est l'équivalent de la grande énergie élastique accumulée dans la phase descendante) est telle que l'eau a une tendence à continuer sa course vers le haut, aspirant dans le tuyau, à travers la valve de fond, une certaine quantité à chaque cycle de descente et retour.
La pompe a été projetée de façon à ce que le plongeur, au moment de l'entrée de l'eau à travers la valve de fond, se libère de sa lèvre étanché pendant la motion alternative en permettant la sortie d'une quantité égale d'eau du tuyau en haut, concluant ainsi le cycle de pompage.
Évidemment, la quantité d'eau pompée est en directe rélation avec l'énergie appliquée par l'utilisateur sur le levier.
Comme on peut bien conclure, il n'y a pas de limitations de sorte sur les profondeurs auxquelles on peut faire fonctionner ce type de pompe. Plus important la profondeur, moins important le débit de la pompe.
Ce systême de pompage, basé sur le principe des colonnes d'eau oscillantes, a permis non seulement une simplicité extrème de construction mais aussi (étant absents les organes de transmission tels que tringles) l'utilisation de tuyaux de petites dimensions lêgèrs et flexibles, tout

ANNEXE C

ESSAIS EN LABORATOIRE

INTRODUCTION

torique

En 1977, l'Administration du Développement d'Outremer1/ du uvernement du Royaume Uni était soucieux de répondre aux critiques issantes concernant les défaillances des pompes à motricité humaine qui ient été fournies aux pays en voie de développement. En même temps elle ıhaitait améliorer le rapport qualité/prix de ses achats. CATR2/, anisation indépendante et possédant de longues années d'expérience dans les sts comparatifs et l'évaluation de produits, fut contacté pour assister ıte Administration. CATR mit alors au point un programme complet et à long ·me pour les tests de pompes à motricité humaine (actionnées à la main ou au d) utilisant des techniques originales et obtenant une quantité importante nformations qui n'avaient jamais pu être fournies auparavant, aux acheteurs stitutionnels. L'ODA demanda également que soit adressé aux fabricants de mpes un ensemble de données concernant les performances, la qualité de ıstruction, les évaluations de conception technique, les possibilités ıtilisation, les essais d'endurance et de dégradation, de telle manière que ıx-ci puissent améliorer la qualité et la fiabilité de leurs produits.

mpes Sélectionnées pour les Tests ODA

2 Les produits testés étaient tous des pompes à motricité humaine pour ts (ou forages) profonds et étaient un panachage de conception aditionnelles ou récentes (pompes actionnées à la main ou du pied). La ection avait été faite sur la production de 8 pays comme indiqué ci-ssous:

Petropump Type 95	-	Suède
Vergnet Type AC2	-	France (actionnée au pied)
Dempster 23F	-	Etats Unis
Mono ES30	-	Royaume Uni
Climax	-	Royaume Uni
Godwin W1H 51	-	Royaume Uni
Abi Type M	-	Afrique
GSW (Beatty) 1205	-	Canada
Monarch P3	-	Canada
Kangaroo	-	Afrique (actionnée au pied)
India Mk II	-	Indes
Consallen LD5	-	Royaume Uni

Overseas Development Administration - ODA, United Kingdom

Consumers Association Testing and Research (CATR)
Laboratoire d'Essais et de Recherches de l'Association des Consommateurs

Conférence sur les Tests et la Recherche dans le Domaine des Pompes à Motricité Humaine

1.3 En 1979, une Conférence Internationale sur les Tests et l'Evaluation des Pompes à Motricité Humaine fut organisée conjointement par le Centre de Référence Internationale1/ et CATR à Harpenden; furent invités à cette conférence des délegués des pays en voie de développement, des organisations d'aide internationale et de la Banque Mondiale.

A l'approche du début de la Décade Internationale pour l'Alimentation en Eau Potable et l'Assainissement, la Banque Mondiale considéra que l'évaluation des pompes devait être poursuivie, mais avec la prise en compte de plus d'échantillons en provenance de fabricants des pays en voie de développement. Les résultats des essais purent ainsi être adressés à ceux-ci pour les aider à identifier les points faibles de la conception et des techniques de construction et leur permettre de produire des pompes améliorées et plus fiables.

Tests de Laboratoire Financés par la Banque Mondiale et le PNUD

1.4 En 1980, la Banque Mondiale passa un contrat avec CATR pour que soient menée à bien une série complémentaire des tests de pompes à motricité humaine; fort de l'expérience qui avait été acquise avec ODA, CATR construisit une nouvelle plateforme d'essais au laboratoire de Gosfield, Essex, (Royaume Uni). A la suite de discussions entre la Banque Mondiale, l'UNICEF, l'IRC et d'autres organisations d'aide internationale, 12 marques de pompes pour les puits profonds ou superficiels furent sélectionnées:

Korat 608 A1 (puits profond)	-	Thailande
Bandung (puits superficiel)	-	Indonésie
Briau Nepta (puits profond)	-	France
Nira AF-76 (puits profond)	-	Finlande
New No.6 (puits superficiel)	-	Bangladesh
Moyno IV 2b (puits profond)	-	Etats Unis
Kawamoto Dragon No.2 1/	-	Japon
IDRC Ethiopia Type BP (puits superficiel)	-	Ethiopie
VEW (puits profond)	-	Autriche
AID/Battelle (puits profond)	-	Indonésie
Atlas Copco (puits profond)	-	Kenya
Jet-matic (puits profond)	-	Philippines

D'autres pompes ont été designées depuis pour les tests: Volanta (Pays Bas), Abi-Vergnet (Côte d'Ivoire), New Petro Pump (Suède), AID/Batelle modifiée (Indonésie) et la pompe en matière plastique pour puits profond, Plastic deep well pump (Malawi). On espère qu'une sixième pourra être prochainement indentifiée de telle manière à ce que la prochaine série d'essais puisse démarrer au début 1982.

1/ International Reference Centre

2/ concue pour puits superficiel avec possibilité de conversion pour puits profond. Testée dans cette dernière version.

Les évaluations de pompes à motricité humaine en laboratoire, si es sont effectuées sous contrôle rigoureux, sont plus rapides et moins reuses que les essais in situ, qui par leur nature même ne peuvent pas être si bien suivis. Les évaluations de conception peuvent indiquer les blesses potentielles et donner aux fabricants des indications préliminaires les défaillances possibles; d'autre part un test d'endurance de 3 années le terrain peut être aisement remplacé par un test de 6 mois en oratoire. Cependant, les essais in situ sont indispensables pour tention d'informations à grande échelle sur les conditions d'utilisation ectives et pour comparer leurs résultats à ceux obtenus en laboratoire. On ère que les tests initiaux de laboratoires auront "filtré" les pompes les s fiables et auront déjà encouragé les fabricants à effectuer des ifications dont la nécessité est apparue à la suite des premières luations.

2. RESUME DES TERMES DE REFERENCE

1.	Inspection initiale	- emballage - littérature - pompes
2.	Construction et installation	- plans - photographies - catalogues des composants
3.	Conception/Evaluation technique	- matériaux - procédés de fabrication et compétences requises - facilité de maintenance et de réparation - résistance à la contamination et aux dégradations - risques potentiels pour la sécurité d'emploi - propositions d'amélioration de la conception.
4.	Ergonomie	- hauteur de bras - avantage mécanique du bras - mouvement angulaire du bras - modèle de sortie d'eau
5.	Tests des utilisateurs	- 10 groupes d'hommes, femmes et enfants de différents poids et tailles
6.	Tests de performance	- fuite - débit, travail à exercer, rendement
7.	Tests d'endurance	- 4 tests de 1000 heures chacun, utilisant 4 différentes (et de plus en plus sevères) qualités chimiques d'eau - démontage et inspection
8.	Tests de dégradation	- simulation de chocs
9.	Critique	- facilité de maintenance et réparation.

Overall Summary BOD (1981)

PROPERTY	Petro	Vergnet	Dempster	Mono	Climax	Godwin	Abi	Beatty	Monarch	Kangoroo	India Mark II	Consallen
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
Ease of manufacture	4	2	3	2	1	1	3	2	3	4	4	4
Ease of installation	3	5	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3
Frequency of maintenance	4	3	1	5	5	5	4	2	3	4	4	5
Performance **	3	3	5	1	5	4	4	4	4	1	4	4
Ease of use	3	4	4	3	5	3	5	4	3	1	5+	3
Frequency of breakdown	3	4	1	5	4	5	3	4	3	1	5	5
Resistance to abuse and neglect	2	4	1	4	3	3	2	1	2	5	4	4
Overall design	2	4	2	4	4	4	2	2	2	2	4	5
User acceptability	3	4	4	1*	5	2	4	3	3	1	4	3
Adequacy of well head seal	3	4	4	4	3	3	1	4	4	3	5	4
Corrosion resistance	4	5	2	2	2	2	2	2	2	3	2	5
Safety	5	5	5	5	2	5	5	2	5	4	5	5
Approximate price (£) excluding pipe	220	330	60	340	500	630	360	165	250	165	65	170

+ In deeper wells. Cannot easily be used in wells shallower than about 20 m.

* If performance was acceptable would be 3 - 4.

** Performance ratings are based on mechanical and volumetric efficiency measurements only.

Ratings are on a 1 - 5 scale :

5 - very good

1 - poor

ANNEXE D

AVANTAGES ET DESAVANTAGES DE LA POMPE ABI

'Assistance Technique
1635 — BAMAKO
République du Mali

JDR

MISSION D'INFORMATION CONCERNANT

LES POMPES ABI

articipants	: MM. ROUILLER et SYLLA
Contacts/Entretiens	: MM. J-P PIQUEMAL-BARON, adm.dir.gén. ABI C. BRAULT, dir. commercial ABI DE CARVALLO, cons. FOREXI BOUSSARI, att. dir. FOREXI K. PAZLAR, cons. DCH M. LEGRAND, cons. Hydraul. vill. DCH
mploi du temps ommaire	: Présentation de la société, visite d'usine, présentation technique de la pompe, étude des prix, proposition de ABI, discussion avec des clients (FOREXI, DCH).
vertissement	: Dans ce rapport toute notion d'avantage ou de désavantage sera exprimée en comparaison de la pompe " VERGNET ".

) La pompe ABI type M

ABI (Abidjan Industrie) fabrique une pompe manuelle à tringle avec piston situé à proximité directe de la crépine d'aspiration. La pompe est munie de 3 clapets-ogives, à savoir un double clapet d'aspiration situé entre la crépine et le piston et un clapet de refoulement situé dans le piston. Le double clapet permet d'éviter le désamorçage de la pompe.
Le bras monobloc est guidé en rotation par 2 paliers en THORDON, un nouveau matériau composite auto-lubrifiant qui a remplacé les roulements à bille.

Le cylindre est en laiton, le joint du piston en cuir et les clapets-ogives en une sorte de plastique durci, idem à ceux anciennement utilisés par MENGIN.
M. BRAULT affirme ne pas avoir les problèmes de MENGIN concernant les cylindres, piston et clapets-ogives. Aussi estime-t-il ne pas avoir à changer de matériau pour l'instant;

2) Clients de ABI rencontrés

FOREXI, DCH (SODECI), Mission catholique de Wolossedougou.

3) Avantages et désavantages de la pompe ABI

Avantages :
- matériau de bonne qualité, très peu sensible à la corrosion selon SODECI
- entretien réduit: selon SODECI, FOREXI et ABI, une pompe neuve demande une intervention après 12-18 mois. La pompe posée à la mission cath. de Wolossedougou en 1972 a nécessité une première intervention cette année.
- si la crépine n'est pas posée au-delà de 25 m, son prix, H.T rendu à Bamako, ne dépasse pas celui de la " VERGNET ".
- jusqu'à 30 m le débit théorique est meilleur que celui de la pompe " VERGNET ".
- la tuyauterie peut être achetés séparément et à meilleur prix sur les marchés locaux.
- la pompe est fabriquée en Afrique, ce qui est un avantage pour le ravitaillement en pièces de rechange.
- pompage manuel.

Désavantages :
- pose et dépose de la pompe nécessite l'intervention d'une chèvre; par exemple, il faut à une équipe de 3 personnes bien rodée 1 h 30 pour poser une pompe dont la crépine se trouve à 36 m.

- le " coeur " de la pompe, à savoir le piston et les clapets, se trouve à la base de la colonne de pompage.
- l'augmentation de la profondeur de pose de la crépine (de 30 à 65 m) augmente les risques de panne (flexibilité du train de tige) et la maniabilité de la pose et dépose de la pompe.
- son prix augmente fortement avec la profondeur du fait de l'utilisation de tuyaux galvanisés.

4) Pompe ABI type MR

C'est une pompe de type M complétée d'un piston de refoulement qui permet de propulser l'eau de quelques mètres au dessus du sol dans un réservoir.

5) Améliorations à l'étude

ABI fait actuellement des essais pour remplacer le tube galvanisé par du PCV, ce qui pourrait diminuer considérablement l'encombrement dû aux poses et déposes.

6) Pompe prototype ABI-VERGNET

Cette pompe est composée du système VERGNET pour la partie immergée et du système ABI pour la partie au dessus du sol. Le cylindre et le piston sont logés dans la fontaine. Cette pompe prototype a l'avantage de réunir uniquement les éléments intéressants des deux fabricants.
Ce " mariage " permettrait donc de supprimer l'encombrement dû aux poses et déposes et le système de tringlerie. Il permettrait aussi d'abandonner le complexe pédale/piston/écrou qui est d'une part malpratique pour les utilisateurs d'autre part une source de faiblesse du fait de la trop longue course de la pédale.

7) Conclusions

a) générales

Le " mariage " ABI-VERGNET est sans conteste une solution d'avenir, sur le papier tout au moins. Cependant, au vu des expériences accumulées en ce domaine nous pensons que ce prototype ne sera pas opérationnel avant 2 ans.
Aussi, en attendant, nous estimons qu'il serait une erreur de n'utiliser qu'une sorte de pompe, en l'occurence, la pompe VERGNET, qui n'est pas à priori la meilleure puisque en regard du tableau comparatif la pompe ABI est égale ou supérieure sur bien des points.
Dans l'alternative ABI-VERGNET trois points sont à considérer essentiellement :

- Dans le cas d'une crépine posée entre 0 et 25 m la pompe Abi (H.T livrée à Bamako) est vraisemblablement plus avantageuse à l'achat; au vu de sa fiabilité supérieure à la pompe VERGNET elle est beaucoup plus économique à l'entretien du moins en fonction du système en vigueur dans les projets (déplacements de véhicules, ...)
- Dans l'optique d'une remise ultérieure de la responsabilité d'entretien des pompes aux villageois eux-mêmes, la pompe VERGNET, de par sa maniabilité de pose et dépose est plus avantageuse.
- Le service après-vente des pompes VERGNET, surtout en ce qui concerne la fourniture de pièces de rechange est mauvais.

b) Spécifiques au projet de forage Mali-Sud

Sur la base des résultats de la première Campagne (débit moyen: 4,7 m^3/h; profondeur moyenne de pose des crépines: ~20m) il s'avère que le 50 % de nos forages pourrait être équipé avantageusement avec du ABI.
Aussi, partant du principe que rien ne vaut l'expérience personnelle surtout sur un sujet autant contesté que celui des pompes à énergie humaine et afin d'avoir la possibilité de trancher en connaissance de cause au

ANNEXE E

RAPPORTS SUR LA POMPE BOURGA

cation - Exportation
pes manuelles BOURGA

BOURRIER

5, Rue Élisée-Reclus
3300 AUBERVILLIERS
☎ 833.87.23

SIREN 322 727 660
CCP PARIS 58918 x

Aubervilliers, le 21 février 1983

Monsieur Hanspeter BANZIGER

Votre étude sur les pompes manuelles est très importante pour le Developpement des pays africains.

Je reçois votre lettre du 18/2, et j'y réponds avec joie.

- Les anciennes pompes BOURGA livrées en 1981 sont des VL SIMPLEX.
  - la course du piston est de 120 mm.
  - Nous avons livrés 11 corps de pompe avec piston de diamètre Ø 100.
  - Nous avons livré 5 corps de pompe avec piston de diamètre Ø 90.

Les BOURGA VL SIMPLEX équipées d'un piston de Ø 100, ont un débit théorique de 2544 litres/heure. Elles peuvent être utilisées jusqu'au niveau dynamique 25 mètres- si elles sont actionnées par un adulte ou deux enfants. Elles peuvent être utilisées jusqu'au niveau dynamique de 50 mètres, si elles sont actionnées par deux adultes, ou 4 enfants.

Les BOURGA VL SIMPLEX équipées d'un piston de Ø 90, ont un débit théorique de 2061 litres/heure. Elles peuvent être utilisées jusqu'au niveau dynamique de 31 mètres, si elles sont actionnées par un adulte ou deux enfants. Elles peuvent être utilisées jusqu'au niveau dynamique de 62 mètres, si elles sont actionnées par deux adultes ou ~~deux~~ 4 enfants.

Il nous avait été demandé 11 pompes pour pompage à 18 mètres. Nous avons proposé que ces pompes comportent un piston de 100.

Il nous avait été demandé 5 pompes pour pompage à 24 mètres. Nous avons proposé que ces pompes comportent un piston de 90.

Et avec les VL SIMPLEX équipées d'un piston de 100 nous avons livré un contrepoids calculé.

Et avec les VL SIMPLEX équipées d'un piston de 90 nous avons livré un contrepoids calculé.

En février 1981, nous avons livré une VL SUPER équipée d'un piston de 120 que nous avons placé dans le village de POLONA.

Course du piston : 240 mm

Diamètre du piston : 120 mm.

Débit théorique: 7328 litres/heure.

Elle a été plécée sur forage av c niveau dynamique: 6 mètres.

Contrepoids: calculé.

- les pompes que nous avons expédiées en juillet 1982 sont des VL 2000.
  - Course du piston : 240 mm.
  - Diamètre du piston : 82 mm
  - Débit théorique: 3422 litres/ si actionnées 45 fois minute
    3041 litres/ si actionnées 40 fois minute.

  2000 litres = débit minimum.
  - Utilisation (1 personne adulte ou deux enfants): 18 mètres. (N.D)
    2 personnes adultes ou 4 enfants) : 37 mètres. (N.D)

2 Politique.

Nous fabriquons en France. Nous n'envisageons pas pour l'instant d'arrêter la fabrication.

Nous accorderions volontiers l'autorisation de fabriquer les pompes BOURGA en Afrique sous certaines conditions:
- que la qualité de fabrication soit maintenue.
- que la qualité de l'installation des pompes soit assurée.
- qu'une contrepartie nous soit versée pour couvrir une partie de nos frais de recherche, (non subventionnés) et le manque à gagner qui résulterait d'une nouvelle entreprise installée en Afrique.

157

3. Tubes plastiques?

Nous avons réfléchi à la possibilité d'utilisation des tubes PVC!

- Il faut des tubes plastiques qui se vissent. A notre connaissance il n'ya que les tubes P B fabriqués en Allemagne qui pourraient, peut être convenir. Les tubes P B sont chers.

- Il faut des tubes plastiques filetés à la bonne dimension, pour que la synchronisation avec les tringles soit respectée.

- Il faut des tubes plastiques qui n'offrent pas d'allongement. Sur les pompes à piston, les tubes travaillent à l'allongement, et à la compression. Or le plastique n'est pas un matériau stable

- Il faut que les filetages résistent à la traction, aux sollicitations. Cette traction est très importante quand il y a 80, ou 45 mètres de tubes pleins d'eau, à la verticale. Or les tubes plastiques courants sont prévus pour être posés -dans de bonne conditions - dans du sable - à l'horizontale.

- Les tubes plastiques ne sont pas rigides. D'où flambage de la colonne de transmission. D'où usure qui pourrait conduire au perçage et aux fuites.

- Les tubes plastiques doivent être vissés modérément. Or il y a un phénomène de rotation sur les pompes à piston. Les tubes acier arrivent à se dévisser, s'ils ne sont pas serrés.

- . . .
  = Au total beaucoup de risques pour une économie minime, et improbable.

Vous me parlez de problème de corrosion.

Je pense qu'il faut examiner :

1) sur quels tubes existent la corrosion. Est ce sur tous les tubes?

2) A quel endroit se situe la corrosion?Est ce à l'endroit des filetages? Est ce à l'endroit où les tubes sont immergés par moment; et non immergés à d'autres moments.

En effet, il y a deux sortes de procédés de galvanisation.
-galvanisation à froid.
-galvanisation à chaud.

Il existe des tubes peu chers. Estce du zing qui est emploé pour la galvanisation?

Il existe des tarifs 1, 17, 3.

Les tubes que nous vous avons fourni sont des tubes de très bonne qualité, tarif trois. Le tarif trois est le plus cher.

Quand on réalise les filetages, le zing est enlevé.Je recommande de couvrir les filetages de produit d'étanchéité, ou à défaut de peinture.

<u>Sécurité</u>. Il ne m'a jamais été parlé d'accident sur les pompes à volant BOURGA placée en dehors de la zone MALI SUD.

Il n'y a pas plus de risque d'accident sur les pompes Bourga que sur les pompes DUBA, CLIMAX, GODWIN.

Il m'a été signalé que les enfants jouent avec les pompes à volant "Les jeunes filles ou les élèves l'utilisent souvent comme un lieu de compétition sportive: à celui qui ira le plus vite ou qui montrera ses capacités".

Même les adultes, les éleveurs ou les jardiniers, utilisent trop rapidement les pompes à volant. Et les observations ou les conseils ne changent rien.

Ceci a pour résultat: davantage de frais d'entretien sur les pompes à volant; alors que sur les pompes à bras BOURGA, l'entretien égale = 0.

<u>Profondeur</u>.

Quand nous parlons profondeur, nous parlons niveau dynamique = niveau de stabilisation pendant le pompage.

Le niveau dynamique est fourni par l'équipe qui réalise les essais de pompage.

Après un rabattement de nappe, il y a stabilisation du niveau.

La pompe doit être installée en fonction des données du pompage d'essai.

La pression hydraulique sur le piston est en relation avec la hauteur de refoulement, avec le niveau de l'eau qui peut varier beaucoup dans un forage,

Je vous remercie encore de votre correspondance.Je suis interessé par votre étude.

Si je compare les pompes BOURGA aux autres pompes manuelles, je constate que le <u>rendement</u> des pompes BOURGA est <u>de beaucoup supérieur aux autres pompes disponibles sur le marché international</u>.

Sur les pompes classiques l'avantage est de 4 en général, 8 exceptionnellement.

Sur les Bourga, grâce au contrepoids calculé, <u>l'effort humain est</u> multiplié 15 fois sur la BR SUPER 1000 (avec piston de 70); il est multiplié 14 fois sur la BR SUPER 2000 (avec piston de 100); il est multiplié 13 fois sur la BR SUPER 3000 (avec piston de 120)

Après avoir étudié les autres pompes, j'ai cherché à fabriquer des pompes meilleures que les autres:

des pompes qui débitent plus

des pompes qui demandent moins d'effort

des pompes qui vont plus loin

des pompes qui coûtent moins cher d'entretien

des pompes qui s'installent plus facilement

des pompes qui se réparent plus simplement.

des pompes qui coûtent moins chers à l'achat.

Je pense enfin y arriver apres beaucoup de travail, de recommencements, de temps...

La pompe à bras se fabrique plus facilement
coûte moins cher à la fabrication
coûte moins cher à l'entretien

La pompe à volant coûte plus cher à la fabrication
plus cher à l'entretien
est beaucoup plus surmenée...

Je pense que la pompe à bras doit être préférée à la pompe à volant

Je serais très heureux de contribuer au succès, à la réussite des projets HELVETAS.

Si vous souhaitez parler avec moi, je peux vous faire une visite. (Je serai en Afrique du 3 au 19 mars).

Dans un 2° courrier, vous recevrez les dessins que vous me demandez.

Veuillez recevoir l'assurance de mon estime.

G. Bourga

Si vous venez à PARIS, c'est avec joie que je vous accueillerai.

Projet de Forages Hydrauliques
Zone Mali-Sud
HELVETAS / DHHR
BP 34
Bougouni

Bougouni, le 16 Février 1981

RAPPORT SUR LA POMPE BOURGA SUPER ET SIMPLEX A VOLANT DU PERI BOUNGA

Installées dans le projet de Forages Hydrauliques Zone Mali-Sud de Bougouni le 16 Février 81, la Bourga super fonctionne à Folona et la Simplex à Dassa.

Ces deux pompes ont les mêmes caractéristiques que les pompes ABI pour la partie souterraine (crépine, cylindre, clapet aspiration et réfoulement). La différence entre les pompes Bourga et ABI est le bâtti ou la partie supérieure, la manière de pompage, et le début.

Avantages des deux pompes Bourga par rapport à nos pompes ABI Vergnets et Vergnets.

Le début horaire est supérieur à celui de nos pompes ; par exemple la Bourga super fourni 4000 litres par heure si elle reçoit la force normale pour la faire tourner et elle est équipée de deux sorties d'eau. La simplex donne 2000 litres par heure quand elle est soumise à une vitesse suffisante. Elles n'ont pas besoin d'entretien ; et peuvent tourner pendant un grand temps sans déclancher de panne.

Inconvenients

Difficultés de pompage ; pour avoir de l'eau avec la Bourga super, il faut des femmes ; et avec la simplex, une personne assez forte. Un enfant ou une seule femme aura mille problèmes à faire sortir l'eau de la super ou dans le cas contraire rentrera chez lui avec son récipient vide sauf s'il ya une autre personne qui vient à son sécours.

Elles sont dangereuses : je dis dangereuses parcequ'elles peuvent blesser facilement si la masse qui l'entoure ne fait pas attention. En passant ou en se baissant à proximité du contre-poids qui se balance seul l'hors du pompage risquera de te faire du mal si tu n'es pas prudent. Si ce contre-poids aura l'occasion de blesser quelqu'un, hé ! bien il faut le dire que ça sera très grave. Les deux volants ainsi que les deux manivelles peuvent provoquer les mêmes accidents que le contre-poids. Les versoirs sont trop près de la dalle car on a des difficultés d'y placer un seau.

En conclusion :

Les pompes Bourga super et simplex à volant sont très importantes pour les propriétaires des jardins, des troupeaux, et dans les gros villages comme Bougouni ; autrement dit elles sont pour les gens qui ont besoin d'une grande quantité d'eau pendant un certain temps sans arrêt ; car le début de ses pompes est vraiment considérable ; mais très difficiles à manier par une seule personne. Ces pompes Bourga surtout la super à volant ne permet pas à la femme de se servir vite en eau ; il faut qu'elle aille avec sa copine, ou bien rester près de la pompe pourque quelqu'un vienne à son sécours ; car j'ai essayé de la pomper mais ça a été tout un problème.

Une pompe Bourga à volant surtout la super, installée cote à cote avec une pompe ABI ou une pompe Vergnet sera rarement utilisée ou même pas avec une personne qui viegne chercher un ou deux seaux d'eau.

Observations et remarques faites sur les deux pompes installées le 16 Février 81 par le responsable d'entretien des pompes du projet de Forages Hydrauliques Zone Mali-Sud.

Jacques Koné

ANNEXE F

RAPPORTS SUR LA POMPE CONSALLEN

LIM

ondon No. 1400663 Reg Office 291 High St Epping, U K
291 High Street, Epping, Essex CM16 4BY, England
Telephone Epping (0378) 74677
D V Allen, C Eng., M I C E., M I W E S R J Allen, (Sec.)
Cable: Consallen, Epping, U K.

peter Banziger, Esq.,
sulting Engineer,
ckreutiweg 20,
0 Münsingen,
zerland.

3rd March, 1983.

r Mr. Banziger,

nk you for your letter of 22nd February, 1983 concerning the installation of double pump in Mali.

lo not have a drawing illustrating installation of the double pump at present one will be available in due course. The attached sketch shows the fitting the backnuts and seals at a typical internal tray and the relationship be-en the last rod-end and the tray top. Because of the lack of space in the y of the double pump we provide a brass threaded sleeve in place of the upper nut. There is a note on the packing list which indicates the position of brass 'back nuts' as being inside the tray. The weight of the rising main intended in the case of the double pumps to be carried on the brass nuts.

are aware of the stress placed on the long screw and in deeper installations provide a heavy duty alternative. If your installations in Mali are generally to 40 metres deep we would prefer the use of the heavy duty long screw to ry this load. We do not normally consider that there ai any problem with the ews holding the spout and internal tray but stainless steel screws are avail-e upon request.

have today dispatched by airmail two replacement ABS couplings for onward nsmission to Mali. Some couplings of late have been badly moulded; our plier has replaced our current stock with new couplings of which these lacements are part. We regret this necessity as does our supplier. The plings should not be subject to failure of any kind during use or assembly.

re is a variation in the wall thickness of the rising main pipe allowed under British Standard for extruded plastic pipe. We have so far been unable to ign a rod guide which guides the rod, is strong enough to also keep the pipe aight on the up stroke, maintains its own position, in the pipe and also vents the rod couplings from scraping the side of the pipe - other than the ee legged type supplied. The guide normally fits well in the pipe and is ily inserted. If the pipe supplied to Mali was part of a heavier than mal pipe then some trimming may be necessary. Pipe is extruded with size trol only on the outside diameter. No direct control is exercised over the ide diameter which can vary with the thickness of the wall. We do realise t by requiring some site work with respect to the rod guides we are to some ent exporting the problem.

can provide additional threaded length on long screw ends - the normal length 150 mm but it is no problem to provide almost unlimited lengths. We are o able to provide heavy duty long screw for deeper settings. In addition we provide long threads on rods. We can provide up to 100 mm of thread on rod s, but feel that there is sufficient adjustment on the long screws under mal circumstances to enable the correct relationship between rods and pipe

continued.....

Hanspeter Banziger, Esq. 3rd March, 1983.

to be achieved. If the correct positioning of the backnuts on the longscrew is achieved - either by direct measurement or ny use of the tank itself, then the piston in the cylinder is not limited in its travel by the cylinder end plugs but the the handle stops.

With the pull rod at its lowest position the tank is correctly positioned if the protruding rod-end and the top of the tank are at the same height. The tank is effectively 150 mm deep. If the fork-end is fitted and the tank lowered into position it will be observed that when fitting the handle the fork-end must be lifted above its lowest position in order that the pivot bolt may be inserted. The amount by which the fork-end (and the rodding and thence the piston) must be lifted is between 25 mm and 35 mm. on occasions this amount may be as much as 45 mm.. The effective lift of the fork-end my the handle (the stroke length is not more than 160 mm. The initial lift combined with the effective lift does not exceed 200 mm. That is the maximum piston is not more than 200 mm although the free movement available is about 225 for double acting cylinders and about 250 for single acting cylinders. In circumstances where correct setting of the protruding rod-end and the tank has been achieved the working cylinder should have at least 25 mm free space between the piston and the end plugs at each end of the stroke during use.

We have two types of handle with different geometry to suit the operator depending upon whether the pump head is mounted on a 30 cm concrete plinth (sockle) or upon a flat slab. There is no difference in cost but we supply the type you have in the absence of specific instructions. We were not aware that the pumps were being used as replacements. In addition we can provide handles with a wide range of geometric shapes to suit almost any mounting position and any size of average user. You will have noted that the plate part of the handle is cut from flat steel sheet by use of a profile burning machine. The machine follows the line of a drawing by use of an electric eye. The shape of the drawing can be changed simply for any required variation of geometry on the final handles. Thus the operating height and the end position of the handle can be changed. If you will indicate the operative height we can supply handles to suit at no extra cost.

The spanner (key) to which you refer is being improved to make tightening of the fork-end easier. Similarly the lifting clamps are being lenghtened and your idea of a hinge and wing nut is being investigated - thank you for the thought.

We have different spounts available upon request - at no extra charge - and some are illustrated on drawing No. 848. The enclosed photograph of one we currently are offering might suit your conditions.

PUMP CYLINDERS

These have been improved since the CATR testing and all the recommendations have been incorporated in the current design. The leakage to which they referred was in our opinion due to the use of a two-piece piston. This is now a single piece of brass and we do not feel that the leakage is unreasonable.

Our cylinders never were more difficult to dismantle than others but there is a simple technique which is required to be known. When we showed this technique to CATR they were surprised at the simplicity. We do not use the double cone type footvalve now but one which uses the same principles in a different arrangement. The principle is that of a natural rubber sleeve (diaphragm) covering a series of small perforations. Suction causes the diaphragm to lift

continued,.....

Hanspeter Banziger, Esq. 3rd March, 1983.

off the holes and allows water to pass. In the reverse direction the rubber seals against the edges of the holes and the valve is drip proof. We consider that the valve is leak proof and self clearing and not subject to jamming. We have found the valves to be reliable and not subject to wear and for this reason continue to use them in the modified form.

Our pump head was originally designed for manufacture in Nigeria. Circumstances did not allow this plan to be fulfilled but we can see no reason why our pump head cannot be made almost anywhere. We are currently talking to people in China who wish to make pumps there. We would be happy to co-operate with anyone wishing to make our pumps in Mali.

We are very grateful to you for taking the trouble to provide us with feed-back on the performance of our products in the field. In every case we take such comments in the spirit in which they are given and act upon them.

I trust that the foregoing with the additional information provided is sufficient for your present needs. If not, please do not hesitate to contact me again. I am most anxious that our pumps provide complete satisfaction to both users and donor agencies alike.

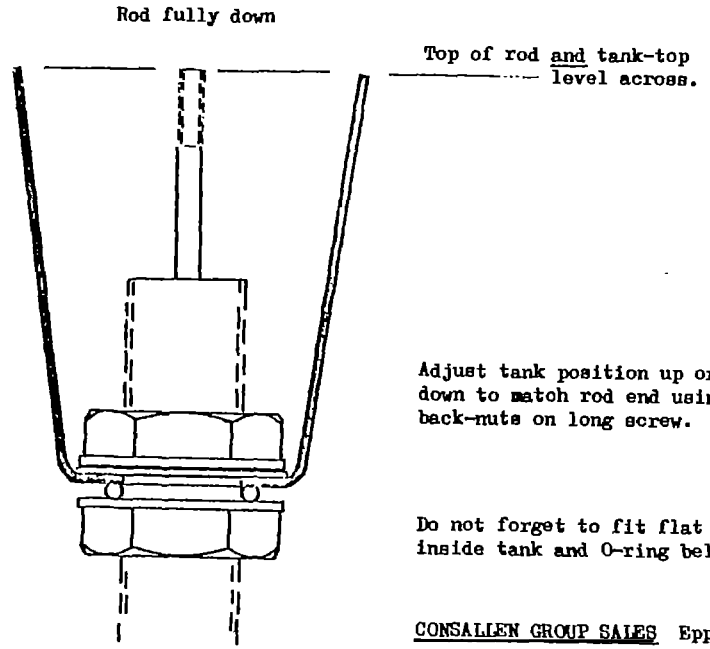
Yours sincerely,
CONSALLEN PUMPS LTD.

D. V. Allen,
Managing Director.

Encs.

DVA/KMH

CORRECT FITTING OF INTERNAL TRAY (WATER TANK)



CONSALLEN GROUP SALES Epping, England.

HANDLES FOR ALTERNATIVE PUMP OPERATING HEIGHTS

CRANKED SPOUT MAY ALSO BE PROVIDED WITH BUCKET HOOK

ANNEXE G

POMPES A ENERGIE SOLAIRE

GENERAL RECOMMENDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SMALL-SCALE SOLAR PUMPING SYSTEMS*

1 Applications

Small-scale solar pumps for irrigation purposes are more likely to be successful if they are:

- o applied in areas where irrigation has been traditionally practised, so that it is only the use of the novel pump technology and not irrigation per se that has to be taught
- o sized for small land holdings of the order of 0.5 ha., for which they are most competitive with the alternatives
- o first promoted in areas which need to be irrigated over most of the year and where multiple cropping might be practised in order to achieve a good year-round load factor for the solar pump
- o preferably restricted, at least initially, to pumping static heads of no more than around 5m (and 10m at the very highest), implying a system output of the order of 100 to 300W peak of hydraulic power for a land area of 0.5 ha.
- o used generally in areas where the provision of fuel for engines is proving increasingly difficult and costly and where mains electric power is absent.

It should be noted that the first costs of the more cost-effective of the present generation of pumps are still at least double that of systems which would represent an economic investment when used for irrigation. The aspect is discussed fully in the Technical and Economic review.

Small-scale solar pumps should also be considered for application to non-irrigation purposes such as village or livestock water supplies, which offer a better load factor (demand being more or less constant all the year around). Another point of fundamental importance is that the price which water can command for domestic purposes is considerably higher than for irrigation. It was beyond the scope of the project so far to investigate these other end-uses but it is expected that solar pumps would be viable at a much higher head (perhaps up to 20m) for this kind of application.

2 Photovoltaic System Specification

General

As a result of the studies completed under this project, it is possible to produce an outline specification for a small-scale PV pumping system for irrigation at low heads, that ought to be competitive with small engine powered pumps in many parts of the world.

It must be stressed that this is not the ultimate type of design that is to be recommended, but the logical next step incorporating the principal lessons learnt so far in using present day equipment. It is to be expected, of course, that innovative developments in the technology will introduce new options in the near future that are not considered here, but which have been discusssed in the Project Record and in the Technical and Economic Review accompanying this Report.

* A copy of Chapter 11 'Design Recommendations' from the Project Report

- o detailed instructions should be provided, in the local language, for the correct assembly of the system Also included should be a components list, maintenance and operating instructions and guidance on how to achieve the best output (eg, not using small bore pipes or restricting fittings, not allowing shadows to fall on the array) All documentation should be written in simple terms

- o the need for routine maintenance lubrication and re-adjustments (eg, belt-drives and waterseal packing) should be minimised and avoided if possible.

(b) Array and Module Requirements

- o lifetime guarantee of say 5 years against faulty quality with no more than 10% degradation of performance to be accepted

- o small modules (not more than about 20W nominal rating preferred)

- o laminated glass or an impervious and ultra-violet resistant plastic cover.

- o optimum module cell efficiency exceeding 11%.

- o redundant interconnects between cells.

- o no air gap between cell encapsulant and cover glass.

- o generously sized (brass) terminals with grip screws, (plated steel terminals not acceptable) or appropriate plug and socket connectors.

- o weather-sealed terminal boxes behind array.

- o array frame should be capable of being manually tracked on an equatorial axis at intervals through the day.

- o array inclination should be adjustable and preferably engraved with correct angles for different season for the region

- o cables should be generous in cross-section, to limit resistive losses at full power to no more than 5%, blocking diodes (if required) should result in no more than 2% loss at full power.

- o array nominal voltage under peak sunlight conditions should be around 30V, higher voltages will not be safe, while lower voltages will mean higher currents and larger resistive losses

iii) System Efficiency Requirement

Optimum system efficiency targets should be set as follows for the next generation of pumping systems:

array cells	11%	at 25°C (10% at NOCT)
connections	95%	
motor	85%	
pump	55%	
pipework	95%	
total for system	4.6%	(based on array cell area)

This is equivalent to the very best systems so far tested. Any power conditioner or other such accessories that consume power, should provide benefits to more than compensate for their cost and power consumption.

iv) Design Point to be observed

In preparing designs to meet performance specifications of the type outlined in 11.2.2 and the target efficiences set out in 11.2.3, it is recommended that manufacturers pay due regard to the following practical design points. These are not listed with the intention of inhibiting future development in any way, but as a convenient resume of the main lessons learnt during Phase I of the Project.

a) General Requirements

- o the system should either be fully portable and mounted on skids or wheels or it should be fixed. In the latter case the array should be mounted at least 1.5m above ground level and bolted to not more than two concrete foundation blocks; the holding down bolts to be positioned to an accuracy no better than 25mm, to allow for errors in the positioning of the foundations.

- o systems should be designed to survive particular local climatic conditions. In areas prone to typhoons or hurricanes it may be necessary to provide for the rapid dismantling and removal to safety of the array.

- o pumps and motors should be provided with sun-shades whenever possible, but be well ventilated if air-cooled.

- o materials exposed to solar radiation (such as plastics) should have proven durability.

- o modules should be individually packed to avoid damage in transit No single package for the system should exceed 1m x 2m or a weight of 50kg. Safety of contents should not be dependent on being stored any particular way up or on receiving special handling treatment.

- o electronic power conditioners (or other electronic circ[redacted] shou[redacted]ully [redacted]alise[redacted] shou[redacted] components to tropical ambient temperature specifications Full protection by automatic cut-out against excessive temperature, voltage or current, (prefer automatic reset)

- o quality assurance and testing to be to a satisfactory standard and specified by the manufacturer

- o module or array performance to be specified on the basis of tests to a stated international standard The module/array area to which array efficiency is referred is to be clearly defined.

c) Subsystem (motor-pump unit plus fittings) Requirements

- o dc permanent magnet motor preferred unless alternative shown to be of comparable efficiency

- o fail-safe brush gear (motor stops when brushes too worn), or electronically commutated motor, (see electronic requirements above). If brushes are used, life of 4000 hours minimum required between changes. Sufficient spare brushes for the expected life of the system should be provided

- o generously sized brass terminals with grip screws (plated steel terminals not acceptable) or appropriate plug and socket connectors

- o full load motor efficiency should exceed 85%.

- o half load motor efficiency should exceed 75%

- o motor bearings and other components should be sized for a life in excess of 10,000 hours.

- o submersible units are preferred to eliminate suction problems.

- o if motor not submersible, coupling between motor and pump should permit significant motor and pump angular and/or parallel misalignment Motor and pump bearings should be entirely independent, except in the case of integral submersible motor-pump units

- o thermal cut-out required on motor, unless motor can sustain continuous stalled conditions with the maximum array current.

- o pump optimum efficiency should be in excess of 50%

- o pump should be capable of self-priming in the event of a leaking footvalve (where fitted)

- i[redacted]r ma[redacted], cle[redacted]s an[redacted]sages[redacted]ld b[redacted] suitable for use with water containing suspended silt and/or corrosive salts. Open impellers are preferred.

- o where necessary, a suitable strainer for larger particles should be provided and to be sized so as to have negligible effect on performance while clear

- o pumps should not normally weigh in excess of about 30 kg for low head irrigation application, and should preferably be no heavier than 20 kg (assuming peak flow rates in the range of 2-5 l/s).

- o pump should have bearings sized for 10,000 hours of operation and be supplied with spare seals or any other consumables to cover that period of operation; prefer ball bearings with grease seals.

- o pump characteristic should permit stable operation at sub-optimum speeds.

- o pump should be capable of running dry without serious damage if not submersible; alternatively, fail-safe method of protection from running when dry should be provided, and seals designed to suit.

- o pipework and fittings should be correctly optimised for minimum system cost, rather than minimum pipework cost; all pipework should be supplied with system to length specified for head and site.

3 Thermal System Development

Following the laboratory tests of thermal systems, the system design studies, and the installation in the field of a complete system, definite recommendations for the development of small-scale solar-thermal water pumping systems can be made.

The continued development of solar-thermal systems should be encouraged in particular to demonstrate small-scale systems utilizing concentrating solar collectors with organic Rankine cycle engines or high temperature air Stirling cycle engines

Existing working systems have been shown to have the potential for quantity production at costs comparable with the present costs of photovoltaic systems. Further development of these type of systems is justified if significant future reductions in the cost of photovolaics is in doubt in which case development should be encouraged to improve the reliability and performance in order to achieve designs more appropriate to the proposed use.

Further work is required in order to broaden the limited scope of the present thermal design studies and in particular to investigate the designs that have been shown to have promise for low cost manufacture

ANNEXE H

FORMATION DES REPARATEURES

- PROGRAMMATION DU STAGE - 1980

Lundi 22 Septembre :

- Connaissance de l'Hydropompe VERGNET
- Fonctionnement de celle-ci.

Mardi 23 Septembre :

- Entretien changement pièces d'usure
- Visite d'une hydropompe sur le terrain
- Connaissance des normes d'installation.

Mercredi 24 Septembre :

- Familiarisation avec le montage et démontage de certaines parties de l'hydropompe
- Visite sur le terrain, sortie et mise en place de l'hydropompe sur le forage.

Jeudi 25 Septembre :

- Travail d'atelier, récapitulation, entretien, changement pièces d'usure
- Visite sur le terrain, manipulation de l'hydropompe, simulation de pannes.

Vendredi 26 Septembre :

- Synthèse des journées précédentes.

==========

sofretes | mengin

ENERGIE SOLAIRE - HYDROPOMPE VERGNET
ASSAINISSEMENT - DRAINAGE - IRRIGATION

zone industrielle
[redacted] n° 1 [redacted]
45209 montargis cédex
tél. (38) 85.25.42
télex · 760523 F

HYDROPOMPE " VERGNET "

FORMATION DES ARTISANS.

Rapport de stage sur la formation des Artisans pour l'entretien des Hydropompes VERGNET.

1980 - B. COSTE

s a au capital de 9 662.800 f - rc 73 b 92 - siret 780 084 588 00018

- CONTENU DE LA FORMATION -

Au cours de ce stage, chaque artisan a reçu une notice d'installation et d'entretien.

La méthode de travail employée à ce stage a été la suivante :

- travail en atelier en petit groupe de 4 à 5 participants ;
- exposé - discussion ;
- démonstration - manipulation ;
- expérience sur le terrain - manipulation de l'hydropompe.

4.1 / Travail en atelier :

Les artisans ont eu à :

- identifier parfaitement chacune des pièces de l'hydropompe VERGNET ;
- comprendre le fonctionnement de l'hydropompe ;
- connaitre les conséquences du désamorçage ;
- déterminer le degré d'usure des segments - pistons - bagues de guidage ; butées basses ;
- se familiariser avec le montage et le démontage des clapets d'aspiration - de refoulement - de réamorçage ;
- faire le réglage du cylindre lorsque l'on adapte une bague de guidage différente de la précédente (bagues de guidage ancien modèle et nouveau modèle).

4.2 / Exposé - Discussion :

- Fonctionnement de la pompe avec un schéma au tableau, ensuite sur une hydropompe complète montée en atelier ;
- Explications et exercices au tableau - savoir définir rapidement avec une profondeur d'installation donnée, le type d'hydropompe à installer (4 A - 4 C2 ou 4 C1) ainsi que le type de corps (corps A - Corps C).
- Précautions à prendre et règles à respecter lors de l'installation ou de l'entretien de l'hydropompe.

.../...

4.3 / Démonstration - Manipulation :

- Mettre en pratique sur le terrain les notions d'entretien ou d'installation reçues en atelier ;
- Pour les tuyaux : Commande et Refoulement lors de l'installation, respecter la procédure de raccord et de serrage ;
- La bonne utilisation de la pompe - comment doit-on pomper ;
- Le réamorçage de la pompe, les précautions à prendre ;
- Simulations de pannes afin de savoir le plus rapidement possible les raisons du mauvais fonctionnement ;
- Apprendre aux villageois ou aux responsables à nettoyer la margelle quotidiennement afin d'éviter une détérioration de l'hydropompe et assurer une meilleure hygiène des lieux.

==========

ANNEXE I

PROGRAMME D'ESSAIS DE POMPES DE LA BANQUE MONDIALE

WORLD BANK / INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION

OFFICE MEMORANDUM

TO: Mr. S. Arlosoroff, UNDP Projects Manager, TWD DATE November 5, 1982

FROM O. Langenegger, Project Officer, TWD

SUBJECT UNDP INT/81/026 Rural Water Supply Handpumps Project[1/]
Back-to-Office Report: Mission to Czechoslovakia, Switzerland, Upper Volta, Niger, Ghana and Ivory Coast (September 4 - October 30, 1982)

1. The more field experience we gain the more it becomes evident that the INT/81/026 project offers a tremendous potential for gaining experience in a wide range of problems related to rural water supplies in developing countries. It also clearly indicates that the handpumps, with their accompanying technical problems, are only one component of a complex system. (What is the benefit of a well designed and nicely installed pump if it is not used.) Project people of organizations participating in our field trials are aware of the complexity of the problems and support the idea of and our efforts to get as much information from the field trials as possible. Therefore, information on well construction (including method, development, gravel packing, casing, screening, padding, environment, hydrogeology),water quality, and the education and training of villagers should, whenever possible, be adequately considered in the field trials.

2. The final selection of installed pumps to be included in the field trials has proven to be more time consuming than anticipated because the required basic information for the selection (e.g. data on wells, dates of pump installation, locations of pumps and their verification on maps, availability of maps, etc.) is not always readily available. Therefore, it is recommended that the UNV (Monitoring Officer) be involved in this type of preparatory work as early as possible in order to familiarize himself with the field conditions and the authorities dealing with TWS and to get acquainted with their staff so that the whole procedure runs as efficiently as possible.

3. The well/pump selection process is not complete without verification in the field because there are various factors which are either variable or incompletely considered in records (e.g. accessibility, usage, well/pump condition, location, existence, etc.) The verification of wells/pumps in the field is an efficient and effective way to introduce the UNV to the field work.

4. The West African countries participating in the INT/81/026 project offer a wide range of examples of village participation in rural water supplies - from almost total non-involvement of villagers to the actual physical and even financial participation of the population in the maintenance and purchase of handpumps. Thus the approaches to and stages of education of the rural population varies accordingly (levels of distribution of information about hygiene and sanitation, level of community development, the training of pump attendants, the distribution of spare parts and the kinds of district level workshops).

5. The awareness of the importance of collecting basic hydrogeological data (such as groundwater levels, water quality, well and aquifer yield, as well as recharge of aquifers) has been widely recognized by authorities and project staff. In one of the aforementioned countries there are ongoing projects in which all handpumps are equipped in such a way that the water level can easily be measured. In another area piezometers (groundwater observation points) are constructed and studies on groundwater recharge carried out.

6. Based on tests done during this mission, the draft monitoring forms of July 1982 are suitable and convenient for this field work. There are only a few minor points which are recommended for change or addition. These forms differ from the ones drafted by CA, particularly in their layout. However, the forms are urgently needed and, therefore, further experimentations with them should be discontinued.

7. Sand, silty and clayey material, and mica cause serious problems for handpumps in some of the field trial areas in West Africa. Therefore, it is essential to seriously consider these aspects which are directly related to well construction.

8. Water quality can directly affect the pump's performance (for example, through corrosion). It was also clearly demonstrated during this mission that the water quality has a great impact on the use of groundwater. In certain areas, wells are sometimes not used or very little used because of the quality of the water (unpleasant taste, color change produced in foodstuff when cooked with such water, laundry stains). In such areas people prefer fetching water for domestic use and for washing from traditional water sources even where these sources are substantially further away from their homes than the wells.

9. One potential source of additional field information is the Malawi Workshop scheduled for December 6 - 10, 1982 to evaluate the important experience gained in the first phase of the Livulezi Rural Water Supply Project of which our Malawi handpump field trial is a part. On behalf of the management of the INT/81/026 project I passed on invitations for the Malawi workshop to one government professional from each of the countries participating in the INT/81/026 field trials (Ghana, Ivory Coast, Niger, Upper Volta) and one to two professionals of bilateral or non-governmental organizations which either support our project and/or with which we closely cooperate within the field trials in West Africa. The costs for the four government professionals (ticket, per diem) will be covered by the INT/81/026 budget while the costs for the other four or six participants will have to be born by the appropriate organizations. For the participants from the francophone countries it is essential to provide some suitable form of translation.

Field trial sites chosen in 20 countries

Following the UNDP/World Bank request at the end of 1981 for agencies and countries involved in rural water supply projects to provide the opportunity for incorporating alternative handpumps as samples alongside their main choice of pumps, a total of 20 countries have been selected for field trials involving a number of potential VLOM pumps

Project manager Saul Arlosoroff says the countries and projects were selected on the basis that they have large-scale rural water supply programmes and could have "a radiating effect" on their neighbours In general a UN Volunteer will be assigned to each project with the task of monitoring the performance of about 200 pumps over a 2-year period.

Information will be collected on standard forms and will cover well type and geology, pump characteristics, usage, maintenance requirements, and user reactions Discussion is still going on among the regional project officers about other possible data collection, particularly information about actual pumping hours (a special water sensor has been developed by CATR for incorporation in the pump spout), dynamic water levels, and pumping energy requirements

A brief summary of each trial project follows They are divided into five groups, each under the control of a regional project officer (RPO)

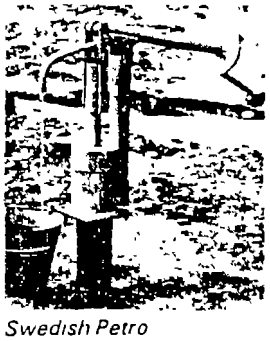
East Africa — RPO David Grey, based in Nairobi, Kenya.

David Grey, formerly with the UK ODA team in Malawi, takes over this month from Australian Ken McLeod, who will continue as a special technology consultant to the Global Project

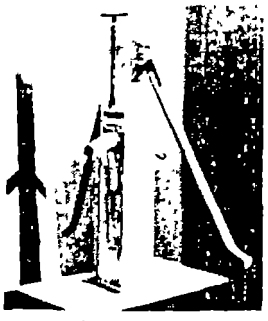
Kenya

Funding agency: Swedish International Aid Agency (SIDA)

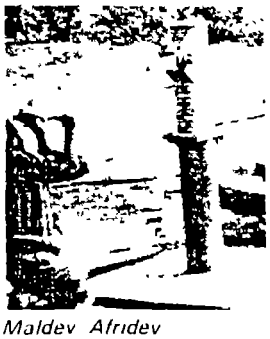
Pumps to be tested: Maldev/Afridev, Petro, India Mark II, Prodorite (Blair)



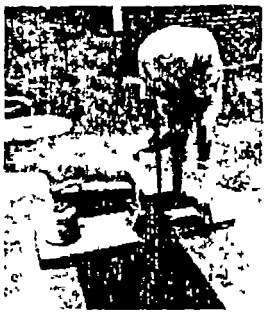
Swedish Petro



British Consallen



Maldev Afridev



Blair (Zimbabwe Malawi)

The UN Volunteer is now in Kenya and work has started on the Mombasa rural water supply project The Maldev pump developed in Malawi will be manufactured in Nairobi at an estimated cost of $300 with the new name Afridev Incorporation of the Swedish Petro in the trials depends on satisfactory performance in the current trials at CATR The Blair will be used on shallow wells

This project has also been earmarked as a research project on rural water supply procurement by UNDP.

Tanzania

Monitoring is due to begin in April on a project which covers 90,000km² in southern Tanzania 't includes some pumps which are in use 20-24h a day, because of the density of the population and the wide area being served by the pumps

Malawi

Funding agencies: UNICEF, Danish International Aid Agency (DANIDA)

Pumps to be tested: Maldev, Consallen, India Mark II, Blair

Malawi's $400,000 test programme will include further developments of the Maldev, including experimental plastic downhole components The UN Volunteer, an engineer, Shan Shwe Aung, from Burma, started work in October 1982

Sudan

Funding agency: UNICEF

Pumps to be tested: India Mark II (experimental underground works), Blair, Maldev, and a few Petros

Average depth of the boreholes in northern Sudan is 56m, with static water level 26m Maintenance has been estimated to cost $150-200 per pump year using trucks and tripods The permanent gantry (*World Water* January) is being tried, and UNICEF will be experimenting with plastic components supplied by the Global Project Preliminary results are said to be "not encouraging", but were recognised as too soon to judge the approach The Blair will be used on surface water schemes, pumping from small reservoirs The Maldev head has been designed to fit the India Mark II pedestal, and some will be introduced as alternatives to the Mark II's chain and quadrant system.

The East African region will focus as well on the borehole-pump package, in order to clarify that proper borehole design and execution decreases pump maintenance substantially.

West Africa — RPO Otto Langenegger based in Abidjan, Ivory Coast.

As well as handpump testing and development, the West African projects will be used to study chemical and biological effects of shallow water abstractions The World Bank-funded project, and the UNDP/WB project with CIDA funds in the Ivory Coast, will also be used to study rural water supply management concepts, software and manpower and training needs

Ghana

Funding agencies. A) Kreditanstalt fur Wiederaufbau (West Germany) — Central Region
B) Canadian International Development Agency (CIDA) — Upper Region

Pumps to be tested. A) Moyno (USA), India Mark II (US cylinder)
B) Moyno (Canada), Monarch (Canada)

Testing has started onsome of the India Mark IIs installed on the KfW 3,000-well project in central and southern Ghana The pumps are fitted with inspection plates which allow the depth to be measured and have modified base plates compatible with the Moyno, so that pumps can be interchanged

Ivory Coast

Funding agencies: A) World Bank
B) Cida

Pumps to be tested Abi, Vergnet, Abi-Vergnet hybrid (both projects), Moyno, Monarch (CIDA project only)

The Ivory Coast government has made strong commitments to good handpump development, operation and maintenance A monitoring and development expert will be posted at the field trials for two years The government s target is to have full coverage of the country with fully-working handpumps by the end of the century maintained by trained village mechanics

Field trials cont'd from p

Niger

Funding agencies: GTZ (West Germany), UNDP, and others
Pumps to be tested. India Mark II, Deplechin, Vergnet
Monitoring will start soon

Upper Volta

Funding agencies: Netherlands

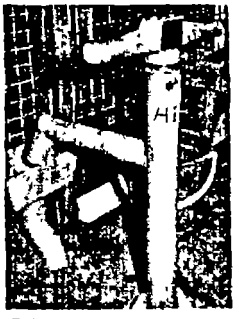
Pumps to be tested: Volanta, Moyno, India Mark II, Vergnet and soon Abi-Vergnet hybrid
The UN Volunteer is due to begin monitoring in July, on four separate projects Each project will monitor just its own pumps

Mali (secondary field trial; data collection by project staff)

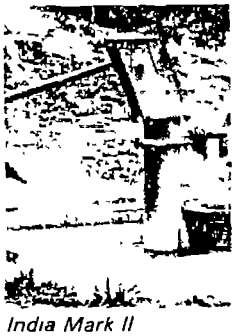
Pumps to be tested: Vergnet, Bourga, Briau, Abi, India Mark II, Abi-Vergnet hybrid, Deplechin

South Asia — RPO WK (Tim) Journey based in Dacca, Bangladesh

Pump development work has been going on for some time in Bangladesh, Tim Journey working closely with UNICEF's water and sanitation section head, Ken Gibbs A prototype deep-set handpump has been developed (*World Water* October 1982) and will be tested alongside nine other VLOM-type designs in projects in **Bangladesh, India** and **Sri Lanka.** Full details of the pumps to be tested are not available, but they are known to include Rower (Bangladesh), New No 6 (UNICEF, Bangladesh), India Mark II, Sarvodaya (Sri Lanka)



Ethiopia



India Mark II

In all 500 pumps will be tested, mostly piston type and covering deep-well, non-suction low-lift, and suction-mode In Bangladesh, the monitoring will also include a health impact study carried out in conjunction with the International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B)

Tim Journey is particularly keen to include water-use data in the study, and wants to incorporate water-sensing devices in all the test pumps Facilities for regular monitoring of dynamic pumping levels are also being investigated

South East & East Asia — RPO post vacant

In fact the World Bank is on the point of appointing two RPOs, one to cover trials in China and one for the rest of the region

Thailand

Funding agencies: None
Pumps to be tested: Korat 608, Dempster (modified), Lucky (suction), Two local plastic pumps developed in Thailand through the UNDP country programme, Blair, Bangladesh deep-set, India Mark II, Maldev/Afridev
The Thai government funds rural water supply work itself, without donor assistance Several government agencies are involved in RWS, but the project trials will be under the auspices of the Ministry of Health only The main trials will be on 25 pumps of each of the five locally-manufactured pumps, with a few of the others introduced for comparison The Thai plastic pumps are still developing, and are expected to be modified as the trials progress

Philippines

Funding agency World Bank
Pumps to be tested: Locally made Jetmatic suction pump (based on the Kawamoto), Blair, Local version of Clayton-Marks (intermediate and deep-set versions), Maldev head, India Mark II
Starting in March, a total of 145 pumps will be introduced into the World Bank's first rural water supply and sanitation scheme, covering

Papua New Guinea

Funding agency: still being sought
Pumps to be tested. Blair plus one or two others plus local experimental pumps
The PNG Appropriate Technology Development Institute is trying to develop a national shallow-well pump suitable for local manufacture
A total of about 50 pumps will be tested in a project which involves rehabilitation of existing wells

China

Negotiations are still going on, but the World Bank is confident that trials will begin between July and September *The Chinese tests* will be focussing on handpumps for small-plot irrigation and will include some animal-powered devices. With the help of the UK Consumers' Association, two pump testing facilities are to be established

Also in East Asia, though not directly associated with the UNDP/World Bank Global Project, Canada's International Development Research Centre (IDRC) is sponsoring work at Kuala Lumpur University in **Malaysia** on a modified version of the Waterloo handpump design. Polyethylene piston seals expanded by metal rings are being used inside PVC cylinders One interesting early result was that the PVC wore out first, because fine sand became embedded in the polythylene and acted like sandpaper on the inside of the cylinder. The university has also developed a simple mechanical device for plotting force/displacement diagrams, for diagnostic work

Latin America — No RPO; project controlled from World Bank in Washington, DC.

USAID has offered to operate field trials on projects under way in the **Dominican Republic** and **Honduras**, and a forthcoming project in **Peru.**

Pumps to be tested will include the AID/Batelle and Dempster, but the Global Project team has been asked to offer others for trial

ANNEXE K

FABRICATION DE LA POMPE INDIA MARK I ET II

~~Pumps and pipes~~

The global search for the ideal village pump continues.

Handpumps for rural communities must be simple and inexpensive to install and maintain. They have to be easy to use but sturdy. Many rural water supply schemes have failed because the conventional handpumps have broken down, and spare parts and technicians have not been immediately available to repair the pumps.

The original Mark II pump, Tamil Nadu.

For the last six years, Canada's International Development Research Centre (IDRC) has been supporting research on improved pumps. It has focussed particularly on replacing cast iron piping with plastic - polyvinyl chloride (PVC) - which is widely available throughout Africa and Asia.

The aim was to design a simple, low-cost piston and footvalve for a manual pump which could be made with the materials available in developing countries. The design was field tested in Africa and in Malaysia, the Philippines, Sri Lanka and Thailand. The University of Malaya, Kuala Lumpur, is now investigating whether the new PVC pump can be mass-produced.

One of the most successful mass-produced handpumps in the Third World is the durable and sturdy India Mark II. Its biggest manufacturer, Inalsa of India, alone has supplied 100,000 pumps to 37 countries in the last five years. Inalsa has now developed a modified version of the Mark II to meet the recommendations of the United Nations Development Programme (UNDP) and the World Bank, which are conducting a global research programme to find good village pumps.

The original Mark II is a deep-well pump, and it depends on the weight of the pump rods and piston assembly to return the handle on the downstroke. The pump rod and handle are linked by a standard chain system. On shallower wells, however, the weight of the rods is too little to force the piston back.

To convert the Mark II into a UNDP/World Bank type VLOM (village level operation and maintenance) pump, a cylinder design has been adopted to allow the pump rod and piston to be withdrawn easily for repairs. A solid link replaces the chain connection between the handle and pump rod. This makes it suitable for intermediate depths of 6-25 m (20-85 ft).

The Mark II's pumphead, made of steel and embedded in a concrete base, has not been changed. But the modified version has the option of using PVC or other heavy duty plastic instead of the standard galvanised iron riser pipe.

A problem with the Mark II is that the leather cup washers, which seal the pistons, frequently wear out. Replacing them requires lifting out long lengths of iron pipes and fittings, weighing up to 130 kg (290 pounds) for a 30 m (100 ft) deep well. The modified cylinder design allows the piston to be withdrawn through the riser pipe without lifting the water column itself. These changes make the modified Mark II a simpler pump, in line with the VLOM requirements.

The original Mark II, a deep well pump, which fared well in endurance and other tests conducted on alternate handpump designs by the UK Consumers' Association, may also continue to be widely used because of its sturdiness. It proved successful in areas where the water had to be lifted 50 m (164 ft) and where maintenance support was available.

But in Bangladesh, for instance, the water table is higher and maintenance more difficult. Ken Gibbs, head of UNICEF's Water and Environmental Sanitation Section in Bangladesh, says that in the Chittagong hill tracts only 40% of the deepset handpumps are working at any one time, mainly because the villagers do not know how to repair the pumps when they break down.

Bangladesh needed a pump for intermediate depths and it had to be easy to maintain. The combined effort of international agencies, the Bangladesh government and non-government organisations has resulted in a new pump being developed locally. This is the Bangladesh Deepset Mark I, which is expected to save the country more than a billion dollars.

The first working prototype is being tried and the estimated mass production cost is $300 for a pumping unit. It has no rotating parts and, therefore, does not need lubrication. The pump head above the ground is made of light, locally manufactured galvanised iron because PVC might not withstand the hot Bangladesh sun. The small, five centimetre (two inch) diameter pump can be installed quickly and the design, using bouyant pump-rods, allows children to operate it easily.

Meanwhile, in Worrali, a small Sudanese village, a new pump is being tried as part of the country's Blue Nile Health Project. The pump incorporates a cheap slow sand filter and costs $200. It is located beside a canal, which is the only water source near the village. If the Worrali pump succeeds, it might help cut down on cases of water-related diseases in the area, particularly snail fever (schistosomiasis).

In the Turkana desert of northern Kenya, a new wind pump provides water to 5,000 people in a relief camp. Designed by the Intermediate Technology Development Group in the UK, the pump is manufactured in a rural workshop in Kenya. The Turkana pump is one of 45 such pumps being used for schools, hospitals and farms all over Kenya.

In another part of the world, in Boera, a coastal village 40 km (25 miles) away from the Papua New Guinea capital, Port Moresby, solar energy is providing a regular supply of water. When the sunlight strikes the 16 solar panels, a direct current of electricity is produced and this drives the pump. The water is pumped from an underground river to large storage tanks and drawn out through three communal taps. The system cost $14,000 to install and serves a community of 1,250. The people pay 1.5 US cents for a four-litre (seven-pint) bucket of water.

* Compiled from: World Water. (September and October, 1982). 201 Cotton Exchange, Old Hall Street, Liverpool 3, UK.
Intermediate Technology Development Group, 9 King Street, London WC2E 8HN.
International Development Research Centre, Asia Regional Office, Tanglin PO Box 101, Singapore 9124.
African Water and Sewage. (August 1982). Queensway House, Queensway, Redhill, Surrey RH1 1QS, UK.