



MINISTÈRE D'ÉTAT, MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR ET DE LA SÉCURITÉ

AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE (JICA)



PCN-CI

Projet de Développement des Ressources Humaines pour le Renforcement de l'Administration Locale dans les Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire - Phase 2

**Manuel de la Formation pour la Mise en Œuvre des Projets Prioritaires
en Hydraulique Rurale**

Novembre 2023



**Comité de Réflexion pour le Renforcement des Capacités des Collectivités
Territoriales en Hydraulique Rural (C2RCT)**

Equipe du Projet PCN-CI 2

TABLE DES MATIERES

1	DESCRIPTION SOMMAIRE.....	1
1.1	Objectif du Présent de Foramtion	1
1.2	Structure du Présent Manuel.....	2
2	« Session 1 » Vue d'ensemble de la formation pour la mise en œuvre des projets prioritaires	3
2.1	Orientation pour le Renforcement des Capacités des Collectivités Territoriales en Hydraulique Rurale par le C2RCT.....	3
2.2	Types des Infrastructures d'Hydraulique humaine.....	4
2.3	Domaines Couverts par le Présent Manuel	8
2.4	Objectif de Formation	14
2.5	Programmes de formation.....	14
3	« Session 2 » Sélection des Projets et Expertise Technique	19
3.1	Procédures de Sélection des Projets d'Hydralique Rurale	19
3.1.1	Procédure de Sélection des Projets Prioritaires pour la Nouvelle Construction de l'HV.	19
3.1.2	Procédure de Sélection des Projets Prioritaires pour la Réhabilitation de l'HV	21
3.1.3	Procédure de Sélection des Projets Prioritaires pour la Nouvelle Construction de l'HVA	23
3.2	Méthodologie de Priorisation des Projets.....	25
3.2.1	Méthodologie unifiée de Sélection des Projets	25
3.2.2	Sélection Finale des Localités Cibles.....	25
3.2.3	Détermination des Critères de Sélection et de la Séquence d'Evaluation	25
3.2.4	Création d'un Tableau de Priorités	27
3.2.5	Tri du Tableau de Priorité.....	29
3.3	Plan d'Expertise Technique des Projets de Réhabilitation de l'HV (Exemple du Projet de Réhabilitation de l'HV à la région du Haut-Sassandra)	29
3.3.1	Vue d'Ensemble de l'Expertise technique du Projet de Rehabilitation de l'HV	30
3.3.2	Sites Cibles.....	33
3.3.3	Procédure et Contenu de l'Expertise Technique	37
3.3.4	Calendrier et System de Mise en Œuvre de l'Expertise Technique	41
3.3.5	Spécifications de l'Expertise technique	48
3.3.6	Finalisation de Résultat de l'Expertise Technique	73
4	« Session 3 » Plan et Mise en Œuvre des Projets de Nouveau Construction de l'HV	79
4.1	Aperçu des Travaux	79
4.2	Localités Cibles.....	80
4.3	Calendrier des Travaux	81
4.4	ETUDE GEOPHYSIQUE.....	81
4.4.1	Concept des Aquifères	81
4.4.2	Procédures de Sélection des Point de Forage par Etude Géophysique	82
4.5	Nouvelle Construction de Forage.....	84
4.5.1	Structure de Forage	84
4.5.2	Méthode de Foration et Matériels de Forage	86
4.5.3	Materiaux de Forage	90
4.5.4	PLAN D'EQUIPEMENT DE FORAGE	90
4.5.5	Développement du Forage	94
4.5.6	Essai de Pompage.....	94
4.5.7	Analyse Physico-Chimique.....	97
4.5.8	Construction de Superstructure de PMH.....	97

4.5.9	Pose de la PMH.....	97
4.5.10	Rapport des Forages.....	97
5	« Session 4 » Plan et Mise en Œuvre des Projets de Réhabilitation de l’HV	101
5.1	Aperçu des Travaux	101
5.2	Localités Cibles.....	101
5.3	Calendrier des Travaux	105
5.4	Contenu des Travaux de Réhabilitation de PMH.....	105
5.4.1	Soufflage Air-Lift pour 18 ouvrages.....	105
5.4.2	9.4.2 REHABILITATION DE CLOTURE/MARGELLE DE 18 OUVRAGES.....	105
5.4.3	RENOUVELLEMENT D’UNE PMH.....	106
5.4.4	FOURNITURE DE PIECES DE RECHANGES POUR 49 PMH (SAUF TYPE INDIA)	106
5.4.5	FOURNITURE DE PIECES DE RECHANGES POUR UNE PMH (TYPE INDIA) ..	106
5.4.6	REHABILITATION DE 50 PMH.....	106
5.5	MODELE DE PMH.....	106
5.6	TRAVAUX DE MONTAGE ET DEMONTAGE DE PMH.....	108
6	« Session 5 » Connaissance de Base de l’HVA.....	111
6.1	APERÇU DE SESSHON 5.....	111
6.2	Hydraulique des Tuyaux	112
6.3	Sélection de Pompe Submersible.....	125
6.3.1	Spécifications de Pompe	125
6.3.2	Courbe de Performance de Pompe et Sélection de Pompe	125

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Programme de Renforcement des Capacités en Hydraulique Rurale (PRC-HR) ...	8
Tableau 2.2	Traitement des 12 Catégories de PRC-HR dans ce Manuel et Autres Documents de Référence.....	12
Tableau 2.3	Programmes de Formation (1 ^{er} Jour)	14
Tableau 2.4	Programmes de Formation (2 ^{ème} Jour)	15
Tableau 3.1	Critères de Sélection et Ordre d’Evaluation	26
Tableau 3.2	Tableau des Informations des Localités	27
Tableau 3.3	Tableau des Informations des PMH.....	28
Tableau 3.4	Tableau de Priorité (Avant le Tri)	28
Tableau 3.5	Tableau de Priorité (Après le Tri)	29
Tableau 3.6	Nombre de Localités Cibles à Sélectionner pour les Projets Pilotes de la Réhabilitation des PMH	30
Tableau 3.7	Nombre des Localités Cibles pour Expertise Technique par up	30
Tableau 3.8	Nombre des Localités Cibles pour l’Expertise Technique et leur PMH par UP ...	33
Tableau 3.9	58 Liste de 58 Localités Cibles avec Noms des Villages de Hôtes.....	34
Tableau 3.10	Résumé de la Mobilisation des ACT.....	47
Tableau 3.11	Liste des Campements de la Commune d’Issia et du Conseil Régional à Pré-Visiter	49
Tableau 3.12	Kobo-Questionnaire pour Pré-Visite dans les Campements et les Villages de Rattachement (“survey” sheet)	50
Tableau 3.13	Kobo-Questionnaire pour Pré-Visite dans les Campements et les Villages de Rattachement (“choices” sheet).....	51
Tableau 3.14	Sujets à Expliquer aux Habitants des Localités	53
Tableau 4.1	Villages Cibles pour la Nouvelle Construction de 20 Forages	80
Tableau 5.1	Quantités des Travaux de Réhabilitation des 51 PMH.....	101
Tableau 5.2	Liste de Villages Cibles pour la Réhabilitation des 51 PMH	102
Tableau 6.1	Spécifications de Pompe Submersible SP17 (Grundfos)	127

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 Etapes de Mise en Œuvre des Mesures de l'HR	4
Figure 2.2 Structure de l'HV (PMH)	5
Figure 2.3 Structure de l'HVA	6
Figure 2.4 Pompe Soleil à Courant Alternatif (Lorentz).....	7
Figure 2.5 Pompe Hybrid – Pompe Soleire à Courant Continu et PMH (Vergnet Hydro)	7
Figure 2.6 Processus des Projets de l'HV et l'HVA	11
Figure 3.1 Procédure de Sélection des Projets Prioritaires d'Hydraulique Rurale (Nouvelle Construction de l'HV).....	20
Figure 3.2 Procédure de Sélection des Projets Prioritaires d'Hydraulique Rurale (Réhabilitation de l'HV)	22
Figure 3.3 Procédure de Sélection des Projets Prioritaires d'Hydraulique Rurale (Nouvelle Construction de l'HVA)	24
Figure 3.4 Méthode de Détermination des Critères de Sélection et de Calcule de Priorité	25
Figure 3.5 Processus de Sélection des Sites Cibles pour les Projets Pilotes de Réhabilitation de PMH.....	32
Figure 3.6 Carte de Localisation des 58 Localité Cibles pour l'Expertise Technique	37
Figure 3.7 Processus de l'Enquête d'Expertise Technique (Grandes lignes)	39
Figure 3.8 Processus de l'Enquête d'Expertise Technique (Détail).....	40
Figure 3.9 Calendrier détaillé de la pré-visite aux campements.....	42
Figure 3.10 Calendrier détaillé de la consultation publique et de l'enquête par entretiens	43
Figure 3.11 Calendrier détaillé des Diagnostics des PMH.....	44
Figure 3.12 Calendrier Général de l'Expertise Technique et des Projets Pilotes	46
Figure 3.13 Séquence d'Enquête de Consultation Publique et d'Interview de la Localité (1ère visite) en cas de Campement	52
Figure 3.14 Séquence et Contenu de l'Entretien au Centre de la Localité et au PMH (1ère visite)	55
Figure 3.15 Types d'Etats de Fonctionnement de PMH	61
Figure 3.16 Concept de Temps d'Arrêt des Pompes par An.....	63
Figure 3.17 Plan de la superstructure d'une PMH (1/4)	64
Figure 3.18 Plan de la superstructure d'une PMH (2/4)	65
Figure 3.19 Plan de la superstructure d'une PMH (3/4)	66
Figure 3.20 Plan de la superstructure d'une PMH (4/4)	67
Figure 3.21 Démontage du PMH – ABI MN1	70
Figure 3.22 Schéma Conceptuel du Soufflage Air-Lift (Tube unique).....	71
Figure 3.23 Schéma Conceptuel du Soufflage Air-Lift (Double-tube).....	72
Figure 3.24 Schéma Conceptuel du Pompage avec Pompe Submersible	73
Figure 4.1 Procédures de Construction des Nouveaux Forages	80
Figure 4.2 Calendrier de l'Etude Géophysique et Travaux de Construction de 20 Forages	81
Figure 4.3 Concept de Structures des Aquifères.....	82
Figure 4.4 Sélection des Points de Forages par l'Etude Géophysique.....	83
Figure 4.5 Interprétation de Résultat des Sondages Electriques.....	83
Figure 4.6 Structure du Forage.....	85
Figure 4.7 Procédure de Foration	86
Figure 4.8 Tricône	86
Figure 4.9 MFT	86
Figure 4.10 Méthode de Foration à la Boue.....	87
Figure 4.11 Méthode de Foration par MFT.....	87
Figure 4.12 Foreuse sur Camion	88
Figure 4.13 Pompe à Boue.....	89
Figure 4.14 Compresseur.....	89
Figure 4.15 Disposition des Matériels de Forage sur Chantier	90

Figure 4.16	Calcul des Positions des Tubage Crépinés (Exemple).....	91
Figure 4.17	Mise en Place des Tubages en PVC Pleins et Crépinés.....	92
Figure 4.18	Mesure de Tête du Gravier	92
Figure 4.19	Mise en Place du Gravier	92
Figure 4.20	Retrait des Tubages Provisoires et Cimentation de Surface	94
Figure 4.21	Résultats de l'Essai de Pompages avec Plusieurs Paliers (Exemple).....	95
Figure 4.22	Calcul de la Profondeur de Pose de PMH (Exemple)	96
Figure 4.23	Rapport de Forage (Exemple).....	98
Figure 5.1	Calendrier des Travaux de Réhabilitation de 51 PMH.....	105
Figure 5.2	Modèles de PMH existants dans la Région de Gbèkè.....	108
Figure 5.3	Travaux de Démontage et Montage des PMH.....	109
Figure 6.1	Structure de l'HVA	112
Figure 6.2	Exemple de Calcul de Hauteur Manométrique Totale de Pompe (Débit 10 m ³ /h)	128
Figure 6.3	Nomogramme de Pression pour Tuyaux en Acier Galva.....	129
Figure 6.4	Courbe de Capacité des Pompe de Série SP17 (GRUNDFOS).....	130

Annexes

Annexe 1 Structure de PMH

Annexe 2 Manuel Technique de Réparation des PMH pour les Artisans Réparateurs

Abréviation

N°	Abréviation	Description
1	AEP	Approvisionnement en Eau Potable
2	AR	Artisan Réparateur
3	ATMO	Assistance Technique du Maître d'Ouvrage
4	CGHVA	Comité de Gestion de l'HVA
5	CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
6	CGPE	Comité de Gestion des Points d'Eau
7	CIEH	Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques
8	CLC	Comité Local de Contrôle
10	COJO	Commission d'Ouverture des plis et de Jugement des Offres
11	DAO	Dossier d'Appel d'Offres
12	DGDDL	Direction Générale de Décentralisation et du Développement Local
13	DMP	Direction des Marchés Publics
14	DQE	Détail Quantitatif Estimatif
15	DRIE	Direction Régionale des Infrastructures Economiques
16	DTH	Direction Territoriale de l'Hydraulique
17	EEJ	Equipe des Experts de la JICA
18	HP	Hydraulique Périurbaine
19	HU	Hydraulique Urbaine
20	HV	Hydraulique Villageoise (AEP en milieu rural par PMH)
21	HVA	Hydraulique Villageoise Améliorée (AEP en milieu rural par mini-adduction d'eau)
22	MIS	Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité
23	MFT	Marteau Fond du Trou
24	MINHAS	Ministère de l'Hydraulique, de l'Assainissement et de la Salubrité
25	OE	Opérateur Economique
26	ONEP	Office National de l'Eau Potable
27	PHAM	Programme hydraulique et assainissement pour le Millénaire
28	PMH	Pompe à Motricité Humaine
29	PO	Plan des Opérations
30	PRC-HR	Programme de Renforcement des Capacités de l'Hydraulique Rurale

1 DESCRIPTION SOMMAIRE

1.1 OBJECTIF DU PRÉSENT MANUEL DE FORMATION

Le Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité (MIS) à travers la Direction Générale de la Décentralisation et du Développement Local (DGDDL), avec l'appui technique de la Coopération Japonaise (JICA), a mis en œuvre la phase 1 du « **Projet de Développement des Ressources Humaines pour le Renforcement de l'Administration Locale dans les Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire (PCN-CI)** » de 2013 à 2017 suivie de la phase 2 qui couvre la période 2019 à 2024¹.

Le PCN-CI vise à améliorer la fourniture des services publics de base au niveau local dans les secteurs de l'éducation primaire et de l'hydraulique rurale (HR) en développant de nouvelles approches de prestation de services publics. Il s'agit notamment d'organiser les procédures de mise en œuvre des projets, de clarifier la répartition des rôles des acteurs concernés, d'élaborer des manuels de mise en œuvre des projets pour le renforcement des capacités et de développer des programmes de formation. Le développement de ces méthodes a été réalisé par le biais d'activités telles que des enquêtes d'état des lieux des infrastructures, la sélection des projets pilotes, des consultations publiques avec la population et un appui à la maintenance des infrastructures scolaires et hydrauliques dans les régions pilotes de Gbêkê et du Haut-Sassandra.

Le secteur de l'hydraulique rurale est confronté à de nombreux défis, notamment l'insuffisance d'infrastructures dans certaines régions, les taux de panne élevés dus à la faiblesse des systèmes d'entretien et de gestion ainsi que le vieillissement des infrastructures. Une meilleure fourniture des services publics dans le secteur concerné améliorerait la situation.

En plus du renforcement des capacités des collectivités territoriales pour les projets de l'hydraulique rurale, il conviendrait d'améliorer la collaboration entre les structures techniques du MINHAS (l'ONEP et les DRH) et du MIS (DGDDL) qui sont en mesure de superviser la mise en œuvre des projets et de fournir un appui technique aux collectivités territoriales. Outre la collaboration, ces acteurs devraient renforcer les capacités de leur personnel à maîtriser la nouvelle approche du PCN-CI afin de fournir un appui technique approprié aux Collectivités Territoriales.

Dans ce contexte, le MIS/DGDDL et le MINHAS/ONEP ont formé le « Comité de Réflexion du Renforcement des Capacités des Collectivités Territoriales en Hydraulique Rurale » en abrégé C2RCT. Il s'agit donc pour ce comité d'examiner les orientations visant à utiliser et à améliorer les résultats du PCN-CI et de continuer à renforcer les capacités des Agents des Collectivités Territoriales (ACT) et des administrations centrales et décentralisées dans le domaine de l'hydraulique rurale. Comme première activité, le C2RCT a préparé le « Document d'Orientation pour le Renforcement des Capacités des Collectivités Territoriales en Hydraulique Rurale » (ci-après dénommé le « document d'orientation du C2RCT ») et a compilé un ensemble de propositions d'activités pour le renforcement des capacités des collectivités territoriales sur la base du cadre de collaboration entre MIS/DGDDL et MINHAS/ONEP. Le « Document d'orientation du C2RCT » a été approuvé lors de l'atelier d'approbation qui s'est tenu à Abidjan en août 2023.

Sur la Base du « Document d'orientation du C2RCT », ce manuel est destiné aux agents des

¹ Dans le présent document, la phase 1 du projet "PCN-CI" est appelée "PCN-CI1" et la phase 2 "PCN-CI2", et "PCN-CI" est utilisé comme nom combiné pour les deux projets.

structures décentralisées et déconcentrées liés à l'hydraulique rurale (personnel des services techniques et socioculturels des collectivités locales et personnel des DRH), ainsi qu'au personnel du MINHAS, de l'ONEP et de la DGDDL en mesure d'encadrer ces agents de l'administration locale. Il vise à leur fournir une connaissance de base des priorités en matière la mise en œuvre des projets d'hydraulique rurale.

En plus du « document d'orientation du C2RCT », la « Stratégie Nationale de Maintenance et de Gestion des Infrastructures d'Eau Potable en Milieu Rural » et la « Politique Nationale de l'Eau Potable », toutes deux en cours d'élaboration par le MINHAS, ont servi de base à l'élaboration du présent manuel de formation. Il est attendu que les participants à la formation sur la mise en œuvre des projets prioritaires d'hydraulique rurale par le biais de ce manuel aient également une bonne compréhension de ces documents et les utilisent pour guider leurs activités dans le développement et la gestion des infrastructures d'hydraulique rurale dans leurs domaines respectifs.

1.2 STRUCTURE DU PRÉSENT MANUEL

Le présent manuel de formation est structuré comme suit :

- Chapitre 1 : Description Sommaire
- Chapitre 2 : Vue d'ensemble de la formation sur la mise en œuvre des Projets Prioritaires
- Chapitre 3 : Sélection des Projets et Expertise Technique
- Chapitre 4 : Plan et Mise en Œuvre des Projets de nouvelles constructions de l'HV
- Chapitre 5 : Plan de mise en œuvre des projets de réhabilitation de l'HV
- Chapitre 6 : Connaissances de base sur l'HVA

2 « SESSION 1 » VUE D'ENSEMBLE DE LA FORMATION POUR LA MISE EN ŒUVRE DES PROJETS PRIORITAIRES

2.1 ORIENTATION POUR LE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES EN HYDRAULIQUE RURALE PAR LE C2RCT

Le « document d'orientation du C2RCT » résume les objectifs et la typologie des interventions de l'hydraulique rurale comme suit :

Objectifs de l'Hydraulique Rurale

Il s'agit de s'assurer que :

- un nombre suffisant de pompes à motricité humaine (PMH) ou de mini systèmes d'adduction en eau potable (HVA) est construit et correctement géré dans toutes les localités rurales d'au moins 100 habitants du pays ;
- les infrastructures sont construites et/ou réhabilitées de manière continue afin de satisfaire les besoins engendrés par leur vieillissement et l'augmentation de la population ;
- l'approvisionnement en eau potable des populations rurales se fait de manière continue toute l'année.

Typologie des interventions de l'Hydraulique Rurale

N°	Hydraulique Villageoise (HV)	Hydraulique Villageoise Améliorée (HVA)
1	Nouvelle construction	Nouvelle construction
2	Maintenance préventive/Réparation mineure des PMH par les CGPE	Maintenance des HVA par les CLC/Comité de Gestion
3	Réparation Majeure (Maintenance curative) par les CGPE	Réparation Majeure par les CLC/Comité de Gestion, le cas échéant par les CT
4	Réhabilitation/Renouvellement	Réhabilitation/Renouvellement
5	Gestion des PMH par les CGPE	Gestion et exploitation des systèmes par les CLC/Comité de Gestion

Afin de réaliser les objectifs susmentionnés des services d'hydraulique rurale, le « document d'orientation du C2RCT » propose une politique de mise en œuvre progressive de six mesures d'amélioration du secteur de l'hydraulique rurale, comme le montre la **Figure 2.1**.

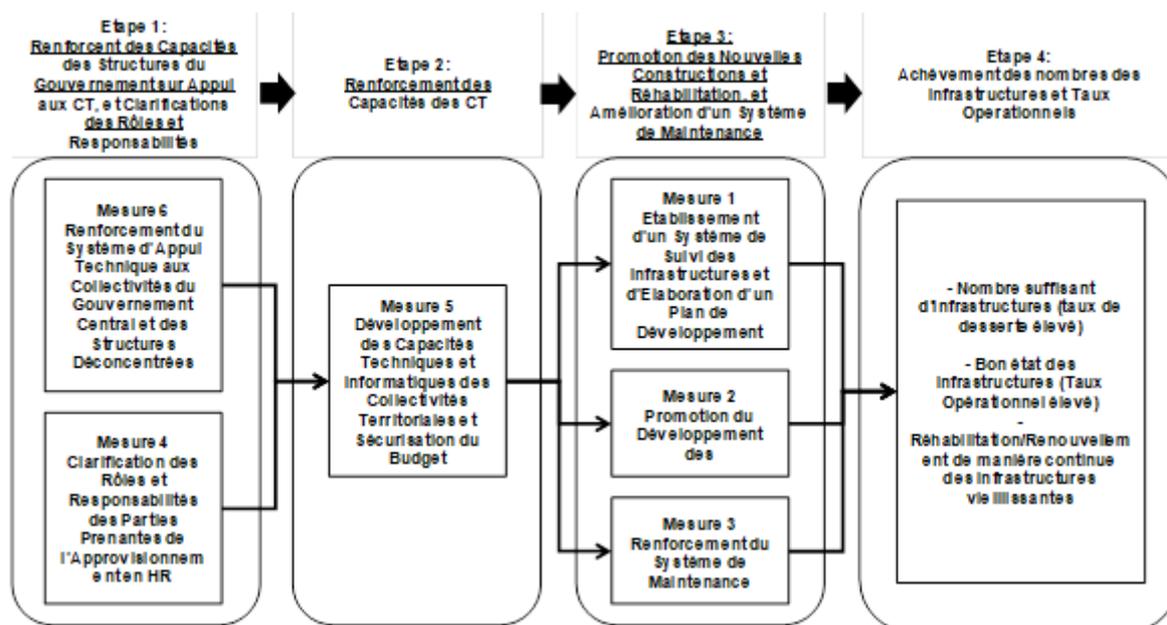


Figure 2.1 Etapes de mise en œuvre des Mesures de l'HR

Le PCN-CI a développé une méthodologie de fourniture de services publics pour le secteur de l'hydraulique rurale grâce aux activités de la phase 1 et de la phase 2. À l'avenir, le MIS/DGDDL prévoit d'améliorer les services d'hydraulique rurale en diffusant la méthodologie PCN-CI auprès des collectivités territoriales dans tout le pays. Ce faisant, il est important de renforcer les capacités des agents des collectivités territoriales dans le domaine de l'hydraulique rurale grâce aux mesures d'intervention 5 décrites dans la **Figure 2.1**. Cependant, il n'est pas facile pour les collectivités territoriales ayant une expérience et des capacités limitées en matière de services de l'hydraulique rurale d'améliorer elles-mêmes les capacités techniques de leur personnel. Par conséquent, afin de renforcer le système d'appui technique de l'administration centrale (MIS/DGDDL et MINHAS/ONEP) et de l'administration déconcentrée (DRH) aux collectivités territoriales par le biais de la mesure d'intervention 6, les agents doivent apprendre la méthodologie PCN-CI et renforcer simultanément leur capacité à fournir un appui et des conseils aux collectivités territoriales.

2.2 TYPES DES INFRASTRUCTURES D'HYDRAULIQUE HUMAINE

Les infrastructures de l'hydraulique humaine sont classées comme suit :

Hydraulique Urbaine (HU)

- Les HU desservent les localités de 4 000 habitants ou plus. Dans le cadre d'un contrat d'affermage avec l'État, les HU sont exploitées par la Société de Distribution d'Eau de Côte d'Ivoire (SODECI) dans l'ensemble du pays.
- La source d'eau est souvent des forages d'eau, bien que certaines installations utilisent des eaux de surface comme source et disposent des usines de traitement d'eau.
- L'approvisionnement en eau se fait essentiellement par les branchements particuliers sur la base de contrats entre les abonnés d'eau et la SODECI.

Hydraulique Villageoise (HV)

- L'HV cible les localités dont la population est comprise entre 100 et 1 000 habitants. Le « HV » signifie approvisionnement en eau par pompage à motricité humaine, mais est synonyme de Pompe à Motricité Humaine (PMH) lorsqu'il

s'agit du type d'infrastructure.

- La **Figure 2.2** indique la structure des infrastructures HV. Les infrastructures HV utilisent un forage ou un puits comme source d'eau, et sont équipés d'une pompe avec un cylindre corps de pompe et des tuyaux de refoulement sous l'eau et une tête de pompe en surface pour le pompage. Il existe deux types de pompes : les pompes à tringlerie, qui transmettent le mouvement vertical de bras en surface directement à la tige et au piston, et les hydro-pompes, qui utilisent la pression de l'eau.
- La consommation spécifique de l'HV est de 15-20 L/hbt/j.

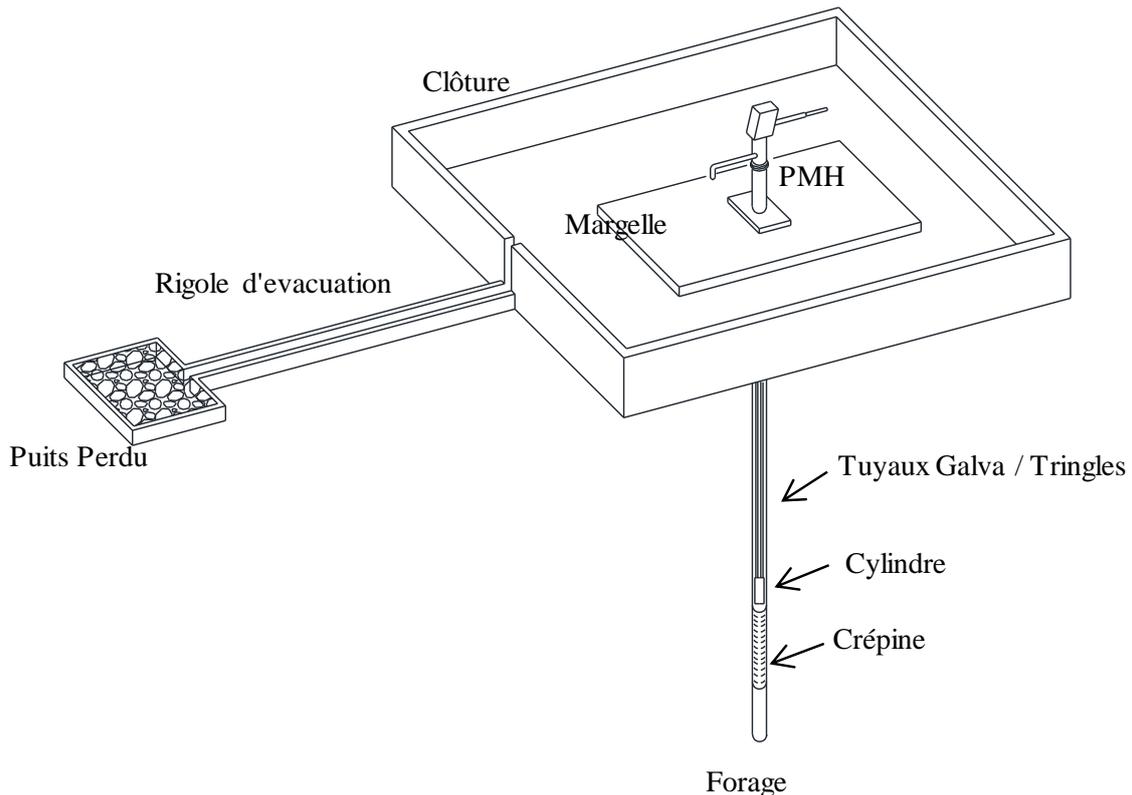


Figure 2.2 Structure de l'HV (PMH)

Hydraulique Villageoise Améliorée (HVA)

- L'HVA est un mini système d'adduction en eau par canalisation desservant des localités de 1 000 à 4 000 habitants. Elles sont principalement alimentées par des robinets publics ou bornes fontaines, mais peuvent également disposer des branchements particuliers pour plusieurs ménages.
- La **Figure 2.3** montre la structure de l'HVA. La source d'eau est un forage et alimenté par une pompe submersible. En général, aucun traitement d'eau autre que la chloration n'est utilisée. L'eau est généralement pompée du forage vers un réservoir surélevé ou un réservoir en surface sur un terrain élevé et distribuée par gravité.

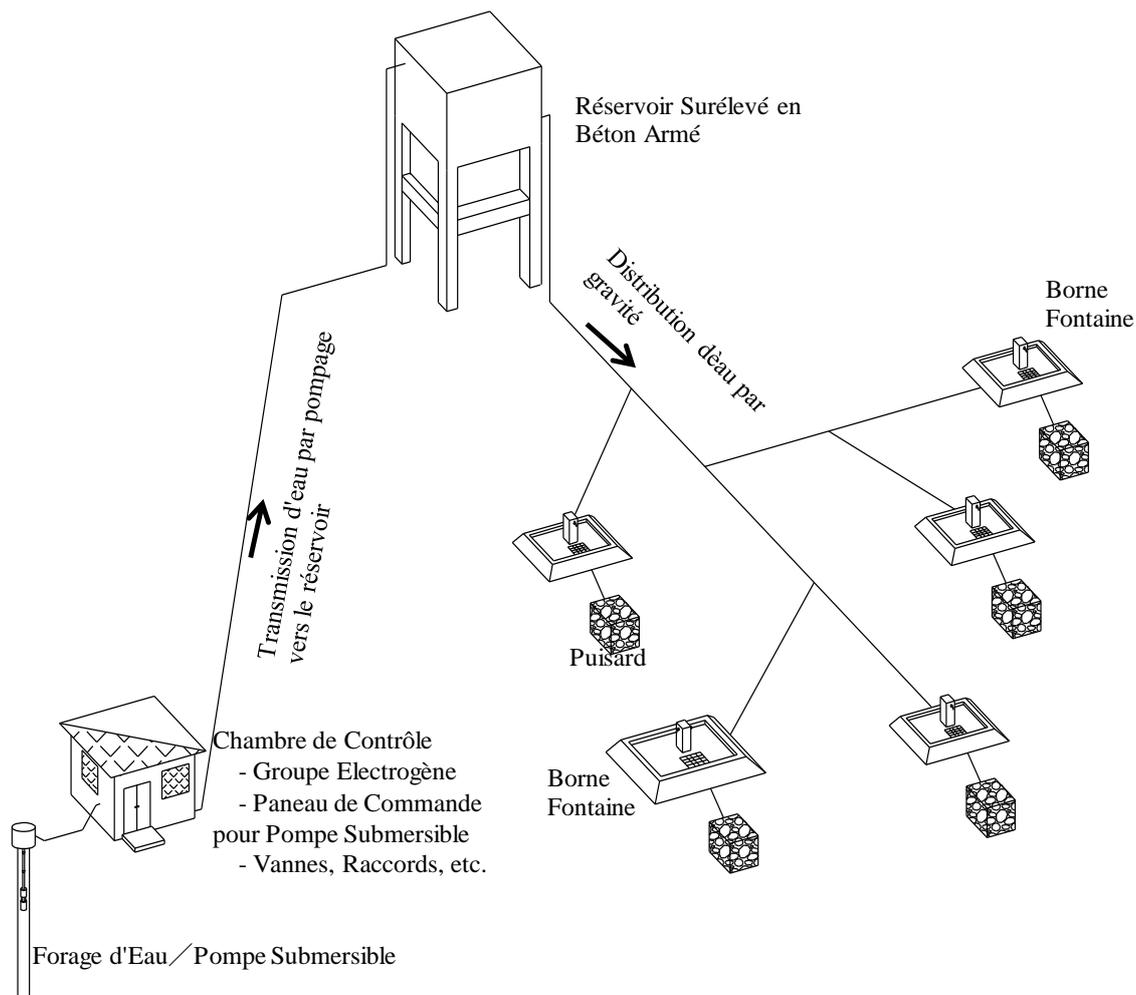


Figure 2.3 Structure de l'HVA

Pompe Solaire

- Ces dernières années, le MINHAS a encouragé l'utilisation de pompes solaires pour l'hydraulique rurale, avec des projets tels que VERGET HYDRO et CAFE CACAO, 307 installations de pompes solaires ont été construites à travers le pays jusqu'à l'année 2021².
- Lorsque des pompes solaires sont utilisées pour l'HVA, il existe deux types de systèmes de pompage : le système de pompage à courant continu, dans lequel le courant continu des panneaux solaires alimente directement les pompes, et le système de pompage à courant alternatif, dans lequel le courant continu est converti en courant alternatif par un onduleur pour alimenter les pompes à courant alternatif. Le système de pompage à courant continu est plus efficace car il n'implique pas de conversion en courant alternatif, mais la capacité de pompage est limitée (débit de pompage de 3 m³/heure, hauteur de refoulement d'environ 50 m). Les pompes à courant alternatif sont des pompes submersibles couramment utilisées et leur capacité n'est donc pas limitée. Cependant, comme elles utilisent un convertisseur, les coûts initiaux et de remplacement doivent être pris en compte. La **Figure 2.4** montre un exemple d'une HVA par pompage solaire

² Stratégie Nationale de Gestion et de Maintenance des Infrastructures d'Eau Potable en Milieu Rural (Draft), MINHAS, 2022

à courant alternatif.

- Pour les HVA à énergie solaire, un générateur de secours peut être nécessaire en cas de faible ensoleillement par temps humide et nuageux.
- Vergnet Hydro a développé et installé un petit système HVA à titre d'essai, en remplaçant les PMH existantes par une pompe hybride solaire/PMH, avec un réservoir de stockage d'eau et une borne fontaine installée près du forage. (**Figure 2.5**). Ce système est considéré comme adapté aux établissements de 400 à 1 000 personnes et présente des avantages par rapport au système conventionnel avec PMH, tels que la réduction de la fréquence et du coût de la maintenance et de la gestion, la réduction de la main-d'œuvre pour le pompage de l'eau et l'amélioration du niveau de service de l'hydraulique rurale.

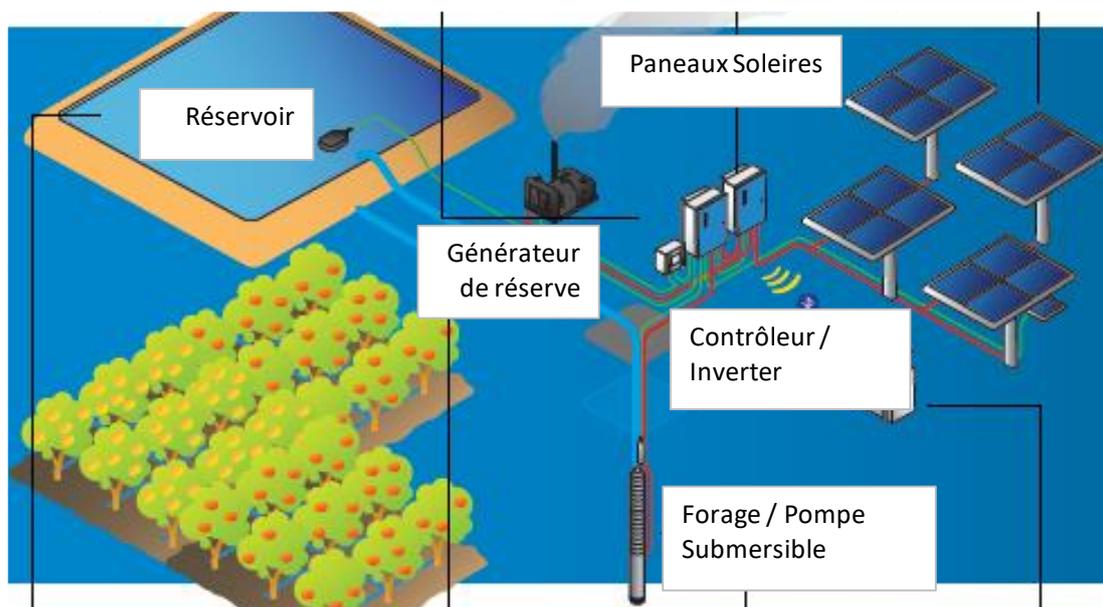


Figure 2.4 Pompe Soleil à Courant Alternatif (Lorentz)

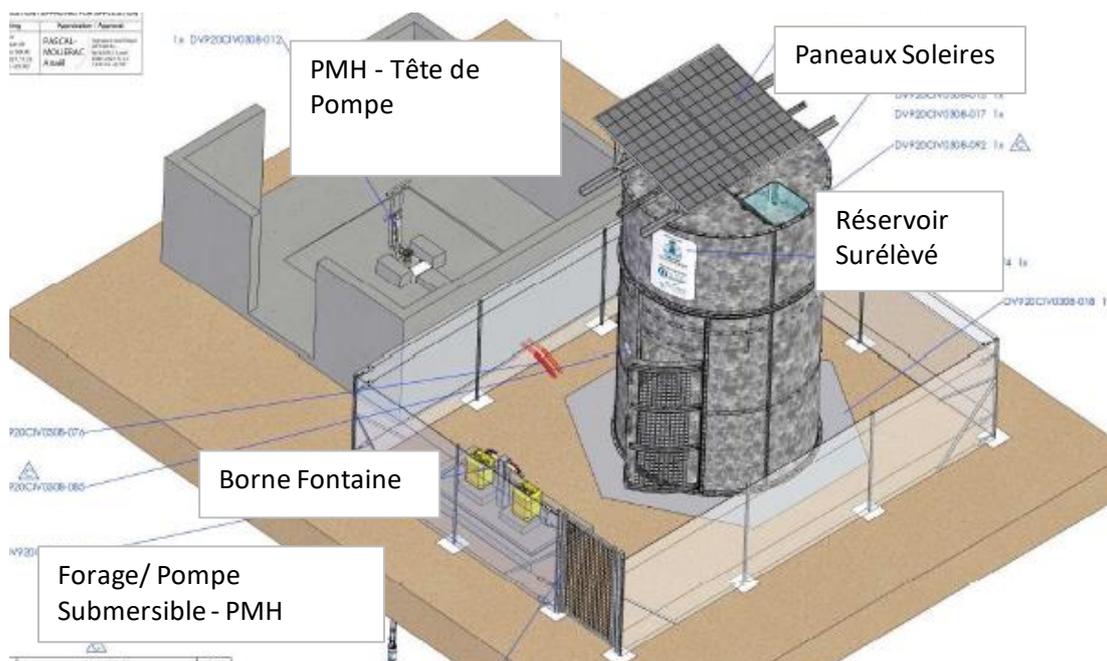


Figure 2.5 Pompe Hybride – Pompe Solaire à Courant Continu et PMH (Vergnet Hydro)

En ce qui concerne la construction et la réhabilitation des infrastructures HV, les activités des projets pilotes du PCN-CI comprenaient le développement d'une méthodologie de mise en œuvre et le renforcement des capacités des agents des collectivités territoriales dans les régions pilotes. Cependant, l'HVA n'y était pas incluse.

Par conséquent, ce manuel décrit les connaissances techniques d'une série de processus de mise en œuvre de projets tels que le suivi, la planification et la construction/réhabilitation en ce qui concerne les HV, mais ne fournit qu'une brève connaissance des HVA.

Les infrastructures HV présentent moins de difficultés techniques que les infrastructures HVA. Il est donc conseillé aux agents des collectivités territoriales, qui manquent généralement d'expérience dans les projets d'hydraulique rurale, de commencer par travailler à la mise en œuvre des projets des HV. Par la suite, les agents des collectivités territoriales, avec le soutien par les administrations centrales et déconcentrées, doivent également acquérir des connaissances techniques sur l'HVA et s'impliquer davantage dans le développement des infrastructures et dans les activités de soutien à l'exploitation et à la maintenance.

2.3 DOMAINES COUVERTS PAR LE PRÉSENT MANUEL

Le "Document d'orientation du C2RCT" a compilé un ensemble d'éléments de développement des capacités (PRC-HR : Programme de Renforcement des Capacités en Hydraulique Rurale) nécessaires aux agents des collectivités territoriales pour améliorer le secteur de l'hydraulique rurale, comme le montre le **Tableau 2.1**. Il s'agit des éléments de base des capacités à améliorer à l'avenir pour les agents des collectivités territoriales impliqués dans le développement et la gestion des infrastructures hydraulique rurale et pour les agents de l'administration centrale et déconcentrée qui sont en mesure de soutenir les collectivités territoriales.

Tableau 2.1 Programme de Renforcement des Capacités en Hydraulique Rurale (PRC-HR)

N°	Item
1 Etat de Développement des Infrastructures HR	
1.1	Situation actuelle du développement des infrastructures HR
1.2	Composantes du développement des infrastructures HR
1.3	Processus du développement des infrastructures HR
1.4	Rôles et Responsabilités des Acteurs de l'HR
1.5	Système de Mise en œuvre des projets de construction / réhabilitation et l'O&M de l'HR
2 Suivi des Infrastructures HR	
2.1	Préparation des listes des localités
2.2	Elaboration de la cartographie des localités
2.3	Préparation d'un formulaire de collecte des données
2.4	Collecte des données sur le terrain
2.5	Construction de la base de données
2.6	Mise à jour de la base de données par le suivi périodique des infrastructures HR
2.7	Partage des informations avec les structures du gouvernement central
3 Planification	
3.1	Elaboration de la liste des projets nécessaires
3.2	Elaboration du plan de développement sectoriel de chaque collectivité territoriale
3.3	Sélection des projets prioritaires

N°	Item
3.4	Avant-projet sommaire des projets (reconnaissance des localités, consultation publique etc.)
4 Mise en Œuvre des Projets	
4.1	Avant-projet-détaillé des projets (étude hydrogéologique et géophysique, diagnostic technique des PMH)
4.2	Sélection Final des Projets Cibles
4.3	Rédaction des DAO
4.4	Passation des marchés
4.5	Construction des nouveaux forages
4.6	Construction de margelle et clôture pour les nouveaux forages
4.7	Fourniture et pose de PMH pour les nouveaux forages
4.8	Fourniture des pièces de rechange et réparation des PMH
4.9	Construction de l'HVA
4.10	Supervision des travaux
4.11	Réception provisoire
4.12	Réception définitive
5 Connaissance Technique (Construction de Nouveaux Forages)	
5.1	Spécification de forage
5.2	Machine de forage
5.3	Matériel de forage
5.4	Sécurité sur le terrain
5.5	Montage de l'atelier de forage
5.6	Foration en terrain tendre
5.7	Foration en terrain dur
5.8	Equipement de forage
5.9	Développement de forage
5.10	Pompage d'essai
5.11	Analyse physico-chimique
5.12	Repli de l'atelier
5.13	Contrôle des travaux de la nouvelle construction de forage
5.14	Calendrier des travaux de la nouvelle construction de forage
5.15	Réception provisoire et réception définitive des travaux de la nouvelle construction de forage
6 Connaissance Technique (Réparation et Entretien des PMH)	
6.1	Modèle et structure des PMH
6.2	Procédures de démontage et remontage des PMH
6.3	Méthode d'entretien des PMH
6.4	Ravitaillement des pièces de rechange des PMH
6.5	Contrôle des pièces de rechange des PMH
6.6	Contrôle des travaux de la réparation de PMH
7 Connaissance Technique (Dimensionnement de l'HVA)	
7.1	Composantes de l'HVA
7.2	Hydraulique en charge
7.3	Sélection de Pompe immergée
7.4	Dimensionnement de Canalisation de transport

N°	Item
8 Formation et Suivi des CGPE à la Gestion Durable de PMH	
8.1	Engagement des agents des collectivités pour formation et suivi des CGPE
8.2	Connaissance de la problématique de l'HV
8.3	Communication sociale efficace avec les villages et les CGPE
8.4	Approche participative, mobilisation communautaire et animation de villages et CGPE
8.5	Formation sur la création, l'installation et la redynamisation des CGPE
8.6	Formation sur la gestion durable des activités des CGPE
8.7	Formation sur la collecte et la gestion transparente des ressources
8.8	Formation sur l'entretien et la maintenance de PMH au niveau du village
8.9	Formation sur l'hygiène et les maladies hydriques
8.10	Programmation des visites aux villages pour les projets de nouveaux forages ou de réparation PMH
8.11	Suivi des CGPE et mise à jour de la base de données
8.12	Connaissance des approches de regroupement des CGPE
8.13	Partage des informations avec la DRH et les structures du gouvernement central
8.14	Bilan annuel des CGPE
9 Suivi et Contrôle des Artisans Réparateur (AR)	
9.1	Contenu et processus de suivi et contrôle des AR
9.2	Elaboration de la liste des AR et mise à jour de la base de données
9.3	Connaissance techniques nécessaire pour les artisans réparateurs
9.4	Outillage nécessaire pour les artisans réparateurs
9.5	Frais de réparation des artisans réparateurs
9.6	Partage des informations avec la DRH et les structures du gouvernement central
9.7	Bilan annuel des AR
10 Technique Informatique / Collecte de Données sur mobile (KoboCollect)	
10.1	Création des Questionnaires par KoboCollect (programmation interactive)
10.2	Création des Questionnaires par KoboCollect (programmation par XLSForm)
10.3	Entrée du questionnaire Kobo sur les smartphones
10.4	Organisation des données de Kobo pour la sélection des projets
11 Technique Informatique/Initiation à la cartographie des résultats de l'enquête (Logiciel QGIS)	
11.1	Base de QGIS
11.2	Cartographie des localités
11.3	Cartographie des infrastructures
12 Technique Informatique/Traitement des Données pour la Sélection des Projets (MS-Excel)	
12.1	Prise en main de MS Excel
12.2	Fonctions et Opérateurs dans Excel
12.3	Critères de sélection des Projets
12.4	Séquence de sélection des Projets
12.5	Traitement des Données pour Création des Tableau des sélection des projets dans Excel

Le PRC-HR comprend 12 domaines et rassemble les connaissances de base permettant aux agents des collectivités territoriales de mettre en œuvre correctement le processus de mise

en œuvre des projets d'hydraulique rurale montré à la **Figure 2.6**. Comme indiqué au point 2.2, le présent manuel porte principalement sur les HV ; en ce qui concerne les HVA, seuls les principes fondamentaux sont abordés.

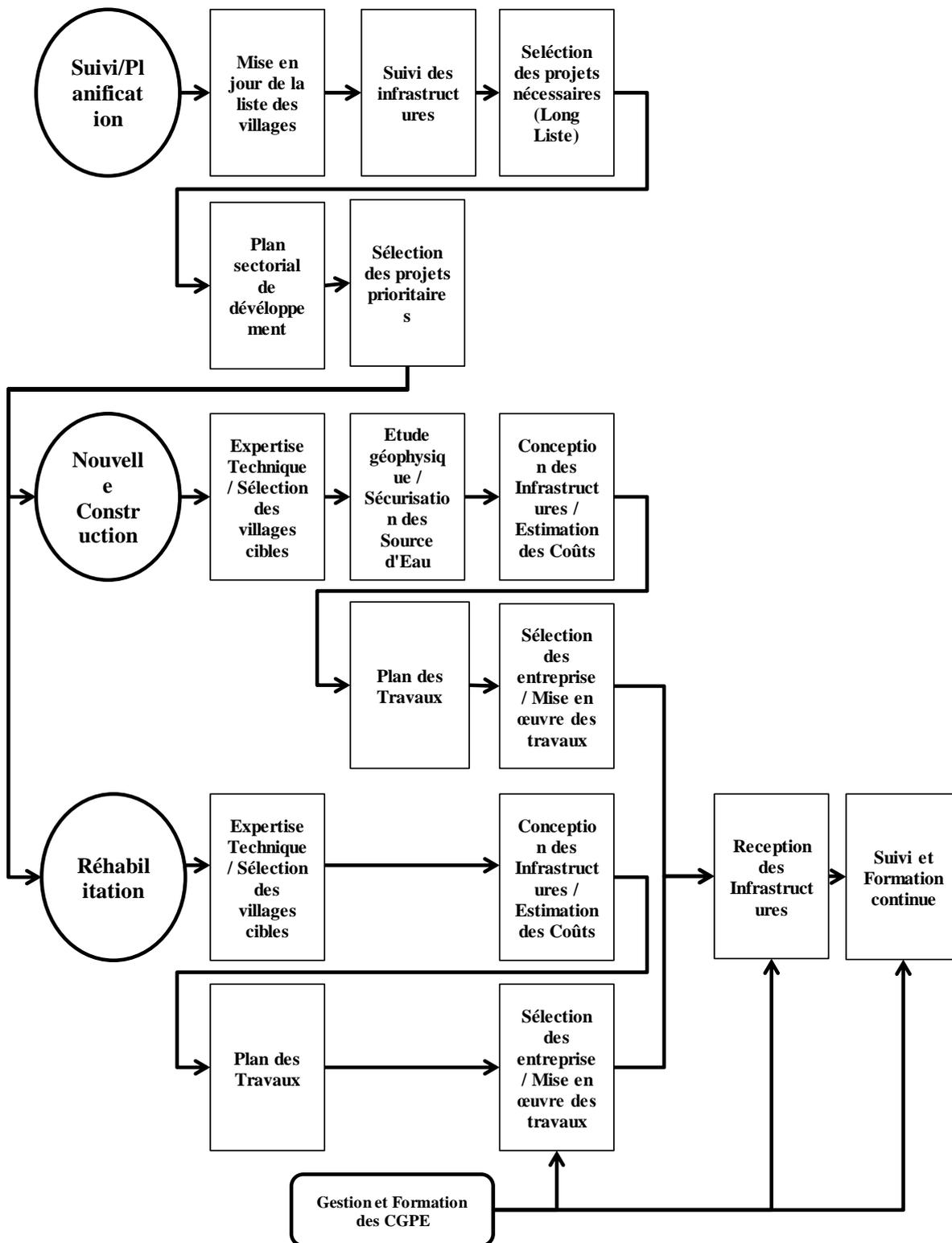


Figure 2.6 Processus des Projets de l’HV et l’HVA

Pour certaines des 12 catégories, des manuels et des programmes de formation ont été élaborés dans le cadre d'autres activités du PCN-CI. Le **Tableau 2.2** résume le traitement de

chacune des 12 catégories dans ce manuel. Pour les catégories qui ne sont pas traitées dans ce manuel ou qui ne sont que brièvement décrites, d'autres documents de référence pour l'apprentissage sont indiqués.

Tableau 2.2 Traitement des 12 Catégories de PRC-HR dans ce Manuel et Autres Documents de Référence

Catégorie de PRC-HR	Traitement dans ce Manuel	Autre Document de Référence
1. Etat de Développement des Infrastructures HR	<ul style="list-style-type: none"> ● N'est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Document d'Orientation pour le Renforcement des Capacités des Collectivités Territoriales en Hydraulique Rurale (C2RCT, 2023) ● Stratégie Nationale de Gestion et de Maintenance des Infrastructures d'Eau Potable (Draft) (MINHAS,2022)
2. Suivi des Infrastructures HR	<ul style="list-style-type: none"> ● N'est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manuel de Formation des Collectivités Territoriales sur la Méthodologie d'Enquête d'Etat des Lieux (PCN-CI2)
3. Planification	<ul style="list-style-type: none"> ● N'est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manuel de Procédure de Sélection des Projets(PCN-CI2) ● Manuel de Formation des ACT à MS Excel pour la Priorisation et la Sélection des Projets d'Infrastructures (PCN-CI2)
4. Mise en Œuvre des Projets	<ul style="list-style-type: none"> ● L'expertise technique, construction/réhabilitation de l'HV sont décrits. ● L'HVA n'est pas abordée. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pour l'HVA, un manuel détaillé devrait être élaboré par le C2RCT.
5. Connaissance Technique (Construction de Nouveaux Forages)	<ul style="list-style-type: none"> ● Abordé dans ce manuel. 	
6. Connaissance Technique (Réparation et Entretien des PMH)	<ul style="list-style-type: none"> ● Abordé dans ce manuel. 	
7. Connaissance Technique (Dimensionnement de l'HVA)	<ul style="list-style-type: none"> ● Abordé dans ce manuel. (Seulement connaissance de base de l'HVA) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pour l'HVA, un manuel détaillé devrait être élaboré par le C2RCT.
8. Formation et Suivi des CGPE à la Gestion Durable de PMH	<ul style="list-style-type: none"> ● N'est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guide Pratique des Comités de Gestion des Points d'Eau(PCN-CI2) ● Manuel de Formation Théorique des Agents

Catégorie de PRC-HR	Traitement dans ce Manuel	Autre Document de Référence
		<p>des Collectivités Territoriales pour une Gestion Durable des Pompe à Motricité Humaine (PCN-CI2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Manuel de Formation Pratique des Agents des Collectivités Territoriales pour une Gestion Durable des Pompe à Motricité Humaine (PCN-CI2) ● Document d’Orientation pour le Renforcement des Capacités des Collectivités Territoriales en Hydraulique Rurale (C2RCT, 2023) ● Un manuel détaillé pour la gestion et de maintenance des HVA devrait être élaboré par le C2RCT.
9. Suivi et Contrôle des Artisans Réparateur (AR)	<ul style="list-style-type: none"> ● N’est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guide Pratique des Comités de Gestion des Points d’Eau(PCN-CI2) ● Manuel de Formation Théorique des Agents des Collectivités Territoriales pour une Gestion Durable des Pompe à Motricité Humaine (PCN-CI2) ● Manuel de Formation Pratique des Agents des Collectivités Territoriales pour une Gestion Durable des Pompe à Motricité Humaine (PCN-CI2)
10.Technique Informatique / Collecte de Données sur mobile (KoboCollect)	<ul style="list-style-type: none"> ● N’est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manuel de Programmation de XLSForm sur KoboToolbox (PCN-CI2)
11.Technique Informatique/Initiation à la cartographie des résultats de l'enquête (Logiciel QGIS)	<ul style="list-style-type: none"> ● N’est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manuel de Cartographie Assistée par le Logiciel QGIS pour l’Enquête d’Etat des Lieux et la Planification dans les Collectivités Territoriales (PCN-CI2)

Catégorie de PRC-HR	Traitement dans ce Manuel	Autre Document de Référence
12. Technique Informatique/Traitement des Données pour la Sélection des Projets (MS-Excel)	<ul style="list-style-type: none"> N'est pas abordé. 	<ul style="list-style-type: none"> Manuel de Formation des ACT à MS Excel pour la Priorisation et la Sélection des Projets d'Infrastructures (PCN-C12)

Comme le montre le **Tableau 2.2**, le contenu de ce manuel concerne principalement les procédures et les connaissances techniques pour l'expertise technique et la mise en œuvre des projets HV ainsi que les connaissances de base pour les HVA.

2.4 OBJECTIFS DE FORMATION

Comme mentionné au point 2.3, ce manuel décrit le processus de mise en œuvre des projets de l'hydraulique rurale, à partir de la présélection, comme le montre la **Figure 2.6**. Les participants à la formation sont constitués des agents des collectivités territoriales, des administrations centrales et déconcentrées impliqués dans les projets de l'hydraulique rurale. De ce fait :

- Cette formation permettra aux agents des collectivités territoriales d'acquérir les connaissances nécessaires à la mise en œuvre de projets de construction/rénovation HV.
- Les agents des collectivités territoriales acquerront une connaissance de base de l'HVA grâce à cette formation et commenceront à travailler sur des projets HVA avec l'appui de l'administration centrale et déconcentrée.
- Les agents de l'administration centrale et déconcentrée (DGDDL, MINHAS, ONEP et DRH) acquerront des connaissances techniques en matière d'HV et d'HVA grâce à cette formation et seront en mesure d'instruire directement les agents des collectivités territoriales en tant que formateurs et en tant qu'accompagnateurs et superviseurs des projets de l'hydraulique rurale. Ils seront en mesure de fournir l'appui et la supervision nécessaires aux services d'hydraulique rurale des collectivités territoriales.

2.5 PROGRAMMES DE FORMATION

Cette formation se déroulera sur deux jours. Les **Tableau 2.3** et **Tableau 2.4** présentent le programme de formation sur deux jours.

Tableau 2.3 Programmes de Formation (1^{er} Jour)

Temps		Contenu		Responsable
09:30 à 10:00	0:30	Enregistrement des participants		Tous les participants
10:00 à 10:05	0:05	Mot d'Ouverture		Préfet / Maire
10:05 à 11:05	1:00	« Session 1 » Vue d'Ensemble de la Formation pour la mise en œuvre des Projets Prioritaires	<ul style="list-style-type: none"> Orientation pour le Renforcement des Capacités des Collectivités Territoriales en Hydraulique Rurale Types des Infrastructures d'Hydraulique Humaine Domaines couverts par le présent Manuel Objectifs de Formation 	Formateur

2 « Session 1 » Vue d'ensemble de la formation pour la mise en œuvre des projets prioritaires

			● Programme de la Formation	
11:05 à 11:25	0:20	Pause-café		
11:25 à 12:45	1:20	« Session 2 » Sélection des Projets et Expertise Technique	<ul style="list-style-type: none"> ● Procédures de sélection des projets d'hydraulique rurale ● Méthodologie de priorisation des projets 	Formateur
12:45 à 13:45	1:00	Déjeuner		
13:45 à 16:00	2:15	« Session 2 » Sélection des Projets et Expertise Technique	<ul style="list-style-type: none"> ● plan d'expertise technique des projets de réhabilitation de l'HV <ul style="list-style-type: none"> ➢ Vue d'ensemble de l'expertise technique du projet de réhabilitation de l'HV ➢ Sites cibles ➢ Procédure et contenu de l'expertise technique ➢ Calendrier et system de mise en œuvre de l'expertise technique ➢ Spécifications de l'expertise technique ➢ finalisation de résultat de l'expertise technique 	Formateur
16:00 à 16:20	0:20	Pause-café		
16:20 à 16:50	0:30	Les points clés du jour		Formateur

Tableau 2.4 Programmes de Formation (2^{ème} Jour)

Temps		Contenu		Responsable
09:30 à 10:00	0:30	Registration		Tous les participants
10:00 à 11:30	1:30	« Session 3 » Plan et Mise en Œuvre des Projets de Nouveau Construction de l'HV	<ul style="list-style-type: none"> ● Aperçu des travaux ● Localités Cibles ● Calendrier des Travaux ● Etude géophysique ● Nouvelle construction de forage 	Formateur
11:30 à 11:50	0:20	Pause-café		
11:50 à 12:20	0:30	« Session 4 » Plan et Mise en Œuvre des Projets de Réhabilitation de l'HV	<ul style="list-style-type: none"> ● Aperçu des travaux ● Localités cibles ● Calendrier des travaux ● Contenu des travaux de réhabilitation de PMH ● Modèle de PMH ● Travaux de montage et démontage de PMH 	Formateur
12:20 à 13:20	1:00	Déjeuner		
13:20 à 16:00	2:40	« Session 5 » Connaissance de Base de l'HVA	<ul style="list-style-type: none"> ● Aperçu de session 5 ● Hydraulique des tuyaux ● Sélection de pompe submersible 	Formateur
16:00 à 16:20	0:20	Les points clés du jour		
16:20 à 16:50	0:30	Les points clés du jour		Formateur

2 « Session 1 » Vue d'ensemble de la formation pour la mise en œuvre des projets prioritaires

16:50 à 17:20	0:30	Test de compréhension		Formateur
17:20 à 17:25	0:05	Mot de Clôture		Préfet / Maire

***** POINTS CLÉS – SESSION 1 *******(1) ORIENTATION POUR LE RENFORCEMENT DES CAPACITES DES COLLECTIVITES TERRITORIALES EN HYDRAULIQUE RURALE (2.1)**

- Objectifs de l'Hydraulique Rurale
 - Un nombre suffisant de pompes à motricité humaine (PMH) ou de mini systèmes d'adduction en eau potable (HVA) est construit et correctement géré dans toutes les localités rurales d'au moins 100 habitants du pays ;
 - Les infrastructures sont construites et/ou réhabilitées de manière continue afin de satisfaire les besoins engendrés par leur vieillissement et l'augmentation de la population ;
 - L'approvisionnement en eau potable des populations rurales se fait de manière continue toute l'année.
- Typologie des Interventions de l'Hydraulique Rurale

N°	Hydraulique Villageoise (HV)	Hydraulique Villageoise Améliorée (HVA)
1	Nouvelle construction	Nouvelle construction
2	Maintenance préventive/Réparation mineure des PMH par les CGPE	Maintenance des HVA par les CLC/Comité de Gestion
3	Réparation Majeure (Maintenance curative) par les CGPE	Réparation Majeure par les CLC/Comité de Gestion, le cas échéant par les CT
4	Réhabilitation/Renouvellement	Réhabilitation/Renouvellement
5	Gestion des PMH par les CGPE	Gestion et exploitation des systèmes par les CLC/Comité de Gestion

- Le « Document d'orientation du C2RCT » vise à améliorer le secteur de l'hydraulique rurale afin de réaliser l'objectif des services d'hydraulique rurale grâce à la mise en œuvre de six mesures d'amélioration du secteur de l'hydraulique rurale en quatre étapes.

(2) Type des Infrastructures d'hydraulique humaine (2.2)

- Il existe trois principaux types d'infrastructure d'hydraulique humaine : Hydraulique Urbaine (HU, population de plus de 4 000 habitants), Hydraulique Villageoise (HV, population de 100 à 1 000 habitants) et Hydraulique Villageoise Améliorée (HVA, population de 1 000 à 4 000 habitants).
- Ces dernières années, le MINHAS a encouragé l'amélioration du niveau de service de l'hydraulique villageoise en modernisant les PMH par des pompes hybrides (pompe solaire + PMH).

(3) Programme de Renforcement des Capacités en Hydraulique Rurale (PRC-HR) (2.3)

- Le « document d'orientation du C2RCT » a développé les éléments de développement des capacités pour les agents des collectivités dans le secteur de l'hydraulique rurale (PRC-HR : Programme de Renforcement des Capacités en

2 « Session 1 » *Vue d'ensemble de la formation pour la mise en œuvre des projets prioritaires*

Hydraulique Rurale), qui se compose de 12 catégories.

- Le présent manuel de formation a été développé pour apprendre des catégories 4 Mise en œuvre des projets, 5 Connaissance technique (Construction Nouveaux Forages), 6 Connaissance technique (réparation et entretien des PMH) et 7 Connaissance technique (Dimensionnement de l'HVA) du PRC-HR.

3 « SESSION 2 » SÉLECTION DES PROJETS ET EXPERTISE TECHNIQUE

3.1 PROCÉDURES DE SÉLECTION DES PROJETS D'HYDRAULIQUE RURALE

La sélection des projets prioritaires d'hydraulique rurale commence par l'identification des besoins au moyen d'enquête d'état des lieux. Au moment de l'enquête, on ne dispose pas encore d'informations permettant de déterminer la disponibilité des sources d'eau pour la construction de nouvelles installations ou d'identifier les pièces à réparer à PMH existante. À ce stade, compte tenu de ces incertitudes, les localités candidates doivent être répertoriées et inscrites dans le programme triennal en fonction des coûts estimés du projet.

Pour les projets enregistrés et budgétisés dans le programme triennal, avec une expertise technique, des informations détaillées sont organisées et analysées, et les projets cibles finaux sont sélectionnés. Toutefois, dans le cas d'une nouvelle construction HV où la source d'eau n'a pas pu être assurée par la foration, ou dans le cas d'une réhabilitation HV où des problèmes de quantité ou de qualité de l'eau surviennent après la réhabilitation, il peut être nécessaire de changer les localités cibles même après le début de la construction/réhabilitation.

Par conséquent, lors de l'expertise technique des projets prioritaires d'hydraulique rurale, il convient d'étudier environ deux fois le nombre de localités cibles. Cela permet de remplacer des localités qui ont déjà été étudiées mais qui n'ont pas été sélectionnées pour le projet cible si, au cours de l'étude et de la construction/réhabilitation, il s'avère qu'il n'est pas possible de mettre en œuvre le projet dans l'une des localités cibles en raison d'un problème de source d'eau ou d'autres problèmes.

Ainsi, dans les projets d'hydraulique rurale, il est souvent nécessaire de changer les localités cibles au cours du processus d'expertise technique et de mise en œuvre de la construction/réhabilitation. Cependant, les raisons et le moment où les changements sont nécessaires dépendent de la nature du projet (nouvelle construction HV, rénovation HV, ou nouvelle construction HVA).

Les points 3.1.1 à 3.1.3 expliquent, à l'aide d'exemples, la procédure de sélection des projets prioritaires pour la nouvelle construction d'HV, la réhabilitation d' HV et la nouvelle construction d'HVA.

3.1.1 PROCÉDURE DE SÉLECTION DES PROJETS PRIORITAIRES POUR LA NOUVELLE CONSTRUCTION DE L'HV

La *Figure 3.1* illustre la procédure de sélection des projets prioritaires pour la nouvelle construction des HV. Les caractéristiques du projet sont les suivantes.

- Au cours de l'enquête d'états des lieux, le nombre des PMH dans les localités et leur état de fonctionnement sont confirmés par des entretiens, et les localités candidates sont sélectionnées en fonction de la population, de la quantité de PMH manquantes, etc.
- Des forages seront essentiellement réalisés pendant les travaux de construction. Donc, les modifications apportées aux localités en raison des résultats du forage ne seront pas effectuées au moment de l'expertise technique. Par conséquent, le contenu de l'enquête de l'évaluation technique est simple et comprend le nombre et l'état des PMH existants, les plans pour d'autres projets d'hydrauliques et les plans de relocalisation des établissements etc.
- En cas d'échec d'un ou plusieurs forages à une localité lors de la réalisation des

forages pendant la construction, cette localité devra être annulée et remplacée par une autre localité. Ce genre de changements apportés aux localités candidats a lieu principalement pendant la construction.

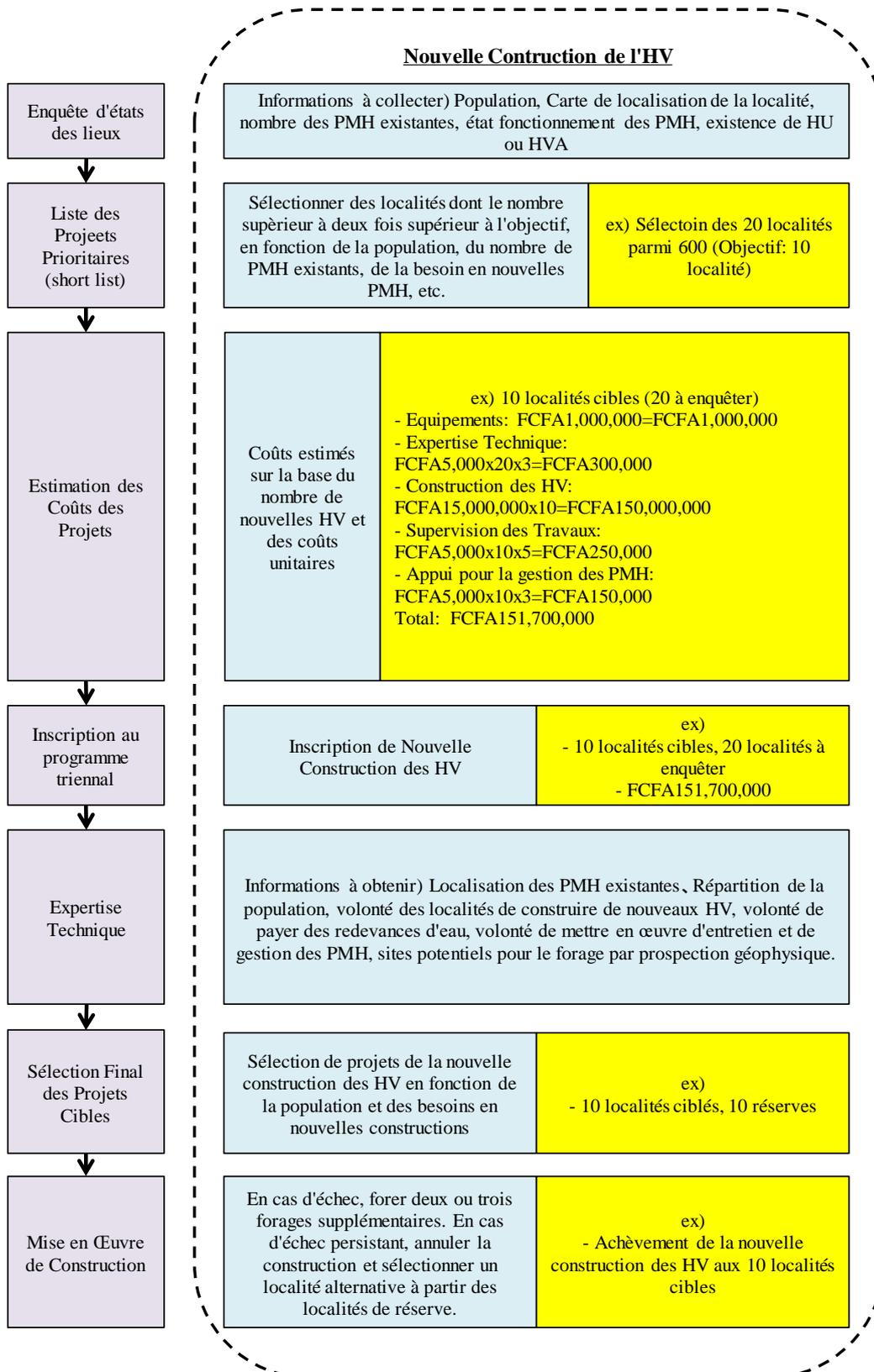


Figure 3.1 Procédure de Sélection des Projets Prioritaires d'Hydraulique

Rurale (Nouvelle Construction de l’HV)

3.1.2 PROCÉDURE DE SÉLECTION DES PROJETS PRIORITAIRES POUR LA RÉHABILITATION DE L’HV

La procédure de sélection des projets prioritaires de la réhabilitation des HV est présentée dans la **Figure 3.2**. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- L'enquête d'état des lieux confirme les conditions des PMH existant défectueuses dans la localité et sélectionne provisoirement les localités candidates, en tenant compte de la population, du nombre insuffisant de PMH, etc.
- Dans le cas de la réhabilitation des HV, il est nécessaire d'obtenir des informations détaillées sur les conditions des PMH existantes. Par conséquent, le contenu de l'expertise technique est plus complexe que dans le cas d'une nouvelle construction des HV.
- Plus précisément, les trois types d'enquêtes suivants seront effectués :
 - **1^{er} Visite** : Consultation publique pour expliquer le projet. À cette occasion, des informations sur les PMH seront également collectées, y compris la confirmation de l'état de la partie hors-sol de la PMH autre qu'à l'intérieur des forages, et la situation des gestions des PMH.
 - **2^{ème} visite** : Diagnostic PMH. Engagez un artisan réparateur local pour démonter la PMH du forage et élaborer une liste des pièces à remplacer.
 - **3^{ème} visite** : Soufflage air-lift. Pompes du forage par soufflage air-lift pour confirmer qu'il n'y a pas de problèmes de quantité et de qualité de l'eau (turbidité).
- Si l'enquête susmentionnée révèle des problèmes de quantité ou de qualité de l'eau, etc., ou s'il s'avère que les PMH appartiennent à une personne ou à une organisation particulière, etc., la localité sera annulée.
- Outre les informations sur la population de la localité, le nombre des PMH, leur état de fonctionnement, etc., confirmées par l'enquête d'inventaire, les modèles de PMH, les coûts d'achat des pièces de rechange, etc., obtenus grâce à l'enquête, sont pris en compte pour déterminer l'ordre de priorité des localités. Puis, la localité ayant l'ordre de priorité le plus élevé est sélectionnée comme localité cible.
- Comme mentionné ci-dessus, dans le cas de la réhabilitation des HV, les modifications des localités se font principalement au cours de l'expertise technique. Ce n'est que dans quelques cas que des modifications sont apportées aux localités au cours de la mise en œuvre de la réhabilitation.

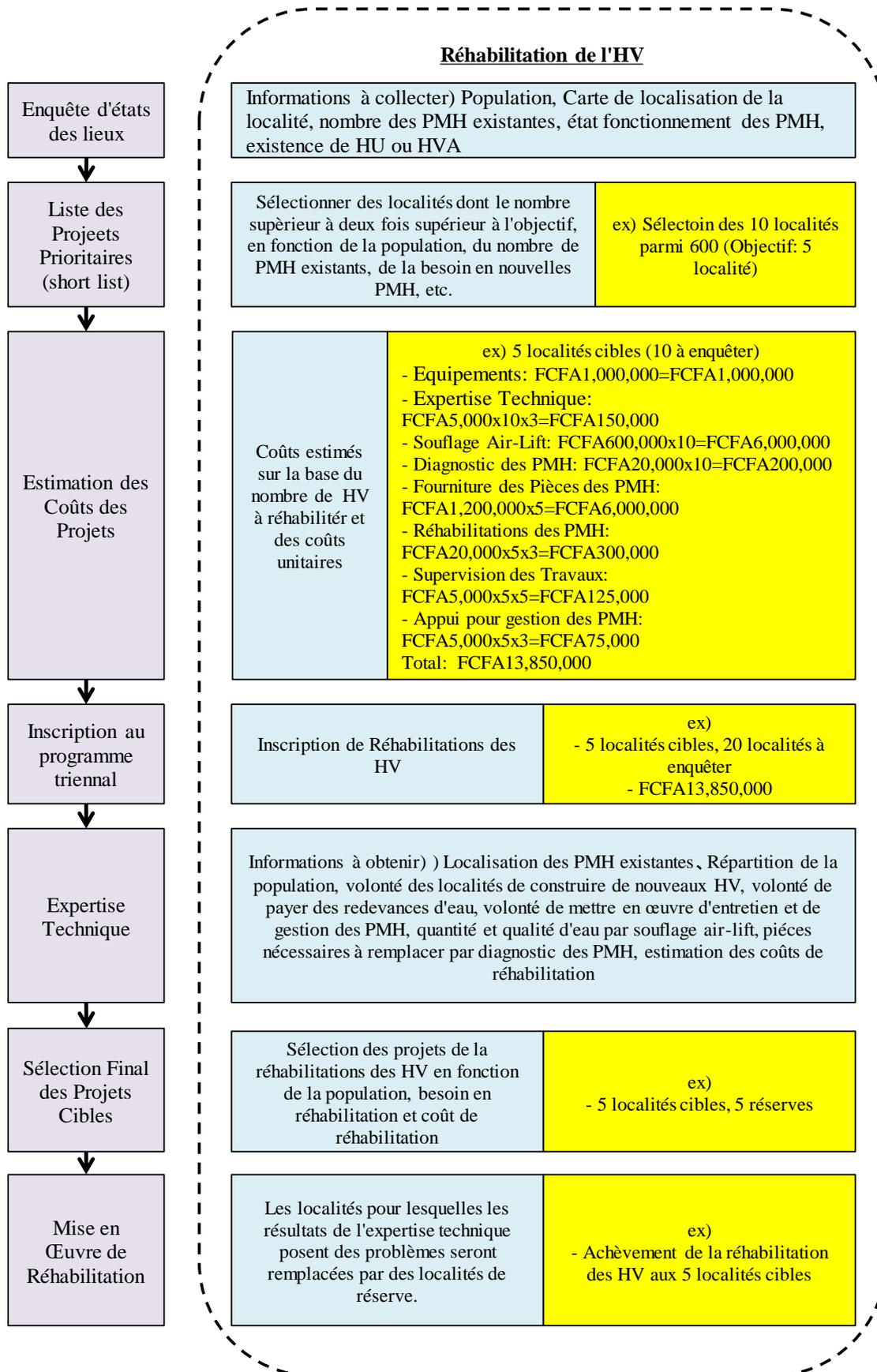


Figure 3.2 Procédure de Sélection des Projets Prioritaires d'Hydraulique Rurale (Réhabilitation de l'HV)

3.1.3 PROCÉDURE DE SÉLECTION DES PROJETS PRIORITAIRES POUR LA NOUVELLE CONSTRUCTION DE L'HVA

La *Figure 3.3* montre la procédure de sélection des projets prioritaires pour la nouvelle construction des HVA. Ses caractéristiques sont les suivantes.

- Pour les HV, le débit minimal requis pour les forages est d'environ 0,5 m³/heure. Les HVA, en revanche, nécessitent un débit minimal d'au moins 4 m³/heure et, en fonction de la population, peuvent nécessiter les débits de pompage supérieur à 20 m³/heure.
- Il est donc plus difficile de sécuriser des sources d'eau pour les HVA que pour les HV. En outre, contrairement aux HV, les HVA nécessitent beaucoup de temps pour concevoir des installations telles que les installations de pompage, les tuyaux de transport et de distribution de l'eau, les réservoirs de distribution, les bornes fontaines, etc.
- En raison de l'importance de la sécurisation des sources d'eau pour les HVA, il est plus efficace, lors de la sélection des HVA, de donner la priorité aux localités où il existe déjà des forages de grand débit. Si de nouveaux forages doivent être forés, la source d'eau doit être sécurisée par un forage d'essai au cours de la première moitié de l'expertise technique, après quoi la conception de l'installation doit être entamée.
- Sur la base de ce qui précède, les changements apportés aux localités candidates pour les HVA se fait principalement au cours de la réalisation des forages d'essai pendant l'expertise technique.

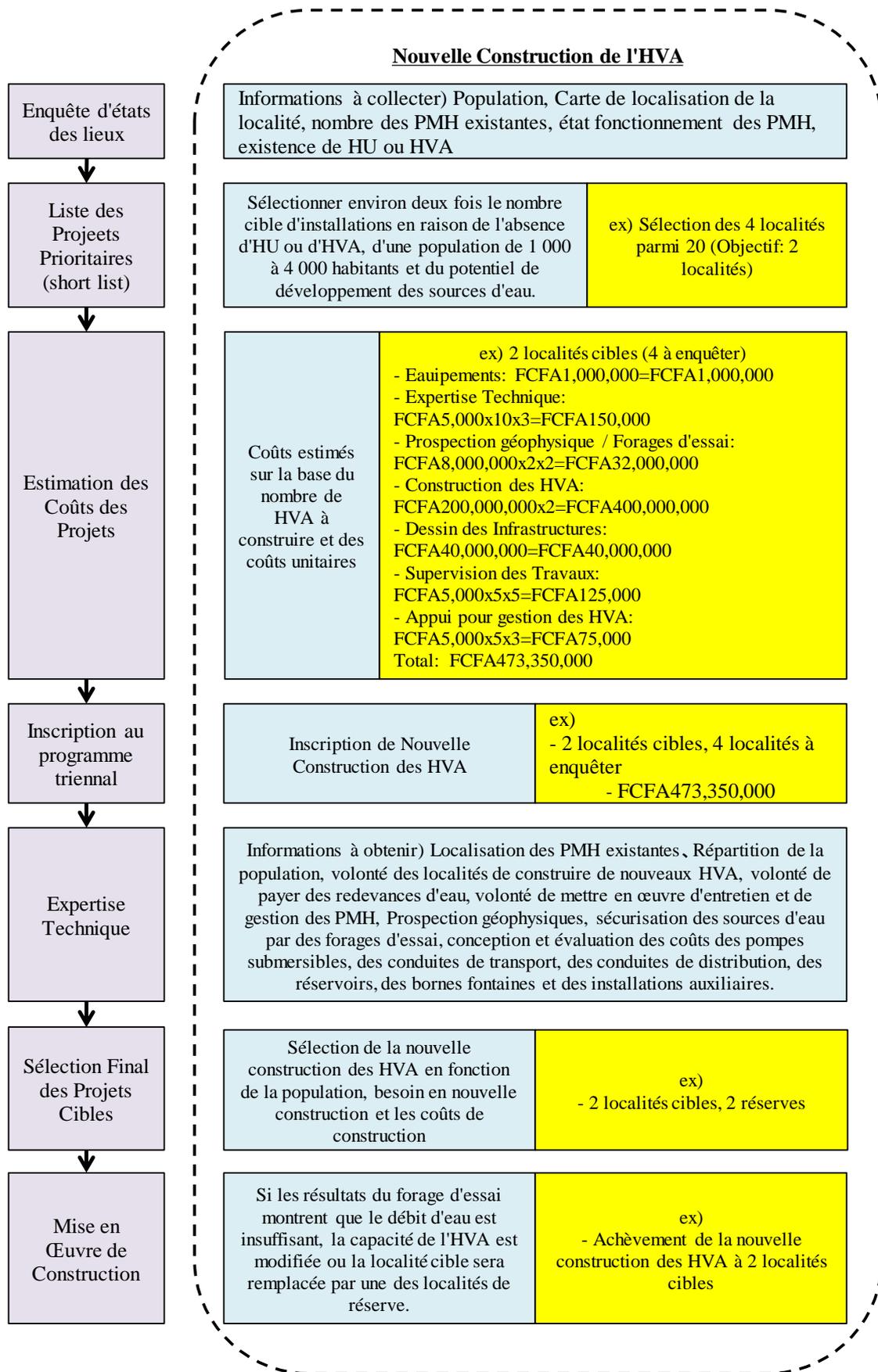


Figure 3.3 Procédure de Sélection des Projets Prioritaires d'Hydraulique Rurale (Nouvelle Construction de l'HVA)

3.2 MÉTHODOLOGIE DE PRIORISATION DES PROJETS

3.2.1 MÉTHODOLOGIE UNIFIÉE DE SÉLECTION DES PROJETS

Comme décrit dans 3.1, la sélection des projets prioritaires pour les projets d'hydraulique rurale doit être effectuée en utilisant différents critères de sélection pour chaque étape de l'enquête telle que l'enquête d'états des lieux => l'expertise technique => la mise en œuvre de la construction/réhabilitation.

Le PCN-CI a développé la méthode de calcul de la priorité des projets présenté dans la **Figure 3.4**, qui peut être appliqué à différents types et étapes de projets.

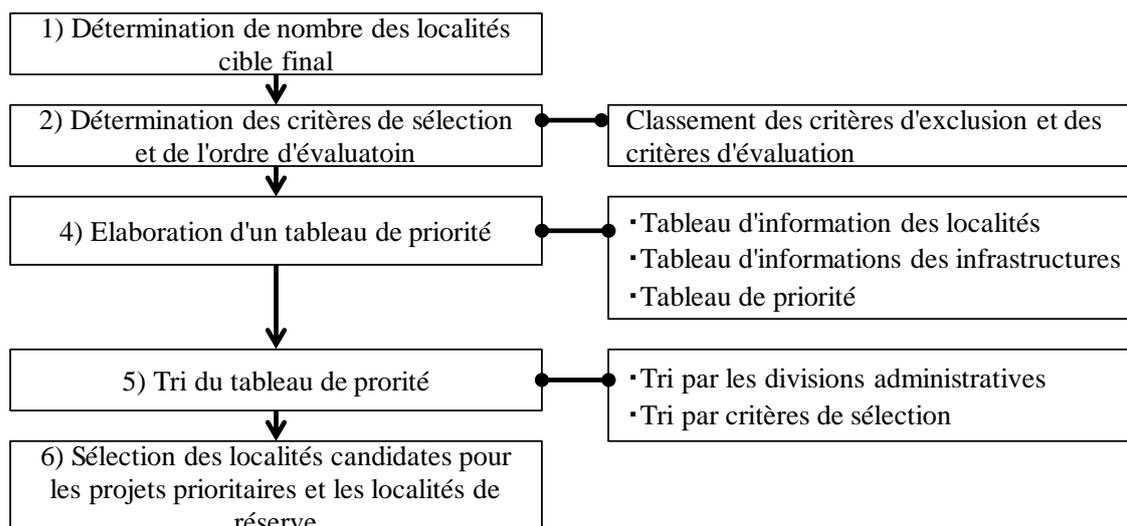


Figure 3.4 Méthode de Détermination des Critères de Sélection et de Calcul de Priorité

Cette méthode permet de sélectionner les projets selon la même procédure en modifiant les critères de sélection et l'ordre dans lequel ils sont évalués, en fonction de l'objectif du projet.

La section suivante décrit la procédure de calcul des priorités des projets, en prenant pour exemple l'expertise technique des projets de réhabilitation des HV.

Ici, sur quatre villages et cinq campements (13 PMH existants), un total de quatre pompes (deux PMH existantes dans les campements et deux PMH existantes dans les villages) sont sélectionnées comme projets prioritaires. En outre, deux PMH dans les campements et deux PMH dans les villages seront sélectionnés comme projets de réserve.

3.2.2 SÉLECTION FINALE DES LOCALITÉS CIBLES

Les localités cibles finaux sont deux villages et deux camps. Une PMH dans chaque localité sera sélectionnée comme cible du projet de réhabilitation des HV.

3.2.3 DÉTERMINATION DES CRITÈRES DE SÉLECTION ET DE LA SÉQUENCE D'ÉVALUATION

Pour la sélection des 4 PMH candidats et des 4 PMH de réserve, les critères de sélection à utiliser pour l'évaluation en vue de la sélection ont d'abord été sélectionnés et sont résumés dans le **Tableau 3.1**. En même temps que les critères de sélection, l'ordre d'évaluation est également déterminé et les critères de sélection sont disposés dans un tableau dans cet ordre.

Dans cette section, pour simplifier l'explication, seuls cinq critères de sélection sont utilisés : la qualité de l'eau (turbidité), la population de la localité ≥ 300 , le type d'ouvrage (forage

ou puits), l'état de fonctionnement de la PMH et la taille de la population. Dans la pratique, d'autres critères de sélection seront utilisés en fonction des conditions locales et des politiques du projet.

Tableau 3.1 Critères de Sélection et Ordre d'Évaluation

Numero (n°)	Critère	Source des Données	Evaluation	Attribut de critère	Exclusion / Evaluation	Priorité
Critère 1	Qualité d'eau (turbidité)	Soufflage Air-Lift, chaque forage	L'eau de forage est claire ou trouble ?	1_Claire, 2_Troublé	exclusion	Adopté s'elle est claire, exclue s'il est trouble
Critère 2	Population de la localité >=300	Enquête d'états des lieux, chaque localité	Le nombre de population est supérieur à 300 personnes?	1_Oui, 2_Non	évaluation	“Oui” est une priorité élevée
Critère 3	Type d'Ouvrage	Expertise technique, chaque PMH	L'ouvrage de la PMH est un forage ou un puits ?	1_Forage, 2_Puits	évaluation	“Forage” est une priorité élevée
Critère 4	Etat Fonctionnement de PMH	Expertise technique, chaque PMH	L'état fonctionnement de la PMH est bon, mauvais ou en panne ?	1_Panne, 2_Mauvais; 3_Bon	évaluation	“Panne” est une priorité élevée, “Mauvais” est Moyenne, “Bon” est une priorité base
Critère 5	Nombre de Population de la localité	Enquête d'états des lieux, chaque localité	Le nombre de population de la localité	Nombre	évaluation	Plus la population de la localité est importante, plus la priorité est élevée.

Le contenu de chaque colonne du Tableau 3.1 est décrit ci-dessous.

Numéro (n°)

Comme indiqué ci-dessus, les critères de sélection sont numérotés en fonction de l'ordre d'évaluation et classés par ordre numérique. Notez que les critères de sélection comprennent des critères d'exclusion et des critères d'évaluation, mais que les critères d'exclusion sont toujours plus élevés que les critères d'évaluation.

Nom des critères

Chaque critère doit recevoir un nom concis. Le tableau est préparé par MS-Excel et les noms des critères sont les titres des colonnes du tableau MS-Excel.

Source des données

Indiquer la source des données. Les sources comprennent les enquêtes d'états des lieux, les expertises techniques, les soufflages air-lift, les diagnostics des pompes, etc. Les données comprennent également des données spécifiques à la localité, telles que la population, et des données spécifiques à la PMH, telles que le type d'ouvrage et l'état de fonctionnement de la PMH. Étant donné que les données par localité et les données par PMH doivent être compilées dans des tableaux distincts, ces données sont également incluses.

Méthode d'évaluation et attributs des critères

Pour chaque critère, la méthode d'évaluation est décrite dans la colonne "Méthode d'évaluation" et les données résultant de l'évaluation (options, valeurs, etc.) dans la colonne "Attribut du critère".

Exclusion/évaluation

Si le critère de sélection est un critère d'exclusion, indiquez "exclusion" ; s'il s'agit d'un critère d'évaluation, indiquez "évaluation". Les critères d'exclusion sont des critères de

sélection pour lesquels la mise en œuvre du projet n'est pas possible si les critères sont remplis, tels que "problèmes de qualité de l'eau (par exemple, turbidité)" ou "la délocalisation de l'établissement est prévue", et le projet doit être exclu de la liste des candidats.

D'autre part, les critères d'évaluation sont des critères permettant de sélectionner les priorités sur la base des résultats des critères d'évaluation, tels que "priorité 1 si le type d'ouvrage est un forage, priorité 2 si le type d'ouvrage est un puits". Même si la priorité est faible au regard des critères d'évaluation, il est possible que le candidat soit sélectionné comme alternative si un candidat plus important est annulé au cours du processus d'enquête et de réhabilitation.

Priorité

Décrit la politique de priorisation en fonction des résultats de l'évaluation des critères.

À chaque étape du projet, comme l'enquête d'états des lieux, l'expertise technique et la réhabilitation, les critères de sélection et l'ordre d'évaluation requise pour la sélection des localités candidates doivent être déterminés à l'avance, avant la réalisation de l'enquête d'états des lieux, et il convient de veiller à ce que les données nécessaires à la sélection soient collectées sans excès ni lacunes.

3.2.4 CRÉATION D'UN TABLEAU DE PRIORITÉS

Pour la sélection des projets de la réhabilitation des HV dans l'expertise technique, trois tableaux seront préparés : le tableau des informations des localités, le tableau des informations des PMH et le tableau de priorité. Chacun de ces tableaux est expliqué ci-dessous.

Tableau des informations des localités

Les informations relatives à chaque localité sont présentées dans le tableau des informations des localités (*Tableau 3.2*).

Tableau 3.2 Tableau des Informations des Localités

ID de Localité	Nom de Localité	Type de Localité	Population	Population >= 300
1	Loc_A	Village	800	(1)oui
2	Loc_B	Campement	200	(2)non
3	Loc_C	Village	500	(1)oui
4	Loc_D	Campement	600	(1)oui
5	Loc_E	Village	1000	(1)oui
6	Loc_F	Campement	700	(1)oui
7	Loc_G	Village	850	(1)oui
8	Loc_H	Campement	500	(1)oui
9	Loc_I	Campement	400	(2)non

Tableau des Informations des PMH

Les informations relatives à chaque PMH sont présentées dans le tableau des PMH (*Tableau 3.3*).

Tableau 3.3 Tableau des Informations des PMH

ID de PMH	Nom de Localité	Type d'Ouvrage	Etat Fonctionnement de PMH	Qualité d'Eau (Turbidité)
1	Loc_A	(1)Forage	(3)Bon	(1)Claire
2	Loc_A	(1)Forage	(2)Mauvais	(1)Claire
3	Loc_B	(1)Forage	(1)Panne	(1)Claire
4	Loc_C	(1)Forage	(1)Panne	(2)Trouble
5	Loc_C	(2)Puits	(3)Bon	(1)Claire
6	Loc_D	(1)Forage	(2)Mauvais	(1)Claire
7	Loc_E	(1)Forage	(1)Panne	(2)Trouble
8	Loc_E	(1)Forage	(2)Mauvais	(2)Trouble
9	Loc_F	(1)Forage	(2)Mauvais	(1)Claire
10	Loc_G	(1)Forage	(1)Panne	(1)Claire
11	Loc_G	(2)Puits	(2)Mauvais	(1)Claire
12	Loc_H	(1)Forage	(1)Panne	(1)Claire
13	Loc_I	(1)Forage	(3)Bon	(2)Trouble

Tableau de Priorité

Les informations des localités du **Tableau 3.2** sont ajoutées à chaque PMH dans le tableau des informations des PMH du **Tableau 3.3** pour créer un tableau de priorité (**Tableau 3.4**). A ce stade, le tableau n'est pas encore en état d'être hiérarchisé, et la hiérarchisation est effectuée en réorganisant le tableau selon la division administrative et les critères de sélection. Les colonnes des divisions administratives et des critères de sélection sont disposées de manière à ce que les divisions administratives se trouvent à l'extrême gauche et que les colonnes des critères de sélection soient alignées à droite en fonction de l'ordre d'évaluation.

Tableau 3.4 Tableau de Priorité (Avant le Tri)

ID de PMH	Nom de Localité	Type de Localité	Critère de Sélection					Exclusion	Priorité	Résultat de Sélection
			1	2	3	4	5			
		Division Administrative								
			Qualité d'Eau (Turbidité)	Population >= 300	Type d'Ouvrage	Etat Fonctionnement de PMH	Population			
1	Loc_A	Village	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(3)Bon	800			
2	Loc_A	Village	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	800			
3	Loc_B	Campe ment	(1)Claire	(2)non	(1)Forage	(1)Panne	200			
4	Loc_C	Village	(2)Trouble	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	500			
5	Loc_C	Village	(1)Claire	(1)oui	(2)Puits	(3)Bon	500			
6	Loc_D	Campe ment	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	600			
7	Loc_E	Village	(2)Trouble	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	1000			
8	Loc_E	Village	(2)Trouble	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	1000			
9	Loc_F	Campe ment	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	700			
10	Loc_G	Village	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	850			
11	Loc_G	Village	(1)Claire	(1)oui	(2)Puits	(2)Mauvais	850			
12	Loc_H	Campe ment	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	500			

13	Loc_I	Campement	(2)Trouble	(2)non	(1)Forage	(3)Bon	400			
----	-------	-----------	------------	--------	-----------	--------	-----	--	--	--

3.2.5 TRI DU TABLEAU DE PRIORITÉ

Le **Tableau 3.5** est classé dans l'ordre suivant : division administrative => critère de sélection 1, critère de sélection 2, critère de sélection 5. Ainsi, pour chaque campement et village, les PMH sont classées par ordre de priorité. Comme la "qualité de l'eau (turbidité)" est un critère d'exclusion, les PMH de "(2) trouble" sont listées dans la colonne "Exclusion" comme "Exclu". Pour chacun des villages et des campements, les PMH qui ne sont pas exclues se voient attribuer un numéro de priorité dans l'ordre où ils sont énumérés.

Pour chacun des campements et des villages, les priorités 1 et 2 sont sélectionnées comme candidats, les priorités 3 et 4 comme réserves.

Tableau 3.5 Tableau de Priorité (Après le Tri)

ID de PMH	Nom de Localité	Type de Localité	Critère de Sélection					Exclusion	Priorité	Résultat de Sélection
			1	2	3	4	5			
			Qualité d'Eau (Turbidité)	Population >= 300	Type d'Ouvrage	Etat Fonctionnement de PMH	Population			
12	Loc_H	Campement	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	500		1	Sélectionnée
6	Loc_D	Campement	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	600		2	Sélectionnée
9	Loc_F	Campement	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	700		3	Réserve
3	Loc_B	Campement	(1)Claire	(2)non	(1)Forage	(1)Panne	200		4	Réserve
13	Loc_I	Campement	(2)Trouble	(2)non	(1)Forage	(3)Bon	400	Exclue		
10	Loc_G	Village	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	850		1	Sélectionnée
2	Loc_A	Village	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	800		2	Sélectionnée
1	Loc_A	Village	(1)Claire	(1)oui	(1)Forage	(3)Bon	800		3	Réserve
11	Loc_G	Village	(1)Claire	(1)oui	(2)Puits	(2)Mauvais	850		4	Réserve
5	Loc_C	Village	(1)Claire	(1)oui	(2)Puits	(3)Bon	500		5	
4	Loc_C	Village	(2)Trouble	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	500	Exclue		
7	Loc_E	Village	(2)Trouble	(1)oui	(1)Forage	(1)Panne	1000	Exclue		
8	Loc_E	Village	(2)Trouble	(1)oui	(1)Forage	(2)Mauvais	1000	Exclue		

À l'issue de ces travaux, 4 PMH candidats et 4 PMH de réserve ont été sélectionnées à la suite de l'expertise technique.

Les 4 PMH candidates seront ciblées pour le projet de la réhabilitation, et si la réhabilitation doit être annulée pour quelque raison que ce soit, les PMH de réserve les remplaceront.

3.3 PLAN D'EXPERTISE TECHNIQUE DES PROJETS DE RÉHABILITATION DE L'HV (EXEMPLE DU PROJET DE RÉHABILITATION DE L'HV À LA RÉGION DU HAUT-SASSANDRA)

Comme indiqué à 3.1, le contenu de l'expertise technique des projets de la réhabilitation des

HVT est plus complexe et nécessite une enquête et une analyse des données plus longues que pour les projets de la nouvelle construction des HV. Cette section décrit les procédures et le contenu de l'expertise technique d'un projet de la réhabilitation des HV à dans la région du Haut-Sassandra par PCN-CI à titre d'exemple. Il est conseillé aux planificateurs de projets de la réhabilitation des HV de bien comprendre le contenu suivant et de l'utiliser pour planifier et réaliser une expertise technique efficace.

Il convient de noter que le projet de la réhabilitation en question a été mis en œuvre sous la direction et le soutien de l'équipe d'experts de la JICA du PCN-CI. Mais dans le cas des projets entrepris par les Collectivités Territoriales, le rôle joué par l'équipe d'experts de la JICA sera assumé par les Collectivités Territoriales elles-mêmes.

3.3.1 VUE D'ENSEMBLE DE L'EXPERTISE TECHNIQUE DU PROJET DE REHABILITATION DE L'HV

En 2020-2021, une enquête d'états des lieux menée dans la région du Haut-Sassandra a permis de sélectionner 58 localités avec 105 PMH comme localités cibles pour le projet de la réhabilitation des HV. Suite à cela, la PCN-CI a élaboré un plan de mise en œuvre de l'expertise technique en février 2022 et a mené une enquête de trois mois, de mars à mai 2022, afin de sélectionner 30 localités pour le projet de la réhabilitation des HV.

La région du Haut-Sassandra compte sept (07) communes et un (01) conseil régional composé de quatre (04) départements. Le PCN-CI a établi onze (11) zones dans sept (07) communes et quatre (04) préfectures en tant qu'unités de planification, deux sites pour chacune des communes et quatre sites pour chacun des départements. L'objectif était de sélectionner les sites pour la mise en œuvre de la réhabilitation de la PMH, et une expertise technique a été réalisée dans 58 localités (*Tableau 3.6*).

Tableau 3.6 Nombre de Localités Cibles à Sélectionner pour les Projets Pilotes de la Réhabilitation des PMH

Unité de Planification (up)	Nombre des Sites Cibles à Sélectionner	
	Expertise Technique	Projets Pilotes
7 Communes	4 sites x 6CM + 2 sites x 1CM = 26 sites	2 sites x 7 = 14 sites
4 Départements du Conseil Régional	8 sites x 4 = 32 sites	4 sites x 4 = 16 sites
Total	58 sites	30 sites

Le *Tableau 3.7* indique le nombre de localités par Unité de Planification (UP) sur les 58 localités sélectionnées pour l'expertise technique, dont 30 villages et 28 camps.

Tableau 3.7 Nombre des Localités Cibles pour Expertise Technique par up

UP (Unité de Planification)	Campement	Village	Total
01 Bediala_CM	4	0	4
02 Daloa_CM	1	1	2
03 Gboguhe_CM	1	3	4
04 Issia_CM	1	3	4
05 Saioua_CM	1	3	4
06 Vavoua_CM	2	2	4
07 Zoukougbeu_CM	2	2	4
Sous-Total 07 Communes	12	14	26
08 Daloa_CR	4	4	8
09 Issia_CR	4	4	8
10 Vavoua_CR	4	4	8
11 Zoukougbeu_CR	4	4	8

UP (Unité de Planification)	Campement	Village	Total
Sous-Total Conseil Régional	16	16	32
Grand-Total	28	30	58

La **Figure 3.5** présente le processus de sélection des localités cibles dans le cadre de l'expertise technique des projets de la réhabilitation de PMH. En pratique, la personne en charge de l'expertise technique doit se référer à ce processus de sélection, organiser le travail et les procédures pour chaque projet, et élaborer et mettre en œuvre un plan de mise en œuvre de l'expertise technique comprenant les détails suivants

- 1) Sites cibles
- 2) Contenu de l'enquête
- 3) Calendrier de l'enquête
- 4) Structure de mise en œuvre
- 5) Processus et méthodologie d'enquête
- 6) Finalisation de l'expertise technique

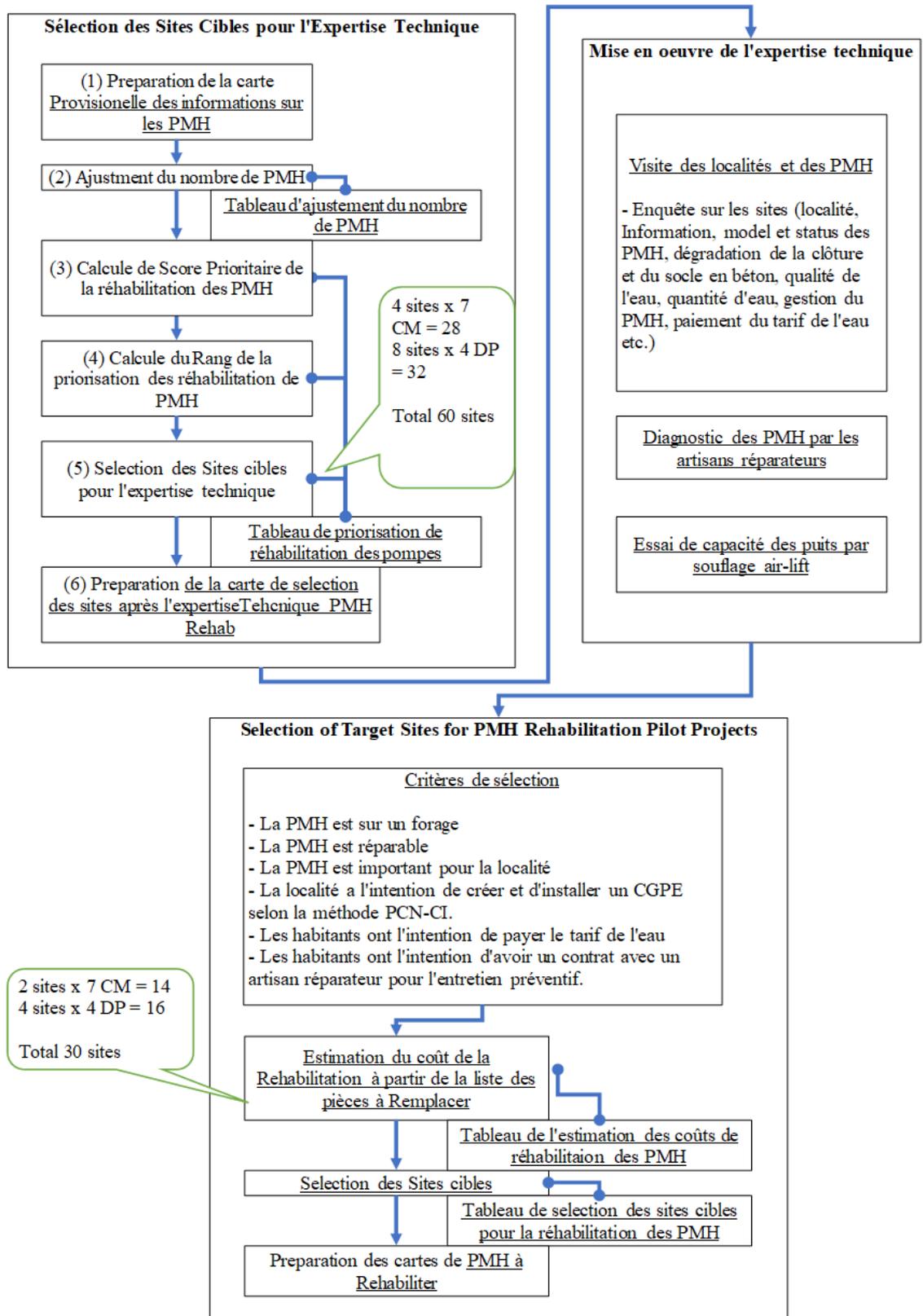


Figure 3.5 Processus de Sélection des Sites Cibles pour les Projets Pilotes de Réhabilitation de PMH

3.3.2 SITES CIBLES

Comme mentionné à 3.3.1, 58 localités ont été sélectionnées pour une expertise technique en février 2022, après consultation des collectivités territoriales, de la DRH et de la SODECI. Le **Tableau 3.8** résume les localités cibles par unité de planification et le nombre des PMH présents dans chacune des localités. Parmi les 102 PMH au total, 92 étaient des forages et 13 des puits. Étant donné que les puits présentent généralement des problèmes de quantité ou de qualité de l'eau, les forages sont en principe prioritaires pour la réhabilitation. Si des puits doivent être réhabilités, il faut confirmer par des tests de pompage qu'il n'y a pas de problèmes de quantité et de qualité de l'eau (turbidité).

Tableau 3.8 Nombre des Localités Cibles pour l'Expertise Technique et leur PMH par UP

Unité de Planification (UP) / sous-préfecture	Campement				Village				Total			
	Nombre des Localités	Total PMH	forage	puits	Nombre des Localités	Total PMH	forage	puits	Nombre des Localités	Total PMH	forage	puits
7 Communes	12	14	13	1	14	28	24	4	26	42	37	5
01 Bediala_CM	4	6	5	1	0	0	0	0	4	6	5	1
02 Daloa_CM	1	1	1	0	1	4	4	0	2	5	5	0
03 Gboguhe_CM	1	1	1	0	3	5	3	2	4	6	4	2
04 Issia_CM	1	1	1	0	3	4	3	1	4	5	4	1
05 Saïoua_CM	1	1	1	0	3	4	4	0	4	5	5	0
06 Vavoua_CM	2	2	2	0	2	6	6	0	4	8	8	0
07 Zoukougbeu_CM	2	2	2	0	2	5	4	1	4	7	6	1
Conseil Régional	16	28	28	0	16	35	27	8	32	63	55	8
08 Daloa_CR	4	7	7	0	4	11	7	4	8	18	14	4
Daloa	2	4	4	0	2	5	5	0	4	9	9	0
Zaïbo	2	3	3	0	2	6	2	4	4	9	5	4
09 Issia_CR	4	6	6	0	4	9	8	1	8	15	14	1
Iboguhe	0	0	0	0	1	2	2	0	1	2	2	0
Nahio	0	0	0	0	1	2	1	1	1	2	1	1
Namane	2	2	2	0	1	2	2	0	3	4	4	0
Saïoua	2	4	4	0	1	3	3	0	3	7	7	0
10 Vavoua_CR	4	8	8	0	4	7	7	0	8	15	15	0
Dania	2	3	3	0	2	4	4	0	4	7	7	0
Ketro Bassam (Vavoua)	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
Seitifla	1	3	3	0	1	2	2	0	2	5	5	0
Vavoua	1	2	2	0	0	0	0	0	1	2	2	0
11 Zoukougbeu_CR	4	7	7	0	4	8	5	3	8	15	12	3
Gregbeu	1	2	2	0	1	2	1	1	2	4	3	1
Guessabo	0	0	0	0	3	6	4	2	3	6	4	2
Zoukougbeu	3	5	5	0	0	0	0	0	3	5	5	0
Total	28	42	41	1	30	63	51	12	58	105	92	13

Le **Tableau 3.9** montre la liste des 58 localités provisoirement sélectionnées avec le nom des villages hôtes. En ce qui concerne les campements, l'équipe d'enquête doit contacter son village hôte avant l'enquête afin d'obtenir son consentement pour la mise en œuvre de l'expertise technique et des projets pilotes dans la localité.

Pour les campements de 6 communes dont l'enquête d'état des lieux a été réalisée, les noms des villages hôtes sont déjà connus. Cependant, pour les campements de la commune d'Issia et du Conseil Régional, les noms des villages hôtes seront demandés par la pré-visite des campements.

La **Figure 3.6** montre la carte de localisation des 58 localités cibles pour l'expertise

technique.

Tableau 3.9 Liste de 58 Localités Cibles avec Noms des Villages Centres

No.	Village de Rattachement		Localités cibles							
	Code de Village	Nom de Village	Code de Localité	Nom de Localité	Type de Localité	Unité de Planification (up)	Département	Sous-Préfecture	Campement NC attaché au Village Communal	Rang
1	BDA_C M009	NANO UFLA	BDA_CM 009C04	NORBER TKRO	Campe ment	01Bediala _CM	Daloa	Bediala		1
2	BDA_C M007	GNAN AGONF LA	BDA_CM 007C02	N'GUESS ANKRO	Campe ment	01Bediala _CM	Daloa	Bediala		2
3	BDA_C M007	GNAN AGONF LA	BDA_CM 007C05	DJEKRO	Campe ment	01Bediala _CM	Daloa	Bediala		3
4	BDA_C M008	GOINZ RA	BDA_CM 008C06	OKAKRO	Campe ment	01Bediala _CM	Daloa	Bediala		4
5	DLA_C M011	SAPIA	DLA_CM 011C03	GOIVILL E	Campe ment	02Daloa_ CM	Daloa	Daloa		1
6	DLA_C M002	CAILL OU	DLA_CM 002C01	CAILLO U	Village	02Daloa_ CM	Daloa	Daloa		1
7	GBG_C M003	BRAKA GUHE	GBG_CM 003C02	KONAN KOUAM EKRO	Campe ment	03Gbogh e_CM	Daloa	Gbogh e		2
8	GBG_C M014	LIGUE GUHE	GBG_CM 014C01	LIGUEG UHE	Village	03Gbogh e_CM	Daloa	Gbogh e		1
9	GBG_C M003	BRAKA GUHE	GBG_CM 003C01	BRAKAG UHE	Village	03Gbogh e_CM	Daloa	Gbogh e		3
10	GBG_C M015	ZIGUE DIA- GUEDE GOZA	GBG_CM 015C01	ZIGUED I A- GUEDEG OZA	Village	03Gbogh e_CM	Daloa	Gbogh e		4
11			338	MOUDO UKRO	Campe ment	04Issia_ C M		Issia		1
12			344	PEZOAN	Village	04Issia_ C M		Issia		1
13			332	KOUKOL AGUHA	Village	04Issia_ C M		Issia		2
14			324	GBETIG OGOUA	Village	04Issia_ C M		Issia		3
15	SIO_CM 015	GUEBI A	SIO_CM0 15C02	COMM A NDANT N'GUESS ANKRO	Campe ment	05Saioua_ CM	Issia	Saioua		1
16	SIO_CM 009	KOREB OUO	SIO_CM0 09C01	KOREBO UO	Village	05Saioua_ CM	Issia	Saioua		1
17	SIO_CM 005	DIGBA M	SIO_CM0 05C01	DIGBAM	Village	05Saioua_ CM	Issia	Saioua		2
18	SIO_CM 004	DAHIR A	SIO_CM0 04C01	DAHIRA	Village	05Saioua_ CM	Issia	Saioua		14
19	VVA_C M006	GATIF LA	VVA_CM 006C02	ZOUZOU KROI	Campe ment	06Vavoua _CM	Vavou a	Vavoua		7
20	VVA_C M005	DYLA	VVA_CM 005C18	KOUAM EKRO	Campe ment	06Vavoua _CM	Vavou a	Vavoua		37
21	VVA_C M008	KOUD OUGO U PK 11	VVA_CM 008C01	KOUDO UGOU PK 11	Village	06Vavoua _CM	Vavou a	Vavoua		2
22	VVA_C M005	DYLA	VVA_CM 005C01	DYLA	Village	06Vavoua _CM	Vavou a	Vavoua		3

3 « Session 2 » Sélection des Projets et Expertise Technique

No.	Village de Rattachement		Localités cibles							
	Code de Village	Nom de Village	Code de Localité	Nom de Localité	Type de Localité	Unité de Planification (up)	Département	Sous-Préfecture	Campement NC attaché au Village Communal	Rang
23	ZKG_CM012	ZITTA	ZKG_CM012C02	BROUKO UAMEKRO	Campement	07Zoukougbeu_CM	Zoukougbeu	Zoukougbeu		1
24	ZKG_CM008	NIME	ZKG_CM008C09	TOUREKRO	Campement	07Zoukougbeu_CM	Zoukougbeu	Zoukougbeu		3
25	ZKG_CM006	MAHIGBEU	ZKG_CM006C01	MAHIGBEU	Village	07Zoukougbeu_CM	Zoukougbeu	Zoukougbeu		1
26	ZKG_CM009	ZAHIROUGBEU	ZKG_CM009C01	ZAHIROUGBEU	Village	07Zoukougbeu_CM	Zoukougbeu	Zoukougbeu		5
27			254	YACOUBA CARREFOUR	Campement	08Daloa_CR		Zaibo		1
28			94	KABADOUGOU	Campement	08Daloa_CR		Daloa		2
29			253	N'GUESSANKRO	Campement	08Daloa_CR		Zaibo		4
30			106	RAMAT OULAYE	Campement	08Daloa_CR		Daloa		5
31			248	BOBONISSOKO	Village	08Daloa_CR		Zaibo		1
32			249	GAMINA	Village	08Daloa_CR		Zaibo		2
33			102	NIBOUA	Village	08Daloa_CR		Daloa		5
34			68	BEKIPREA	Village	08Daloa_CR		Daloa		6
35			382	EDMOND CARREFOUR	Campement	09Issia_CR		Namane		1
36			448	DAHIRA 2	Campement	09Issia_CR		Saioua	1	2
37			414	PETIT YAMOUSSOKRO	Campement	09Issia_CR		Namane		3
38			440	BOLI	Campement	09Issia_CR		Saioua	1	4
39			404	LOUHEOUAN 2	Village	09Issia_CR		Namane		1
40			354	BOGBAM	Village	09Issia_CR		Nahio		2
41			503	ZEGA	Village	09Issia_CR		Saioua		3
42			285	IBOGUHE	Village	09Issia_CR		Iboguhe		4
43			577	GBEUHIGBY 1	Campement	10Vavoua_CR		Dania		1
44			640	LAMBERKRO	Campement	10Vavoua_CR		Seitifla		2
45			590	VAOU 2	Campement	10Vavoua_CR		Dania		4
46			679	DEMA 3	Campement	10Vavoua_CR		Vavoua		5
47			645	MIGNORE	Village	10Vavoua_CR		Seitifla		1

3 « Session 2 » Sélection des Projets et Expertise Technique

No.	Village de Rattachement		Localités cibles							
	Code de Village	Nom de Village	Code de Localité	Nom de Localité	Type de Localité	Unité de Planification (up)	Département	Sous-Préfecture	Campement NC attaché au Village Communal	Rang
48			575	GBABO	Village	10Vavoua_CR		Dania		2
49			605	KOULEYO	Village	10Vavoua_CR		Ketro Bassam (Vavoua)		3
50			594	ZOUKOU BOUE	Village	10Vavoua_CR		Dania		4
51			748	SIPO	Campement	11Zoukougbeu_CR		Zoukougbeu		2
52			726	N'BAYAK RO2	Campement	11Zoukougbeu_CR		Grebeu		3
53			739	DOMANG BEU	Campement	11Zoukougbeu_CR		Zoukougbeu		3
54			742	KOUASSI BLEKRO	Campement	11Zoukougbeu_CR		Zoukougbeu		3
55			733	GORODI	Village	11Zoukougbeu_CR		Guessabo		2
56			720	DEDEGBE U	Village	11Zoukougbeu_CR		Grebeu		4
57			729	DEBO 2	Village	11Zoukougbeu_CR		Guessabo		5
58			731	DETROYA	Village	11Zoukougbeu_CR		Guessabo		6

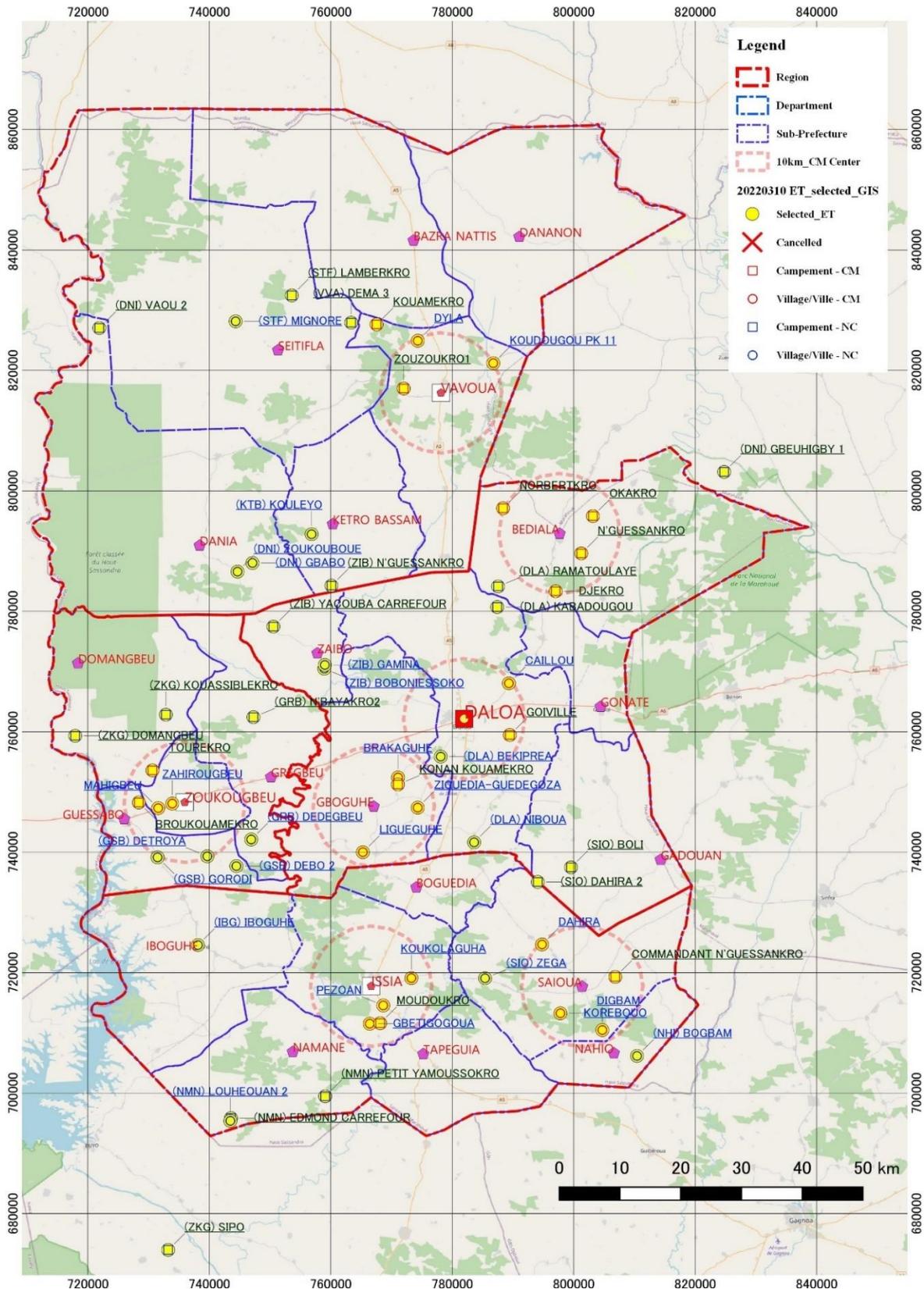


Figure 3.6 Carte de Localisation des 58 Localité Cibles pour l'Expertise Technique

3.3.3 PROCÉDURE ET CONTENU DE L'EXPERTISE TECHNIQUE

Les *Figure 3.7* et *Figure 3.8* montrent le processus d'enquête de l'expertise technique. En

l'état, l'enquête est composée des éléments suivants :

- 1. Préparation
 - Finalisation des localités cibles
 - Préparation du Questionnaire d'enquête Kobo
 - Réunion de lancement avec les autorités concernées
 - Préparation du personnel et des véhicules
- 2. Pré-visite dans les campements cibles de la Commune d'Issia et du Conseil Régional
- 3. Consultation publique et enquête par entretiens avec les localités
 - Consultation publique & enquête par entretiens avec la localité
 - 1^{er} tri provisoire pour le diagnostic PMH
- 4. Diagnostic PMH
 - Accord avec les localités pour procéder au diagnostic PMH
 - Diagnostic PMH par les artisans réparateurs
 - 2^{ème} tri provisoire pour le soufflage Air-Lift
- 5. Test de Forage/Puits
 - Accord avec les localités pour procéder au soufflage Air-Lift
 - Test de forages par le soufflage Air-Lift et de puits par le pompage
- 6. Analyse des données et sélection finale
 - Organisation et analyse des données
 - Sélection des projets pilotes de la réhabilitation des PMH

Après la sélection finale, les projets pilotes de réhabilitation de PMH seront mis en œuvre en commençant par l'acquisition des pièces de rechange de PMH. Après la réhabilitation des PMH, le PCN-CI2 soutiendra les ACT pour créer et installer les CGPE, et continuera à fournir une orientation et un soutien technique aux CGPE.

Une description détaillée des composantes 1 à 6 susmentionnées est donnée aux **3.3.4** et **3.3.5**.

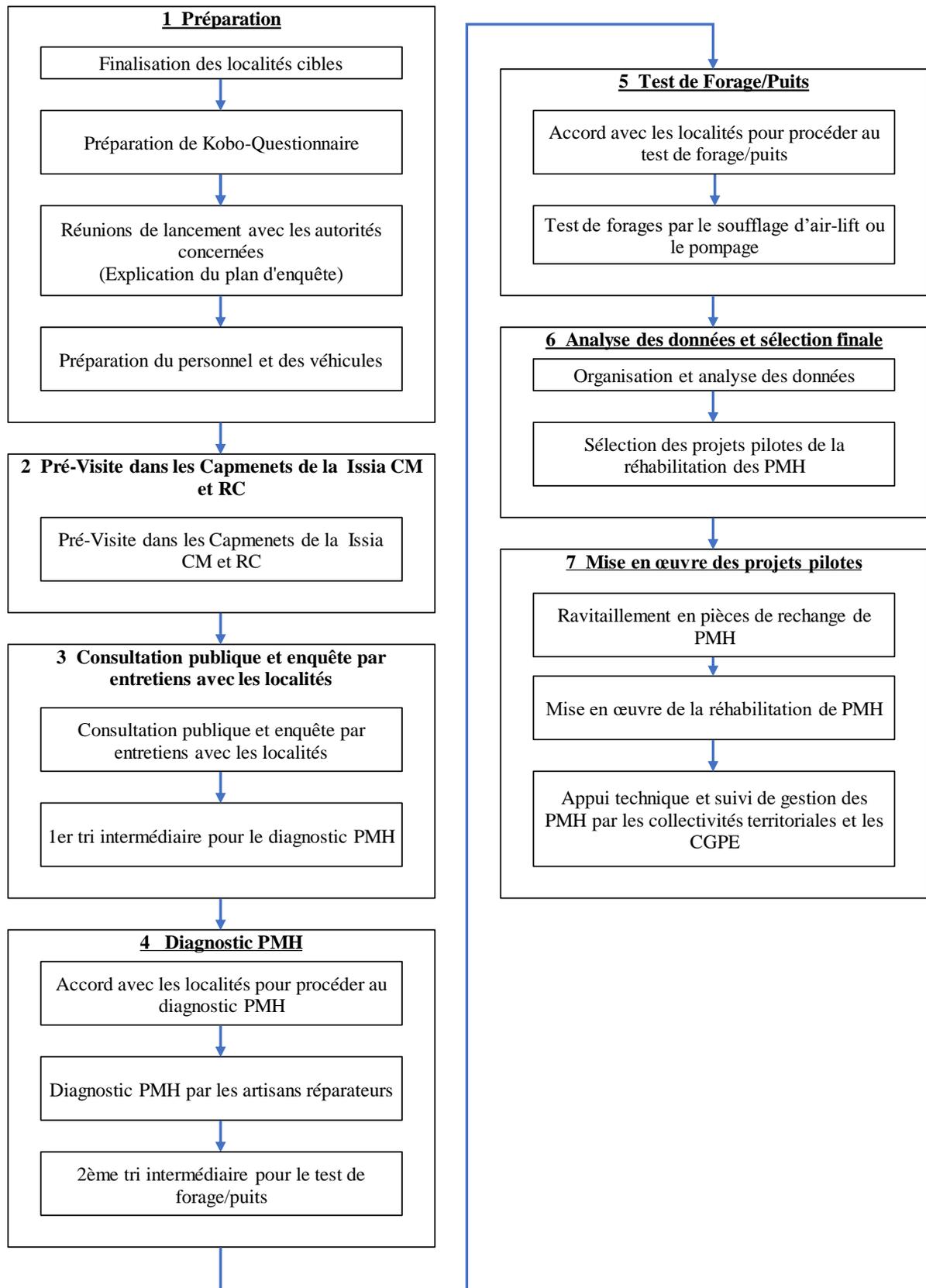


Figure 3.7 Processus de l'Enquête d'Expertise Technique (Grandes lignes)

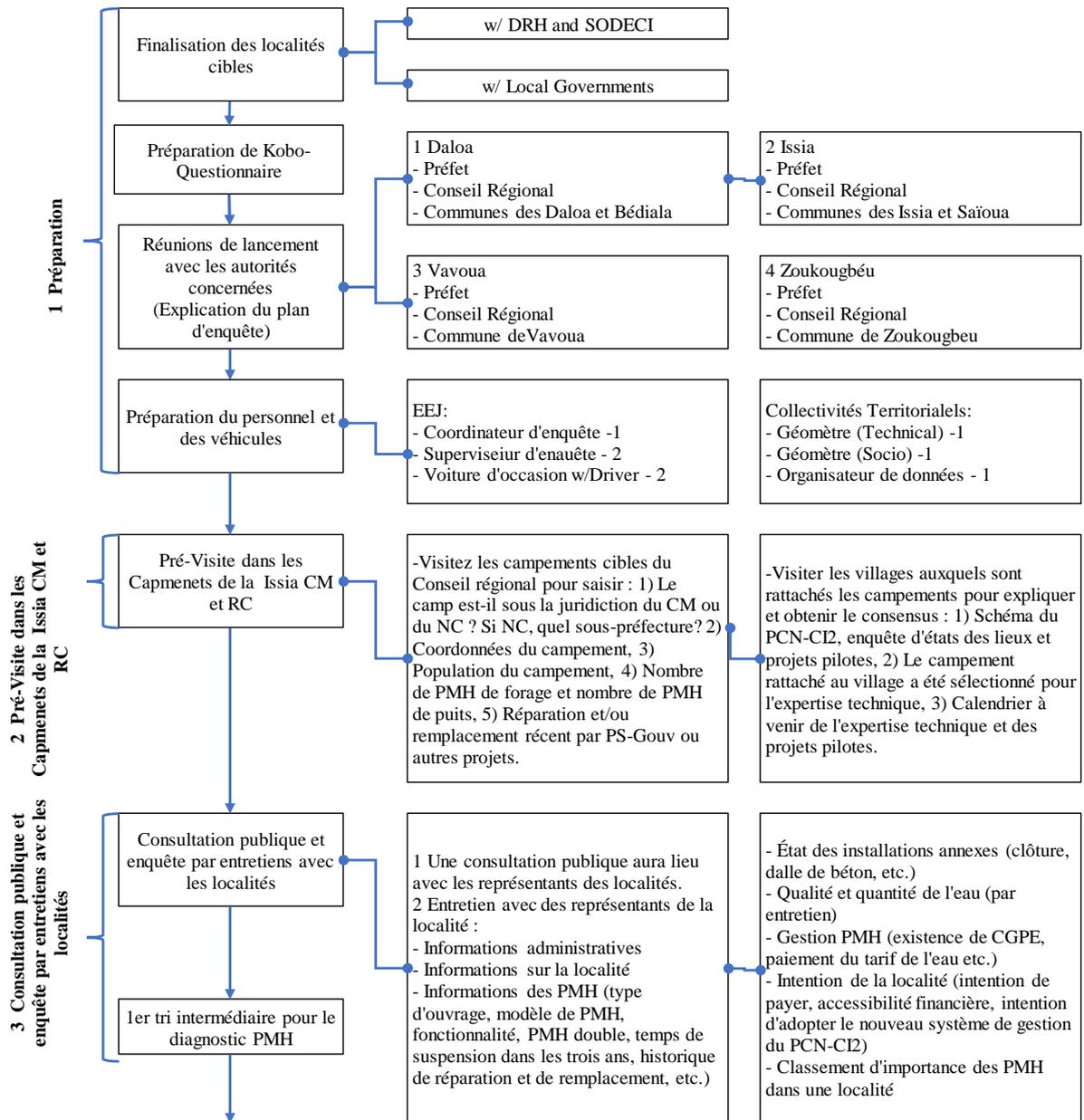


Figure 3.8 Processus de l'Enquête d'Expertise Technique (Détail) (1/2)

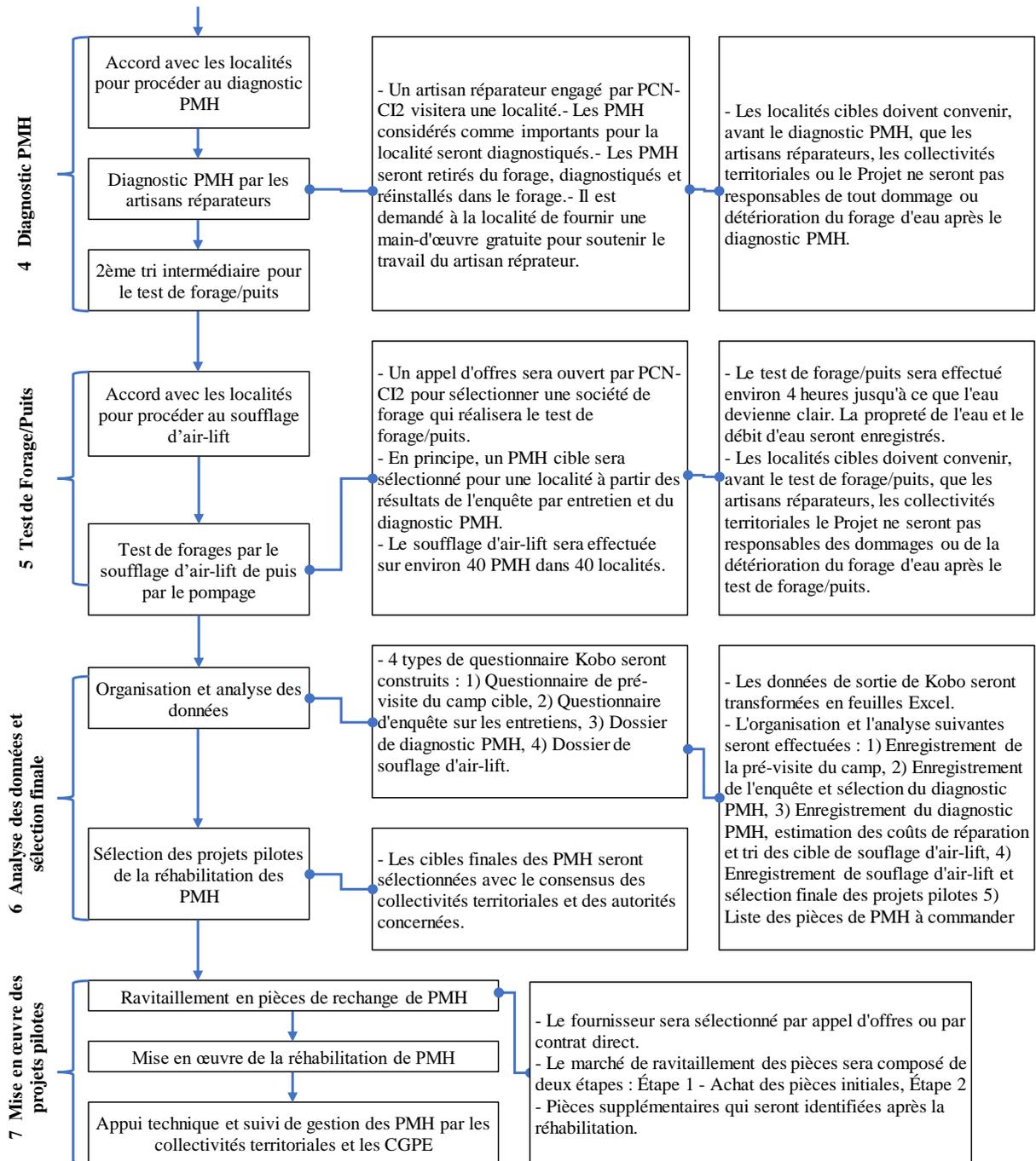


Figure 3.8 Processus de l'Enquête d'Expertise Technique (Détail) (2/2)

3.3.4 CALENDRIER ET SYSTEME DE MISE EN ŒUVRE DE L'EXPERTISE TECHNIQUE

(4) CALENDRIER DETAILLE DE L'ENQUETE

1) PRE-VISITES DANS LES CAMPEMENTS DE LA COMMUNE D'ISSIA ET DU CONSEIL REGIONAL

Afin d'identifier les villages auxquels les campements sont rattachés dans la Commune d'Issia et le Conseil Régional, l'équipe d'enquête organisera des visites de terrain. Au cours de ces enquêtes de terrain, un consensus sera obtenu entre les populations des villages et des campements, et permettra de poursuivre l'enquête et les projets pilotes dans les campements.

Le **Tableau 3.10** montre l'organisation des équipes pour la pré-visite des campements et la

Figure 3.9 montre le calendrier détaillé. Il faut 4 jours ouvrables (6 jours calendaires) pour réaliser l'enquête par trois équipes.

commune/DP/SP	Campe ment	Tea m	Days			
			1	2	3	4
04Issia_CM	1					
Visit 1 camp and 1 attaching village		A	■			
Issia DP	4					
Namana	2					
Visit 1 camp and 1 attaching village		B	■			
Visit 1 camp and 1 attaching village		B	■			
Saioua	2					
Visit 1 camp and 1 attaching village		C	■			
Visit 1 camp and 1 attaching village		C	■			
Daloa DP	4					
Daloa	2					
Visit 1 camp and 1 attaching village		A		■		
Visit 1 camp and 1 attaching village		A		■		
Zaïbo	2					
Visit 1 camp and 1 attaching village		B		■		
Visit 1 camp and 1 attaching village		B		■		
Vavoua DP	4					
Vavoua	1					
Visit 1 camp and 1 attaching village		C		■		
Dania	2					
Visit 1 camp and 1 attaching village		A			■	
Visit 1 camp and 1 attaching village		A			■	
Seitifla	1					
Visit 1 camp and 1 attaching village		B			■	
Zoukougbeu DP	4					
Zoukougbeu	3					
Visit 1 camp and 1 attaching village		C			■	
Visit 1 camp and 1 attaching village		C			■	
Visit 1 camp and 1 attaching village		B				■
Grebeu	1					
Visit 1 camp and 1 attaching village		A				■
Guessabo	0					
Total	17	total 4 working days				
		(6 calendar days)				

Figure 3.9 Calendrier détaillé de la pré-visite aux campements

2) 4.1.2 CONSULTATION PUBLIQUE & ENQUETE PAR ENTRETIEN DE 58 LOCALITES

Trois équipes d'enquête visiteront des localités préalablement définies. Pour les campements des communes à l'exception de la commune d'Issia, les villages de rattachement seront visités avant l'enquête afin d'obtenir le consensus des villages pour la mise en œuvre de l'enquête et des projets pilotes dans les campements.

Le **Tableau 3.10** montre la structure de l'équipe et la **Figure 3.10** montre le calendrier détaillé. Il faut 11 jours ouvrables (17 jours calendaires) pour les 58 localités.

planning unit (up) / sub-prefecture	Campe-ment	Village	Total	Te-am	Days											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
7 Communes	12	14	26													
01Bediala_CM	4	0	4	A												
02Daloa_CM	1	1	2	A												
03Gboguhe_CM	1	3	4	A												
04Issia_CM	1	3	4	A												
05Saïoua_CM	1	3	4	A												
06Vavoua_CM	2	2	4	A												
07Zoukougbeu_CM	2	2	4	B												
Regional Council	16	16	32													
08Daloa_CR	4	4	8													
Daloa	2	2	4	B												
Zaïbo	2	2	4	B												
09Issia_CR	4	4	8													
Iboguhe	0	1	1	B												
Nahio	0	1	1	B												
Namane	2	1	3	B												
Saïoua	2	1	3	B												
10Vavoua_CR	4	4	8													
Dania	2	2	4	C												
Ketro Bassam (Vavoua)	0	1	1	C												
Seitifla	1	1	2	C												
Vavoua	1	0	1	C												
11Zoukougbeu_CR	4	4	8													
Grebeu	1	1	2	C												
Guessabo	0	3	3	C												
Zoukougbeu	3	0	3	C												
Total	28	30	58													
										Total 11 Working Days						
										(17 Calendar Days)						

Figure 3.10 Calendrier détaillé de la consultation publique et de l'enquête par entretiens

3) Diagnostic des PMH

Trois équipes seront organisées et six artisans réparateurs seront engagés pour le diagnostic des PMH. Il existe 105 PMH dans 58 localités cibles. Cependant, sur la base des résultats des entretiens, des PMH cibles parmi les 105 seront sélectionnées pour le diagnostic des PMH, en considérant l'état des PMH, l'importance des PMH, le type d'ouvrage, etc.

Le *Tableau 3.10* montre la structure de l'équipe et la *Figure 3.11* montre le calendrier détaillé. Il faudra 11 jours ouvrables (17 jours calendaires) pour réaliser le diagnostic PMH.

réhabilitation de trente (30) superstructures.

6) Réhabilitation des PMH

Deux phases de ravitaillement en pièces de rechanges et de réhabilitation seront menées comme suit :

- 1^{er} achat de pièces de PMH (02 mois)
- 1^{ère} Réhabilitation de 30 PMH (7 jours par 6 artisans réparateurs)
- 2^{ème} achat de pièces de PMH qui seront identifiées comme nécessaires après la 1^{ère} réhabilitation (01 mois)
- 2^{ème} Réhabilitation des PMH dont le défaut a été identifié après la 1^{ère} réhabilitation (07 jours par 03 artisans réparateurs)

7) FORMATION ET SUIVI DES CGPE PAR LES ACT (03 FOIS)

Une formation sur les méthodes de mise en place des CGPE à dispenser aux ACT de la Région HS par le PCN-CI2 a été planifiée. Après avoir reçu cette formation, les ACT de chaque collectivité territoriale se rendront dans chaque localité pour la création, l'installation et le suivi des CGPE.

(5) CALENDRIER GENERAL DE L'EXPERTISE TECHNIQUE ET DES PROJETS PILOTES

La *Figure 3.12* montre le calendrier général de l'enquête de l'expertise technique. Il faudra environ trois (03) mois pour effectuer la sélection finale. Ensuite, l'acquisition des pièces initiales des PMH prendra deux (02) mois avant le début de la mise en œuvre de la réhabilitation de PMH. La réhabilitation effective de PMH commencera à partir d'août 2022, deux (02) mois après l'achèvement de la réhabilitation de la superstructure. Les activités d'appui technique pour le CGPE commenceront en septembre 2022, après l'achèvement de la première vague de réhabilitation des PMH.

3 « Session 2 » Sélection des Projets et Expertise Technique

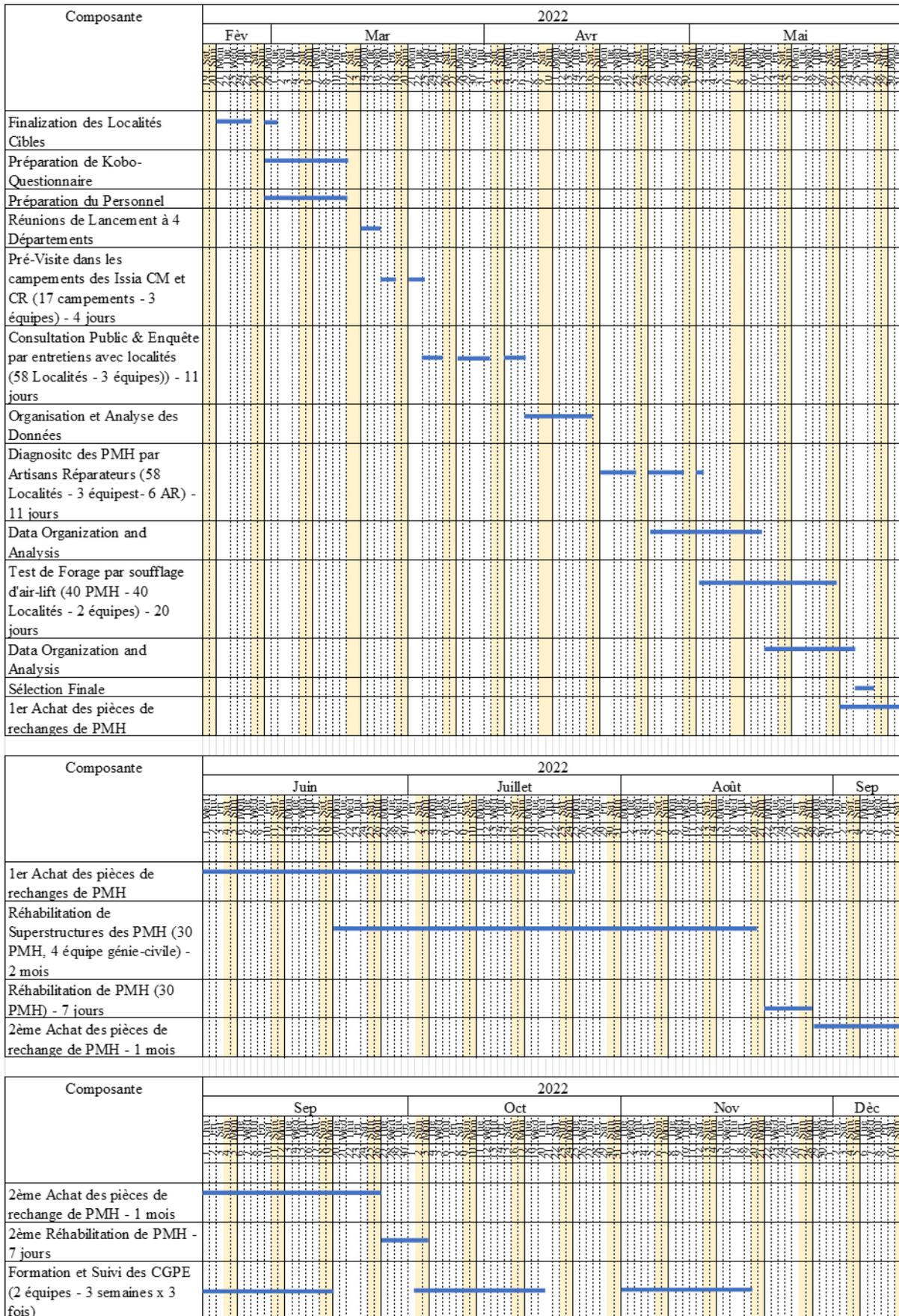


Figure 3.12 Calendrier Général de l'Expertise Technique et des Projets Pilotes

(6) RESUME DE LA MOBILISATION DES ACT

Le **Tableau 3.10** résume le temps nécessaire de travail des ACT par jour à mobiliser pour chaque activité de l'expertise technique et des projets pilotes de PMH. Les collectivités territoriales sont censées garantir le budget pour ce personnel afin de mener à bien les activités.

Tableau 3.10 Résumé de la Mobilisation des ACT

N o.	Activité	Equip e	Equipe d'Experts de la JICA					Collectivités Territoriales (personne-jour)							
			Planific ateur de l'AEP	In gé nie ur de P M H	Téch nicia n de PMH	Artisa ns Répar ateurs	Contracta n (Soufflag e d'air-lift, Réhabilita tion de Superstru ctures)	CR	B e d ia la C M	Dal oa CM	Gbo buhe CM	Iss ia C M	Sa io ua C M	Vavou a CM	Zo uk ou gb eu C M
1	Pré-Visite 18-Mar à 22-Mar	A	Ngoran	1	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-
		B	Brou	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
		C	Djeni, Seri	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
2	Consultation Public & Enquête par entretie n 23-Mar à 6-Avr	A	Ngoran	1	-	-	-	-	2	1	2	2	2	2	-
		B	Brou	-	1	-	-	11	-	-	-	-	-	-	2
		C	Djeni, Seri	-	1	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-
3	Diagno stic PMH 18-Avr à 2-Mai	A	-	1	-	2	-	-	2	1	2	2	2	2	-
		B	-	-	1	2	-	9	-	-	-	-	-	-	2
		C	-	-	1	2	-	9	-	-	-	-	-	-	-
4	Souffla ge d'air-lift 2-Mai à 21-Mai	A	-	1	-	-	1 équipe	-	1	1	1	1	1	1	1
		B	-	-	1	-	1 équipe	10	-	-	-	-	-	-	-
5	Réhabi litation de Superst ructure 20-Juin à 20-Août	A	-	1	-	-	2 équipes	20	-	-	-	-	-	-	-
		B	-	-	1	-	2 équipes	-	2	2	2	2	2	2	2
6	Réhabi litation de PMH 22-Août to 28-Août, 27-Sep to 3-Oct	A	-	1	-	2	-	-	2	2	2	2	2	2	2
		B	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		C	-	-	1	2	-	20	-	-	-	-	-	-	-

N o.	Activité	Equipe	Equipe d'Experts de la JICA					Collectivités Territoriales (personne-jour)							
			Planificateur de l'AEP	Ingenieur de PMH	Technicien de PMH	Artisans Réparateurs	Contractant (Soufflage d'air-lift, Réhabilitation de Superstructures)	CR	Bedia la CM	Dal oa CM	Gbo buhe CM	Issia CM	Saio uac CM	Vavou a CM	Zougbou CM
7	Formation et Suivi des CGPE 1-Sep to 14-Sep, 1-Oct to 14-Oct, 1-Nov to 14-Nov	A	Ngoran	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	6
		B	Seri	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-	-	-
	Total							146	15	13	15	16	15	15	15

3.3.5 SPÉCIFICATIONS DE L'EXPERTISE TECHNIQUE

La présente section décrit la description détaillée des procédures et des définitions de travail de chaque activité de l'expertise technique de PMH, y compris :

- Pré-Visite dans les campements de la commune d'Issia et du conseil régional
- Consultation publique et enquête par l'entretien avec les localités
- Diagnostic de PMH
- Test de forage/puits
- Sélection Finale des Localités Cibles pour les Projets de Réhabilitation des PMH

(7) PRE-VISITE DANS LES CAMPEMENTS DES COMMUNE D'ISSIA ET CONSEIL

Avant le début de l'enquête par entretiens dans chaque localité, les campements de la commune d'Issia et du conseil régional dont les villages hôtes ne sont pas connus seront visités par les équipes d'enquête et les noms des villages de rattachement seront obtenus auprès du village.

Il y a 17 campements à pré-visiter dans la commune d'Issia et le conseil régional comme indiqué dans le *Tableau 3.11*. La pré-visite comprend les deux étapes suivantes :

- (1) L'équipe d'enquête visite un campement pour connaître le nom de son village hôte et pour obtenir des informations de base sur le campement.
- (2) L'équipe d'enquête visite un village hôte du campement pré-visité pour expliquer les grandes lignes et l'objectif du projet et obtenir le consensus du village hôte pour l'expertise technique des PMH et la réhabilitation des PMH dans le campement.

Tableau 3.11 Liste des Campements de la Commune d'Issia et du Conseil Régional à Pré-Visiter

No.	Localité ID	Planning Unit (up)	Sous-Prefecture	Nom du campement
1	338	04Issia_CM	Issia	MOUDOUKRO
2	94	08Daloa_CR	Daloa	KABADOUGOU
3	106	08Daloa_CR	Daloa	RAMATOULAYE
4	253	08Daloa_CR	Zaibo	N'GUESSANKRO
5	254	08Daloa_CR	Zaibo	YACOUBA CARREFOUR
6	414	09Issia_CR	Namane	PETIT YAMOUSOKRO
7	382	09Issia_CR	Namane	EDMOND CARREFOUR
8	440	09Issia_CR	Saioua	BOLI
9	448	09Issia_CR	Saioua	DAHIRA 2
10	590	10Vavoua_CR	Dania	VAOU 2
11	577	10Vavoua_CR	Dania	GBEUHIGBY 1
12	640	10Vavoua_CR	Seitifla	LAMBERKRO
13	679	10Vavoua_CR	Vavoua	DEMA 3
14	726	11Zoukougbeu_CR	Grebeu	N'BAYAKRO2
15	748	11Zoukougbeu_CR	Zoukougbeu	SIPO
16	739	11Zoukougbeu_CR	Zoukougbeu	DOMANGBEU
17	742	11Zoukougbeu_CR	Zoukougbeu	KOUASSIBLEKRO

1) PRE-VISITE DANS LES CAMPEMENTS

L'équipe d'enquête se rend dans un campement sélectionné et mène les activités suivantes :

- Explication des résultats de la sélection de l'expertise technique de PMH et des activités à venir pour les projets pilotes de réhabilitation de PMH.
- Mener une enquête par entretien avec la localité, sur :
 - Nom de la localité
 - Coordonnées GPS
 - Type de localité (doit être un campement)
 - Zone de la localité (CM ou NC)
 - Sous-préfecture
 - Nom du village de rattachement
 - Combien de PMH dans la localité ?
 - Combien de PMH de forage dans la localité ?
 - Combien de PMH de forage ont été remplacés au cours des 12 derniers mois ?

2) Visite des Villages Hôtes

Après avoir connu le nom du village hôte du campement pré-visité, l'équipe d'enquête se rend dans le village de rattachement et effectue les actions suivantes :

- Explication des résultats de la sélection de l'expertise technique de PMH et des activités à venir pour les projets pilotes de réhabilitation de PMH.
- Mener une enquête par entretien avec la localité, y compris :
 - Nom de la localité
 - Coordonnées GPS
 - Type de localité (doit être un village)
 - Zone de la localité (CM ou NC)
 - Sous-préfecture

- Nom du campement rattaché
 - Le village a-t-il accepté de procéder à l'expertise technique et à la réhabilitation PMH dans le campement sélectionné ?
- Obtention du consensus du village hôte pour admettre la mise en œuvre de l'expertise technique et de la réhabilitation PMH dans le campement sélectionné par la signature d'un procès-verbal.

3) 5.1.3 KOBO-QUESTIONNAIRE POUR PRE-VISITE DANS LES CAMPEMENTS

Le questionnaire destiné aux campements et aux villages de rattachement sera enregistré à l'aide du KoboCollect. Le Kobo-Questionnaire à utiliser est compilé dans les **Tableau 3.12** et **Tableau 3.13**.

Tableau 3.12 Kobo-Questionnaire pour Pré-Visite dans les Campements et les Villages de Rattachement (“survey” sheet)

type	name	label:: Français	label:: English	relevant
today	Today	today	today	
start	start_time	start_time	start_time	
end	end_time	end_time	end_time	
deviceid	device_id	device_id	device_id	
deviceid	Simserial	simserial	simserial	
phonenumber	phonenumber	phonenumber	phonenumber	
note	note1	Pré-Visites dans les Campements	Pre-Visits at camps	
begin_group	begin_group_A	information générale sur la localité	General Information of Locality	
text	local_enquete	A1 Nom de la Localité	A1 Locality Name	
geopoint	coord_localite	A2 Coordonnées GPS de la localité	A2 GPS Coordinates of Locality	
select_one type	local_typ	A3 Type de localité	A3 Locality Type	
select_one cm_nc	cm_nc	A4 Type de zone (CM ou NC)	A4 Locality Zone (CM or NC)	
text	spref	A5 Sous-Préfecture	A5 Sub-Prefecture	
text	village_hote	A6 Nom du village de rattachement du campement	A6 Name of Host Village of the Camp	`\${local_typ}` = 'campement'
integer	nbr_PMH	A7 Combien y'a-t-il de PMH dans la localité	A7 How many PMH in the locality?	`\${local_typ}` = 'campement'
integer	nbr_PMH_forage	A8 Combien y'a-t-il de PMH dans un forage dans la localité	A8 How many PMH of forage in the locality?	`\${local_typ}` = 'campement'
integer	nbr_PMH_forage_subst	A9 Combien y'a-t-il de PMH dans un forage qui ont été remplacées ces 12 derniers mois ?	A9 How many PMH of forage which were replaced within 12 latest month?	`\${local_typ}` = 'campement'
text	nom_camp_attache	A10 Nom de campement attaché	A10 Name of attached camp	`\${local_typ}` = 'village'
select_one oui_non	accord_village	A11 Est-ce que le village est d'accord de procéder	A11 Did the village agreed to proceed with	`\${local_typ}` = 'village'

type	name	label:: Français	label:: English	relevant
		l'expertise technique de PMH dans le campment sélectionné?	PMH technical assessment and rehabilitation in the selected camp?	
end_group	end_group_A			
note	remerciement	MERCI pour votre collaboration	Thank you for your cooperation	

Tableau 3.13 Kobo-Questionnaire pour Pré-Visite dans les Campements et les Villages de Rattachement (“choices” sheet)

list_name	name	label::Français	label::English
oui_non	oui	Oui	Yes
oui_non	non	Non	No
type	campement	Campement	Campement
type	village	Village	Village
cm_nc	CM	CM (Communale)	CM (Communale)
cm_nc	NC	NC (Non-communale)	NC (Non-communale)

(8) CONSULTATION PUBLIQUE ET ENTRETIEN AVEC LES LOCALITES (1^{ERE} VISITE)

Le **Figure 3.13** montre la séquence d'enquête de consultation publique et d'entretien avec les localités. Si la localité cible est un campement, cette enquête est composée du processus suivant :

- (1) Visite d'un village hôte du campement afin d'obtenir leur consensus pour procéder à l'expertise technique et à la réhabilitation PMH du campement. Ce processus est omis dans le cas où la localité cible est un village.
- (2) Visiter le centre du campement afin de mener une consultation publique et une enquête par entretiens avec les représentants du campement pour obtenir les informations de base du campement et des PMH. A ce stade, les PMH cibles pour procéder au diagnostic PMH sont sélectionnées à partir des résultats de l'entretien. Les PMH de puits ou les PMH qui ont été récemment remplacés et que la localité ne veut pas diagnostiquer seront exclus de la visite ultérieure.
- (3) L'équipe d'enquête visite les PMH à diagnostiquer sélectionnés dans le paragraphe (2) ci-dessus afin d'obtenir des informations sur le statut des PMH, l'historique des réparations, les informations sur la gestion des PMH, etc.
- (4) Un diagnostic plus approfondi des PMH sera effectué lors de la prochaine visite par l'équipe d'enquête avec les artisans réparateurs. A cette occasion, les PMH seront retirés du forage et les pièces des PMH à remplacer seront listées.

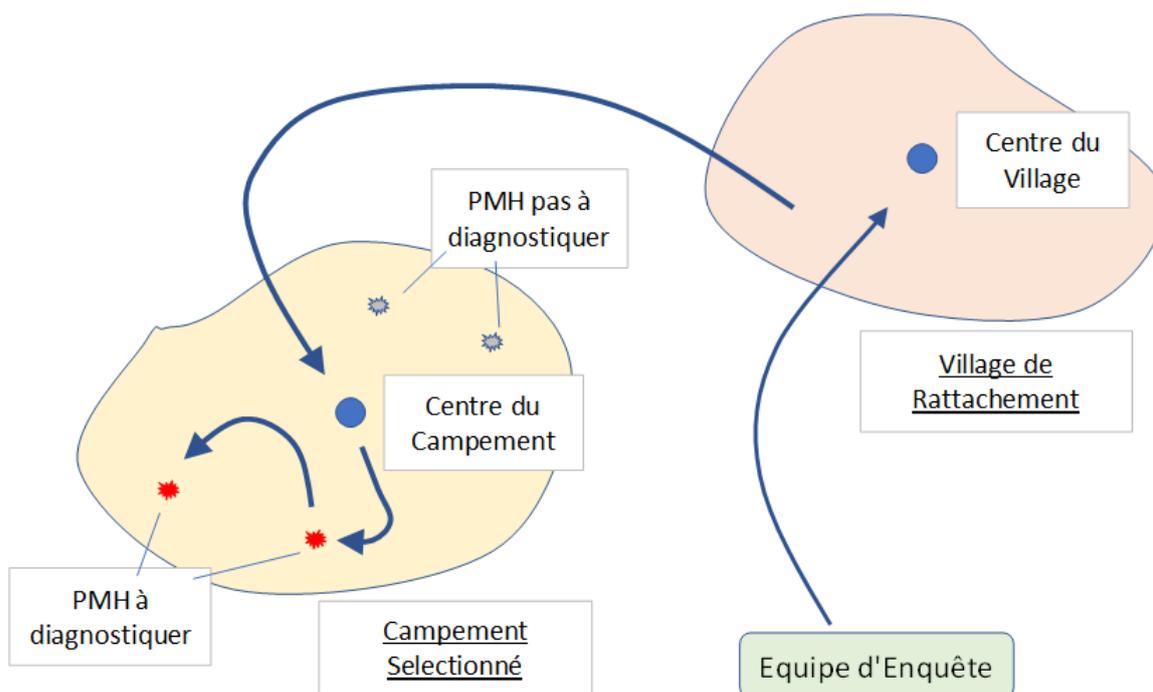


Figure 3.13 Séquence d'Enquête de Consultation Publique et d'Interview de la Localité (1ère visite) en cas de Campement

Les clauses suivantes décrivent les détails ci-dessus et le contenu du questionnaire à être utilisé dans la localité centre et sur chaque PMH.

4) ACCORD AVEC LE VILLAGE HOTES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE L'EXPERTISE TECHNIQUE ET PROJETS PILOTES

Pour dix-sept (17) campements sélectionnés de la commune d'Issia et du Conseil Régional, le consensus des villages hôtes pour procéder à l'expertise technique et à la réhabilitation des PMH dans les campements sera obtenu au stade de la Pré-Visite. Pour les 11 autres campements sélectionnés dans six (06) communes dont les noms des villages hôte sont déjà connus, les équipes d'enquête visiteront les villages hôtes juste avant de se rendre dans les campements pour les entretiens sans pré-visite. Le consensus de ces villages hôtes pour procéder à l'expertise technique et à la réhabilitation du PMH sera obtenu à cette occasion.

5) 5.2.2 CONSULTATION PUBLIQUE AVEC LES LOCALITES

Les résidents des localités doivent être informés de tous les aspects de l'expertise technique et de la réhabilitation des PMH. Les agents des collectivités territoriales informeront à temps les localités cibles de leur arrivée prochaine dans la localité. Comme ils ne peuvent pas organiser la consultation de l'ensemble des localités, ils doivent s'assurer de la participation effective des responsables communautaires. A savoir, le chef de la localité, les notables, les représentants religieux, la présidente des femmes, le président des jeunes, les membres du CGPE ou à défaut, tout responsable de la pompe.

Le *Tableau 3.14* présente les sujets à expliquer aux villageois lors des consultations publiques.

Tableau 3.14 Sujets à Expliquer aux Habitants des Localités

Sujet	Détails
Objectif de la visite	<ul style="list-style-type: none"> - Dans le cadre du projet PCN-CI2, la collectivité territoriale procède à l'amélioration de la situation des infrastructures d'EPP et de HV et organise le système de surveillance de toutes ces infrastructures. - Puisque la localité est classée par ordre de priorité en fonction de ses besoins en matière de réhabilitation de PMH et de renforcement du système de gestion de PMH, la collectivité territoriale doit expliquer la procédure et le contenu de l'expertise technique, pour la sélection finale des localités cibles pour les projets pilotes de réhabilitation de PMH .
Priorisation de l'expertise technique PMH	<ul style="list-style-type: none"> - Les localités cibles pour l'expertise technique de PMH ont été sélectionnées sur la base des informations recueillies lors de l'enquête d'état des lieux de 2020 à 2021. Certains critères ont été utilisés pour la sélection des localités cibles. Il s'agit notamment de la population, du besoin réel en pompe, du nombre de pompes de "forage" qui n'ont pas été remplacées récemment.
Activités futures des collectivités territoriales en matière de gestion et de suivi des infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> - A partir de là, les collectivités territoriales tiendront compte des résultats de l'enquête d'état des lieux pour planifier leur budget et faire des demandes pour la réalisation de leurs projets. Cette enquête d'état des lieux sera également mise à jour périodiquement. - Le projet développe un système de gestion durable des PMH. Ce système nécessite un renforcement des capacités des agents des collectivités territoriales et des CGPE dans chaque localité, ainsi que le renforcement du réseau des artisans réparateurs pour un meilleur service.
Mise en place d'un système de gestion durable des PMH	<ul style="list-style-type: none"> - Les principales caractéristiques du système amélioré de gestion des PMH sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ➤ (1) Les PMH qui fournissent de l'eau aux résidents seront gérés quotidiennement par les résidents pour eux-mêmes. ➤ (2) Le CGPE sera mise en place pour la gestion des PMH. Tous les résidents des localités rurales qui utilisent les PMH (utilisateurs d'eau) seront membres du CGPE et les membres du bureau exécutif du CGPE, qui seront chargés de la gestion quotidienne des PMH, seront sélectionnés avec l'accord des membres. ➤ (3) Le CGPE se verra déléguer par la collectivité territoriale, le service d'approvisionnement en eau PMH dans la localité. ➤ (4) Formation des membres exécutifs du CGPE par les collectivités territoriales. ➤ (5) Tous les utilisateurs d'eau doivent payer une redevance pour l'utilisation durable de l'eau PMH. ➤ (6) Fixation rationnelle des tarifs de l'eau , basée sur le coût du cycle de vie d'une PMH (pour 20 ans). ➤ (7) Collecte plus efficace des frais d'eau (enregistrement des utilisateurs, collecte des frais par foyer et par mois) pour réduire les frais non perçus. ➤ (8) Contrat entre CGPE, artisans réparateurs et collectivités territoriales pour l'entretien préventif inclusif par l'inspection périodique de patrouille qui permettra la péréquation et la réduction des coûts de réparation et l'amélioration de la continuité du fonctionnement des PMH. ➤ (9) Suivi continu du CGPE et des artisans réparateurs par les collectivités territoriales et intervention éventuelle.

Sujet	Détails
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ (10) Les collectivités territoriales, aidées par la DRH et l'ONEP, apporteront leur soutien à toute activité liée à la gestion des PMH par les résidents des localités rurales.
Contenu de l'expertise technique	<ul style="list-style-type: none"> - L'expertise technique sera menée pour obtenir des informations détaillées sur la localité elle-même et sur la PMH, afin de sélectionner dans les 58 localités cibles de l'expertise technique, 30 localités cibles pour les projets pilotes de réhabilitation de la PMH. - L'expertise technique est composée de : 1) une consultation publique et une enquête par entretiens dans les localités, 2) un diagnostic PMH par des artisans réparateurs et 3) un nettoyage de puits par soufflage d'air-lift.
Processus et calendrier de sélection des projets pilotes	<ul style="list-style-type: none"> - L'expertise technique commencera en mars 2022 et se terminera en mai 2022. Le coût de la réhabilitation, le contenu de la réhabilitation et de la sélection des localités cibles pour la réhabilitation des PMH. - La réhabilitation des PMH, y compris l'acquisition de pièces de PMH, la réhabilitation des structures en béton et des PMH, sera réalisée d'ici septembre 2022. - Après l'achèvement de la réhabilitation des PMH, les localités cibles de la réhabilitation des PMH recevront la formation du CGPE pour leur redynamisation.

6) ENQUETE PAR ENTRETIENS SUR LES PMH

Immédiatement après la consultation publique avec les représentants de la communauté, l'enquête par entretiens sera menée.

Figure 3.14 montre la séquence et le contenu de l'entretien au centre de la localité et au PMH.

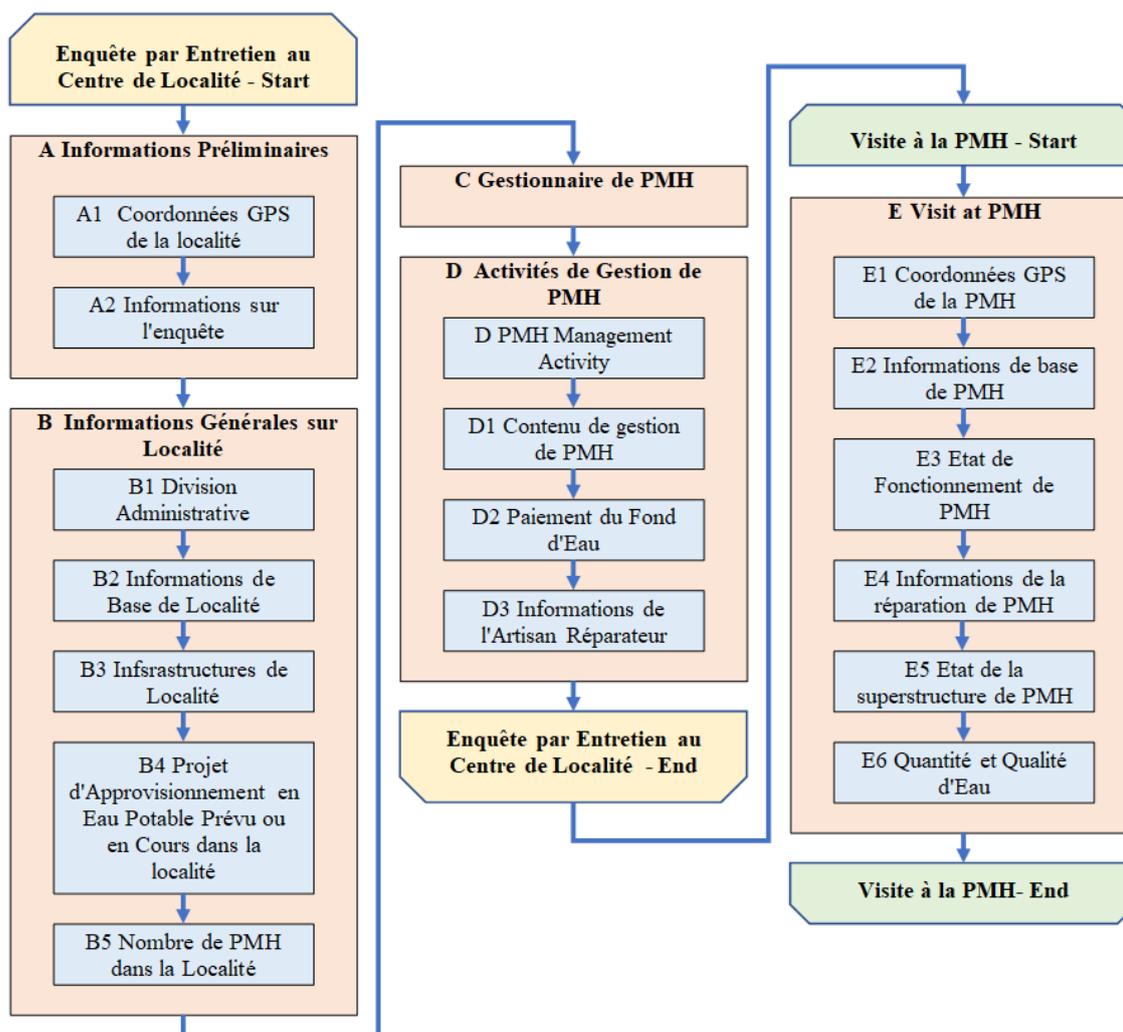


Figure 3.14 Séquence et Contenu de l'Entretien au Centre de la Localité et au PMH (1ère visite)

Les détails du questionnaire sont décrits ci-après.

(9) A. Informations Préliminaires

Les questionnaires de la section A « Informations préliminaires » à D « Activités de gestion PMH » sont menés au centre de la localité. Le questionnaire A contient les éléments suivants :

7) A1 Coordonnées GPS de la localité

Au début de l'enquête, les coordonnées GPS doivent être prises au centre de la localité.

8) A2 Informations sur l'enquête

Il s'agit d'informations telles que la date de l'enquête, les coordonnées de l'enquêteur et du répondant (représentant de la localité).

(10) B. Informations Générales sur Localité

Le questionnaire B contient les éléments suivants:

9) B1 Division Administrative

- B1.1 Département
- B1.2 Sous-préfecture

- B1.3 Zone communale ou Non communale
- B1.4 Unité de planification (UP) - à choisir parmi 11 unités de planification de la région du Haut-Sassandra (7 communes et 4 départements du Conseil régional)

10) B2 Informations de Base sur la Localité

- B2.1 Nom de Localité
- B2.2 Type de Localité
- B2.3 Est-ce que ce campement est sous la juridiction d'une commune (CM) ou Conseil Régional (CR)? - Certains campements appartiennent à des villages communaux, mais relèvent de la compétence du Conseil régional.
- B2.4 Si ce campement est sous la juridiction du Conseil Régional, de quel sous-préfecture relève-t-il?
- B2.5 Taille de la population de la localité uniquement
- B2.6 Taille de la population du Village en incluant tous les campements rattachés - Cette information est juste pour clarifier B2.5 la population de la localité seulement pour le village ne doit pas inclure la population des campements attachés.
- B2.7 Distance du campement par rapport au village tuteur (km)
- B2.8 Est-ce qu'un gros camion peut accéder à cette localité pendant la saison sèche?
- B2.9 Est-ce qu'un gros camion peut accéder à cette localité pendant la saison de pluie?

11) B3 Infrastructures de Localité

Existence of electricity and urban water supply will be inquired only to villages and that of HVA will be inquired to both villages and camps.

- B3.1 Y a-t-il l'électricité (CIE) dans le village?
- B3.2 Y a-t-il l'hydraulique urbaine (SODECI) dans le village?
- B3.3 Y a-t-il l'Hydraulique Villageoise Améliorée dans le village (HVA)?
- Si B3.3 est 'Oui', alors,
 - B3.4 L'HVA fonctionne-t-elle?

12) B4 Projet d'Approvisionnement en Eau Potable Prévu ou en Cours dans la localité

Si la localité dispose ou non d'un projet d'approvisionnement en eau planifié ou en cours.

- B4.1 Est-ce-qu'il y a un projet d'Approvisionnement en Eau Potable en cours ou planifié dans la localité ?
- Si B4.1 est 'Oui', alors,
 - B4.2 Si oui, veuillez sélectionner le type d'approvisionnement en eau.
 - B4.3 Si oui, veuillez sélectionner qui finance le projet. - à choisir parmi les suivants :
 - ✧ Gouvernement Central
 - ✧ Collectivité Territoriale
 - ✧ Localité-même

- ◇ Autre
- Si B4.3 contient 'Autre', alors,
 - ◇ B4.4 Si oui, Veuillez spécifier qui finance le projet.

13) B5 Nombre de PMH dans la Localité

Dans ce questionnaire, on demande le nombre de PMH de forage ou de puits dans la localité. Ensuite, parmi tous les PMH dans les localités, les PMH qui seront diagnostiquées seront sélectionnées.

- B5.2 Nombre de forages équipés de PMH dans la localité ?
- B5.3 Nombre de puits équipés de PMH dans la localité ?
- B5.4 Le nombre de PMH total – *Total de B5.2 et B5.3*
- **B5.5 Nombre de forages équipés de PMH n'ayant pas été remplacés récemment et faisant l'objet de diagnostics - Il s'agit de la sélection de PMH à visiter et à diagnostiquer.**

(11) C Gestionnaire de PMH

Le questionnaire C contient des questions relatives à l'existence d'un CGPE ou de toute autre entité responsable de la gestion des PMH dans la localité. Les questionnaires C et D sont les questions relatives à la gestion des PMH à interroger avec les représentants de la localité, qui sont suivis par des questions plus précises sur l'historique des réparations et les collectes d'eau à demander à chaque PMH.

- C1 Existe-t-il un CGPE dans cette localité ?
- Si C1 est 'Non', alors
 - C2 S'il n'y a pas de CGPE, qui prend soin de la PMH ? – à choisir parmi les suivants :
 - ◇ 01 Pas de gestionnaire
 - ◇ 02 Chef de la localité
 - ◇ 03 Personne individuelle dans la localité
 - ◇ 04 Une famille
 - ◇ 05 Autre
 - Si C2 contient '05 Autre', alors,
 - ◇ C3 Veuillez spécifier l'autre gestionnaire
- Si C1 est 'Oui', alors,
 - C4 Si un CGPE existe, en quelle année a-t-il été créé?
 - C5 Si un CGPE existe, est-il fonctionnel?

(12) D Activités de Gestion de PMH

14) D1 Contenu de la gestion des PMH

- D1.1 Veuillez sélectionner les activités de gestion de la PMH qui sont mis en œuvre par le CGPE ou la communauté. (réponses multiples) – à choisir parmi les suivants:
 - Tenir un cahier de trésorerie
 - Tenir un registre des réparations de PMH
 - Garder des outils pour l'entretien de PMH

- Faire l'entretien quotidien de PMH tel que graissage, vérification des boulons/écrous etc.
- Autre
- Si D1.1 contient 'Autre', alors
- D1.2 Veuillez spécifier l'autre activité de la gestion de PMH.

15) D2 Paiement du Service de l'eau

- D2.1 Le service de l'eau est-il payant dans la localité ?
- Si D2.1 est 'Oui', alors,
- D2.2 Comment le fond du service de l'eau est-il collecté ? – à choisir parmi les suivants :
 - ✧ 01 Vente à la pompe par bassine
 - ✧ 02 Collecte de fond périodique par ménage
 - ✧ 03 Contribution occasionnelle
 - ✧ 04 Autre
- Si D2.2 est '04 Autre', alors,
 - ✧ D2.3 Autre manière de collecter les fonds du service de l'eau ;
- Si D2.2 est '01 Vente à la pompe par bassine', alors,
 - ✧ D2.4 Si la collecte de fonds se fait à la pompe par bassine (50L), combien de FCFA / ménage / mois ?
- Si D2.3 est '02 Collecte de fond périodique par ménage', alors,
 - ✧ D2.5 Si la collecte de fonds est périodique et par ménage, combien de FCFA / propriété / mois ?
- D2.6 Comment le CGPE ou la communauté sécurise-t-elle le fond pour l'eau ? – à choisir parmi les suivants:
 - ✧ 01 Compte bancaire de la localité
 - ✧ 02 Compte bancaire du CGPE
 - ✧ 03 Compte bancaire d'un membre du CGPE
 - ✧ 04 Chez de trésorier
 - ✧ 05 Chez le Chef
 - ✧ 06 Autre
 - ✧ Si D2.6 est '06_autre', alors,
 - D2.7 Veuillez spécifier une autre méthode pour sécuriser le fonds de l'eau.
- D2.8 Quel est le montant actuel du fond de l'eau (en FCFA) ?
- D2.9 Combien en FCFA a été mobilisé pour la vente d'eau au cours des 12 derniers mois ?
- D2.10 Combien en FCFA ont été dépensés par le fond de l'eau au cours des 12 derniers mois ?
- D2.11 Quel était l'objet des dépenses du fond de l'eau au cours des 12 derniers mois ? – à choisir parmi les suivants:
 - ✧ 01 Achats des pièces de rechanges

- ◇ 02 Paiement pour la réparation par l'artisan réparateur
- ◇ 03 Coût des autres événements de la localité (funérailles, mariage etc.)
- ◇ 04 Pas de dépense
- ◇ 05 Autre
- ◇ Si D2.11 contient '05 Autre', alors,
 - D2.12 Veuillez préciser d'autres objectifs.

16) D3 Informations de l'Artisan Réparateur

Le questionnaire D3 contient les questions relatives aux artisans réparateurs.

- D3.1 Quel est le nom de l'Artisan Réparateur qui vient dans la localité pour la réparation de la PMH ?
- D3.2 Quel est le lieu de résidence de l'Artisan Réparateur ?

(13) E Visite à la PMH

Après l'enquête par interview des Questionnaires A à D, l'équipe d'enquête visitera les PMH sélectionnés par la question B5.5 (Nombre de PMH à diagnostiquer). Dans chaque PMH, les utilisateurs seront interrogés sur les questionnaires E1 à E6 et l'état de surface du PMH et de la structure annexe sera vérifié.

17) E1 Coordonnées GPS de la PMH

Au début de l'enquête, les coordonnées GPS de chaque PMH seront relevées. Ensuite, l'équipe d'enquête prendra des photos des PMH (deux photos / PMH).

18) E2 Informations de base de PMH

- E2.1 id de PMH (1; 2; 3.....) - L'équipe d'enquête déterminera l'identifiant de chaque PMH. L'identifiant doit être le même que l'ordre des visites dans chaque PMH.
- E2.2 Localisation de la PMH dans la localité
- E2.3 Combien personnes utilisent cette PMH ?
- E2.4 Combien ménages utilisent cette PMH ?
- E2.5 Type d'ouvrage (forage ou puits)
- E2.6 Année de construction de la PMH
- E2.7 Est-ce que la PMH existe dans l'ouvrage (forage ou puits) ?
- E2.8 Est-ce que la PMH est utilisée par la localité ? – à choisir parmi les suivants :
 - PMH est utilisée
 - PMH n'est pas utilisée. Cependant, la localité attend la réparation de PMH pour utiliser
 - PMH n'est pas utilisée. La localité n'a pas l'intention d'utiliser cette PMH.
- **E2.9 Rang de l'importance de PMH dans la localité parmi les PMH à diagnostiquer** - Un rang d'importance (le premier, le deuxième, le troisième,) pour la localité sera donné à chaque PMH visitée. Ce paramètre sera pris en compte pour la sélection de la cible finale de PMH à réhabiliter, dans le cas où la localité a plusieurs PMH.
- E2.10 Sélectionner le modèle de PMH
 - ABI MN 1
 - ABI MN 2

- ASM
- HYDRO-INDIA
- INDIA MARK 2
- INDIA MARK 3
- SOVEMA UNIVERSELLE
- SAEH
- SATH
- VER 4A
- VER 4C
- VER HPV30
- VER HPV60
- VER HPV60/2000
- VER HPV100
- Autre

19) E3 Etat de Fonctionnement de PMH

A travers le Questionnaire E3, la fonctionnalité de la PMH sera vérifiée par l'équipe de terrain par observation et enquête par interview avec les usagers d'eau. Le contrôle des forages par extraction des PMH sera conduit à l'étape 2 des visites.

- E3.1 Veuillez sélectionner l'état de fonctionnement de la PMH parmi 01_Bon, 02_Mauvais et 03_Panne.
- Si E3.1 est '02_Mauvais' ou '03_Panne', alors,
 - E3.2 Veuillez sélectionner ou décrire les problèmes de PMH de '02_Mauvais' or '03_Panne'. (réponses multiples) à choisir parmi les suivants:
 - ✧ De l'eau ne sort pas.
 - ✧ Débit d'eau est faible.
 - ✧ Désamorçage
 - ✧ Problème sur bras ou pédale
 - ✧ Fontaine doit être reconditionnée ou remplacée.
 - ✧ Autre
 - Si E3.2 contient 'Autre', alors,
 - E3.3 Veuillez décrire l'autre problème.
- Si E3.1 est '03_Panne', alors,
 - E3.4 Si PMH est en panne, depuis quelle année ?
 - Si E3.4 est répondu, alors,
 - E3.5 Si PMH est en panne, depuis quel mois ?

Pour décrire le fonctionnement des PMH, nous allons utiliser, au cours de l'enquête, les mots " **Bon** ", " **Mauvais** " et " **Panne** " qui font partie du langage HV depuis 1987, année de la première évaluation nationale de l'HV (*Figure 3.15*).

- "Bon " signifie un PMH qui fonctionne bien, où il ne semble pas y avoir d'intervention technique à prévoir d'urgence.
- "Mauvais " signifie une pompe qui fournit de l'eau, mais où une intervention

technique est nécessaire pour l'améliorer pour un bon fonctionnement (a).

- "Panne " signifie une pompe hors d'usage, qui ne peut pas fournir de l'eau sans une intervention technique, elle a besoin d'une intervention technique pour la remettre au niveau du " Bon " (a).



Figure 3.15 Types d'Etats de Fonctionnement de PMH

20) E4. Informations sur la réparation de la PMH

Le questionnaire E4 contient les questions concernant les informations sur les réparations passées de PMH.

- E4.1 Est-ce que la PMH a été réparée ou remplacée pendant les derniers 12 mois ?
- Si E4.1 est 'Oui', alors,
 - E4.2 Si la PMH a été réparée ou remplacée pendant les dernier 12 mois, par qui ? – à choisir parmi les suivants :
 - ✧ SODECI
 - ✧ Localité-même
 - ✧ Collectivité territoriale
 - ✧ Gouvernement centrale
 - ✧ Autre
 - ✧ Si E4.2 est 'autre', alors,
 - E4.3 Veuillez spécifier l'autre organisation qui a réhabilité la PMH.
- E4.4 Quel est le temps d'arrêt de la PMH pendant cette dernière année (en mois sur 12 mois) ? – à choisir parmi les suivants :
 - Moins d'01 mois
 - 1 à 2 mois
 - 2 à 3 mois
 - 3 à 4 mois
 - 4 à 5 mois
 - 5 à 6 mois
 - 6 à 7 mois
 - 7 à 8 mois
 - 8 à 9 mois

- 9 à 10 mois
 - 10 à 11 mois
 - 11 à 12 mois
 - Plus de 12 mois
 - Ne sait pas
- E4.5 Combien de fois vous avez réparé la PMH pendant cette dernière année ?
 - E4.6 Combien de FCFA avez-vous payé pour la réparation de la PMH pendant cette dernière année ?
 - E4.8 Combien de FCFA avez-vous reçu comme le paiement du fond de l'eau ?

E4.5 "Temps d'arrêt des pompes par an" est particulièrement important pour appréhender la solidité du système de gestion des PMH dans la localité. Alors que les fonctionnalités de PMH - "Bon", "Mauvais" et "Panne" donnent l'état de PMH à un moment donné, cela ne représente pas toujours l'état fonctionnel de PMH pendant une certaine période. Par conséquent, les acteurs liés à la gestion des PMH doivent toujours suivre le temps d'arrêt de la pompe pendant un an et prendre les mesures nécessaires pour améliorer ce paramètre en renforçant le système de gestion des PMH dans une localité. La **Figure 3.16** montre le concept de temps d'arrêt de la pompe par an. Les responsables des collectivités territoriales doivent mettre en œuvre le suivi continu de ce paramètre et former les CGPE et les artisans réparateurs pour qu'ils puissent calculer correctement ce paramètre à partir du registre des pannes passées de PMH.

Cela est particulièrement important pour appréhender la solidité du système de gestion des PMH dans la localité. Alors que les fonctionnalités de PMH - "Bon", "Mauvais" et "Panne" donnent l'état de PMH à un moment donné, cela ne représente pas toujours l'état fonctionnel de PMH pendant une certaine période. Par conséquent, les acteurs liés à la gestion des PMH doivent toujours suivre le temps d'arrêt de la pompe pendant un an et prendre les mesures nécessaires pour améliorer ce paramètre en renforçant le système de gestion des PMH dans une localité. La question **E4.5 "Temps d'arrêt des pompes par an"** est particulièrement important pour appréhender la solidité du système de gestion des PMH dans la localité. Alors que les fonctionnalités de PMH - "Bon", "Mauvais" et "Panne" donnent l'état de PMH à un moment donné, cela ne représente pas toujours l'état fonctionnel de PMH pendant une certaine période. Par conséquent, les acteurs liés à la gestion des PMH doivent toujours suivre le temps d'arrêt de la pompe pendant un an et prendre les mesures nécessaires pour améliorer ce paramètre en renforçant le système de gestion des PMH dans une localité. La **Figure 3.16** montre le concept de temps d'arrêt de la pompe par an. Les responsables des collectivités territoriales doivent mettre en œuvre le suivi continu de ce paramètre et former les CGPE et les artisans réparateurs pour qu'ils puissent calculer correctement ce paramètre à partir du registre des pannes passées de PMH.

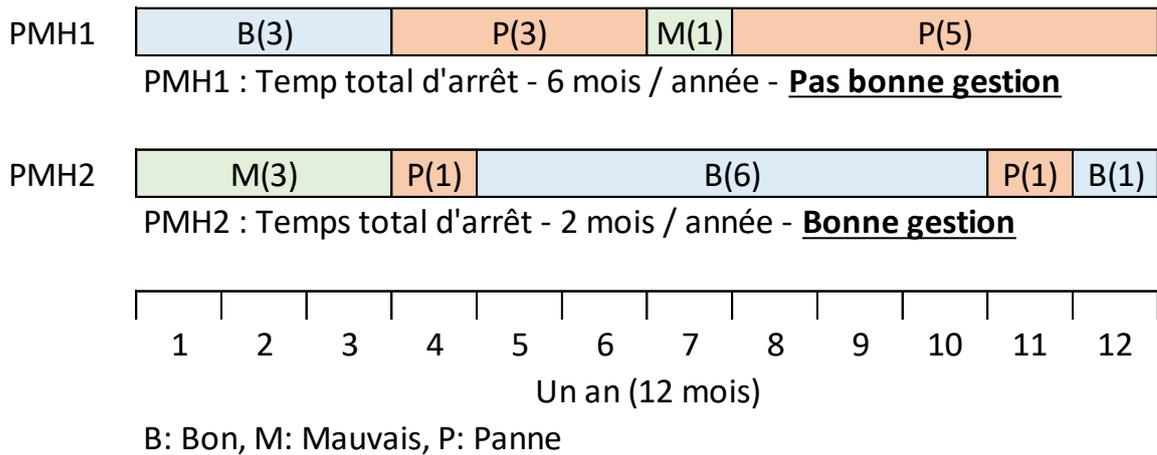


Figure 3.16 Concept de Temps d'Arrêt des Pompes par An

21) E5 Etat de la superstructure de PMH

Le questionnaire E5 contient les questions relatives à la nécessité de la réhabilitation de chaque partie des superstructures du PMH. L'équipe d'enquête observera l'état des superstructures et évaluera le degré de nécessité de la réhabilitation des parties de la superstructure comme suit :

- E5.1 Est-ce qu'il est nécessaire de réhabilité le massif d'ancrage et le cadre de scellement ? – 'Oui' ou 'Non'
- E5.2 Est-ce qu'il est nécessaire de réhabilité la margelle ? – à choisir parmi les suivants :
 - Bonne condition. Pas besoin de réhabilitation.
 - A réhabiliter partiellement.
 - A réhabiliter totalement.
- E5.3 Est-ce qu'il est nécessaire de réhabiliter la dalle anti boubrier ? - même qu'E5.2
- E5.4 Est-ce qu'il est nécessaire de réhabiliter la clôture ? - même qu'E5.2
- E5.5 Combien de porte doit n'être réhabilité (rien (0), 1 ou 2) ?
- E5.6 Est-ce qu'il est nécessaire de réhabiliter la rigole et le puits perdu ? - même qu'E5.2

Les informations ci-dessus sont les informations de base pour estimer les quantités de travail et les coûts de la réhabilitation de la superstructure pour les projets pilotes.

Les **Figure 3.17** à **Figure 3.20** sont les dessins standards de la superstructure PMH. Ces dessins sont destinés à la nouvelle construction d'une superstructure PMH. Cependant, ils doivent être consultés pour la réhabilitation de certaines parties de la superstructure PMH.

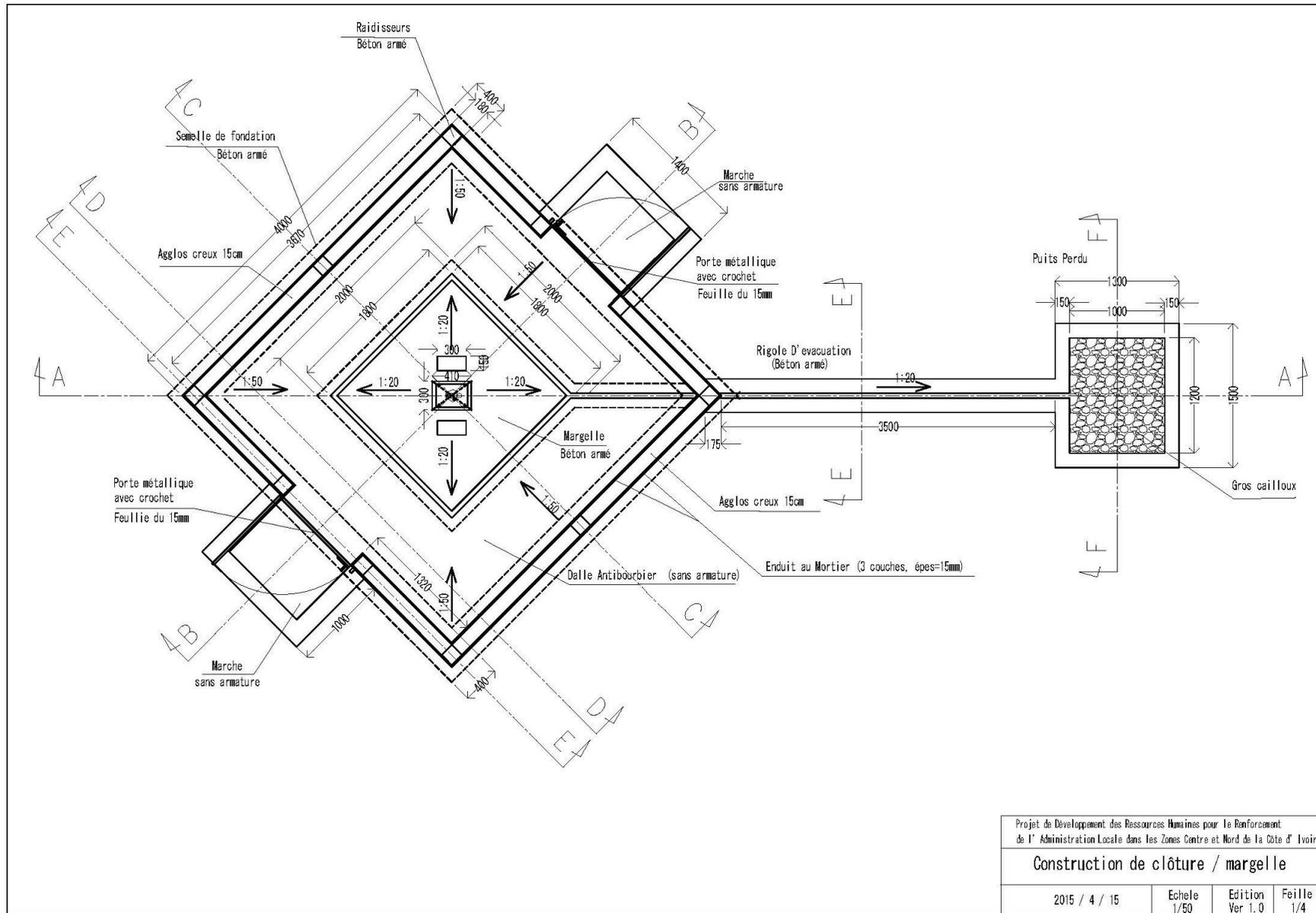


Figure 3.17 Plan de la superstructure d'une PMH (1/4)

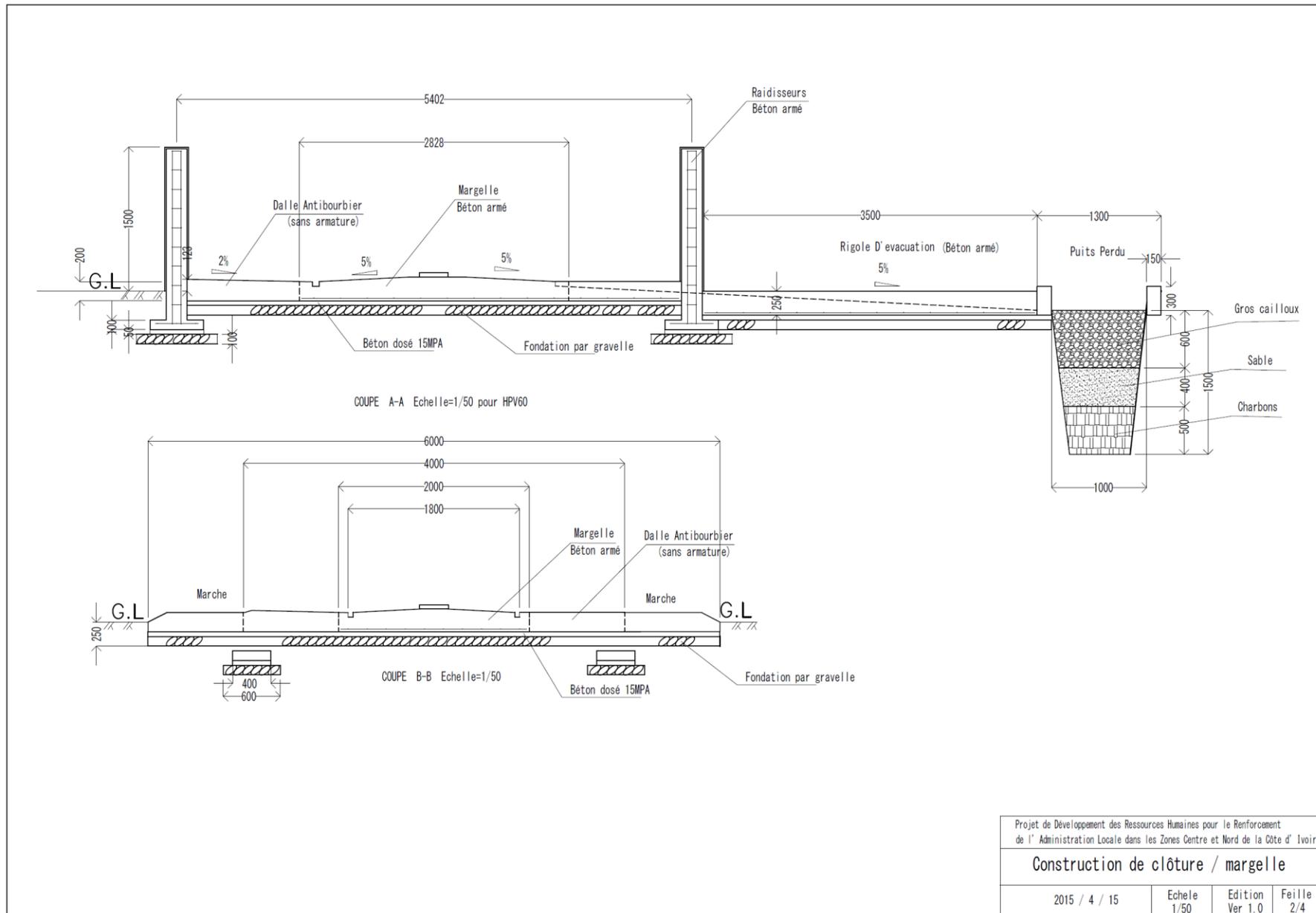
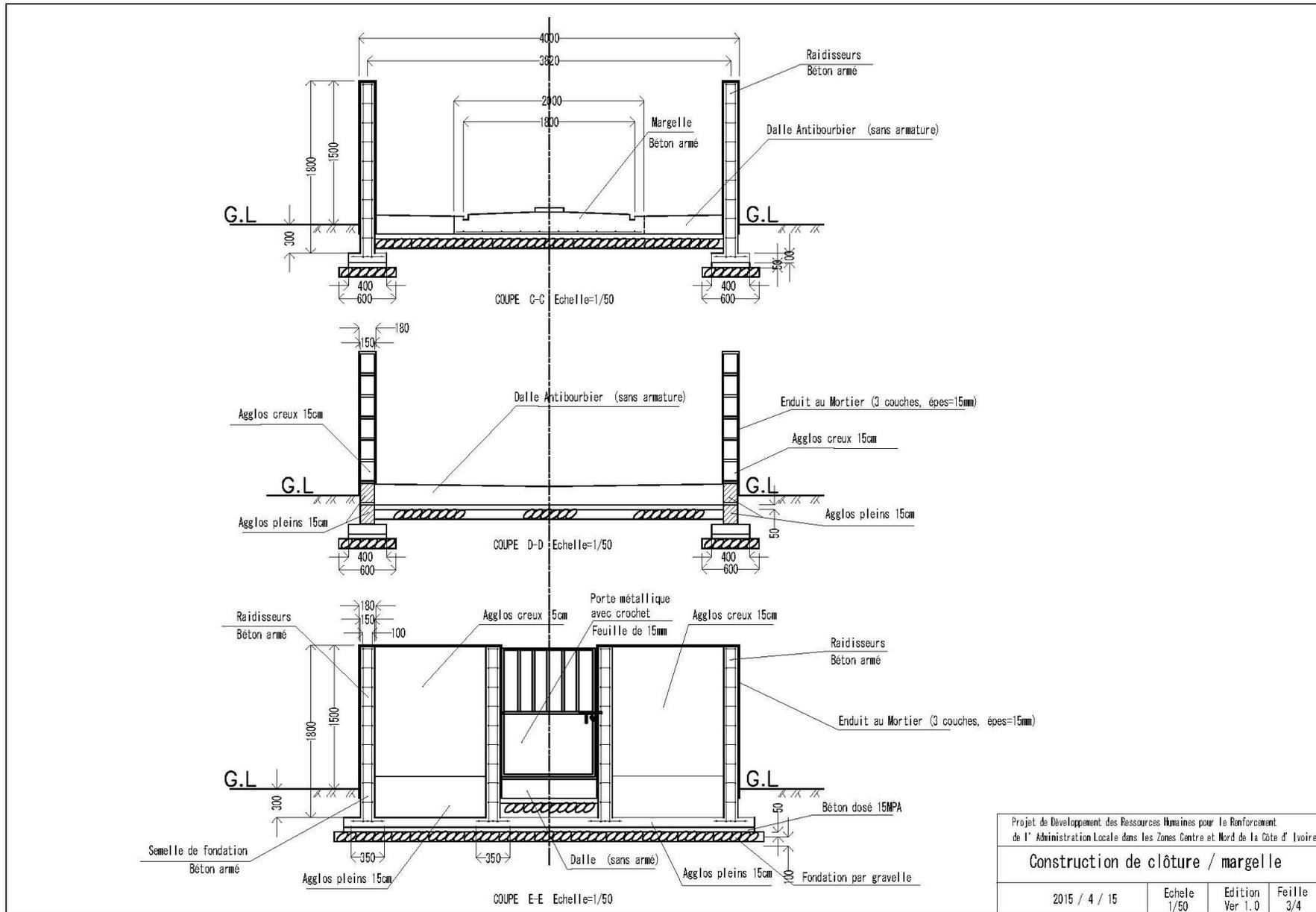


Figure 3.18 Plan de la superstructure d'une PMH (2/4)



Projet de Développement des Ressources Humaines pour le Renforcement de l'Administration Locale dans les Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire			
Construction de clôture / margelle			
2015 / 4 / 15	Echelle 1/50	Edition Ver 1.0	Feuille 3/4

Figure 3.19 Plan de la superstructure d'une PMH (3/4)

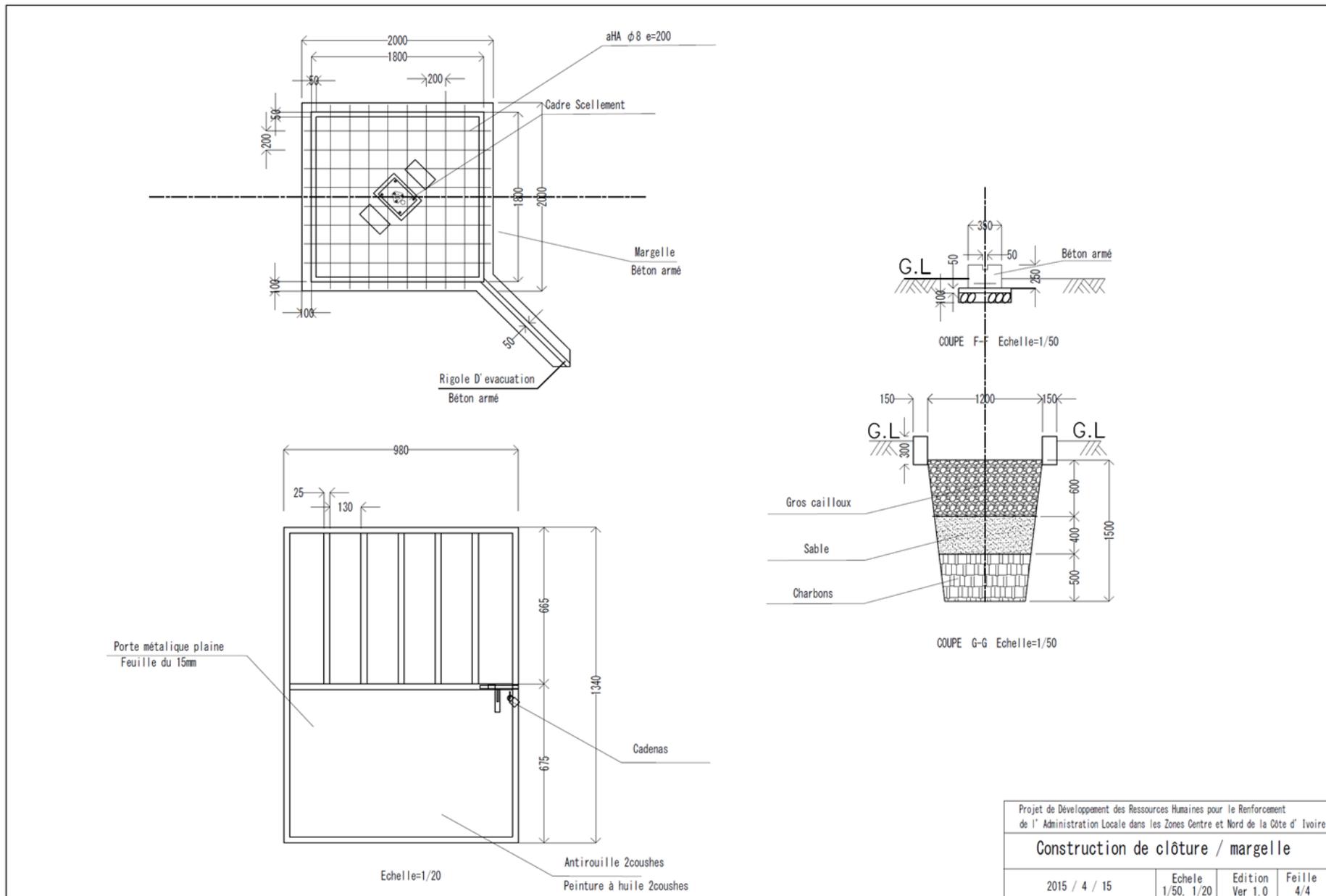


Figure 3.20 Plan de la superstructure d'une PMH (4/4)

22) E6 Quantité et Qualité d'Eau

S'il existe et/ou a existé un problème de quantité ou de qualité de l'eau pour le forage du PMH, ce PMH sera exclu de la cible de la réhabilitation du PMH.

En ce qui concerne la quantité d'eau, l'équipe d'enquête demandera aux utilisateurs si l'eau de la PMH est suffisante ou l'était avant la panne.

Ensuite, en ce qui concerne la qualité de l'eau, l'équipe d'enquête demandera aux utilisateurs s'ils ont ressenti ou non un problème de qualité tel que la couleur, la turbidité, un goût étrange, etc.

Enfin, l'équipe d'enquête demandera aux utilisateurs s'ils ont ou non d'autres sources d'eau que le PMH.

- E6.1 Est-ce que la quantité d'eau était suffisante même dans la saison sèche jusqu'à présent ou avant la panne de la PMH?
- Si E6.1 est 'Non', alors,
 - E6.2 Si la quantité d'eau n'était pas suffisante, combien de mois dans une année de l'eau était rare ?
- E6.3 Est-ce que la qualité d'eau était bonne jusqu'à présent ou avant la panne de la PMH ?
- Si E6.3 est 'Non', alors,
 - E6.4 Si la qualité de l'eau n'était pas bonne, quel était le problème ? (réponses multiples) – à choisir parmi les suivants :
 - ✧ L'eau est trouble.
 - ✧ Sable/boue dans l'eau.
 - ✧ Le goût est salin.
 - ✧ L'eau a un goût de fer.
 - ✧ Autre goût étranges.
 - ✧ Autre problème de qualité d'eau.
 - ✧ Si E6.4 contient 'Autre goût étranges', alors
 - E6.5 Veuillez spécifier l'autre problème du goût de l'eau.
 - ✧ Si E6.4 contient 'Autre problème de qualité d'eau', alors
 - E6.6 Veuillez spécifier l'autre problème de la qualité d'eau.
- E6.7 Veuillez décrire les sources d'eau qui sont utilisées en plus de la PMH. (réponses multiples) – à choisir parmi les suivants:
 - Puits traditionnel
 - Marigot / Rivière
 - Mare
 - Autre
 - Si E6.7 contient 'Autre', alors,
 - ✧ E6.8 Veuillez spécifier l'autre source d'eau.

Au stade ultérieur de l'expertise technique des PMH, le test de forage/puits par soufflage air-lift ou par pompage sera effectué sur des PMH sélectionnés, ce qui permettra de vérifier la continuité du débit suffisant et la propreté de l'eau des PMH, en pompant l'eau pendant 04 heures.

(14) DIAGNOSTIC DE PMH

Lors des 1^{ères} visites des 58 localités, les PMH à diagnostiquer dans chaque localité seront identifiés. Lors des 2^{èmes} visites, principalement les 58 localités et leurs PMH à diagnostiquer seront visitées. A cette occasion, les artisans réparateurs engagés par le projet démonteront les PMH du forage et pour vérifier l'état de chaque.

Avant le diagnostic du PMH, les résidents des localités sont priés d'accepter ce qui suit :

- Il peut arriver que le débit et/ou la qualité de l'eau du forage change après le démantèlement et le démontage du PMH. Ni les collectivités territoriales, ni les artisans réparateurs, ni l'équipe d'experts de la JICA ne seront responsables de ces phénomènes naturels.
- La localité fournira la main d'œuvre à sa charge pour aider les artisans réparateurs à démonter/monter et à diagnostiquer le PMH.

La **Figure 3.21** montre les travaux de démontage d'une PMH ABI. Les エラー! 参照元が見つかりません。 **Structure de PMH** et エラー! 参照元が見つかりません。

Manuel Technique de Réparation des PMH pour les Artisans Réparateurs sont joints en tant que documents techniques sur les PMH.





Figure 3.21 Démontage du PMH – ABI MN1

(15) TEST DE FORAGE/PUITS PAR SOUFFLAGE D'AIR-LIFT OU PAR POMPAGE

Après les 2^{èmes} visites (diagnostic PMH), environ 40 PMH dans 40 localités seront sélectionnées pour la cible du test de forage/puits. Le test de forage/puits est essentiellement réalisé par un air-lift à tuyau unique. Cependant, dans le cas de puits, il est difficile d'appliquer un air-lift en raison de problèmes d'efficacité de l'air, de sorte que le test de puits est effectué par pompage à l'aide d'une pompe submersible.

Comme le montrent les *Figure 3.22* et *Figure 3.23*, il existe deux méthodes de soufflage air-lift, à savoir la méthode mono-tube et la méthode bi-tube. La méthode monotube a l'avantage de nécessiter moins de matériel et de faciliter le montage des tuyaux dans le forage. Cette méthode est la plus utilisée en Côte d'Ivoire.

La méthode du double tube est utilisée dans le cas où un pompage plus efficace est nécessaire et/ou un choc inutile sur le tube PVC du forage doit être évité.

La *Figure 3.24* montre un schéma conceptuel du pompage à l'aide de pompe submersible.

Principalement, le test de forage/puits sera poursuivi pendant 04 heures. A la fin de ces 4 heures, si l'eau n'est pas propre ou si le débit d'eau n'est pas suffisant, le soufflage Air-Lift sera poursuivi jusqu'à 6 heures. Si la quantité d'eau ou la qualité de l'eau est inadéquate à

la fin du soufflage, le forage sera considéré comme non faisable pour la réhabilitation du PMH.

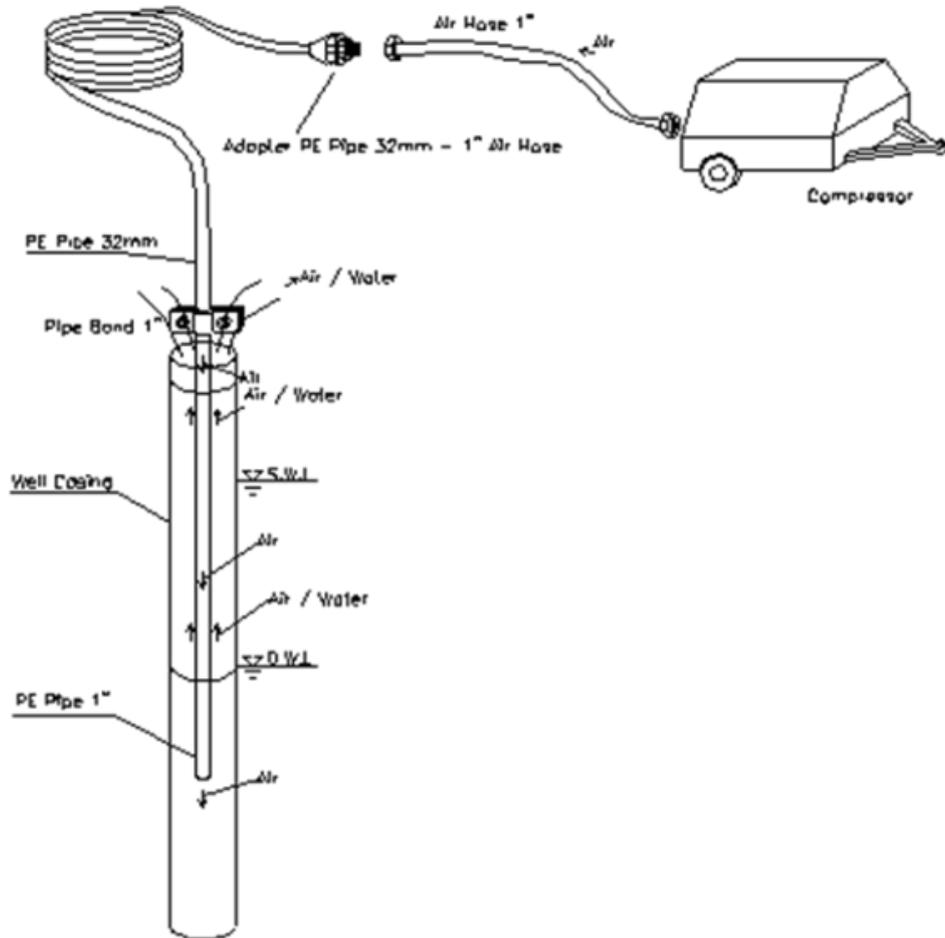


Figure 3.22 Schéma Conceptuel du Soufflage Air-Lift (Tube unique)

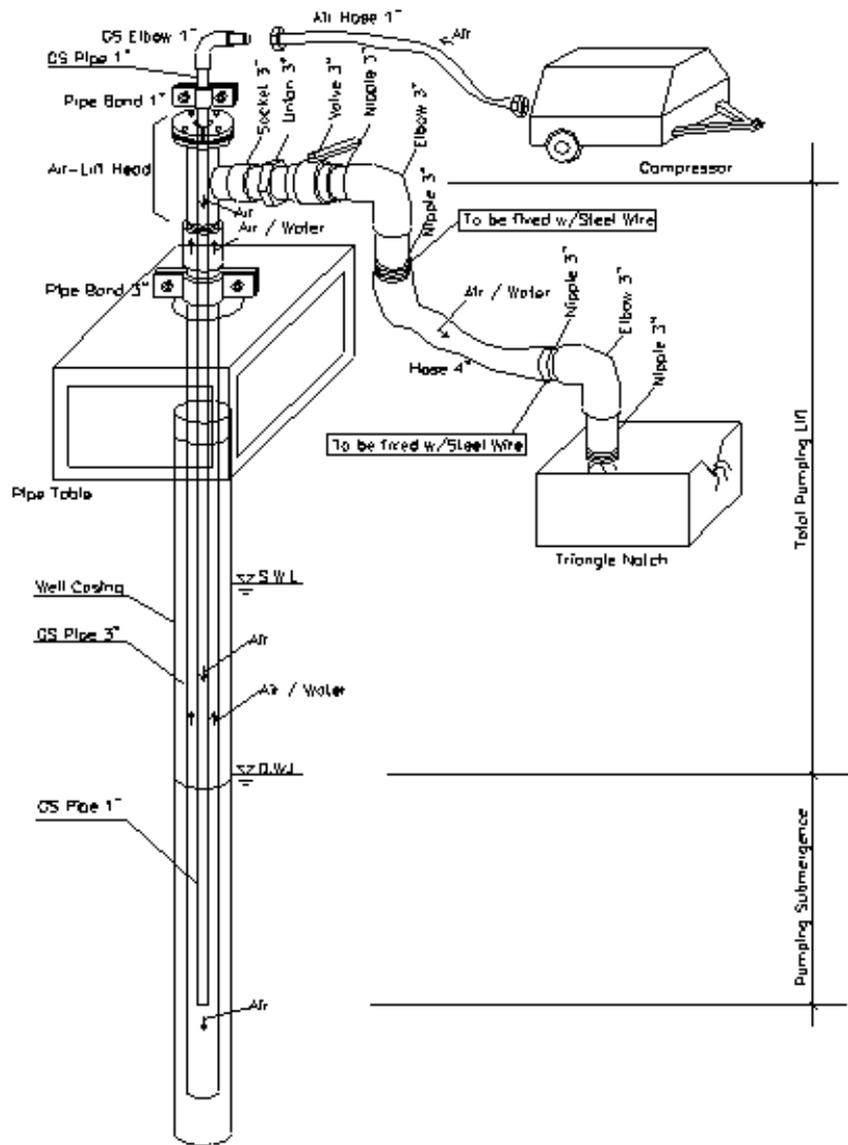


Figure 3.23 Schéma Conceptuel du Soufflage Air-Lift (Double-tube)

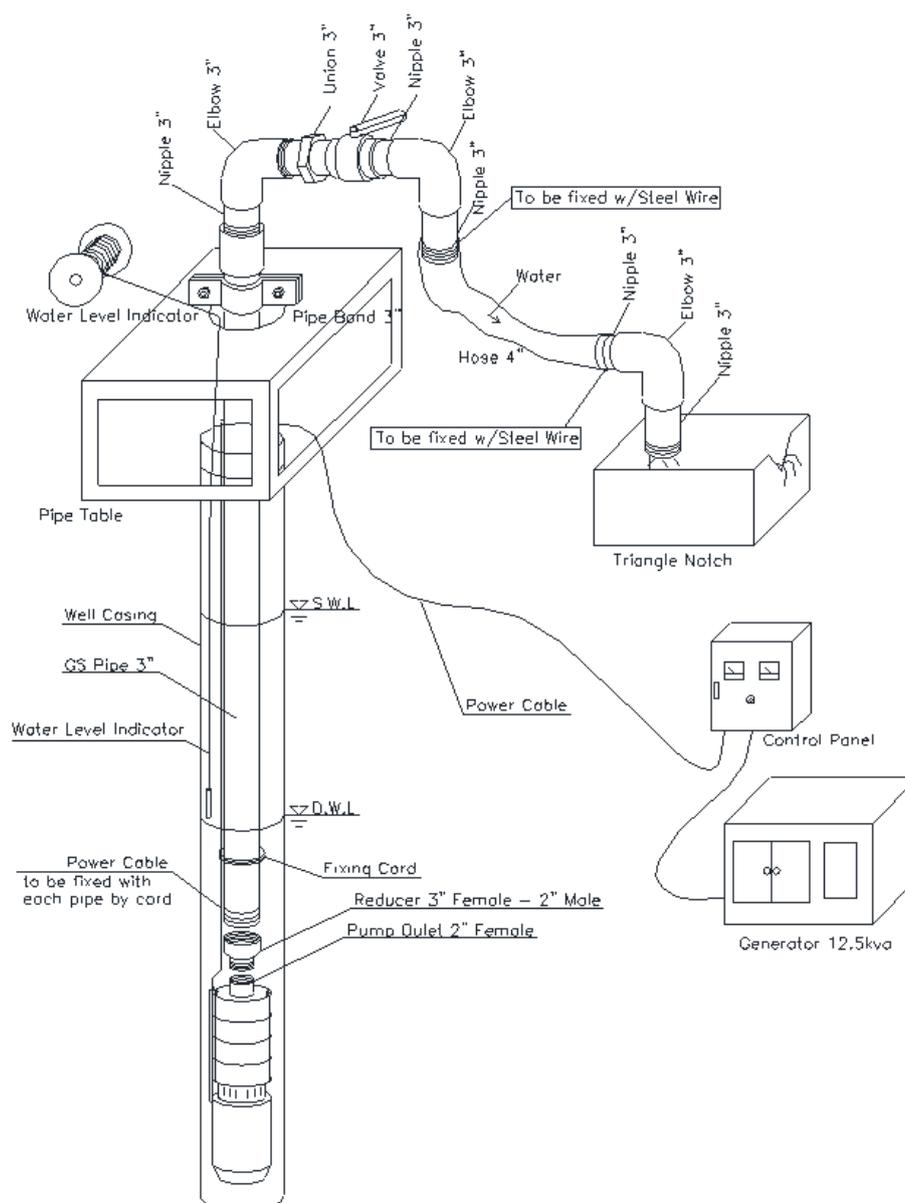


Figure 3.24 Schéma Conceptuel du Pompage avec Pompe Submersible

Dans l'expertise technique de la réhabilitation de PMH à Haut-Sassandra, il était prévu de déployer deux équipes chargées de tester les forages/puits. Avant de procéder aux tests de forage/puits, les résidents des localités ont dû accepter ce qui suit :

- Il peut arriver que le rendement et/ou la qualité de l'eau du forage change après le soufflage de l'air-lift. Ni les collectivités territoriales, ni l'entrepreneur, ni l'équipe d'experts de la JICA ne seront responsables de ces phénomènes naturels.

3.3.6 FINALISATION DE RÉSULTAT DE L'EXPERTISE TECHNIQUE

(16) SELECTION FINALE DES LOCALITES CIBLES POUR LA

REHABILITATION DE PMH

A la fin de l'expertise technique du PMH, une liste des pièces de rechange à remplacer sera établie et leur coût sera calculé avec le nombre de pièces et leurs prix unitaires. Le coût de la réhabilitation des superstructures du PMH sera également calculé. En outre, le coût de l'artisan réparateur sera calculé.

En plus du coût de réhabilitation de chaque PMH, les critères suivants seront pris en compte pour la sélection finale du PMH cible pour la réhabilitation (Voir **Figure 3.5**) :

- Le PMH est dans un forage
- Le PMH est réparable
- Le PMH est important pour la localité
- La localité a l'intention de créer et d'installer un CGPE selon la méthode PCN-CI.
- Les habitants ont l'intention de payer le tarif de l'eau.
- Les habitants ont l'intention d'avoir un contrat avec un artisan réparateur pour l'entretien préventif.

En outre, les localités présentant les conditions suivantes peuvent être exclues de la cible de la réhabilitation des PMH :

- Existence d'un projet d'hydraulique humaine en cours de financement (Etat / collectivité territoriale / partenaires au développement).
- Existence d'eau courante (HU ou HVA).

Enfin, environ 30 PMH dans 30 localités seront sélectionnés comme PMH cibles pour la réhabilitation. Les résultats de la sélection seront finalisés par la discussion entre les parties concernées telles que les collectivités territoriales, la SODECI, la DRH, l'équipe d'experts du projet de la JICA, etc.

(17) MISE EN ŒUVRE DES PROJETS PILOTES DE REHABILITATION DES PMH

Après la finalisation des localités cibles, l'approvisionnement en pièces de rechange des PMH sera mis en place. En même temps, la réhabilitation des superstructures des PMH commencera. Après l'arrivée des pièces de rechange des PMH, la réhabilitation des PMH par les artisans réparateurs commencera.

Comme le montre la **Figure 3.12**, la réhabilitation des PMH sera terminée au début du mois d'octobre 2022. Avant la fin de la réhabilitation des PMH, la formation des CGPE par les agents des collectivités territoriales commencera en septembre 2022.

Trois visites de formation du CGPE par les agents des collectivités territoriales sont prévues. La troisième visite pour la formation CGPE sera terminée en novembre 2022.

***** POINTS CLÉS – SESSION 2 *****

(18) Procédure de la Sélection des Projets d'Hydraulique Rurale (3.1)

- Ce manuel de formation présente la procédure de sélection des projets, de l'enquête d'états des lieux à la mise en œuvre des projets, pour la nouvelle construction des HV, la réhabilitation des HV et la nouvelle construction des HVA. Bien que les détails diffèrent d'un cas à l'autre, le déroulement général est le même : 1) enquête d'états des lieux, 2) liste restreinte (short-list), 3) inscription au programme triennal, 4) expertise technique, 5) sélection des projets cibles finals et 6) mise en œuvre de la construction/réhabilitation.
- Ce manuel de formation indique des exemples de calcul des coûts des projets comme ci-après :
 - Nouvelle construction des HV dans 10 localités 151 700 000 FCFA
 - Réhabilitation des HV dans 5 localités 13 850 000 FCFA
 - Nouvelle Construction des HVA dans 2 localités 473.350.000 FCFA
- En tant que montants généraux pour ces projets, les agents des collectivités territoriales doivent les comprendre et être à mesure de les expliquer.

(19) Méthodologie de Priorisation des Projets (3.2)

- **Méthodologie Unifiée de Sélection des Projets**
 - Ce manuel de formation présente une méthodologie unifiée de sélection de projets, qui peut être appliquée à la sélection de projets de développement des infrastructures dans d'autres secteurs, tels que les infrastructures d'écoles primaires. Cette méthodologie établit d'abord les critères de sélection des projets et précise si chaque critère est un critère d'exclusion ou un critère d'évaluation, et détermine l'ordre d'évaluation des critères de sélection. La méthode crée ensuite un tableau des localités et un tableau des infrastructures sur la base des critères de sélection et de l'ordre d'évaluation, et les réorganise en fonction des critères de sélection pour permettre de classer les localités par ordre de priorité.
 - La méthode unifiée de sélection des projets nécessite un traitement des données à l'aide de MS-Excel, et il est essentiel de renforcer les capacités informatiques des agents des collectivités territoriales.

(20) L'Expertise Technique des Projets de la Réhabilitation de l'HV (3.3)

- Ce manuel de formation décrit les procédures et le contenu de l'expertise technique des projets de réhabilitation HV à Haut-Sassandra. Nous espérons qu'en les apprenants, les agents des collectivités territoriales seront en mesure de planifier leur propre évaluation technique.
- **Nombre de sites cible pour l'expertise technique (3.3.1)**
 - Lors de la planification de l'expertise technique, il convient tout d'abord de déterminer le nombre de projets (nombre de localités) à couvrir.
 - Dans le cas des projets d'hydraulique rurale (HV ou HVA), la disponibilité

des sources d'eau pour la nouvelle construction et l'état des infrastructures existantes pour la réhabilitation sont souvent inconnus avant la réalisation de l'enquête. Par conséquent, le nombre de projets soumis à l'expertise technique doit être au moins deux fois supérieur au nombre de projets visés.

➤ **Procédures d'expertise technique (3.3.3)**

- Les grandes lignes de la procédure d'expertise technique sont les suivantes : 1) travaux préparatoires, 2) pré-visites des campements, 3) consultation publique et entretiens (1^{ère} visite), 4) diagnostic PMH (2^{ème} visite), 5) tests de forage/puits (3^{ème} visite), 6) analyse des données et sélection finale. Le projet pourra ainsi être mis en œuvre une fois que les projets éligibles auront été finalisés.

➤ **Processus d'expertise technique et plan de personnel (3.3.4)**

- Pour garantir l'efficacité de l'expertise technique, il convient d'élaborer un calendrier de l'enquête et choisir le personnel approprié. Voici une indication des quantités de chaque tâche.

- Pré-visites des campements et des villages hôtes - 1 campement/jour/équipe
- Consultation publique et entretiens - 2 villages/jour/équipe
- Diagnostic de PMH - 2 PMH/jour/équipe
- Test de forage/puits - 1 forage/puits/jour/équipe
- Réhabilitation de la superstructure - 5 jours/superstructure/équipe
- Réhabilitation de la PMH - 2 PMH/jour/équipe

➤ **Visites du village d'accueil du campement (3.3.5)**

- L'expertise technique et la mise en œuvre du projet dans les campements nécessitent l'accord du village hôte auquel le campement est rattaché. L'identification du nom du village hôte et l'obtention de l'accord du village hôte doivent également être prises en compte dans le processus d'expertise technique.

➤ **Consultation publique (1^{ère} visite) (3.3.5)**

- Lors de la consultation publique dans chaque localité au début de l'expertise technique, le contenu de l'expertise technique, la procédure de sélection des localités cibles du projet, ainsi que le contenu global du projet et le calendrier, y compris la construction des infrastructures et la gestion et la maintenance après la construction, doivent être expliqués aux localités afin d'encourager leur participation active au projet. L'ordre du jour de la consultation publique comprend les points suivants :

- ✧ Objet de la visite
- ✧ Procédures de sélection des projets par le biais d'une expertise technique
- ✧ Rôle des localités et des collectivités territoriales dans la gestion future de l'infrastructure
- ✧ Structure et méthodes de gestion et entretien de l'infrastructure
- ✧ Contenu de l'expertise technique

◇ Processus et calendrier des projets prioritaires

➤ **Entretiens (1^{ère} visite) (3.3.5)**

- Les résultats de l'enquête par entretien des localités lors de la première visite seront analysés afin de sélectionner les localités cibles pour un diagnostic de PMH.
 - ◇ A. Informations de base (coordonnées GPS des localités, informations sur l'enquête etc.)
 - ◇ B. Informations générales de la localité (division administrative, informations de base sur la localité, infrastructures existantes dans la localité, existence d'autres projets, nombre de PMH existantes dans la localité etc.).
 - ◇ C. Organisation de la gestion de PMH
 - ◇ D Activités de gestion des PMH (activités de gestion des PMH, état des paiements des tarifs de l'eau, informations sur les artisans réparateurs, etc.)
 - ◇ E. Informations sur les PMH (coordonnées GPS des PMH, informations de base sur les PMH, état de fonctionnement des PMH, informations sur les réparations des PMH, état de la superstructure des PMH, quantité d'eau, qualité de l'eau, etc.)

➤ **Diagnostic de la PMH (2^{ème} visite) (3.3.5)**

- La PMH est récupérée par l'artisan réparateur et une liste des pièces à remplacer est établie. Sur la base des résultats, les coûts de réhabilitation sont calculés et les localités candidates sont sélectionnées.
- L'エラー! 参照元が見つかりません。 : **Structure de la PMH** et l'エラー! 参照元が見つかりません。 : **Manuel des techniques de réparation des PMH pour les Artisans Réparateurs** sont jointes à ce manuel de formation afin d'aider les agents des collectivités territoriales à se familiariser avec la structure, la liste des pièces et les techniques de réparation des différentes PMH. Ces connaissances sont extrêmement importantes pour les agents des collectivités territoriales afin de mener à bien les projets de développement et gestion de l'infrastructure HV.

➤ **Test de forage/puits (3^{ème} visite) (3.3.5)**

- Les tests de forage/puits sont effectués par soufflage air-lift ou par pompage à l'aide d'une pompe submersible. L'objectif du test de forage/puits est de vérifier la quantité d'eau (qu'une quantité d'eau suffisante est disponible en permanence) et la qualité de l'eau (que l'eau est exempte de turbidité ou de sablage).
- En principe, les tests de forage/puits doivent être effectués par soufflage air-lift monotube pour les forages et par pompage pour les puits.
- L'analyse de la qualité de l'eau pour déterminer l'admissibilité à l'eau potable, conformément aux normes de l'OMS en matière d'eau potable, doit être effectuée pour les nouveaux PMH, mais est généralement omise pour la réhabilitation des PMH.

- En règle générale, le temps de pompage pour tester le forage/puits doit être d'environ 4 heures.

➤ **Finalisation de l'expertise technique**

- Les résultats des premières à troisièmes visites doivent être compilés et les localités cibles finaux du projet de réhabilitation doivent être sélectionnées en tenant compte des éléments suivants :
 - ✧ Le coût de la réhabilitation de chaque PMH et de la superstructure
 - ✧ L'ouvrage de PMH est un forage
 - ✧ La PMH est réparable
 - ✧ La PMH est importante pour la localité
 - ✧ La localité a l'intention de créer et d'installer un CGPE
 - ✧ La localité est prête à payer des cotisations pour l'eau
 - ✧ La localité est prête à passer un contrat avec un artisan réparateur pour la maintenance préventive
 - ✧ Il n'y a pas de projet d'hydraulique rurale financé (par gouvernement national/local/partenaire de développement)
 - ✧ Il n'existe pas de système d'HU ou HVA.

4 « SESSION 3 » PLAN DE MISE EN ŒUVRE DES PROJETS DE NOUVELLES CONSTRUCTIONS DE L’HV

Les trois premiers chapitres ont décrit une vue d'ensemble de la formation pour la mise en œuvre des projets prioritaires et la méthode de réalisation des expertises techniques. Ces chapitres 4 et 5 décrivent la méthode de mise en œuvre des projets à l'aide de l'exemple de la nouvelle construction des 20 forages et la réhabilitation des 51 PMH qui ont été mis en œuvre en tant que projets pilotes dans la phase 1 du PCN-CI de 2015 à 2016. Il n'est pas possible pour les agents des collectivités territoriales d'acquérir toutes les connaissances techniques décrites ici uniquement en participant à des cours de formation. Cependant, ce manuel de formation vise à fournir aux agents des collectivités territoriales des connaissances de base sur l'ensemble du processus des projets de développement des infrastructures HV. Nous espérons que cela permettra aux agents des collectivités territoriales d'améliorer leurs compétences grâce à l'expérience acquise et de confier des activités hautement spécialisées à l'ONEP ou à des consultants locaux et à d'autres.

4.1 APERÇU DES TRAVAUX

Sur la base des résultats de l'expertise technique, 20 villages ont été sélectionnés comme villages cibles pour la construction de nouveaux forages. La construction d'un nouveau forage dans chacun de ces 20 villages fait partie des projets pilotes de l'HV. Dans le cas où le 1^{er} forage s'avère négatif, un 2^{ème} sera foré dans même village. Le nombre maximal de forages à forer dans un village est de trois. Le budget pour 15 forages négatifs dans le but d'atteindre absolument les 20 forages positifs est inclus dans le marché.

Les travaux pour la construction de 20 forages sont décrits ci-après :

- (1) Etude géophysique Phase 1. Les implantations initiales des points de forage dans 20 villages
- (2) Etude géophysique Phase 2. Les implantations alternatives des points de forage dans 15 villages
- (3) Foration de 20 forages positifs
- (4) Foration de 15 forages négatifs
- (5) Equipement des 20 Forages
- (6) Soufflage air-lift des 20 Forages
- (7) Essai de pompages des 20 Forages
- (8) Analyse physico-chimique de 20 forages
- (9) Construction de margelles et clôtures de 20 forages
- (10) Fourniture et Pose des PMH de 20 forages

La **Figure 4.1** indique les procédures desdits travaux. A chaque étape des travaux de forage, si l'eau est jugée insuffisante (débit d'eau) ou la qualité de l'eau n'est pas potable (analyse physico-chimique), le forage est jugé négatif et la 2^{ème} tentative sera faite.

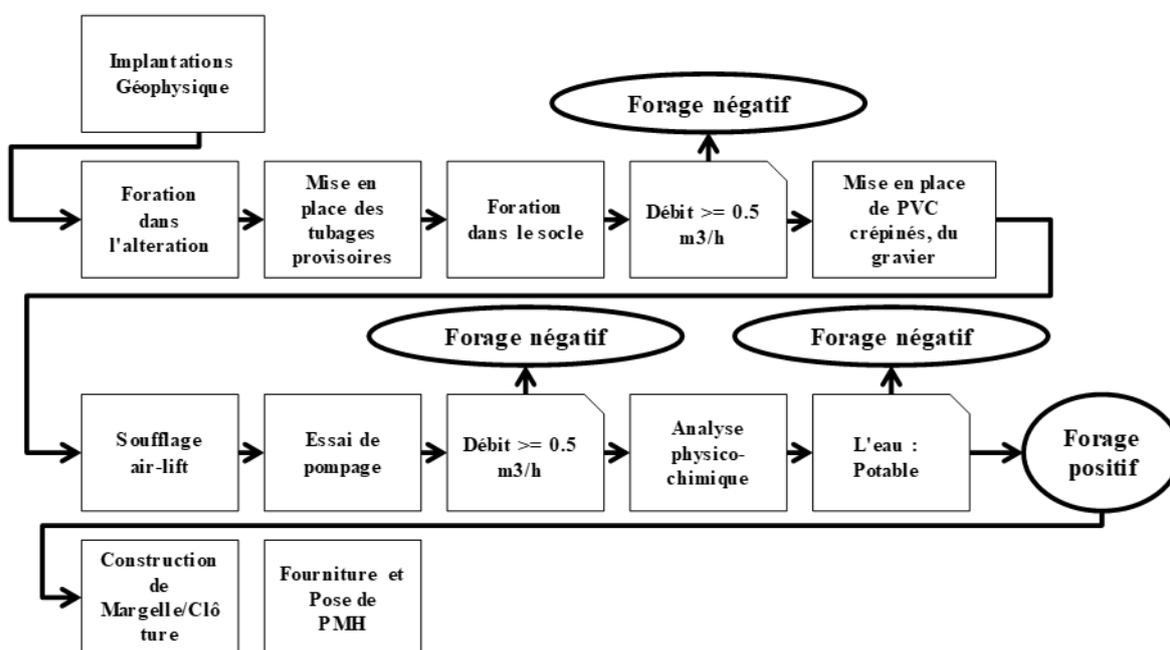


Figure 4.1 Procédures de Construction des Nouveaux Forages

4.2 LOCALITÉS CIBLES

Le *Tableau 4.1* indique les 20 villages cibles pour la nouvelle construction de forages par les collectivités territoriales.

Tableau 4.1 Villages Cibles pour la Nouvelle Construction de 20 Forages

Département	Commune (CM) / Sous-Préfecture	Entité	Village	Nombre de forage
BEOUMI	BEOUMI	CM	KONSOU	1
			TIENDIENBO	1
	BODOKRO	CM	ALLOUKROU -YAKRO	1
			AHOKOKRO	1
BOTRO	BOTRO	CM	KOUMANBO	1
			ADJEBOUNOU	1
	DIABO	CM	YEBOUKRO/LANGAM A	1
			KONANKRO	1
BOUAKE	BOUAKE	CM	ALLOKOKRO	1
			N'DAKRO (WEST)	1
	BROBO	CM	ALLOBO	1
			PINDIKRO	1
BOUAKE	DJEBONOUA	CM	LOGBAKRO	1
			KOMABO	1
SAKASSOU	SAKASSOU	CM	LONGBON-N'GATTAKRO	1
			N'GBEDJO-ADJOBLESSOU	1
BEOUMI	BEOUMI	CR	ZEDE-N'DREBO	1
BOTRO	LANGUIBONOU	CR	ASSIEBLENOU	1

Département	Commune (CM) / Sous-Préfecture	Entité	Village	Nombre de forage
BOUAKE	BOUAKE	CR	AMOINKANOUKRO	1
SAKASSOU	SAKASSOU	CR	ALLOUBOTI	1
Total				20

4.3 CALENDRIER DES TRAVAUX

Le Tableau 8.2 indique le calendrier de l’étude géophysique et les travaux de la construction de nouveaux forages.

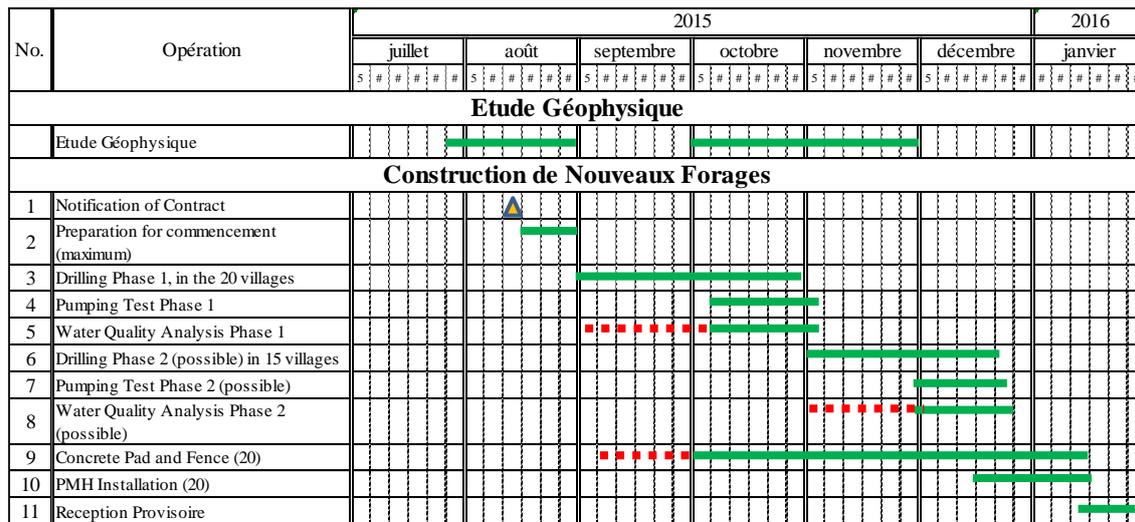


Figure 4.2 Calendrier de l’Etude Géophysique et Travaux de Construction de 20 Forages

4.4 ETUDE GEOPHYSIQUE

4.4.1 CONCEPT DES AQUIFÈRES

Le captage d’eau par le forage est réalisé par la mise en place de tubes avec fentes (tubage crépiné) dans le trou vertical creusé dans le sous-sol, et la mise en place d’un massif filtrant constitué de gravier dans l’espace annulaire, entre le trou et les tubages, de sorte que l’eau arrive dans le forage. La géologie dans la Région de Gbêkê est principalement du granite. La partie profonde constitue le socle dur et celle peu profonde, les couches sableuses et argileuses (**Figure 4.3**). La zone d’altération est susceptible d’être affectée par les fluctuations saisonnières du niveau d’eau. De plus, elle contient les argiles et les sables fins. Ce fait d’elle un aquifère de mauvaise capacité. Comme indiqué dans la figure 8.3, le point de forage avec la possibilité de succès élevée est l’endroit où l’altération est profonde, et où les fissures dans le socle sont développées. Pour trouver ces points, il faut effectuer l’étude géophysique.

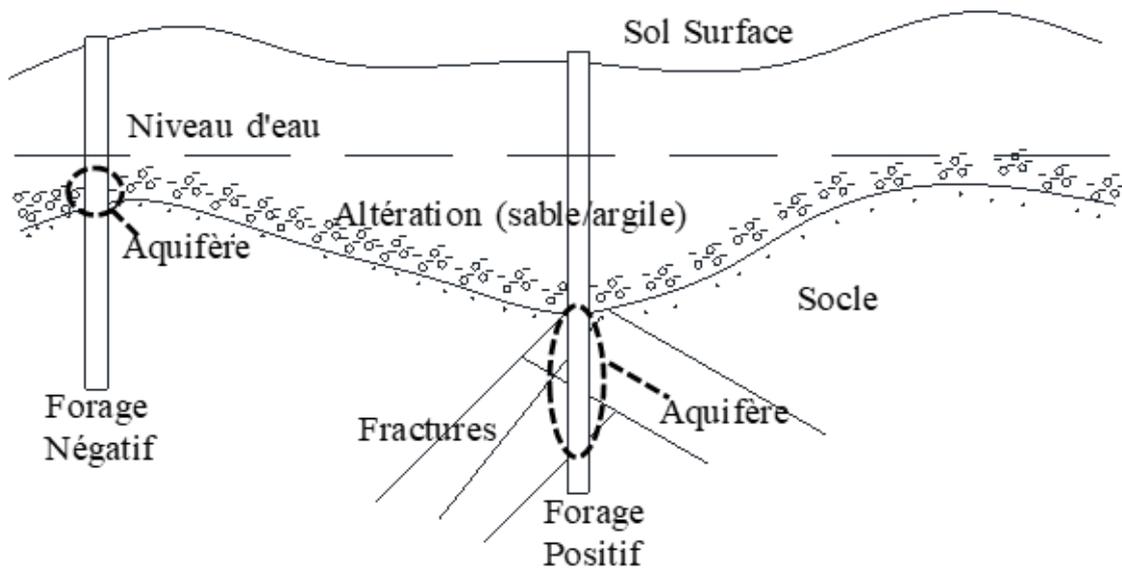


Figure 4.3 Concept de Structures des Aquifères

4.4.2 PROCÉDURES DE SÉLECTION DES POINT DE FORAGE PAR ÉTUDE GÉOPHYSIQUE

Les procédures pour la sélection des sites potentiels à implantation de de forage par l’étude géophysique sont décrites ci-après :

- 1) Sélection de plusieurs zones candidates de l’étude dans un village, d’après les observations topographique et hydrogéologique
- 2) Prise en compte de l’opinion des représentants du village
- 3) Sélection des points candidats pour les sondages électriques, d’après le résultat de la mise en œuvre des traînés électriques
- 4) Mise en œuvre des sondages électriques
- 5) Détermination des points de forages d’après la comparaison des résultats et de l’interprétation

Comme décrit ci-dessous, les points candidats pour les sondages électriques (verticaux) seront choisis d’après le résultat des traînés électriques (horizontaux). Ensuite, les points avec de forte chance de captage d’eau seront retenus comme points de forages, après l’interprétation des sondages électriques. (**Figure 4.4**).

La **Figure 4.5** indique les exemples d’interprétations des deux sondages électriques. Au point B, il n’existe pas de couche avec la possibilité de captage d’eau. Tandis qu’au point A, la couche de 40 à 50 m comporte des fractures qui peuvent constituer un bon aquifère. Par conséquent, le point A sera sélectionné comme point de forage.

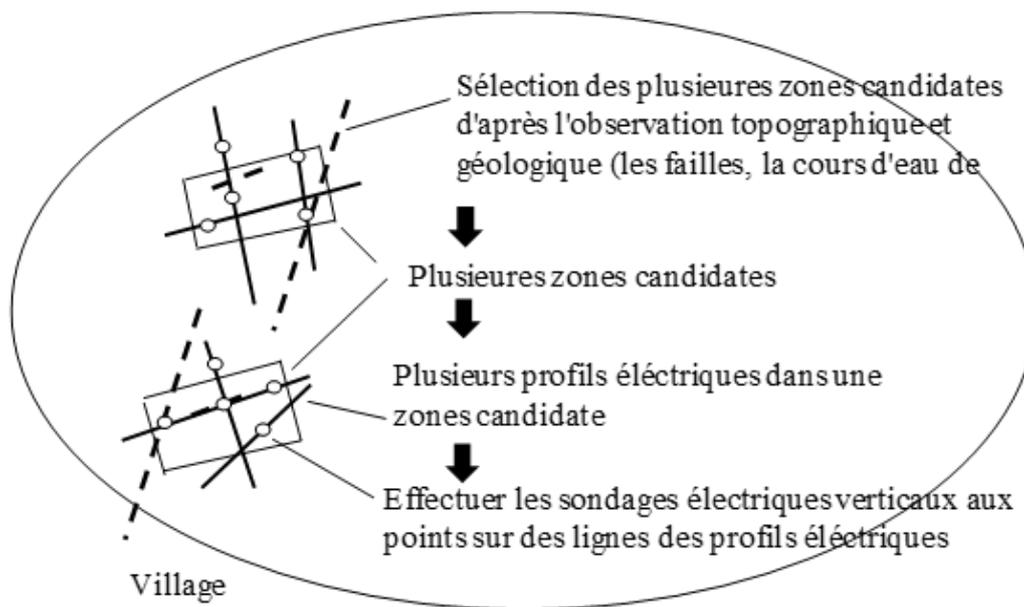


Figure 4.4 Sélection des Points de Forages par l'Etude Géophysique

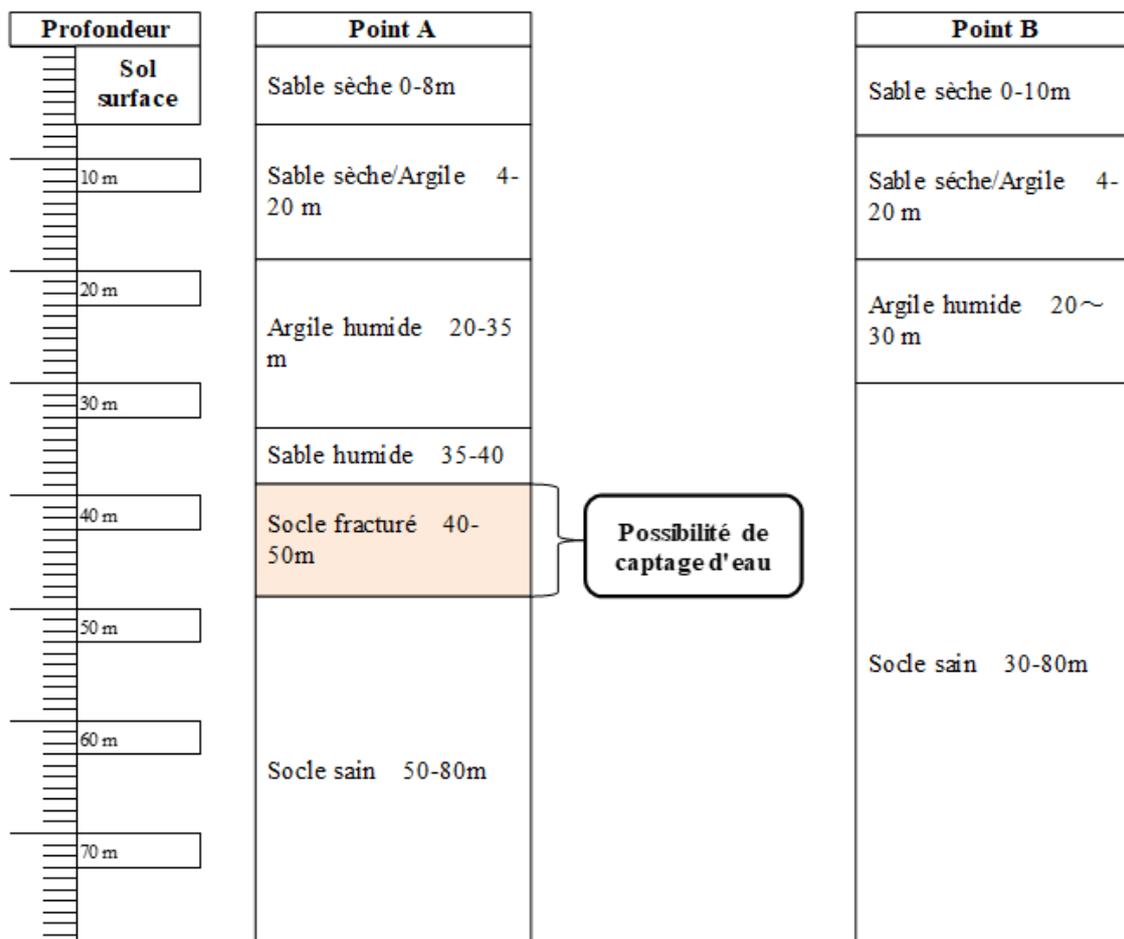


Figure 4.5 Interprétation de Résultat des Sondages Electriques

4.5 NOUVELLE CONSTRUCTION DE FORAGE

4.5.1 STRUCTURE DE FORAGE

La structure standard de forage qui sera construit dans le cadre des projets pilotes de l’HV est décrite ci-après :

- Foration dans l’altération: 10~50 m
- Foration dans le socle: 50~90 m
- Profondeur moyenne : 90 m
- Méthode de foration:
 - Altération : 9-7/8” Air-tricône ou foration à la boue
 - Socle : 6-1/2”MFT (Marteau fond du trou)
- Tubage :
 - Tubage Provisoire 7 à 8” en acier ou en PVC
 - Tubage 5” en PVC plein et crépiné
 - ◇ Diamètre extérieur 140 mm, Diamètre intérieur 127mm, fente 1 mm

La **Figure 4.6** indique la structure de forage et la **Figure 4.7** indique la procédure de la foration.

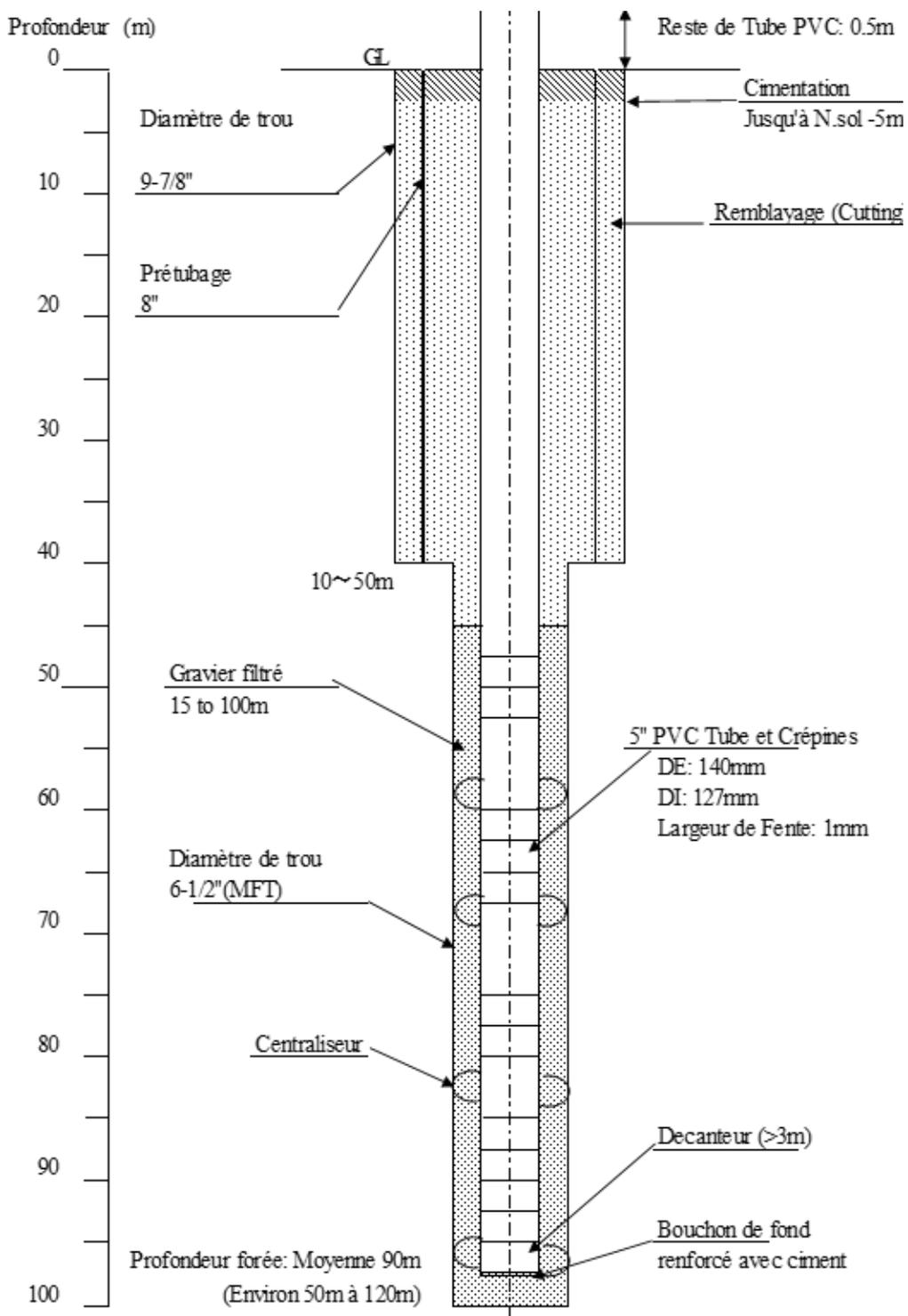


Figure 4.6 Structure du Forage

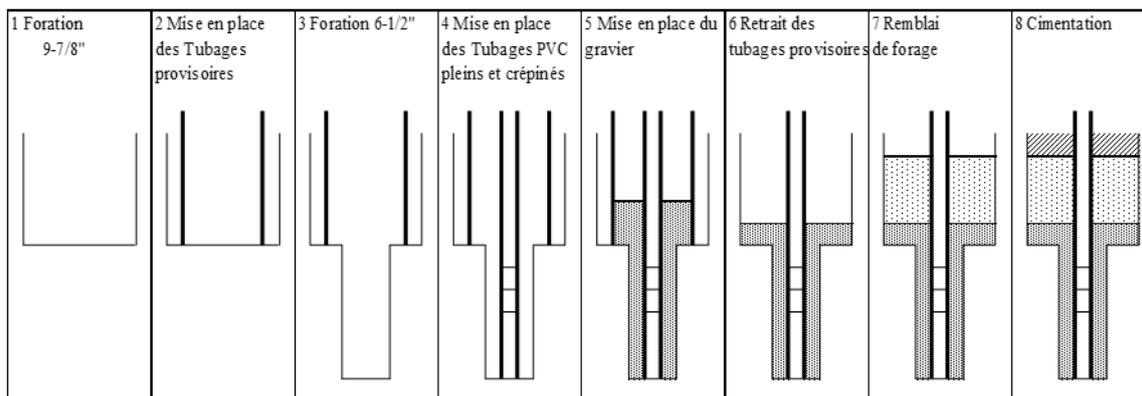


Figure 4.7 Procédure de Foration

4.5.2 MÉTHODE DE FORATION ET MATÉRIELS DE FORAGE

(21) Méthode de Foration

Pour la réalisation des forages d’eau, en général, la foration se fait à la boue et au Marteau fond du trou (MFT). Les principes de chacun de ces méthodes sont indiqués dans les *Figure 4.10* et *Figure 4.11*

Avec la méthode de foration rotary à la boue, la boue est pompée dans le forage par la pompe à boue en passant à l’intérieur des tiges de forage. Le courant de la boue ascendant transportera les cuttings et les évacuera du forage. Une lame (tri-cône *Figure 4.8*) est fixée en pointe des tiges qui creusera les couches avec son mouvement de rotation.

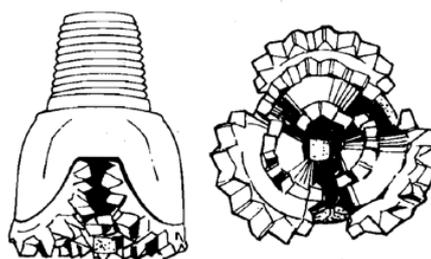


Figure 4.8 Tricône

Avec la méthode de foration de MFT (*Figure 4.9*), un marteau perforateur pneumatique muni d’un taillant est fixé en pointe des tiges. Le MFT va battre la roche, la détruire et y pénétrer. Les cuttings seront évacués par le courant d’air ascendant au lieu de celui de la boue.

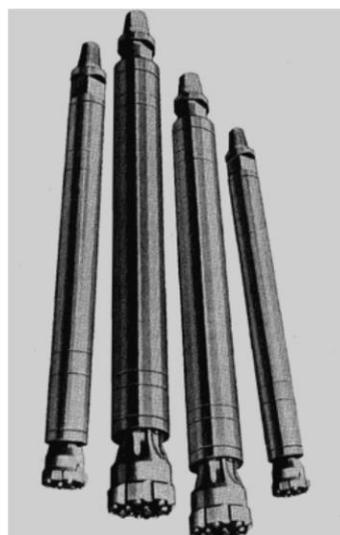


Figure 4.9 MFT

La méthode de rotary à la boue convient à la foration des couches tendres, quant au MFT il convient à celle des couches dures. Il faut aussi noter qu’une autre méthode, de foration rotary à l’air s’emploie aussi pour les couches tendres.

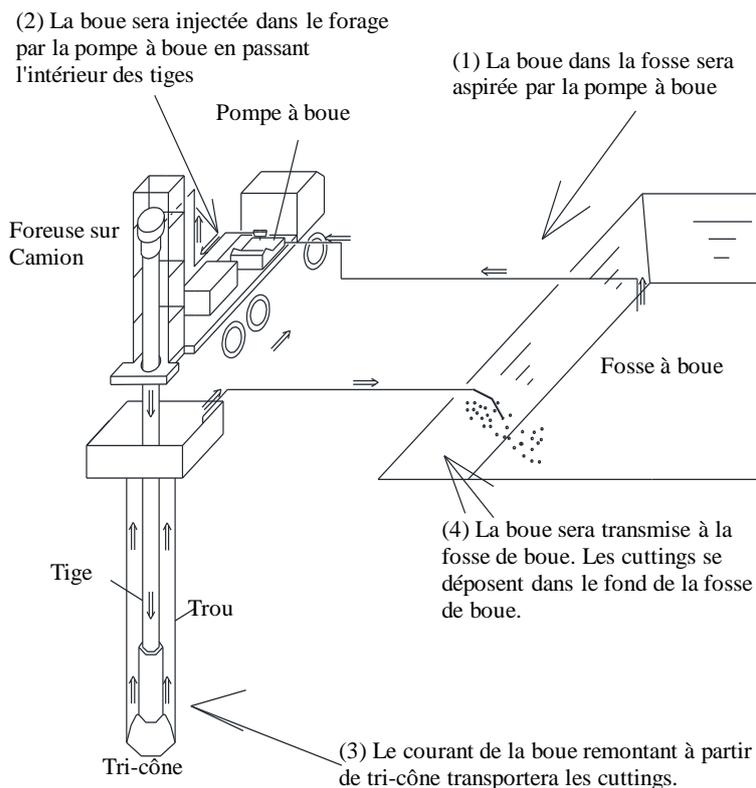


Figure 4.10 Méthode de Foration à la Boue

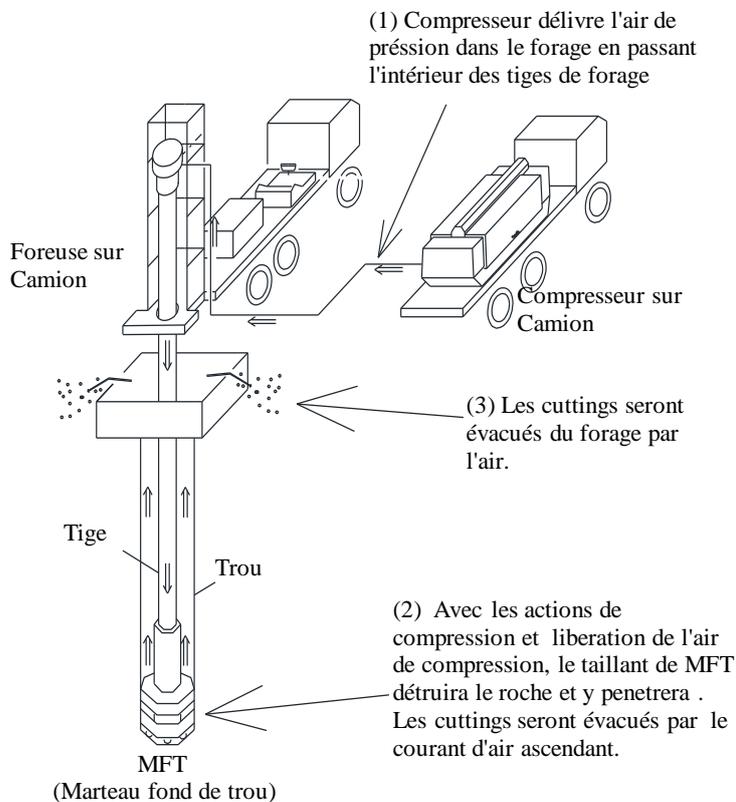


Figure 4.11 Méthode de Foration par MFT

(22) Matériel de Forage et Montage sur le Site

Les matériels principaux de forage sont la foreuse sur camion, le compresseur, le camion d'accompagnement etc. Chacun de ces matériels sont décrites ci-après :

- **Foreuse sur camion (Figure 4.12)** : La capacité de la foreuse sur camion est déterminée par la capacité du retrait des tiges de forage. Dans le cas d'une foration jusqu'à la profondeur de 200 m, le poids des tiges 4" 1/2 est 97 kg/m x 200 m = 10 tonnes. En considérant un facteur de sécurité de 10%, une capacité du retrait de 11 tonnes est nécessaire.

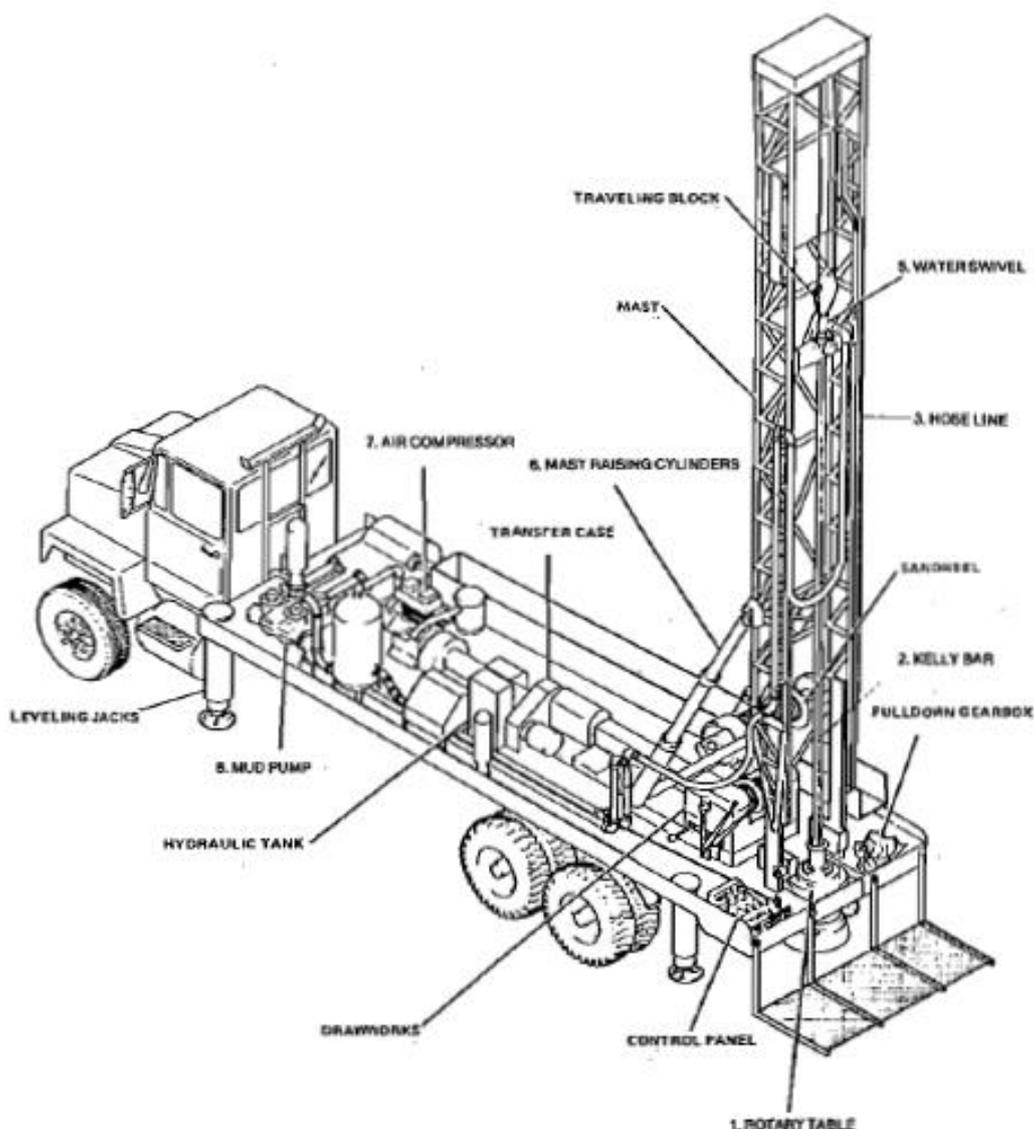


Figure 4.12 Foreuse sur Camion

- **Pompe à boue (Figure 4.13)** : Pour permettre l'évacuation efficace des cuttings, la vitesse annulaire supérieure à 10 m/min est nécessaire. Pour la foration d'un forage d'eau ordinaire, une pompe à boue de 600 L/min de débit

et de 2MPa de pression est utilisée.

Il faut signaler que dans la majeure partie des cas, les pompes à boue sont directement montées sur le camion portant la foreuse.

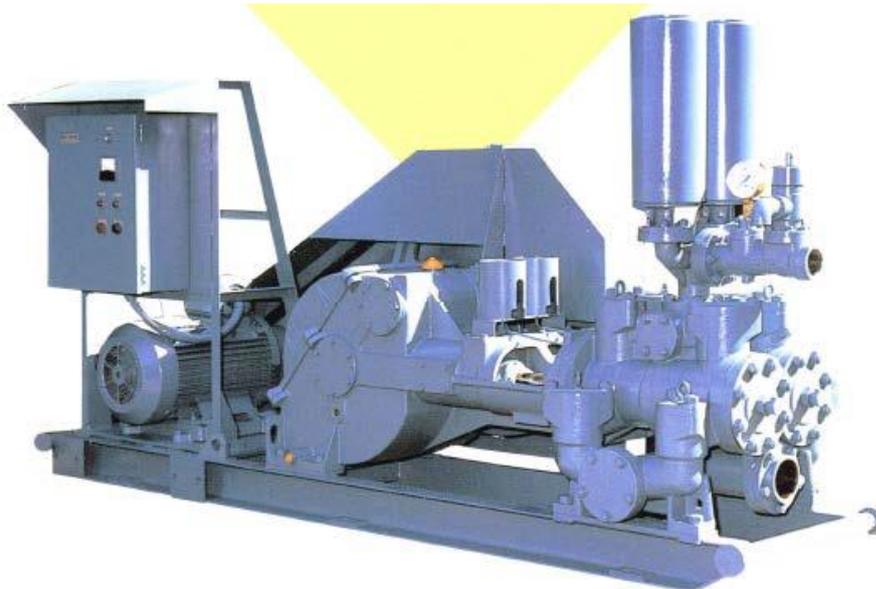


Figure 4.13 Pompe à Boue

- Compresseur (**Figure 4.14**) : Pour réaliser l’évaluation efficace des cuttings, la vitesse annulaire de plus de 1.200 m/mn d’air est nécessaire, qui demande un débit d’air de 20 m³/mn. Concernant la pression, environ 2 MPA est nécessaire pour pouvoir forer jusqu’à 150 m.



Figure 4.14 Compresseur

(23) Disposition du Matériel de Forages sur le Chantier

La **Figure 4.15** indique la disposition des matériels de forage sur le chantier. Il est

important d’assurer l’espace pour les matériels, et l’accès pour les gros camions.

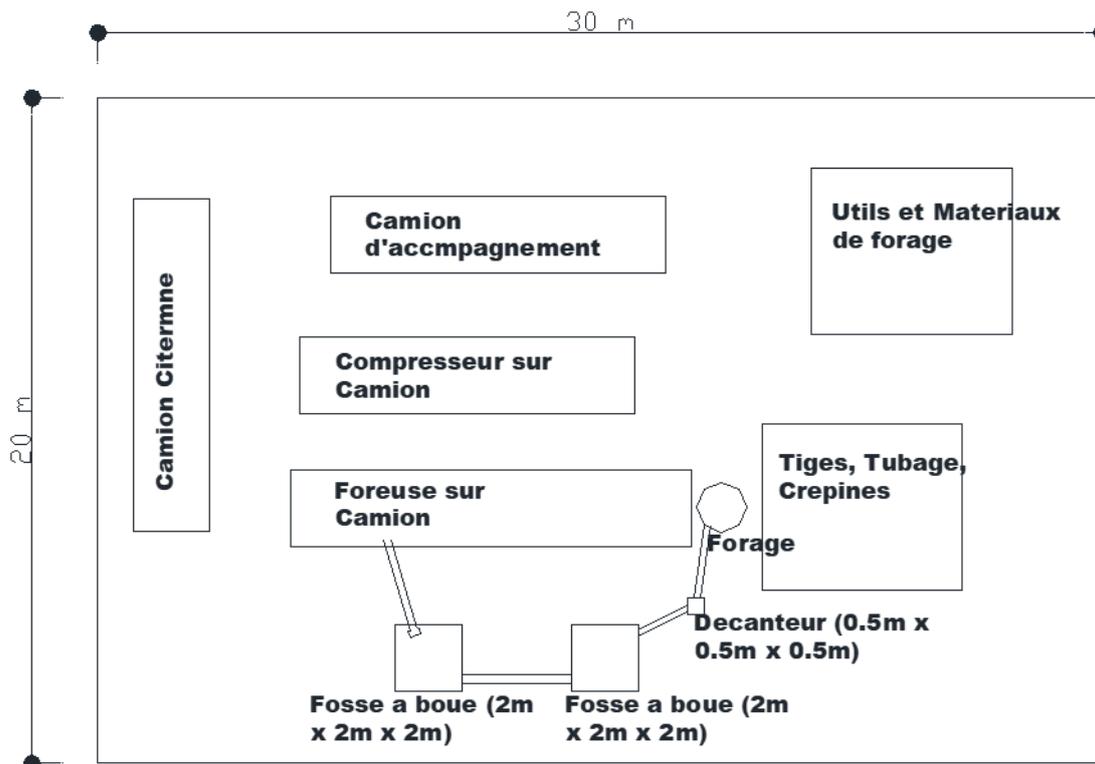


Figure 4.15 Disposition des Matériels de Forage sur Chantier

4.5.3 MATERIAUX DE FORAGE

Parmi les matériaux de forage, on peut citer les tubages en PVC pleins et crépinés, le gravier, le ciment, le sable fin, les agrégats. Il est nécessaire de s’assurer la qualité des matériaux, par les constats sur le terrain et sur les documents selon les spécifications techniques.

4.5.4 PLAN D’EQUIPEMENT DE FORAGE

(24) Détermination de Plan d’Equipement de Forage

Après le constat de l’arrivée d’eau pendant la foration, l’entreprise continuera la foration jusqu’à la profondeur nécessaire pour la mise en place des tubages. La position des différentes arrivées d’eau doivent être précisément identifiées et notées, de même que leurs débits, ainsi que la *Figure 4.16* indique un exemple de calcul des positions des tubages crépinés.

Screen Installation Plan

Casing Depth (m): 45
Pcs. of Casing: 16 Summary

No.	Code	Unit Length (m)		Pipe	Total Length (m)	Top (m)	Bottom (m)	Item	Qty.	Total Length (m)	
16	P	2.95	11	Plain	47.2	-2.2	0.75				
15	P	2.95	10	Plain	44.25	0.75	3.7	P	Plain	10	32.45
14	P	2.95	9	Plain	41.3	3.7	6.65	S	Screen	5	14.75
13	P	2.95	8	Plain	38.35	6.65	9.6				
12	P	2.95	7	Plain	35.4	9.6	12.55				
11	P	2.95	6	Plain	32.45	12.55	15.5				
10	S	2.95	5	Screen	29.5	15.5	18.45				
9	S	2.95	4	Screen	26.55	18.45	21.4				
8	P	2.95	5	Plain	23.6	21.4	24.35				
7	S	2.95	3	Screen	20.65	24.35	27.3				
6	P	2.95	4	Plain	17.7	27.3	30.25				
5	P	2.95	3	Plain	14.75	30.25	33.2				
4	S	2.95	2	Screen	11.8	33.2	36.15				
3	P	2.95	2	Plain	8.85	36.15	39.1				
2	S	2.95	1	Screen	5.9	39.1	42.05				
1	P	2.95	1	Plain	2.95	42.05	45				

Item	Qty.	Total Length (m)	
P	Plain	10	32.45
S	Screen	5	14.75
	Total	15	47.2
	Standing-Up GL+		2.2
	Casing Depth (m)		45

Screen Position

15.5–21.4,
24.35–27.3,
33.2–36.15,
39.1–42.05

Figure 4.16 Calcule des Positions des Tubage Crépinés (Exemple)

(25) Mise en Place des Tubages en PVC Pleins et Crépinés

Avant la mise en place des tubages en PVC, le forage doit être nettoyé de sorte que les tubages ne se cassent pas pendant la mise en place, à cause de mauvaises conditions de l’intérieur de forage. Chacun des tubages doivent être disposé sur le chantier et insérés dans le forage correctement selon l’ordre du plan de l’équipement de forage. La **Figure 4.17** indique les travaux de mise en place des tubages.



1. Disposition des tubages selon le plan d’équipement de forage

2. Bouchon de fond et Décanteur



3. Outil d'Extraction de Tubage



4. Collier de Tubage

Source: JICA's Water Supply Project in Swaziland

Figure 4.17 Mise en Place des Tubages en PVC Pleins et Crépinés

(26) Mise en Place du Gravier

La mise en place du gravier est une des opérations les plus importants des travaux de forage. La défaillance sur la mise en place du gravier provoquera le colmatage des fentes des PVC crépinés, l'éboulement du trou de forage etc., qui mettra à mal la capacité de production du forage. Il est nécessaire de prêter attention à ce qui suit :

- Le gravier doit être tamisé comme stipulé dans les spécifications techniques
- Le gravier ne doit pas contenir de la poussière et des matières étrangères
- Le volume du gravier doit être calculé de sorte qu'il soit installé jusqu'à la hauteur prévue dans le plan d'équipement du forage. Un facteur de la sécurité doit être considéré selon l'état du trou de forage
- Les travaux de mise en place du gravier doit être effectué lentement et avec soins, de sorte qu'il ne s'accrochera pas aux parois du trou de forage
- La tête du gravier doit être mesurée avec une sonde après la mise en place du gravier, pour s'assurer de son bon positionnement

La **Figure 4.19** montre les travaux de mise en place du gravier et la **Figure 4.18** indique la mesure de la tête du gravier avec une sonde.



Figure 4.19 Mise en Place du Gravier



Figure 4.18 Mesure de Tête du Gravier

(27) Remblai de Forage, Retrait du Tubage Provisoire et Cimentation de Surface

Après la mise en place du gravier, le tubage provisoire sera retiré. Ensuite, l'espace annulaire entre le tubage en PVC et le trou de forage sera remblayé avec du tout-venant. L'espace annulaire du sol jusqu'à 05 mètres (m) sera cimenté avec du mortier très fluide, et un couvercle avec serrure sera fixé à la tête de tubages en PVC pour la protection du forage.

La **Figure 4.20** indique les travaux du retrait des tubages provisoires et la cimentation de surface.



1. Collier de Tubage



2. Retrait du Tubage Provisoire



3. Malaxage du Mortier



4. Cimentation



5. Mise en place d'un couvercle avec serrure

Source: JICA's Water Supply Project in Swaziland

Figure 4.20 Retrait des Tubages Provisoires et Cimentation de Surface

4.5.5 DÉVELOPPEMENT DU FORAGE

Après l’équipement du forage, le forage sera nettoyé avec la méthode de soufflage air lift. Il y a deux méthodes d’air-lift, soit méthode de tuyau simple (**Figure 3.22**) et celle des tuyaux doubles (**Figure 3.23**). En Côte d’Ivoire, la méthode de tuyau simple est employée généralement. La méthode des tuyaux doubles a besoin des matériels plus compliquée, mais a plus de la sécurité sur travaux, comme elle ne donne pas un grand choc au forage. Le développement par air-lift doit être continué jusqu’à ce que l’eau de forage soit claire et soit sans sable.

4.5.6 ESSAI DE POMPAGE

Après le développement par soufflage air-lift, une pompe électrique immergée sera placée dans le forage, pour effectuer l’essai de pompage. Les matériels pour un essai de pompage sont décrits dans la **Figure 3.24**.

Après la pose de pompe immergée, d’abord, le niveau d’eau sans pompage (niveau statistique) sera mesuré. Quand le pompage commence avec le démarrage de la pompe, le niveau d’eau dans le forage baisse. Cette évolution de la baisse du niveau d’eau sera enregistrée au cours du temps. Deux méthodes de l’essai de pompages sont employées, soit le pompage avec plusieurs paliers dont le débit de pompage sera changé par étapes, et le pompage avec le débit constant dont le débit ne changera pas. Dans le cadre des projets pilotes de l’HV, la méthode du pompage avec plusieurs paliers sera employée. Il s’agit de la méthode normalisé CIEH. A l’arrêt de la pompe immergée, le niveau d’eau va remonter et sera aussi enregistré. D’après les résultats de l’essai de pompage, la capacité de forage sera jugée. La **Figure 4.21** indique un exemple des résultats de l’essai de pompage avec plusieurs paliers et la remontée. Dans cet exemple, le débit a changé dans trois paliers.

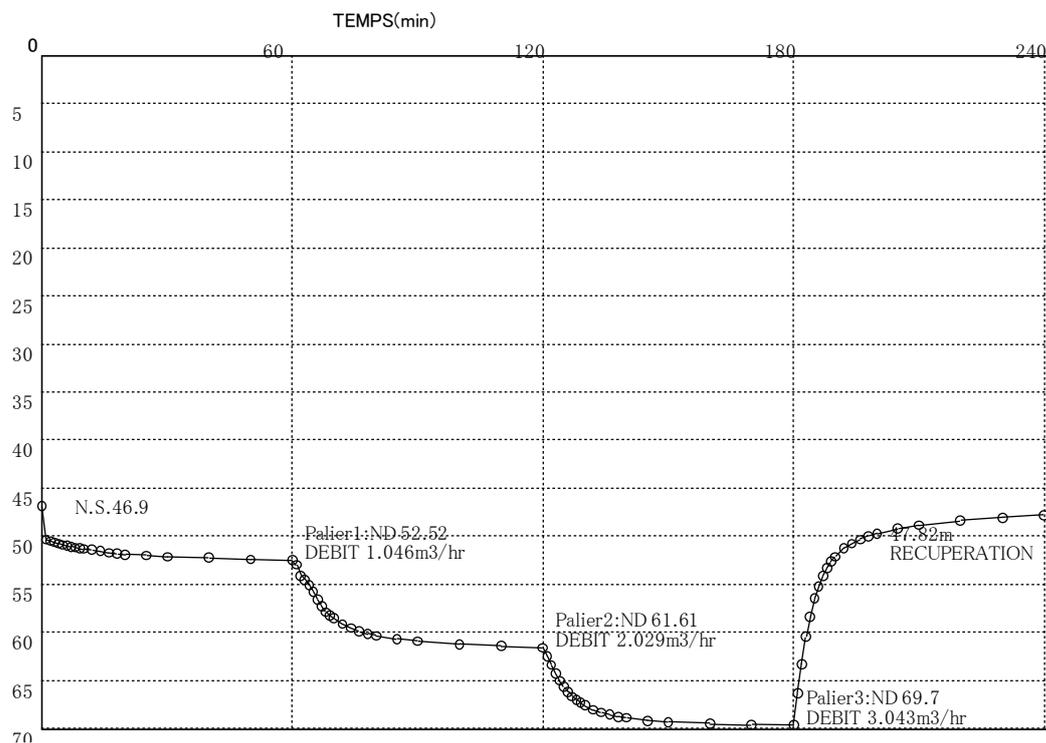


Figure 4.21 Résultats de l’Essai de Pompages avec Plusieurs Paliers (Exemple)

Sur la base des résultats de l’essai de pompage, la profondeur de la pose de la PMH sera calculée en tenant compte de la fluctuation saisonnière du niveau d’eau, et la PMH adaptée sera sélectionnée. Le débit d’une PMH est environ de 0,900 à 1 m³/h.

La **Figure 4.22** indique un exemple du calcul de la profondeur de la pose de la PMH. Dans cet exemple, la profondeur est calculée à 58 m.

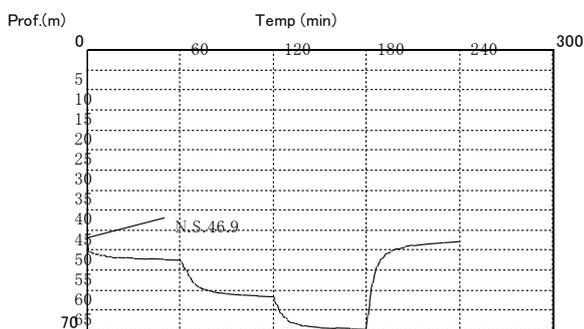
RESULTATS D'ESSAI DE POMPAGE ET MISE EN PLACE DE POMPE

Dalao, le 02-Aug-99
Ref: FX078/99

- 1) No de Village: MB255
2) Nom de Village : KOFFI SEGBREGBREKRO
3) Nombre d'habitants 0
4) Résultats de pompage d'essai :ci-joint

	Debit(m3/hr)	N.Dynamique(m)	N.Statique(m)
1er palier	1.046	52.520	46.900
2e palier	2.029	61.610	
3e palier	3.043	69.700	N.de recuperation(m)
4e palier			47.82

Capacité de Forage 1.046 52.52



- 5) Résultats de l'analyse de l'eau :Bonne qualité : ci-joint résultats

- 6) Type des poms : HPV60 Nbre contractuel de poms
- VERGNET SA/HPV30 TYPE:3C
 - VERGNET SA/HPV60 TYPE:4C
 - VERGNET SA/HPV100 TYPE:4D

- 7) No de pompe : 1 Unite Tete de pompe

- 8) Point de d'aspiration de pompe :

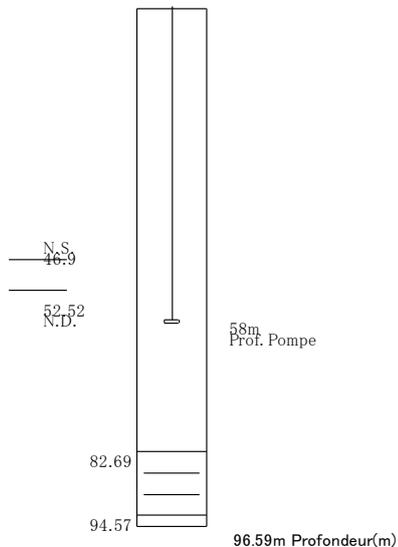


Figure 4.22 Calcul de la Profondeur de Pose de PMH (Exemple)

4.5.7 ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Avant l’arrêt de l’essai de pompage, l’échantillon de l’eau à analyser sera prélevé et L’échantillon sera analysé au laboratoire. Si l’eau est jugé potable conformément aux normes retenues en Côte d’Ivoire en matière d’eau potable, le forage devient positif.

Les travaux de génie civil (construction de la margelle, clôture) ne peuvent débuter avant le résultat positif de l’analyse physico-chimique.

4.5.8 CONSTRUCTION DE SUPERSTRUCTURE DE PMH

La superstructure de forage est composée d’une margelle et d’une rigole. Dans le cadre des projets pilotes de l’HV, nous avons adjoignons, une clôture et un puits perdu. Les *Figure 3.17* à *Figure 3.20* montrent les plans de toutes ces infrastructures de génie civil.

4.5.9 POSE DE LA PMH

Après la construction de la clôture et la margelle, des PMH seront posées sur chaque forage positif. Le projet posera des PMH de type Vergnet, qui sont plus couramment posées sur le terrain et sont plus faciles à entretenir ; voir le chapitre 5 pour plus d’informations sur le travail de la pose des PMH.

4.5.10 RAPPORT DES FORAGES

Le rapport des travaux de forage est très important, non seulement lors de la construction, mais également dans la gestion de l’entretien ultérieur. Il fait mention des différentes étapes de la construction de forages comme la foration, l’équipement, le développement, l’essai de pompage, l’analyse physico-chimique, la construction de clôture et margelle, la pose de la PMH etc. Le rapport qui fait partie du dossier technique de chaque forage doit être soigneusement conservés. La *Figure 4.23* montre un exemple d’un rapport de forage.

FICHE DE L'ACHEVEMENT DE FORAGE

PROJET DON JAPONAIS AEP-II-2

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
 MINISTERE DES INFRASTRUCTURES ECONOMIQUES
 DIRECTION DE L'EAU

NO. DE FORAGE	DL003	NO. DE L'ESSAI	193
NO. DE GEOPHYSIQUE	DLB005 GE5	NO. DE CARTE	017
NOM DE VILLAGE	AHOUNGNABO		
SOUS-PREFECTURE	BEDIALA	NO. D'INSPECTION	193
DEPARTEMENT	DALOA	POPULATION	328
DEBUT DE FORATION	15-Feb-99		
FIN DE FORATION	16-Feb-99		
ATELIER	FX-1		

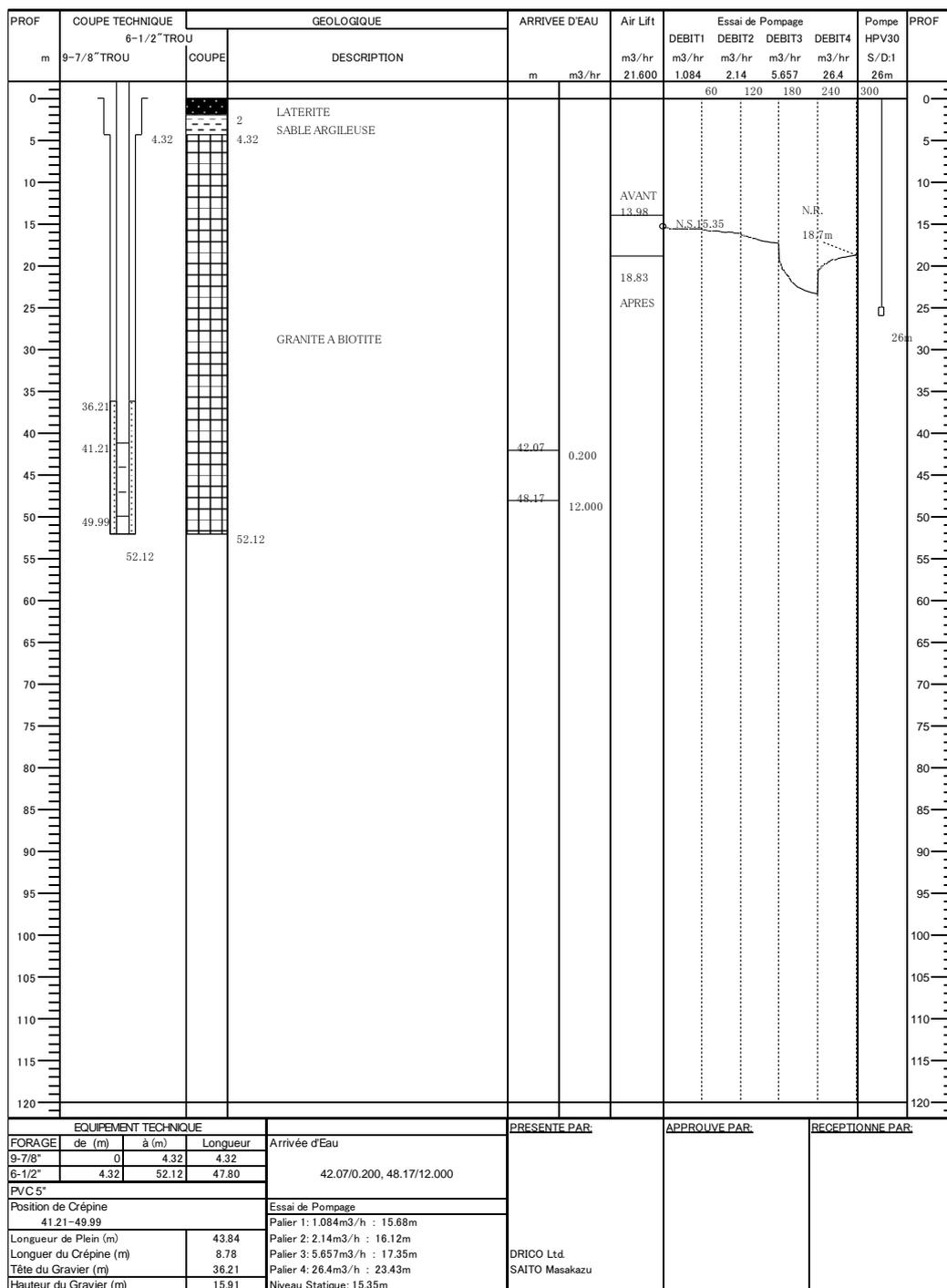


Figure 4.23 Rapport de Forage (Exemple)

***** POINTS CLÉS – SESSION 3 *****

(1) Procédure de Nouvelle Construction de Forage (4.1)

- Les forages positifs sont construits selon la procédure suivante :
 - Sélection du site de forage par étude géophysique
 - Foration de la couche d'altération, mise en place des tubages provisoires
 - Foration du socle, mesure du débit d'eau (>0,5 m³/h)
 - Mise en place des tubages PVC, crépine et gravier
 - Développement de puits (soufflage air-lift)
 - Essais de pompage, détermination du débit d'eau (>0,5 m³/h)
 - Analyse physico-chimique, jugement de l'eau potable => forage positif

(2) Calendrier des Travaux de Nouvelle Construction de Forage

- Pour 20 forages positifs et 15 forages négatifs, le calendrier des travaux doit être planifié en tenant compte des éléments suivants.
 - Les études géophysiques (profil et sondage) durent 02 jours par site de forage. 1 mois pour 20 sites de forage. Le processus doit être achevé avant le début du forage.
 - Les travaux de forage prendront de 20 forages ÷ (5 forages/mois x 02 équipes) = 02 mois. 02 mois pour la foration de 20 forages. 1,5 mois pour la foration de 15 forages alternatifs. En tenant compte de la période d'un mois pour le développement des forages et les essais de pompage après la fin du forage et de 0,5 mois pour la préparation, le temps total jusqu'à la fin du forage est calculé comme étant de 05 mois.

(3) Etude Géophysique (4.4)

- Les sites présentant une couche altérée profonde dans le socle, identifiée par des études géophysiques (profils et sondages), ont une plus grande probabilité de réussite.

(4) Structure de Forage (4.5)

- La structure standard de forage dans la région de Gbêkê est décrite ci-après :
 - Foration dans l'altération : 10~50 m
 - Foration dans le socle : 50~90 m
 - Profondeur moyenne : 90 m
 - Méthode de foration :
 - ✧ Altération : 9-7/8" Air-tricône ou foration à la boue
 - ✧ Socle : 6-1/2" MFT (Marteau fond du trou)
 - Tubage :
 - ✧ Tubage Provisoire 7 à 8" en acier ou en PVC

- ✧ Tubage 5" en PVC plein et crépiné
 - Diamètre extérieur 140 mm, Diamètre intérieur 127mm, fente 1 mm

(5) Méthodes de Foration (4.5)

- Les méthodes de foration sont de deux (02) types : la méthode de foration à la boue et la méthode de foration au MFT (Marteau Font du Trou). Les foration à la boue et la foration au MFT sont tous deux utilisés pour forer les couches d'altération supérieure, tandis que la foration au MFT est utilisée pour la foration du socle plus profondes.
- Lors de la foration du socle avec MFT, lorsqu'un aquifère est touché, de l'eau est éjectée en même temps que de l'air. Le débit d'eau est mesuré pour déterminer si le forage doit être équipé ou non. En général, les forages pour une PMH nécessitent un débit d'eau de 0,5 à 1 m³/heure.
- L'équipement d'un forage comprend le tubage et les crépines en PVC, le remplissage de gravier et la cimentation de surface. Les agents des collectivités territoriales doivent comprendre comment les équiper et les contrôler de manière appropriée.
- Après les équipements du forage, un développement par soufflage air-lift de 4 à 6 heures doit être effectué pour nettoyer le forage. Une fois que le développement a éliminé le sable contenu dans l'eau, un essai de pompage avec une pompe submersible est effectué ; pour les forages pour les PMH, la durée de l'essai de pompage est d'environ 4 à 6 heures. L'essai de pompage doit confirmer que le forage est capable de pomper en continu à un débit d'au moins 0,5 m³/heure.
- Avant la fin d'essai de pompage, des échantillons d'eau sont prélevés et analysés par un laboratoire de qualité de l'eau pour s'assurer de leur conformité avec les normes de l'OMS en matière d'eau potable.

5 « SESSION 4 » PLAN ET MISE EN ŒUVRE DES PROJETS DE RÉHABILITATION DE L'HV

Après la description technique du projet de nouvelle construction au chapitre 4, qui prend pour exemple le projet de la nouvelle construction de l'HV de la phase 1 du PCN-CI, le chapitre 5 décrit la description technique du projet de la réhabilitation de l'HV, qui a impliqué la réhabilitation de 51 sites PMH dans la région de Gbêkê.

5.1 APERÇU DES TRAVAUX

Le *Tableau 5.1* montre les quantités des travaux de la réhabilitation des 51 PMH. La méthodologie des marchés pour ces travaux a été décrite dans l'article 4 figure 4.1.

Tableau 5.1 Quantités des Travaux de Réhabilitation des 51 PMH

Contenu de Réhabilitation	Village	Nombre des PMH
Réhabilitation des PMH	51	51
Renouvellement	1	1
Fourniture des pièces et réhabilitation (pour 49 PMH Tout type hormis India)	49	49
Fourniture des pièces et réhabilitation (pour 1 PMH type India)	1	1
Soufflage Air-lift	18	18
Réhabilitation des margelles et clôtures	27	27

5.2 LOCALITÉS CIBLES

Le *Tableau 5.2* montre les 51 villages cibles et le contenu des travaux.

Tableau 5.2 Liste de Villages Cibles pour la Réhabilitation des 51 PMH

N.B. P: en panne, M: en fonction, mais en mauvaise état

Département	Sous-Préfecture	Entité	Village	Code de PMH	Modèle de PMH	Modèle de PMH simplifié	Etat de PMH	Réhabilitation	Renouvellement	Réhabilitation de clôture / margelle	Soufflage air-lift	
BEOUMI	BEOUMI	CM	AKA-YAOKRO	1	ABIMN2	ABI	P	1				
		CM	ASSENGOU	4	ABIMN1	ABI	P	1		1		
		CM	ASSENZE	2	ABIMN1	ABI	P	1			1	
		CM	BELAKRO	1	ASM	ASM	M	1		1		
		CM	N'DORI-SAKASSOU	2	ABIMN2	ABI	P	1		1		
		CM	N'GOTRAN	3	4C2	HPV60	P	1		1		
		CM	OUAOUASSI	3	ABIMN2	ABI	P	1		1	1	
	CM	ZEDE-KAN	2	ABIMN2	ABI	P	1		1	1		
	BODOKRO	CM	AGBA-KOUASSIKRO	1	ABIMN2	ABI	P	1			1	
		CM	AGBANOU – DJOUKOUKRO	1	4C2	HPV60	M	1		1		
		CM	KOLIKRO - AHOUGNANOU	2	4C1	HPV60	P	1		1	1	
		CM	KONGOSSOU-NDRIKOFFIKRO	3	INDIA	INDIA	P	1		1		
	BOTRO	BOTRO	CM	DILLA-KOUAKOURO	1	ABIMN1	ABI	P	1			1
			CM	KOUKROUTIE	1	ABIMN2	ABI	P	1			
CM			N'DOUAKRO	1	HPV60	HPV60	M	1				
DIABO		CM	TELEBOKAN	2	ABIMN1	ABI	P	1		1	1	
BOUAKE	BOUAKE	CM	NZOUÉFOUFOUENOUAN	1	ASM	ASM	P	1		1		
		CM	AGOUA-KONGOKRO	1	4C1	HPV60	M	1		1	1	
		CM	KOKOFLETEKRO	1	4C2	HPV60	M	1		1	1	
		CM	RAFFIEKRO	2	ABIMN2	ABI	P	1				
		CM	ABOU ANGANKRO	1	ABIMN2	ABI	M	1		1		

5 « Session 4 » Plan et Mise en Œuvre des Projets de Réhabilitation de l'HV

Département	Sous-Préfecture	Entité	Village	Code de PMH	Modèle de PMH	Modèle de PMH simplifié	Etat de PMH	Réhabilitation	Renouvellement	Réhabilitation de clôture / margelle	Soufflage air-lift	
		CM	ANKO PRIKRO	1	ABIMN1	ABI	M	1				
		CM	KOKOKRO	1	ASM	ASM	M	1		1		
	BROBO	CM	BADIOKOUAMEKRO	1	ABIMN1	ABI	P	1			1	
		CM	BONGRABO	1	ASM	ASM	P	1				
		CM	N'DOUMOUKOUASSIKRO	1	SATH	SATH	M		1	1		
	DJEBOUUA	CM	ATTOHOU	1	ASM	ASM	P	1				
		CM	BEHOUKRO	1	ABIMN1	ABI	M	1				
		CM	BLEDI	1	ASM	ASM	P	1		1		
		CM	BLESSOU	1	HPV60	HPV60	M	1				
		CM	BOUAKRO	1	ABIMN2	ABI	P	1		1	1	
		CM	GBADAHOU KOFFIKRO	1	ABIMN1	ABI	P	1		1	1	
		CM	N'DOUAKRO	1	ASM	ASM	P	1			1	
	SAKASSOU	SAKASSOU	CM	ADJOUGOUANSSOU	1	ABIMN1	ABI	P	1			
			CM	FONVONOU-ATTIENKRO	1	HPV60	HPV60	M	1			
CM			MAHOUOU-KROFOINSOU	2	ABIMN2	ABI	P	1		1	1	
CM			N'GBANDOBO-N'ZUESSI	1	ABIMN2	ABI	P	1		1	1	
CM			N'GBEDJO-ODIAHE	2	4C2	HPV60	P	1				
BEOUMI	ANDO-KEKRENOU	CR	KENEFUOE	2	ABIMN1	ABI	P	1				
	BEOUMI	CR	AFFOTOBO	1	ASM	ASM	P	1				
		CR	FITABRO	1	HPV60	HPV60	M	1		1		
	BODOKRO	CR	ALLEKRO	2	ABIMN1	ABI	P	1		1		
BOTRO	DIABO	CR	ASSEKRO	1	ASM	ASM	P	1				
	LANGUIBONOU	CR	ANGOKOUN KPANGBASSOU	1	HPV60	HPV60	M	1				

5 « Session 4 » Plan et Mise en Œuvre des Projets de Réhabilitation de l'HV

Département	Sous-Préfecture	Entité	Village	Code de PMH	Modèle de PMH	Modèle de PMH simplifié	Etat de PMH	Réhabilitation	Renouvellement	Réhabilitation de clôture / margelle	Soufflage air-lift
		CR	ASSINZE	1	ASM	ASM	M	1		1	1
		CR	LANGUIKRO	1	ABIMN2	ABI	P	1			
BOUAKE	BOUAKE	CR	MAHOUNOU	1	4C2	HPV60	P	1		1	1
		CR	NIAMOUTIEKRO	1	ASM	ASM	M	1		1	
SAKASSOU	SAKASSOU	CR	DJONGONOUAN	1	4C2	HPV60	M	1			
		CR	NBEDJO-BROUKRO	1	4C1	HPV60	P	1			1
		CR	YA-ASSEKRO	1	4C2	HPV60	P	1		1	
Total								50	1	27	18

dans le DQE (détail quantitatif estimatif) du marché. Par conséquent, les quantités définitives et le type de réhabilitation de clôture/margelle de chacun ouvrages cibles sera fixé par les agents des collectivités territoriales, le responsable de l'entreprise FORACO-CI avec l'appui de l'Equipe des Experts de la JICA.

5.4.3 RENOUELEMENT D'UNE PMH

Parmi les 51 PMH, une PMH de type SATH qui d'une part n'existe pas beaucoup dans la Région de Gbêkê, et d'autre part qui est complètement dégradée, sera renouvelée avec une nouvelle PMH de type Vergnet. Le renouvellement de cette PMH est inclus dans le marché de forages qui sera exécuté par FORACO-CI.

5.4.4 FOURNITURE DE PIECES DE RECHANGES POUR 49 PMH (SAUF TYPE INDIA)

Parmi les 51 PMH, les pièces de rechanges pour la réhabilitation de 49 PMH seront fournies par l'entreprise SAHER qui a été sélectionnée par l'appel d'offres. La SAHER fournira les pièces de rechanges qu'elle livrera à chacune des neuf collectivités territoriales de la Région de Gbêkê.

5.4.5 FOURNITURE DE PIECES DE RECHANGES POUR UNE PMH (TYPE INDIA)

Parmi les 51 PMH, il y a une PMH de type India dont les pièces de rechanges sont vendues seulement par le représentant du fabricant en Côte d'Ivoire. Et comme il y a un bureau de ce représentant à Bouaké, l'équipe des experts de la JICA y achètera directement ces pièces de rechanges.

5.4.6 REHABILITATION DE 50 PMH

(1) Chacune des collectivités territoriales fera le contrôle de l'inventaire des pièces qui lui seront livrés à ses bureaux et sera chargé de les transporter à chacun des villages cibles. L'équipe des experts de la JICA paiera les coûts de location de véhicule pour le transport des pièces aux villages.

(2) Chacune des collectivités territoriales fera le contrôle des travaux de la réhabilitation des PMH par les artisans réparateurs. L'équipe des experts de la JICA paiera la main d'œuvre des artisans réparateurs.

5.5 MODELE DE PMH

Les modèles de PMH existant dans la Région de Gbêkê sont des ABI MN1, ABI MN2, ASM, India MarkII, Vergnet 4A, Vergnet 4C2, Vergnet HPV30, Vergnet HPV100, et Vergnet HPV60 (**Figure 5.2**). Les connaissances de la structure des PMH et les pièces constitutives sont très importantes pour la mise en œuvre de l'aménagement des infrastructures de l'HV.

リエラー! 参照元が見つかりません。 : *Structure de la PMH* et リエラー! 参照元が見つかりません。 : *Manuel des techniques de réparation des PMH pour les Artisans Réparateurs* sont jointes à ce manuel de formation afin d'aider les agents des collectivités territoriales à se familiariser avec la structure, la liste des pièces et les techniques de réparation des différentes PMH.



ABI MN1



ABI MN2



SATH



ASM



Vegnet 4A



Vegnet 4C2



Figure 5.2 Modèles de PMH existants dans la Région de Gbêkê

5.6 TRAVAUX DE MONTAGE ET DEMONTAGE DE PMH

La réhabilitation des PMH contient les travaux ci-après :

- Démontage de la PMH
- Remplacement des pièces de la PMH
- Remontage de PMH

La **Figure 5.3** montre quelques travaux de démontage et remontage des PMH. Ces travaux sont aussi importants pour les agents des collectivités territoriales qui doivent les apprendre.



Vergnet 4A Démontage



Vergnet 4A Démontage du corps de pompe



INDIA Mark 2 Retrait des tubes



INDIA Mark 2 Fixation de tête de pompe



ABI MN1 Démontage



ABI MN1 Démontage

Figure 5.3 Travaux de Démontage et Montage des PMH

(1) Calendrier des Travaux de Réhabilitation des PMH (5.3)

- Le calendrier de réhabilitation des PMH doit être planifié en tenant compte des quantités de base suivantes, décrites au chapitre 3.
 - Prés-Visites dans les campements et les villages hôtes - 1 campements/jour/équipe
 - Consultation publique et entretiens - 2 localités/jour/équipe
 - Diagnostic de PMH - 2 PMH/jour/équipe
 - Test de forage/puits - 1 forage/jour/équipe
 - Réhabilitation de la superstructure - 5 jours/superstructure/équipe
- Connaissances de la structure et de la technique de réparations des PMH
 - Comme décrit au chapitre 3, il est très important que les agents des collectivités territoriales apprennent la structure, la liste des pièces et les techniques de réparation des différentes PMH à l'aide des « *Annexe 1 : Structure de la pompe à motricité humaine* » et de « *Annexe 2 : Manuel des techniques de réparation des PMH pour les mécaniciens locaux* » afin que les collectivités territoriales puissent mettre en œuvre des projets de développement et de gestion des infrastructures de l'HV.

6 « SESSION 5 » CONNAISSANCES DE BASE DE L'HVA

6.1 APERÇU DE SESSION 5

Comme décrit dans le chapitre 2, il existe des types de HV (PMH) et de HVA en tant qu'infrastructure d'hydraulique rurale. Parmi ces deux types, l'HV est destinée à une population comprise entre 100 et 1 000 habitants, et l'HVA à une population comprise entre 1 000 et 4 000 habitants.

De nombreuses collectivités territoriales n'ont pas suffisamment de connaissances et d'expérience en matière de projets d'hydraulique rurale, et le niveau de technologie requis est plus élevé pour l'HVA que pour l'HV. Par conséquent, les agents des collectivités territoriales doivent commencer à se familiariser avec les questions techniques dans le domaine de l'HV, qui sont décrites dans les chapitres 4 et 5.

Cependant, étant donné que l'HV et l'HVA sont toutes deux indispensables au développement des infrastructures d'hydraulique rurale, les agents des collectivités locales doivent également apprendre la conception, la construction et la gestion de l'HVA. C'est pourquoi cette formation comprend un cours sur les connaissances techniques de base de l'HVA, la session 5, afin de fournir aux agents des collectivités locales les bases de la planification et de la conception de l'HVA. Cette session contient les sujets suivants :

- Hydraulique des canalisations
- Sélection des pompes submersibles

La session traite d'une HVA très simple qui consiste en un forage d'eau équipé d'une pompe submersible, d'une canalisation de transmission, d'un réservoir surélevé, d'une canalisation de distribution et des bornes fontaines (*Figure 6.1*). Les stagiaires sont censés commencer par apprendre les aspects techniques d'un système simple et étendre leurs connaissances à des sujets plus détaillés tels que les réseaux de distribution, le traitement de l'eau, etc.

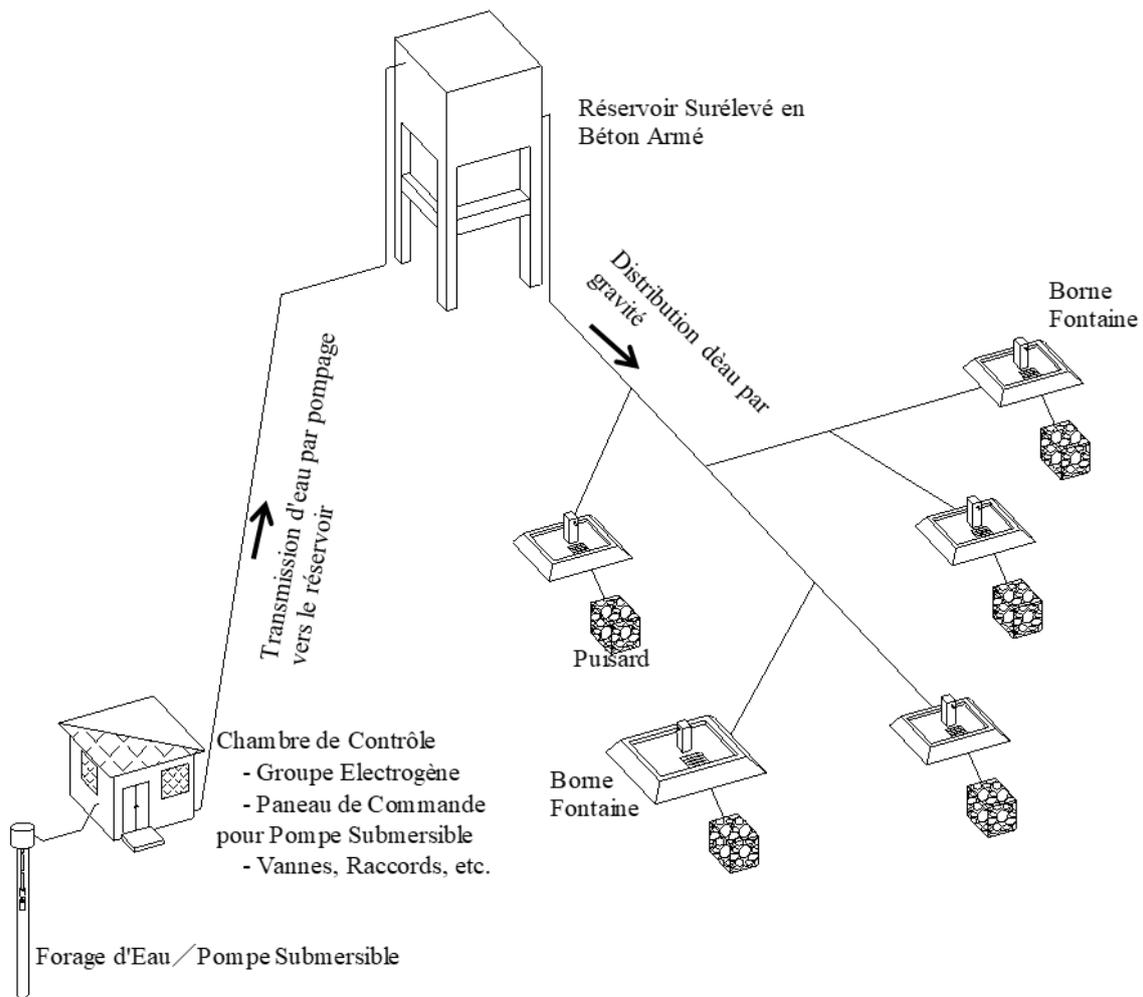


Figure 6.1 Structure de l'HVA

Les clauses 6.2 à 6.3 suivantes contiennent des explications sur les sujets respectifs et des exercices d'apprentissage. Tous les exercices ne seront pas expliqués dans le cadre de ce séminaire de courte durée. Cependant, les apprenants sont censés faire tous les exercices après cette formation en tant qu'auto-apprentissage.

6.2 HYDRAULIQUE DES TUYAUX

L'hydraulique des conduites est un sujet technique essentiel pour le dimensionnement des conduites et la détermination de la zone de couverture d'une HVA. Cette section fournit les connaissances de base pour le calcul de la charge d'eau et de la perte de charge causée par le frottement entre l'eau et l'intérieur de la canalisation, à travers plusieurs conseils de formation.

(2) Conversion des unités

Afin de planifier et de concevoir l'HVA, il est nécessaire de traiter plusieurs paramètres tels que la longueur, le débit, la pression, etc. Cependant, le système d'unités multiples est utilisé de manière hétérogène dans le domaine de l'ingénierie en Côte d'Ivoire, un exemple étant l'utilisation du pouce, du pied et du mètre comme unité de longueur.

L'exercice S3-1 a pour but d'apprendre à convertir les différentes unités les unes des autres en utilisant un tableau de conversion.

Ex S3-1) Conversion des Unités - Question

Conversion des Unité				
Ex-1) Calculez la conversion d'unité suivante:				
Longueur				
100 pouce	=			mm
100 mm	=			pouce
10 pied	=			m
50 m	=			pied
Débit d'eau				
1000 gal/hr	=			m ³ /hr
1 m ³ /hr	=			gal/hr
1 m ³ /jour	=			m ³ /hr
25 m ³ /hr	=			m ³ /jour
200 l/min	=			m ³ /hr
48 m ³ /hr	=			l/min
100 m ³ /hr	=			l/s
100 l/s	=			m ³ /hr
Pression				
1,000 Kgf/cm ²	=			MPa
5 MPa	=			Kgf/cm ²
Tableau de Conversion				
Length				
	m	pi	po	
m	1	3.281	39.37	
pi	0.3048	1	12	
po	0.0254	0.0833	1	
Volume				
	m ³	gal		
m ³	1	264.17		
gal	0.00379	1		
Pression				
	kgf/cm ²	bar	kN/m ² (kPa)	lbf/po ² (p si)
kgf/cm ²	1	0.981	98.1	14.223
bar	1.02	1	100	14.504
kN/m ² (kPa)	0.0102	0.0098	1	0.145
lbf/po ² (p si)	0.0703	0.0689	6.89	1

Ex S3-1) Unit Conversion -Réponse

Conversion des Unité				
Ex-1) Calculez la conversion d'unité suivante:				
Longueur				
100 pouce	=	2.54	mm	
100 mm	=	3.937	pouce	
10 pied	=	3.048	m	
50 m	=	164.05	pied	
Débit d'eau				
1000 gal/hr	=	3.785	m3/hr	
1 m3/hr	=	264.2	gal/hr	
1 m3/jour	=	0.04167	m3/hr	
25 m3/hr	=	600	m3/jour	
200 l/min	=	12	m3/hr	
48 m3/hr	=	800	l/min	
100 m3/hr	=	27.78	l/s	
100 l/s	=	360	m3/hr	
Pression				
1,000 Kgf/cm2	=	98.1	MPa	
5 MPa	=	51	Kgf/cm2	
Tableau de Conversion				
Length				
	m	pi	po	
m	1	3.281	39.37	
pi	0.3048	1	12	
po	0.0254	0.0833	1	
Volume				
	m3	gal		
m3	1	264.17		
gal	0.00379	1		
Pression				
	kgf/cm2	bar	kN/m2 (kPa)	lbf/po2(p si)
kgf/cm2	1	0.981	98.1	14.223
bar	1.02	1	100	14.504
kN/m2 (kPa)	0.0102	0.0098	1	0.145
lbf/po2(p si)	0.0703	0.0689	6.89	1

(3) Calcul de la Perte de Charge

1) Pression Causée par la Hauteur de l'Eau

La pression de l'eau est due au poids de l'eau sur une unité de surface. Elle est proportionnelle à la hauteur de la colonne d'eau selon l'équation de Bernoulli. Très simplement, on peut l'interpréter comme suit : **"100 m de colonne d'eau provoquent 0,98MPa = 1MPa de pression". Cette hauteur d'eau qui provoque la pression est appelée "hauteur d'eau".**

L'exercice S3-2 permet de calculer la pression au fond d'un réservoir d'eau en utilisant l'équation de Bernoulli.

La pression minimale pratique à chaque prise d'eau d'un réseau de distribution d'eau potable ne doit pas être inférieure à 10 m. Par conséquent, le réseau de distribution d'eau potable doit être conçu de manière appropriée par des calculs hydrauliques de sorte qu'un minimum de 10 m (0,1 MPa) soit assuré à chaque prise d'eau.

2) Perte de Charge

Le moteur de l'écoulement de l'eau à l'intérieur du tuyau est la hauteur d'eau, c'est-à-dire la pression, au point de départ. Par exemple, dans le cas d'un écoulement par gravité à partir d'un réservoir surélevé de 20 m de hauteur, le moteur du point de départ (réservoir surélevé) est la hauteur d'eau de 20 m. Cette hauteur de 20 m est réduite proportionnellement à la distance entre le tuyau et le réservoir surélevé. Cette perte est appelée "perte de charge" ou "perte de pression".

En général, la perte de charge dans les réseaux de distribution d'eau potable est calculée à l'aide de la formule de Hazen William, comme indiqué ci-dessous :

$$H=10,666 \times (C^{-1,85}) \times (Dia^{-4,87}) \times ((Q/3,600)^{1,85}) \times L$$

H : Perte de charge (m) pour une longueur de tuyau L (m)

C : Coefficient de vitesse - variant selon le type de tuyau (90 pour GI, 110 pour PVC)

Dia : Diamètre intérieur du tuyau (m)

Q : débit (m³/h)

L : Longueur du tuyau (m)

La formule exprime ce qui suit :

- La perte de charge est proportionnelle à la longueur du tuyau.
- La perte de charge augmente lorsque le diamètre du tuyau devient plus petit.
- La perte de charge augmente avec le débit.

Il est important de se souvenir de ces principes.

L'exercice S3-3 permet de calculer la perte de charge entre le point de départ et le point d'arrivée en l'absence de différence d'altitude.

L'exercice S3-4 est un autre calcul dans le cas où l'élévation entre le point de départ et le point d'arrivée est différente.

Ex S3-2) Head Loss Calculation 1 - Question

L'équation de Bernoulli

ex-2) Le réservoir a une profondeur de 3 m. Calculez la charge d'eau au fond.

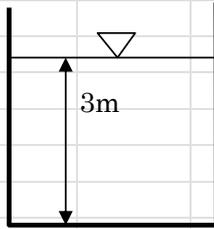
$$P = \rho \times g \times h$$

P: pression (N/m²)

ρ : densité de l'eau (kg/m³)

h: hauteur d'eau (m)

g: accélération de la gravité (9.8 m/s²)



$$P \text{ (N/m}^2\text{)} = 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 3 \text{ (m)}$$

(N/m² = Pa)
 kPa
 Mpa

Formule Hazen & Williams

La formule de Hazen & Williams est utilisée pour calculer la perte de charge de l'écoulement de la conduite.

a) Gradient hydraulique

$$I = 10.666 \times (C^{1.85}) \times (\text{Dia}^{4.87}) \times ((Q/3600)^{1.85})$$

I: Gradient hydraulique = h (m) / L (m)

C: Coefficient de rugosité

Dia: Diamètre de Canalisation (m)

Q: Débit volumique (m³/hr)

b) Perte de Charge H(m) pour Longueur de Canalisation L(m)

$$H = I \times L \text{ (m)}$$

L: Longueur de Canalisation L(m)

H: Perte de Charge (m) pour Longueur de Canalisation L (m)

ex-3) Calculer le gradient hydraulique I (m/m) à partir des paramètres suivants :

Q: 10 m³/h

C: 110

Dia: 40 mm

I = _____ m/m

Ex-4) Calculer la perte de charge pour les 100 m de tuyau dont le diamètre est de 50 mm dans les conditions de l'ex-3 ci-dessus..

Perte de Charge = _____ m

Ex S3-2) Head Loss Calculation 1 - Réponse

L'équation de Bernoulli

ex-2) Le réservoir a une profondeur de 3 m. Calculez la charge d'eau au fond.

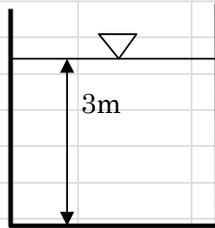
$$P = \rho \times g \times h$$

P: pression (N/m²)

ρ : densité de l'eau (kg/m³)

h: hauteur d'eau (m)

g: accélération de la gravité (9.8 m/s²)



$$\begin{aligned}
 P \text{ (N/m}^2\text{)} &= 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 3 \text{ (m)} \\
 &= 29400 \text{ (N/m}^2\text{ = Pa)} \\
 &= 29.4 \text{ kPa} \\
 &= 0.0294 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

Formule Hazen & Williams

La formule de Hazen & Williams est utilisée pour calculer la perte de charge de l'écoulement de la conduite.

a) Gradient hydraulique

$$I = 10.666 \cdot (C^{-1.85}) \cdot (\text{Dia}^{-4.87}) \cdot ((Q/3600)^{1.85})$$

I: Gradient hydraulique = h (m) / L (m)

C: Coefficient de rugosité

Dia: Diamètre de Canalisations (m)

Q: Débit volumique (m³/hr)

b) Perte de Charge H(m) pour Longueur de Canalisations L(m)

$$H = I \times L \text{ (m)}$$

L: Longueur de Canalisations L(m)

H: Perte de Charge (m) pour Longueur de Canalisations L (m)

ex-3) Calculer le gradient hydraulique I (m/m) à partir des paramètres suivants :

Q: 10 m³/h

C: 110

Dia: 40 mm

$$I = 0.2139 \text{ m/m} \quad 10.666 \cdot (110^{-1.85}) \times ((40/1000)^{-4.87}) \times ((10/3600)^{1.85})$$

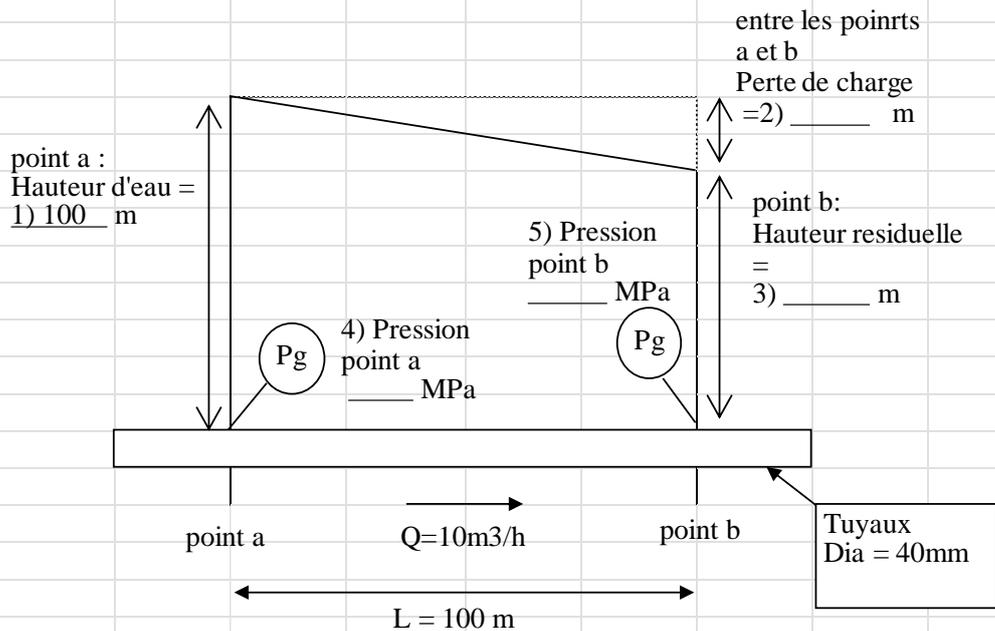
Ex-4) Calculer la perte de charge pour les 100 m de tuyau dont le diamètre est de 50 mm dans les conditions de l'ex-3 ci-dessus..

$$\text{Perte de Charge} = 21.39 \text{ m} \quad 0.2139 \text{ (m/m)} \times 100 \text{ (m)}$$

Ex S3-3) Head Loss Calculation 2 - Question

Ex-5) De l'eau s'écoule dans le tuyau dont le diamètre est de 40 mm, comme le montre la figure ci-dessous. Calculez les éléments suivants :

- | | |
|--|---------------|
| 1) Hauteur d'eau au point a | 100 m |
| 2) Perte de charge entre les points a et b | m (Use C=110) |
| 3) Hauteur résiduel au point b | m |
| 4) Pression au point a | Mpa |
| 5) Pression au point b | MPa |
- *) utiliser $g = 9,8\text{m/s}^2$ pour calculer la pression.



Ex-6) La formule Hazen Williams est utilisée pour calculer la perte de charge (m) à partir de C, Dia, Q, L.

$$H = 10.666 * (C^{1.85}) * (\text{Dia}^{-4.87}) * ((Q/3600)^{1.85}) * L$$

H: Perte de charge (m) pour le longuer des tuyaux L (m)

C: Coefficient de rugosité

Dia: Diamètre des tuyaux (m)

Q: Débit d'eau (m³/hr)

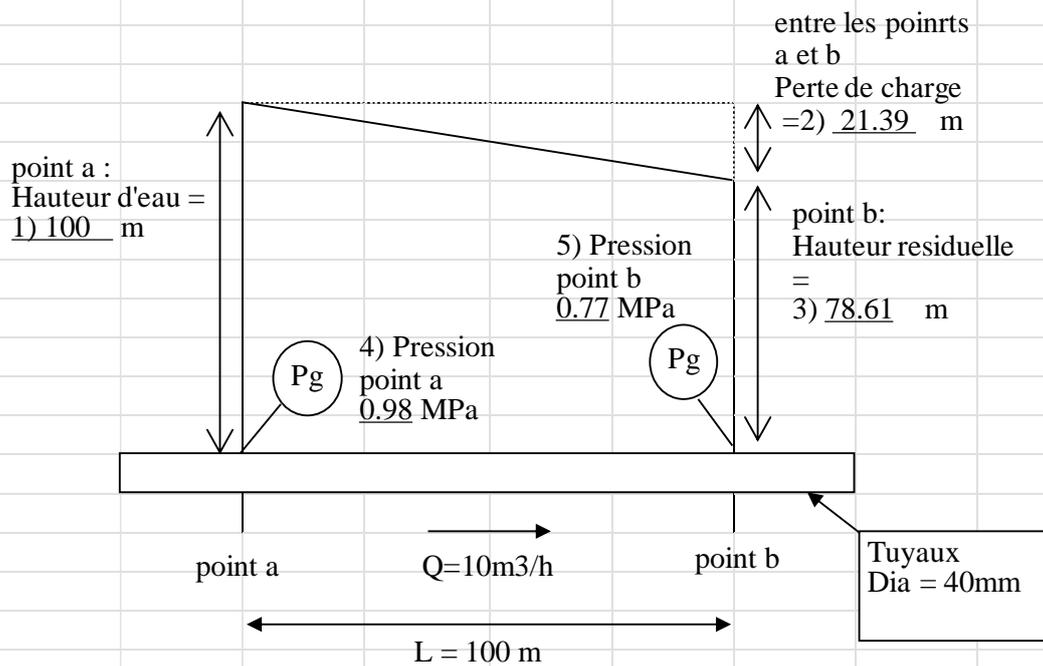
L: Longuer des tuyaux (m)

Modifier la formule ci-dessus pour calculer le diamètre du tuyau Dia (m) à partir de H, C, Q, L.

Ex S3-3) Head Loss Calculation 2 – Réponse

Ex-5) De l'eau s'écoule dans le tuyau dont le diamètre est de 40 mm, comme le montre la figure ci-dessous. Calculez les éléments suivants :

1) Hauteur d'eau au point a	100 m
2) Perte de charge entre les points a et b	21.39 m (Use C=110)
3) Hauteur résiduel au point b	78.61 m
4) Pression au point a	0.98 Mpa
5) Pression au point b	0.77 MPa
*) utiliser $g = 9,8\text{m/s}^2$ pour calculer la pression.	



Ex-6) La formule Hazen Williams est utilisée pour calculer la perte de charge (m) à partir de C, Dia, Q, L.

$$H = 10.666 * (C^{-1.85}) * (\text{Dia}^{-4.87}) * ((Q/3600)^{1.85}) * L$$

H: Perte de charge (m) pour le longuer des tuyaux L (m)

C: Coefficient de rugosité

Dia: Diamètre des tuyaux (m)

Q: Débit d'eau (m³/hr)

L: Longuer des tuyaux (m)

Modifier la formule ci-dessus pour calculer le diamètre du tuyau Dia (m) à partir de H, C, Q, L.

$$\text{Dia} = (10.666^{1/4.87}) * (C^{-1.85/4.87}) * ((Q/3600)^{1.85/4.87}) * (H^{-1/4.87}) * (L^{1/4.87})$$

$$\text{Dia} = 1.6259 * (C^{-0.38}) * ((Q/3600)^{0.38}) * (H^{-0.205}) * (L^{0.205})$$

Ex S3-4) Head Loss Calculation 3– Question

Ex-7) Un réservoir surélevé est situé sur le flanc d'une colline (point a) et l'eau est distribuée au robinet public situé en contrebas (point b), comme le montre la figure ci-dessous.

1) Lorsque le robinet public est fermé, calculez la hauteur statique au point b (niveau du sol du robinet public).

_____ m

2) Pour fournir suffisamment d'eau à partir d'un robinet public, il faut au moins 5 m de hauteur de chute résiduelle.

Calculer la perte de charge maximale admissible.

_____ m

3) Lorsque le robinet public est utilisé ($Q=2\text{m}^3/\text{h}$), la hauteur d'eau au point b diminue en fonction du diamètre du tuyau Dia (m).

Calculer le diamètre minimal admissible de la conduite à partir de la perte de charge maximale ci-dessus (utiliser $C=110$).

$$\text{Dia} > 1.6259 * (110^{0.38}) * ((2/3600)^{0.38}) * (8^{0.205}) * (1000^{0.205})$$

Diamètre minimal admissible de la conduite (m) _____ m = _____ mm

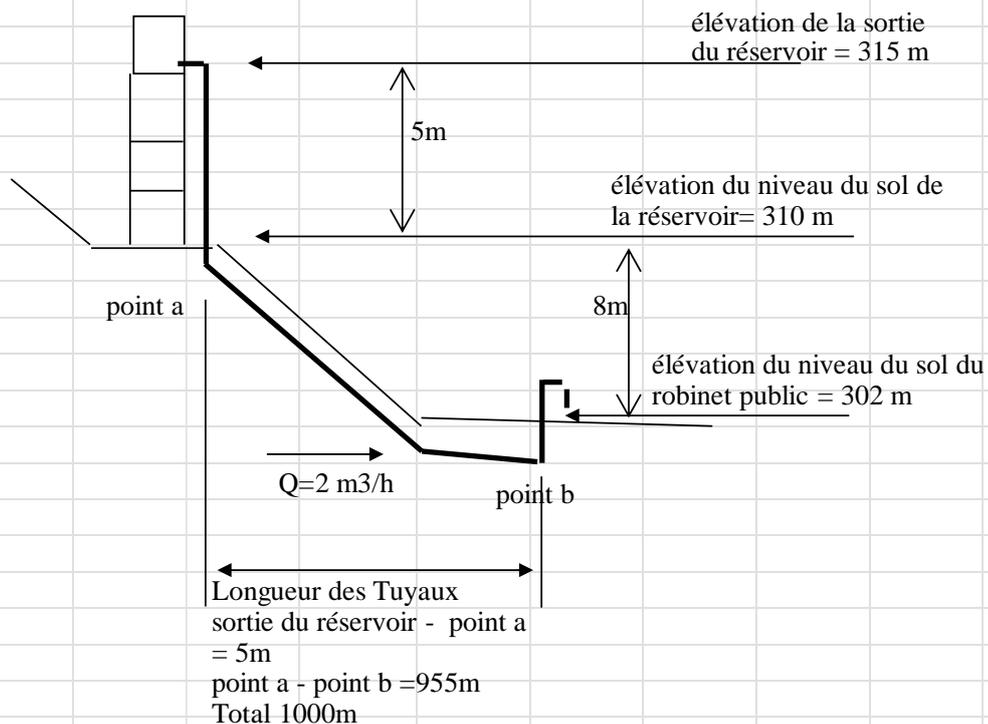
4) Sélectionnez le diamètre minimum du tuyau disponible parmi 32mm, 40mm, 50mm, 65mm.

Diamètre minimum du tuyau (mm) _____ mm

5) Calculer la perte de charge et la hauteur résiduelle au point b pour le diamètre de conduite sélectionné ci-dessus.

$$H = 10.666 * (C^{1.85}) * (\text{Dia}^{-4.87}) * ((Q/3600)^{1.85}) * L$$

Perte de charge _____ m Hauteur résiduel _____ m



Ex S3-4) Head Loss Calculation 3 - Réponse

Ex-7) Un réservoir surélevé est situé sur le flanc d'une colline (point a) et l'eau est distribuée au robinet public situé en contrebas (point b), comme le montre la figure ci-dessous.

1) Lorsque le robinet public est fermé, calculez la hauteur statique au point b (niveau du sol du robinet public).

13 m

2) Pour fournir suffisamment d'eau à partir d'un robinet public, il faut au moins 5 m de hauteur de chute résiduelle.

Calculer la perte de charge maximale admissible.

8 m

3) Lorsque le robinet public est utilisé ($Q=2\text{m}^3/\text{h}$), la hauteur d'eau au point b diminue en fonction du diamètre du tuyau D_{ia} (m).

Calculer le diamètre minimal admissible de la conduite à partir de la perte de charge maximale ci-dessus (utiliser $C=110$).

$$D_{ia} > 1.6259 * (110^{-0.38}) * ((2/3600)^{0.38}) * (8^{-0.205}) * (1000^{0.205})$$

$$\text{Diamètre minimal admissible de la conduite (m)} = 0.0425 \text{ m} = 42.5 \text{ mm}$$

4) Sélectionnez le diamètre minimum du tuyau disponible parmi 32mm, 40mm, 50mm, 65mm.

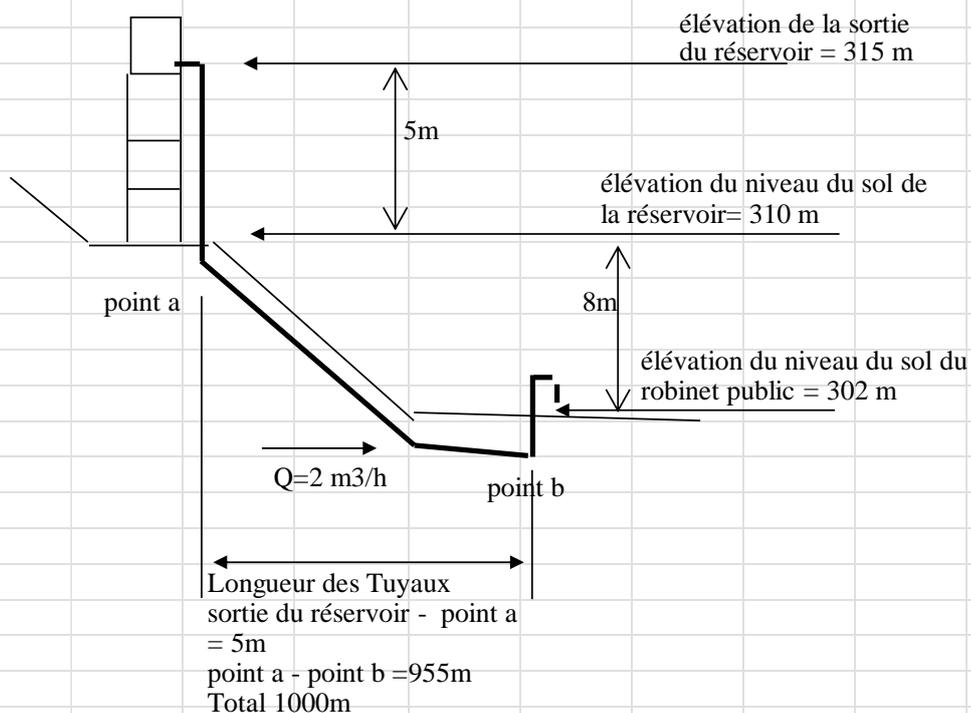
Diamètre minimum du tuyau (mm) 50 mm

5) Calculer la perte de charge et la hauteur résiduelle au point b pour le diamètre de conduite sélectionné ci-dessus.

$$H = 10.666 * (C^{-1.85}) * (D_{ia}^{-4.87}) * ((Q/3600)^{1.85}) * L$$

Perte de charge 3.67 m

Hauteur résiduel 9.33 m



(4) Nomogramme de Perte de Charge

Au lieu d'utiliser la formule de Hazen-Williams, la perte de charge peut être calculée en utilisant le "nomogramme de perte de pression". Ce nomogramme comprend les colonnes "Diamètre de la conduite", "Débit", "Vitesse" et "Perte de charge". En marquant la valeur de deux des trois paramètres et en traçant une ligne pénétrant deux tracés, on obtient la valeur des deux paramètres restants.

L'exercice S3-4 concerne le calcul de la perte de charge à partir du diamètre et du débit (taux de décharge) et le calcul de la vitesse à partir du diamètre et du débit.

Ex S3-5) Pressure Loss Nomogram - Question

ex-1) Lire la valeur des paramètres donnés à l'aide du nomogramme de perte de pression.

1) Lire la Perte de Charge (m/m),								
où:	Diamètre interne =		40 mm					
	Débit =		10 m ³ /hr					
		=		L/s				
	Perte de charge =			m/m				
2) Lire la Vitesse (m/s)								
où:	Diamètre interne =		60 mm					
	Débit =		18 m ³ /h					
		=		L/s				
	Vitesse =			m/m				

Pressure Loss for Hot Galvanized Steel Pipes without Deposits

Water Temperature: 10°C

Application

Pipes for domestic water where no deposits are expected.

Temperature range

The nomogram is valid for water at 10°C. At 0°C the pressure loss error will be no more than +10% and at 55°C no more than -25%.

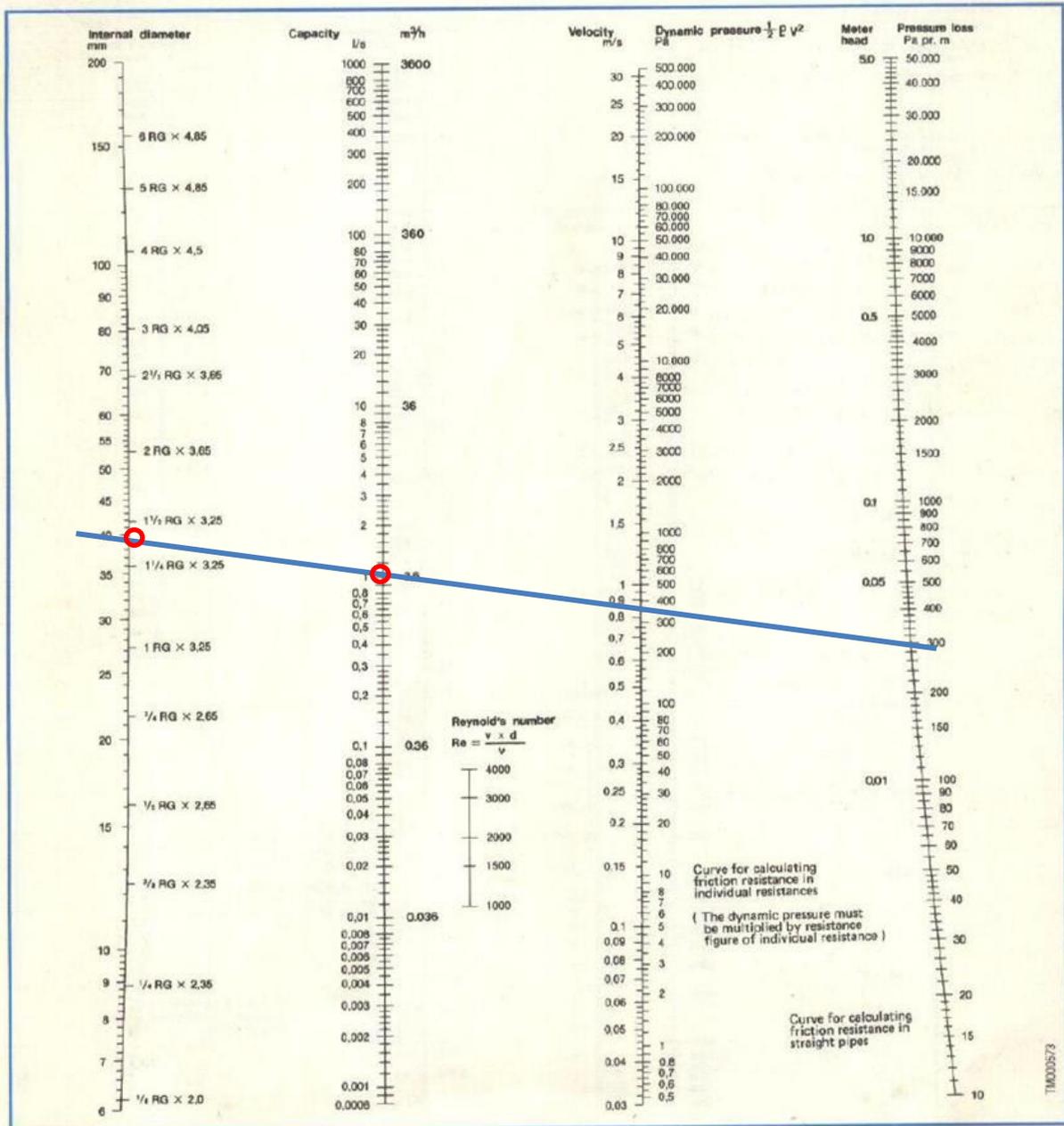
Basis

Colebrook's formula at a water temperature $t=10^{\circ}\text{C}$ and an absolute roughness $k=0.15 \times 10^{-3}$ m.

Diameters

On the right hand side of the diameter scale, the internal diameter of medium thick threaded pipes, steel 00, according to DS 540, 3rd edition, are stated.

According to this standard these diameters are indicated with the thread that can be cut in the pipe, plus the wall thickness in mm.



Ex S3-5) Pressure Loss Nomogram – Réponse

ex-1) Lire la valeur des paramètres donnés à l'aide du nomogramme de perte de pression.

1) Lire la Perte de Charge (m/m),			
où:	Diamètre interne =	40 mm	
	Débit =	10 m ³ /hr	
	=	2.78 L/s	
	Perte de charge =	0.36 m/m	
2) Lire la Vitesse (m/s)			
où:	Diamètre interne =	60 mm	
	Débit =	18 m ³ /h	
	=	5 L/s	
	Vitesse =	0.14 m/m	

6.3 SÉLECTION DE POMPE SUBMERSIBLE

Il est nécessaire de sélectionner une pompe submersible adaptée à la conception du forage et au débit visé. Le choix de la pompe est important pour l'essai de pompage et pour l'installation permanente de l'approvisionnement en eau. Cette clause décrit la méthodologie de sélection de la pompe submersible basée sur les paramètres du niveau d'eau dynamique et statistique, du diamètre du tubage, de la hauteur de refoulement de la pompe, de la perte de charge, etc.

6.3.1 SPÉCIFICATIONS DE POMPE

Les agents des collectivités territoriales sont tenus d'acquérir les connaissances nécessaires sur les pompes submersibles afin de sélectionner celles qui conviennent à chaque essai. Principalement, la pompe doit être sélectionnée en fonction du débit et de la hauteur manométrique totale. Le **Tableau 6.1** présente les spécifications de la série de pompes submersibles SP17 fabriquées par GRUNDFOS. "17" de "SP17-10" signifie qu'elle est conçue pour pomper 17 m³/h de débit. "10" est le nombre d'étages de la roue. Un plus grand nombre d'étages produit une pression plus élevée et nécessite plus de puissance. L'alimentation électrique peut être choisie parmi des tensions de 230 V ou 400 V et des tensions monophasées ou triphasées. Le diamètre de la pompe est également important. La pompe choisie doit avoir un diamètre qui peut être installé sans problème dans les tubages du forage, en tenant compte des câbles d'alimentation.

6.3.2 COURBE DE PERFORMANCE DE POMPE ET SÉLECTION DE POMPE

La **Figure 6.2** montre un exemple de calcul de la hauteur manométrique totale. Dans cet exemple, la pompe transmet l'eau de 10 m³/h jusqu'au réservoir d'eau dont la différence d'élévation par rapport au niveau dynamique de l'eau du forage est de 82,5 m. Afin de déterminer la hauteur manométrique totale de la pompe submersible, la perte de charge à

travers la conduite montante et la conduite de transmission doit être calculée. La perte de charge de chaque diamètre de la conduite peut être calculée en utilisant le nomogramme de perte de charge (voir la **Figure 6.3**). Selon le nomogramme, la perte de charge unitaire (gradient hydraulique) pour chaque diamètre de conduite pour 10 m³/h est obtenue comme suit :

2" GS : 0,0350 m/m

2-1/2" GS : 0,0182 m/m

3" GS : 0,0048 m/m

Si 50 m de 2" GS sont utilisés, la perte de charge est calculée comme suit : 0,0350 m/m x 50 m = 1,75 m. Pour le type B de l'exemple, des tuyaux montants de 2" et des tuyaux de transmission de 3" sont utilisés. Dans ce cas, la perte de charge totale est calculée à 6,89 m. La différence d'élévation entre le niveau dynamique de l'eau et le réservoir est de 82,5 m. Par conséquent, la hauteur de charge nécessaire de la pompe est calculée comme suit : 6,89 m + 82,5 m = 89,39 m. Par conséquent, la pompe submersible dont le débit n'est pas inférieur à 10 m³/h et dont la hauteur manométrique totale n'est pas inférieure à 89,39 m doit être sélectionnée.

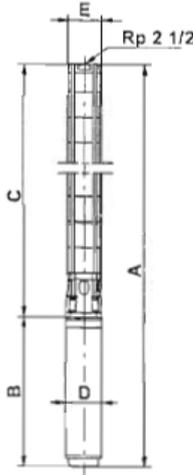
La **Figure 6.4** montre la courbe de capacité des pompes submersibles de la série SP17. La pompe appropriée peut être sélectionnée à l'aide de la courbe de capacité de la pompe en fonction du débit et de la hauteur de charge totale. Sur la base de ces examens, la pompe submersible SP17-9 a été sélectionnée.

Tableau 6.1 Spécifications de Pompe Submersible SP17 (Grundfos)

Technical data

Submersible pumps
SP 17

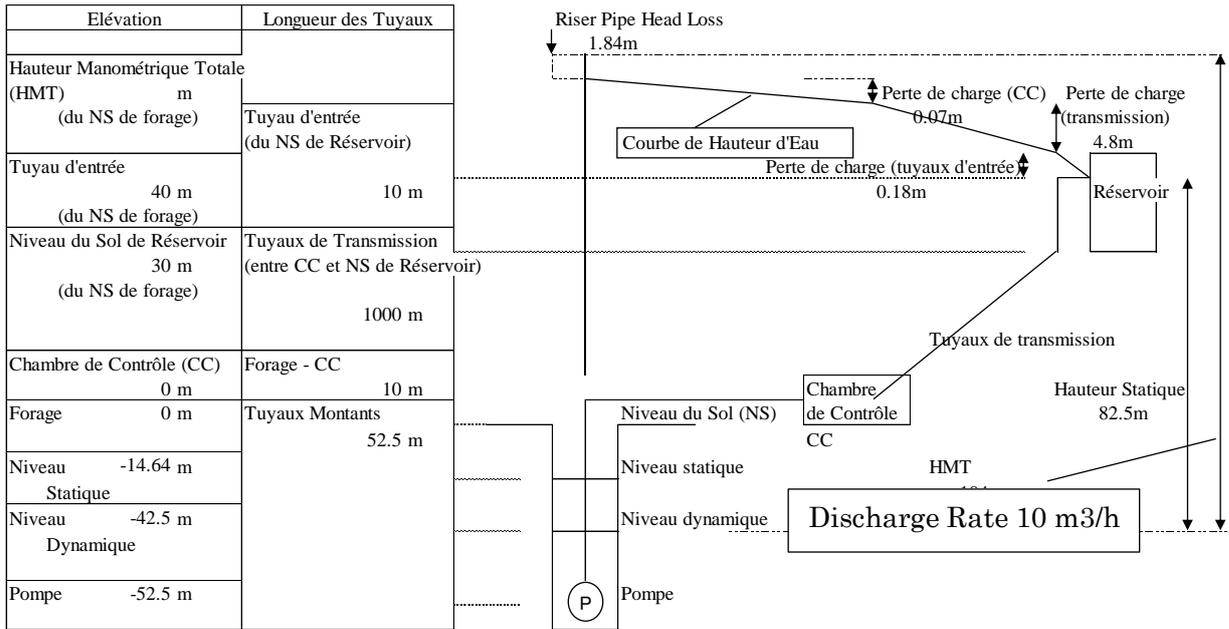
Dimensions and weights



SP 17-43 to SP 17-60 are mounted in sleeve for R 3 connection.

TM01-2435 1708

Pump type	Motor Type	Power [kW]	C	Dimensions (mm)				Net weight [kg]				
				B		A		D	E*	E**	Net weight [kg]	
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V				1x230V	3x230V 3x400V
SP 17-1	MS 402	0.55	314	291	241	605	555	95	131	13	11	
SP 17-1 N (R)	MS 4000 R	0.75	314				712	95	131		17	
SP 17-1 N (R)	MS 4000 R	2.2	314	573		887		95	131	26		
SP 17-2	MS 402	1.1	374	346	306	720	680	95	131	17	15	
SP 17-2 N (R)	MS 4000 R	1.1	374				787	95	131		20	
SP 17-2 N (R)	MS 4000 R	2.2	374	573		947		95	131	27		
SP 17-3	MS 402	2.2	435		346		781	95	131		19	
SP 17-3 N (R)	MS 4000 R	2.2	435	573	453	1008	888	95	131	28	23	
SP 17-4	MS 402	2.2	495		346		841	95	131		20	
SP 17-4	MS 4000	2.2	495	573	453	1068	948	95	131	29	24	
SP 17-5	MS 4000	3.0	556		494		1050	95	131		26	
SP 17-6	MS 4000	4.0	616		574		1190	95	131		31	
SP 17-7	MS 4000	4.0	677		574		1251	95	131		33	
SP 17-8	MS 4000	5.5	737		674		1411	95	131		39	
SP 17-9	MS 4000	5.5	798		674		1472	95	131		40	
SP 17-10	MS 4000	5.5	858		674		1532	95	131		41	
SP 17-11	MS 4000	7.5	919		773		1692	95	131		47	
SP 17-12	MS 4000	7.5	979		773		1752	95	131		49	
SP 17-13	MS 4000	7.5	1040		773		1813	95	131		50	
SP 17-8	MS6	5.5	753		535		1288	143	142	142	50	
SP 17-9	MS6	5.5	814		535		1349	143	142	142	51	
SP 17-10	MS6	5.5	874		535		1409	143	142	142	53	
SP 17-11	MS6	7.5	935		565		1500	143	142	142	55	
SP 17-12	MS6	7.5	995		565		1560	143	142	142	56	
SP 17-13	MS6	7.5	1056		565		1621	143	142	142	57	
SP 17-14	MS6	9.2	1116		590		1706	143	142	142	64	
SP 17-15	MS6	9.2	1177		590		1767	143	142	142	65	
SP 17-16	MS6	9.2	1237		590		1827	143	142	142	66	
SP 17-17	MS6	9.2	1298		590		1888	143	142	142	67	
SP 17-18	MS6	11	1358		683		2041	143	142	142	72	
SP 17-19	MS6	11	1419		683		2102	143	142	142	73	
SP 17-20	MS6	11	1479		683		2162	143	142	142	74	
SP 17-21	MS6	13	1540		708		2248	143	142	142	78	
SP 17-22	MS6	13	1600		708		2308	143	142	142	79	
SP 17-23	MS6	13	1661		708		2369	143	142	142	81	
SP 17-24	MS6	13	1721		708		2429	143	142	142	82	
SP 17-25	MS6	15	1782		738		2520	143	142	142	87	
SP 17-26	MS6	15	1842		738		2580	143	142	142	88	
SP 17-27	MS6	15	1903		738		2641	143	142	142	89	
SP 17-28	MS6	18.5	1963		783		2746	143	142	142	96	
SP 17-29	MS6	18.5	2024		783		2807	143	142	142	97	
SP 17-30	MS6	18.5	2084		783		2867	143	142	142	99	
SP 17-31	MS6	18.5	2145		783		2928	143	142	142	100	
SP 17-32	MS6	18.5	2205		783		2988	143	142	142	101	
SP 17-33	MS6	18.5	2266		783		3049	143	142	142	102	
SP 17-34	MS6	22	2326		838		3164	143	142	142	109	
SP 17-35	MS6	22	2387		838		3225	143	142	142	111	
SP 17-36	MS6	22	2447		838		3285	143	142	142	112	
SP 17-37	MS6	22	2508		838		3346	143	142	142	113	
SP 17-38	MS6	22	2568		838		3406	143	142	142	114	
SP 17-39	MS6	22	2629		838		3467	143	142	142	115	
SP 17-40	MS6	22	2689		838		3527	143	142	142	117	
SP 17-43	MS6	26	3118		903		4021	143	175	181	164	
SP 17-45	MS6	26	3239		903		4142	143	175	181	167	
SP 17-48	MS6	26	3420		903		4323	143	175	181	172	
SP 17-51	MS6	30	3602		968		4570	143	175	181	185	
SP 17-53	MS6	30	3723		968		4691	143	175	181	189	
SP 17-55	MMS 6000	37	3844		1425		5289	144	175	181	239	
SP 17-58	MMS 6000	37	4025		1425		5450	144	175	181	244	
SP 17-60	MMS 6000	37	4146		1425		5571	144	175	181	248	



Calcul de Perte de Charge

Type A	
Tuyaux Montants	
Type de Tuyau	2" Acier Galva
Dia. Tuyaux	52.48 mm
Vitesse	1.28 m/sec
Grad. Hydro.	0.035 m/m
Longueur	52.5 m
Perte de charge	1.84 m
Chambre de Contrôle (CC)	
Type de Tuyau	2" Acier Galva
Dia. Tuyaux	52.48 mm
Vitesse	1.28 m/sec
Grad. Hydro.	0.035 m/m
Longueur	10 m
Perte de charge	0.35 m
Tuyaux de Transmission	
Type de Tuyau	2" Acier Galva
Dia. Tuyaux	52.48 mm
Vitesse	1.28 m/sec
Grad. Hydro.	0.035 m/m
Longueur	1000 m
Perte de charge	35 m
Tuyaux d'entrées	
Type de Tuyau	2-1/2" Acier Galva
Dia. Tuyaux	62.68 m
Vitesse	0.9 m/sec
Grad. Hydro.	0.0182 m/m
Longueur	10 m
Perte de charge	0.18 m

Type B	
Riser Pipe	
Type de Tuyaux	2" Acier Galva
Dia. Tuyaux	52.48 mm
Vitesse	1.28 m/sec
Grad. Hydro.	0.035 m/m
Longueur	52.5 m
Perte de charge	1.84 m
Control House Pipe	
Type de Tuyaux	2" Acier Galva
Dia. Tuyaux	52.48 mm
Vitesse	1.28 m/sec
Grad. Hydro.	0.0065 m/m
Longueur	10 m
Perte de charge	0.07 m
Transmission Pipe	
Type de Tuyaux	3" Acier Galva
Dia. Tuyaux	52.48 mm
Vitesse	0.58 m/sec
Grad. Hydro.	0.0048 m/m
Longueur	1000 m
Perte de charge	4.8 m
Inlet Pipe	
Type de Tuyaux	2-1/2" Acier Galva
Dia. Tuyaux	62.68 m
Vitesse	0.9 m/sec
Grad. Hydro.	0.0182 m/m
Longueur	10 m
Perte de charge	0.18 m

Vitesse aux Tuyaux de Transmission doit être

inférieure à 0.6m/s

Perte de charge au total doit être inférieure à 20 m

Par conséquent,

Type approprié est: Type-B

Hauteur résiduelle doit être inférieure à 5m

Sélection provisoire de la pompe	
Modèle de Pompe	SP-17-10
HMT	104 m
Hauteur de refoulement	89.39 m
Hauteur résiduelle	14.61 m
Hauteur de clôture	112 m
Puissance	5.5 kw

HMT	37.37 m
Elévation entre Réservoir et Niveau Dynamique	82.5 m
HMT nécessaire	119.87 m

HMT	6.89 m
Elévation entre Réservoir et Niveau Dynamique	82.5 m
HMT nécessaire	89.39 m

Figure 6.2 Exemple de Calcul de Hauteur Manométrique Totale de Pompe (Débit 10 m³/h)

Pressure Loss for Hot Galvanized Steel Pipes without Deposits

Water Temperature: 10°C

Application

Pipes for domestic water where no deposits are expected.

Temperature range

The nomogram is valid for water at 10°C. At 0°C the pressure loss error will be no more than +10% and at 55°C no more than -25%.

Basis

Colebrook's formula at a water temperature $t=10^{\circ}\text{C}$ and an absolute roughness $k=0.15 \times 10^{-3} \text{ m}$.

Diameters

On the right hand side of the diameter scale, the internal diameter of medium thick threaded pipes, steel 00, according to DS 540, 3rd edition, are stated.

According to this standard these diameters are indicated with the thread that can be cut in the pipe, plus the wall thickness in mm.

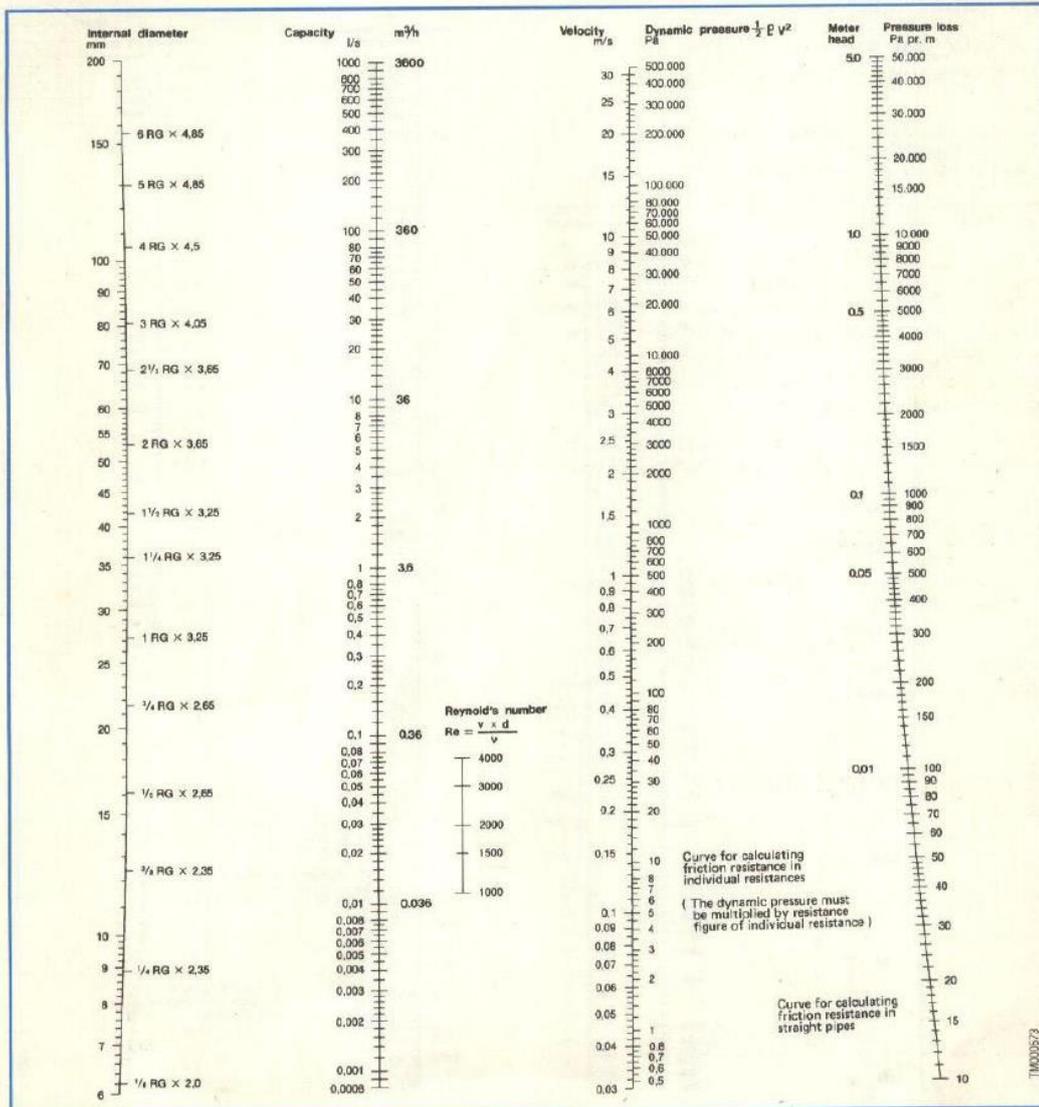


Figure 6.3 Nomegramme de Pression pour Tuyaux en Acier Galva

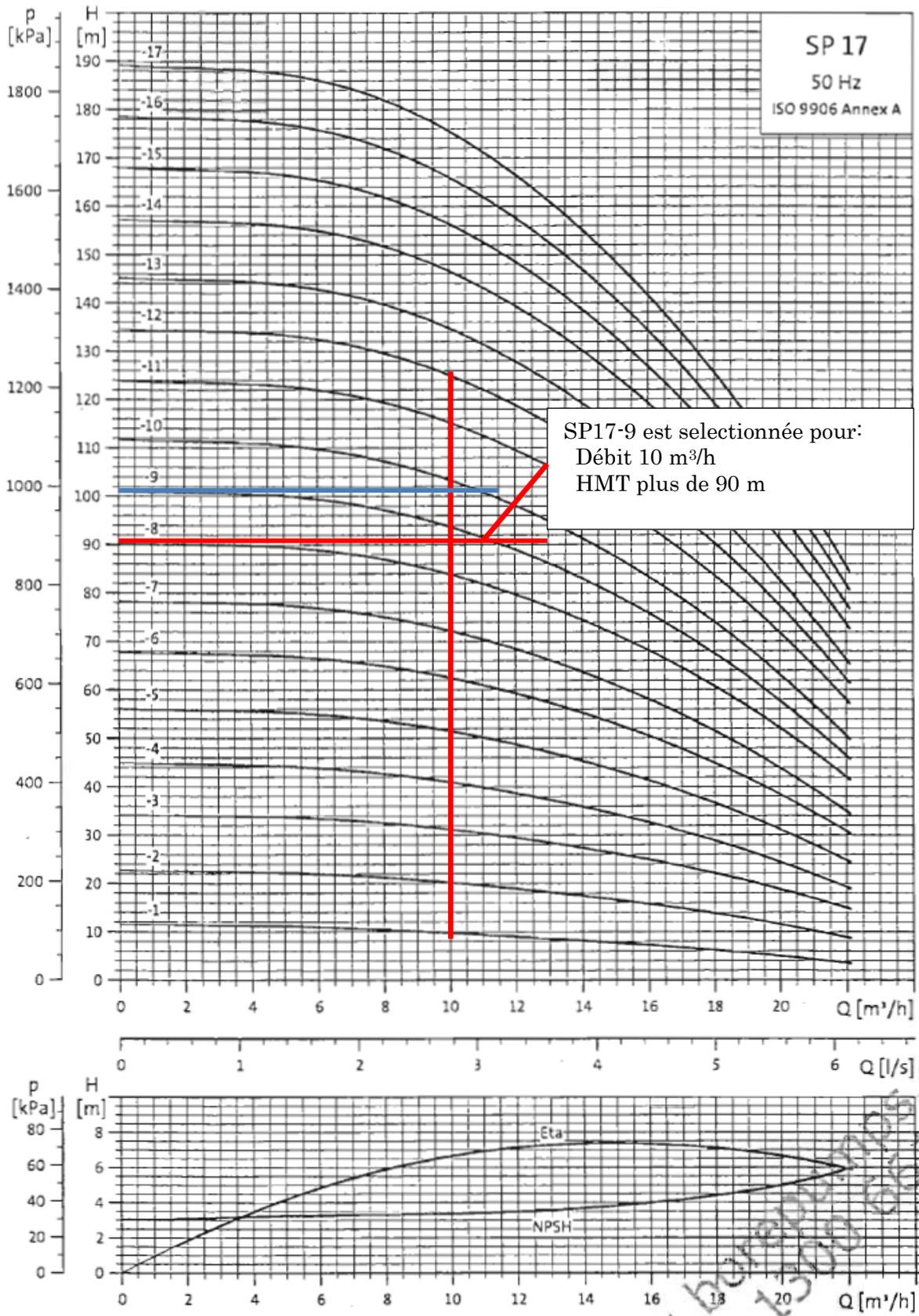


Figure 6.4 Courbe de Capacité des Pompe de Série SP17 (GRUNDFOS)

(1) Dispositions Générales

- L'hydraulique des canalisations et le choix de la pompe submersible sont les principaux aspects techniques de la planification et de la conception d'une HVA.
- Les agents des collectivités territoriales sont invités à commencer à apprendre ces questions à partir d'une simple HVA composée d'un forage avec pompe submersible, d'une canalisation de transmission, d'un réservoir surélevé, d'une canalisation de distribution et de borne fontaine grâce à cette formation et à approfondir leurs connaissances des questions techniques relatives aux systèmes de l'HVA.

(2) Conversion des Unité

- La connaissance de la conversion d'unités à l'aide d'une table de conversion telle que :
 - 100 pouces = 100 pouces x 0,0254 m/pouce x 1 000 = 2,54 mm
 - 1 000 gal/hr = 1 000 gal/hr x 0,03785 (m³/hr)/(gal/hr) = 3,785 m³/hr

(3) Calcule de Perte de Charge

- La pression de l'eau est due au poids de l'eau à l'unité de surface.
- 100 m de colonne d'eau provoquent 0,98 MPa = 1 MPa de pression.
- La hauteur de l'eau qui provoque la pression est appelée "hauteur d'eau".
- La pression minimale à chaque robinet d'eau de l'HVA ne doit pas être inférieure à 10 m (0,1 MPa).
- Selon la formule de Hazen William,
 - La perte de charge est proportionnelle à la longueur du tuyau.
 - La perte de charge augmente lorsque le diamètre du tuyau devient plus petit.
 - La perte de charge augmente avec le débit.
- La perte de charge peut être calculée à l'aide de la formule de Hazen-Williams ou du nomogramme de perte de charge. Si le diamètre de la conduite est de 40 mm et le débit de 10 m³/h, la perte de charge unitaire est de 0,21 m de charge / m de longueur de conduite. Dans ce cas :
 - La perte de pression pour 100 m (point final) de longueur de tuyau est calculée comme étant de 0,21 m/m x 100m =21m.
 - Si le point de départ a une hauteur de charge de 30 m (réservoir situé à 30 m du sol), la hauteur de charge initiale au point de départ est de 30 m. Après avoir parcouru 100 m à l'intérieur du tuyau, la hauteur de charge restante sera de 9 m (30 m - 21 m).
 - 9 m n'est pas suffisant par rapport à la hauteur d'eau nécessaire au robinet (10 m). Afin de réduire la perte de charge, il est nécessaire d'augmenter la hauteur du réservoir surélevé ou d'élargir le diamètre du tuyau.

(4) Sélection de Pompe Submersible

- Dans le cas d'une HVA qui pompe l'eau de 10m³/h du forage vers le réservoir situé sur une colline à 1 000 m du forage, la différence d'altitude réelle (hauteur statique) est de 82,5m ;

- La différence d'élévation réelle (hauteur statique) est de 82,5 m.
- La perte de charge de la canalisation est de 6,89 m.
- La hauteur manométrique totale nécessaire de la pompe submersible est de (hauteur statique 82,5 m) + (perte de charge 6,89 m) = 89,39 m.
- La pompe submersible sera sélectionnée à partir des paramètres suivants : débit de 10 m³/h et hauteur manométrique totale supérieure à 89,39 m. D'après la courbe de capacité de la pompe submersible (**Figure 6.4**), la pompe SP17-9 sera sélectionnée.

ANNEX 1
Structure de PMH



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union - Discipline - Travail

MINISTRE D'ETAT, MINISTRE DE L'INTERIEUR ET DE LA SECURITE

AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE (JICA)



P C N - C I

**Projet de développement des ressources humaines pour le renforcement
de l'administration locale dans les zones du centre et du nord de la Côte
d'Ivoire Phase II**

Diagnostic des PMH dans la région du Haut-Sassandra

Structure des PMH

Juin 2022

Équipe des Experts de la JICA

Version 2

CONTENU

- 1 MODÈLE- ASM
- 2 MODÈLE – HYDRO-INDIA
- 3 MODÈLE – VERGNET HPV30
- 4 MODÈLE – VERGNET HPV60
- 5 MODÈLE – VERGNET HPV60-2000
- 6 MODÈLE – VERGNET HPV100
- 7 MODÈLE – ABI MN1 / MN2
- 8 MODÈLE – INDIA MARK 2
- 9 MODÈLE – INDIA MARK 3

1 MODELE - ASM

Figure : POMPE ASM

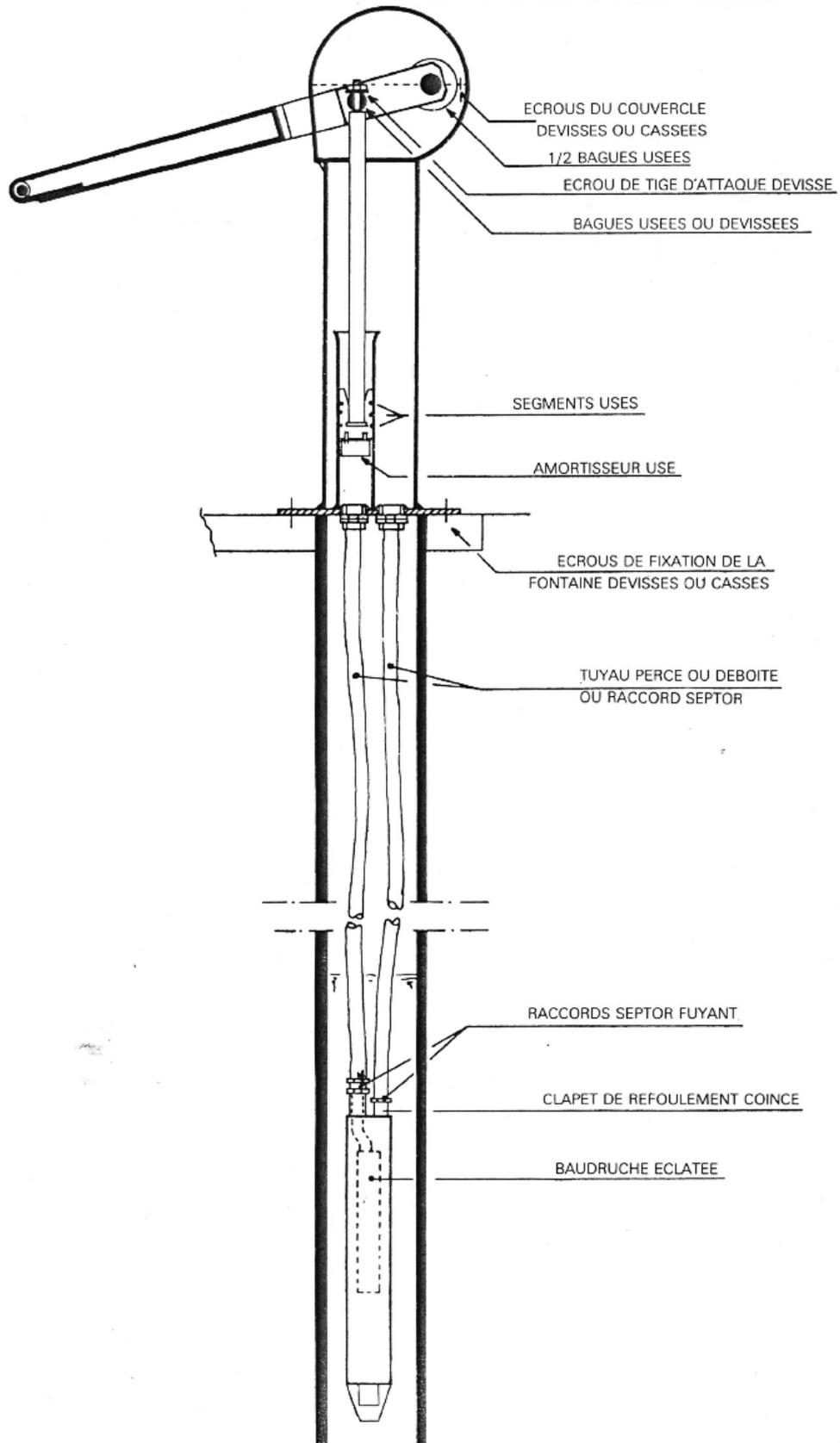


Figure : Nomenclature des Pièces Hors sol sol (ASM)

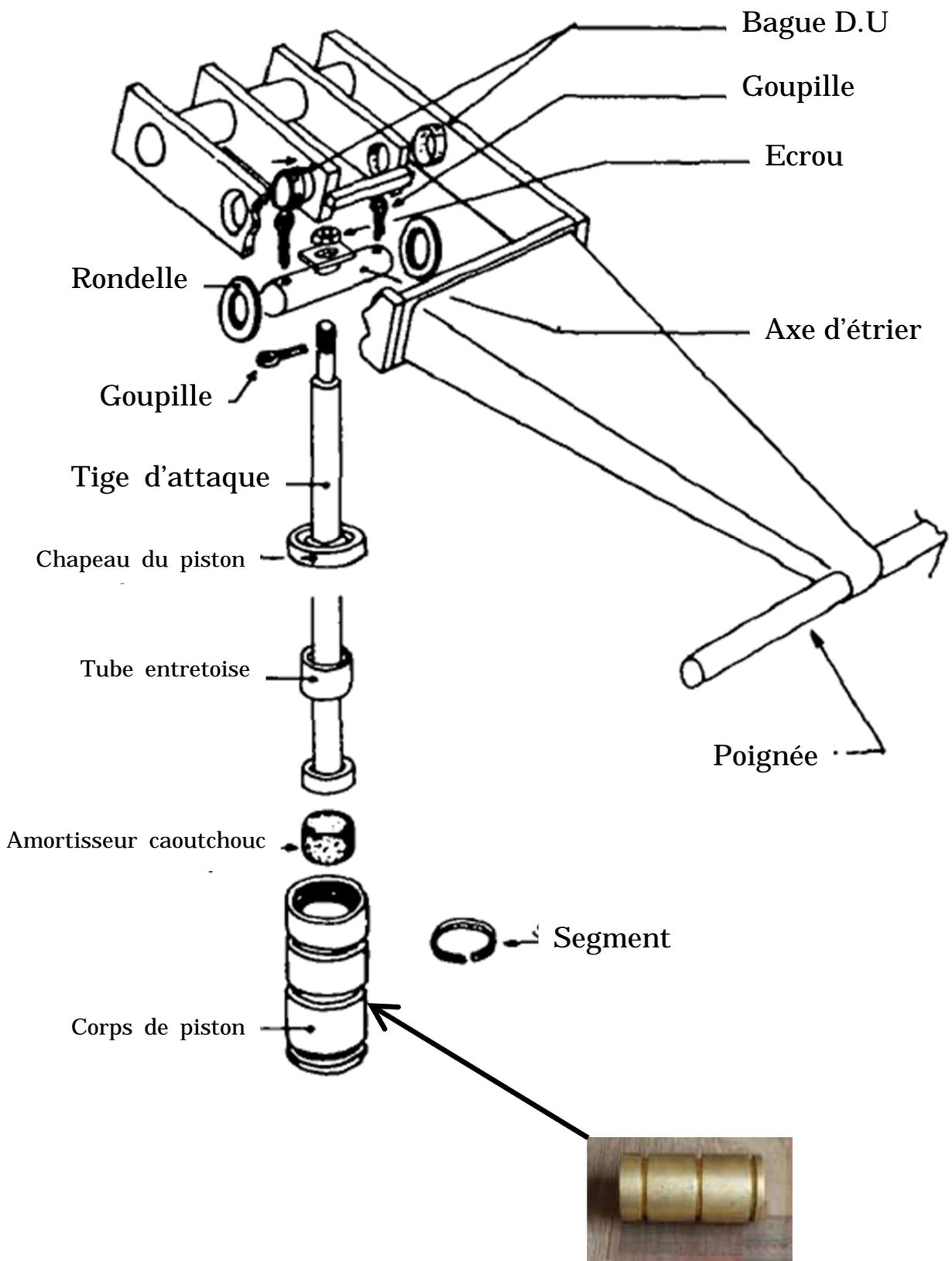
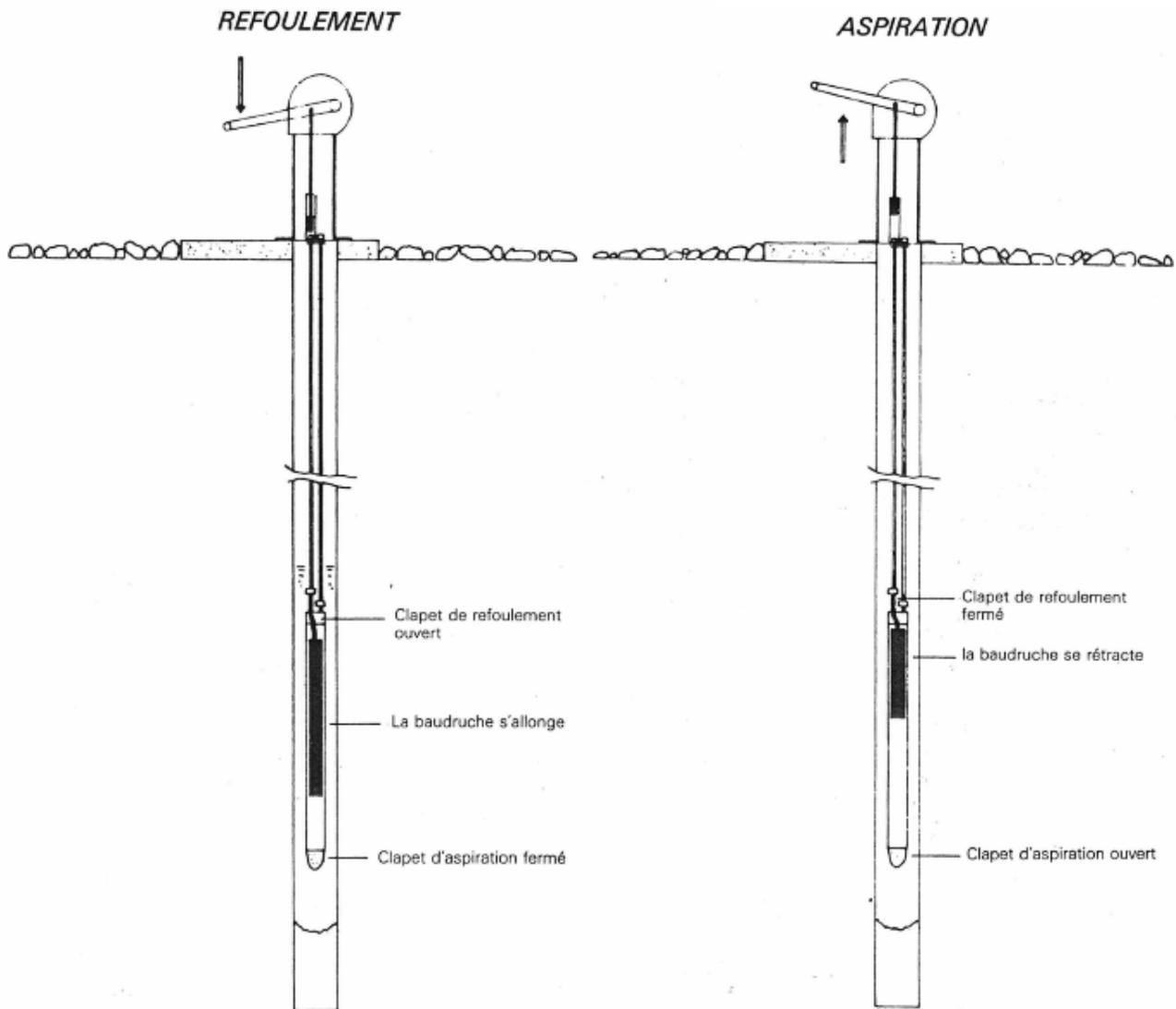
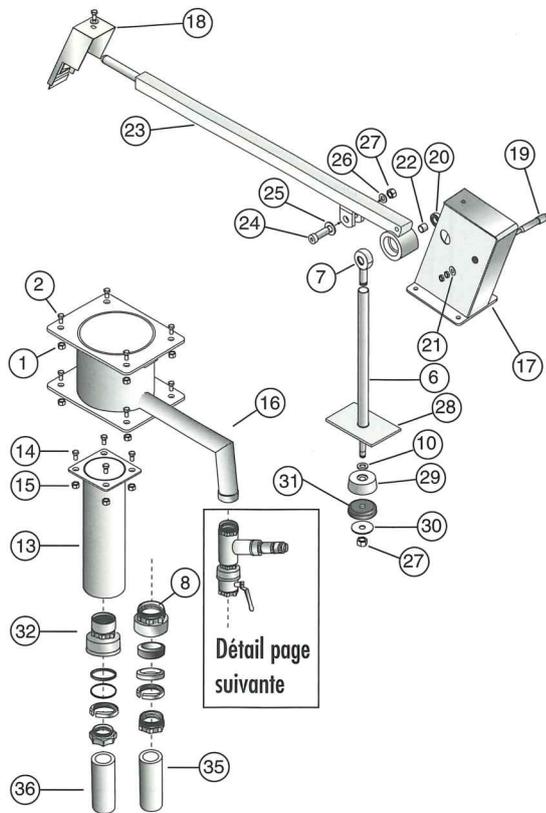


Figure : Principe de fonctionnement (ASM)

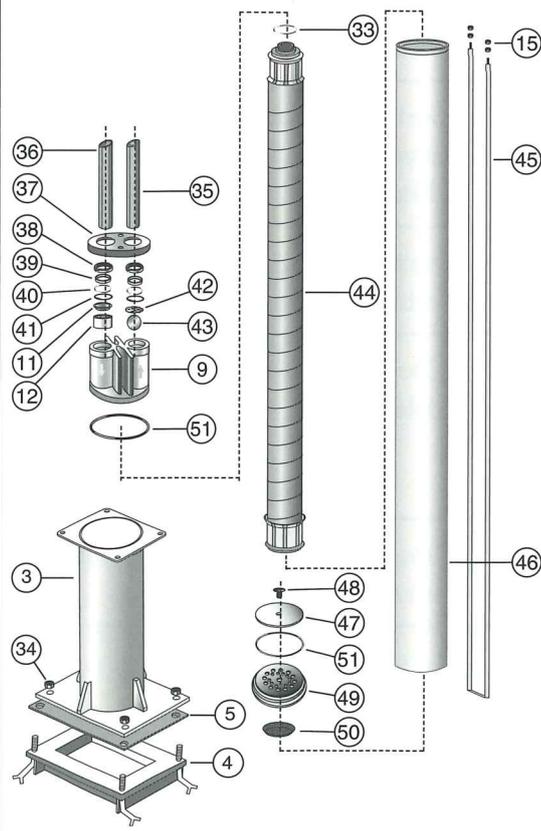


2 MODELE – HYDRO-INDIA

TÊTE DE POMPE

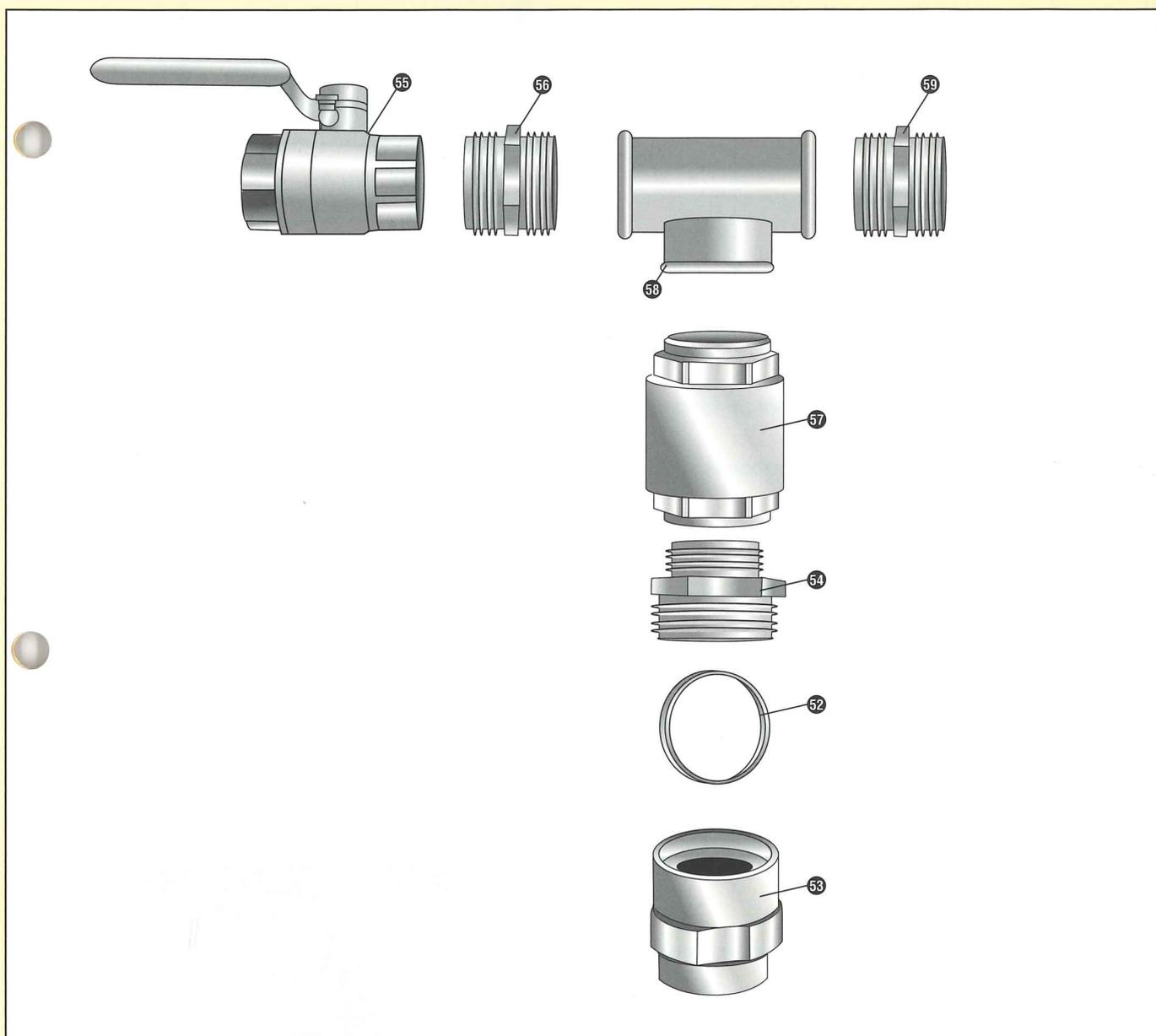


CORPS DE POMPE



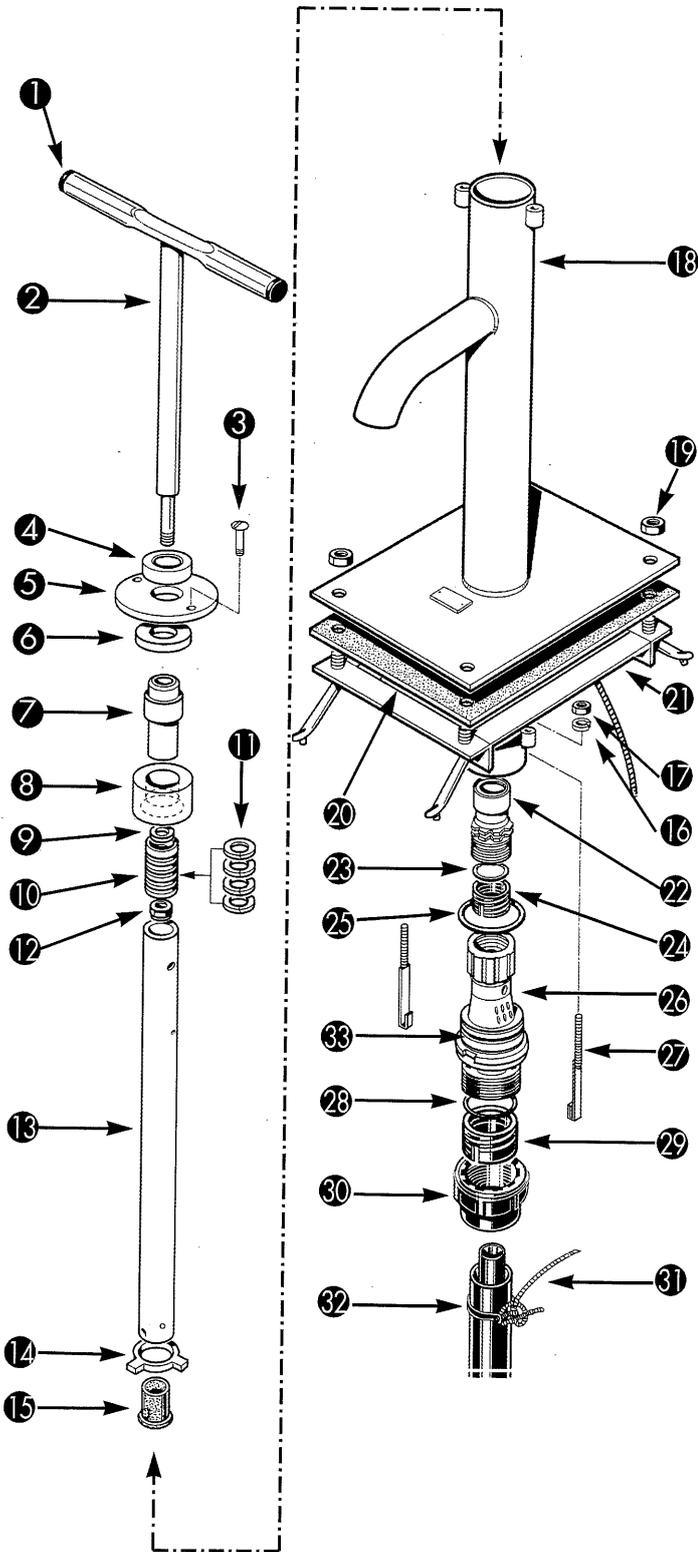
Code	Rep.	Désignation	Qté	Matière
5045	1	Ecrou HM 12 - Inox A4-80	16	Acier inox
5077	2	Vis HM 12 x 35 Inox A4-80	8	Acier inox
2350	3	Bâti	1	Acier galvanisé
1056	4	Cadre simple patte acier	1	Acier
1052	5	Plaque d'étanchéité	1	Caoutchouc
2351	6	Tige de piston	1	Acier inox
2362	7	Embout à rotule INDIA	1	Acier inox
2349	8	Raccord droit M32x1"	1	Laiton
1352	9	Boîte à clapet	1	POM
1009	10	Joint d'étanchéité piston	1	Polyuréthane
1354	11	Manchon de retenue	1	Acier inox
1353	12	Membrane de réamorçage	1	Polyuréthane
2342	13	Cylindre de Cde INDIA Ref	1	Acier inox
101...	14	Vis H M08x30 inox A4-70	4	Acier inox
1361	15	Ecrou frein fendu HM 8 inox	6	Acier inox
2341	16	Déversoir INDIA REFOULANTE	1	Acier galvanisé
2363	17	Tête de fontaine INDIA	1	Acier galvanisé
2364	18	Couvercle de tête	1	Acier galvanisé
2365	19	Axe de bras INDIA	1	Acier inox
2366	20	Roulement à billes 6204 2RS1 INDIA	2	Acier inox
2367	21	Rondelle épaisseur 4 INDIA	1	Acier galvanisé
2368	22	Entretoise INDIA	1	Acier galvanisé
2369	23	Bras de levier INDIA	1	Acier galvanisé
2371	24	Vis épaulée M12 Lg 40	1	Acier inox
6029	25	Rondelle M16 inox A4	1	Acier inox
6028	26	Rondelle M12 inox A4	1	Acier inox
1012	27	Ecrou frein fendu HM 12 inox A2	2	Acier inox
2377	28	Défecteur INDIA	1	Caoutchouc
2352	29	Piston conique INDIA	1	PEHD
2354	30	Rondelle de butée INDIA	1	Acier inox
2353	31	Joint calotte Ø 60 mm	1	Polyuréthane
2348	32	Raccord droit F32x1"	1	Laiton
1019	33	Joint de boudruche	1	Nitrile
1040	34	Ecrou HH M14	4	Laiton
-	35	Tuyau de refoulement	1	Polyéthylène
-	36	Tuyau de commande	1	Polyéthylène
1360	37	Bride de serrage	1	cupro-alu
1359	38	Griffe de serrage	2	Inox
1032	39	Entretoise Septor FINE	2	Delrin
1357	40	Joint torique Ø 31	2	Nitrile
1356	41	Jonc d'arrêt	2	Acier inox
1355	42	Grille protège clapet	1	Acier inox
1027	43	Bille PUR	1	Polyuréthane
1014	44	Boudruche	1	Caoutchouc
1363	45	Tirant	1	Acier inox
1364	46	Cylindre de corps de pompe	1	Acier inox
1366	47	Membrane d'aspiration	1	Caoutchouc
1117	48	Vis poëllier M8x16	1	Acier inox
1365	49	Clapet d'aspiration	1	POM
1367	50	Crépine	1	Acier inox
1362	51	Joint torique Ø 77x5	2	Nitrile

Code	Rep.	Désignation	Qté	Matière
1041	52	Joint metallo-plastique	1	Cuivre
1042	53	Septor complet Ø 32 RF 2.32	1	Laiton
1078	54	Réduction M/M 26x34 - 33x42	1	Laiton
1230	55	Vanne 1/4 - FF 26x34	1	Acier nickelé
1231	56	Mamelon château d'eau laiton M/M 26x34	2	Laiton
1232	57	Clapet anti-retour F/F 26x34	1	Laiton
1234	58	TE galva F/F 26x34	1	Acier galvanisé
1227	59	Mamelon galva M40x49 M26x34	1	Acier galvanisé



3 MODELE – VERGNET HPV30

Tête de pompe



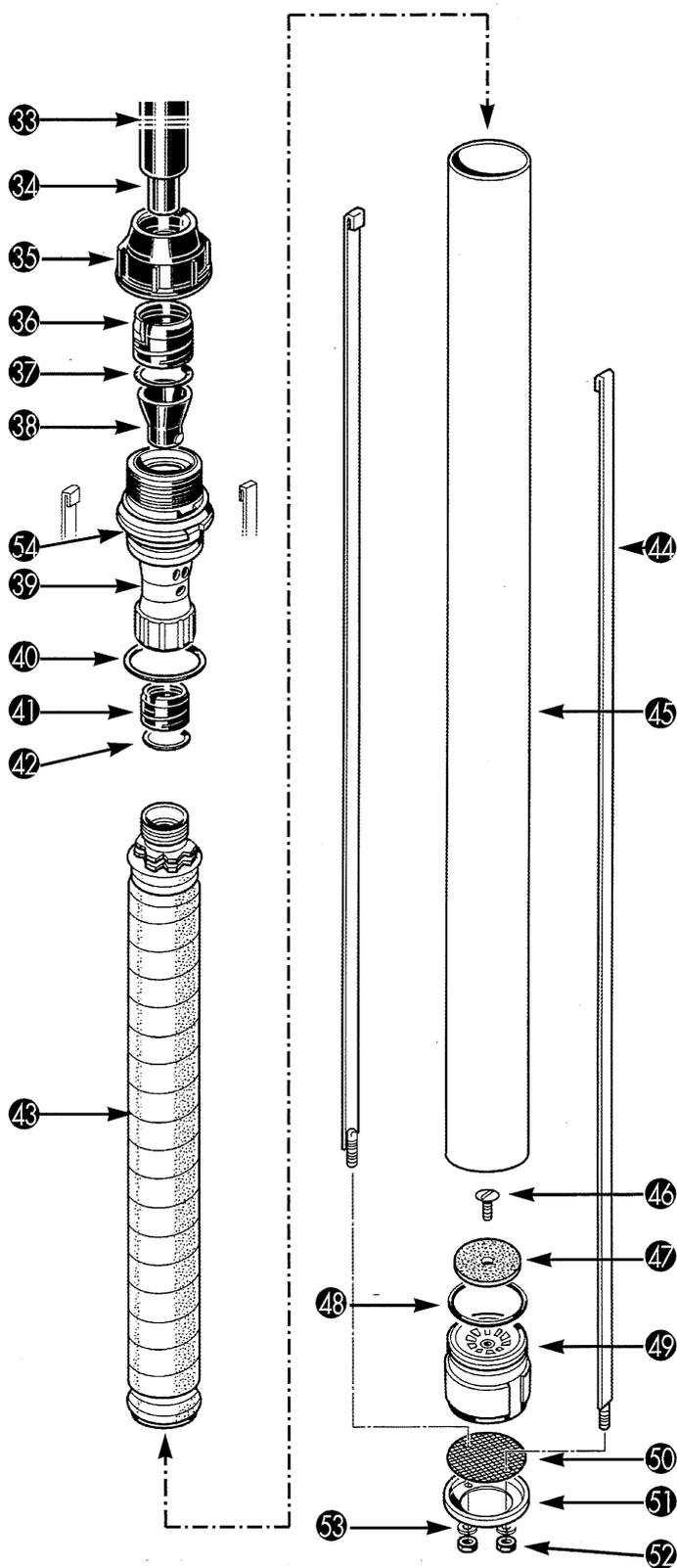
Code*	Rep.	Désignation	Qté	Matière
1089	1	Bouchon de tige de piston	2	Polyéthylène
1088	2	Tige de piston	1	Acier inoxydable
1091	3	Vis "POELIER" M6*40	2	Acier inoxydable
1006	4	Butée basse	1	P.V.C.60 SH
1163	5	Bouchon sup. de fontaine	1	Aluminium
1092	6	Joint de compression	1	Caoutchouc
1008	7	Bague de guidage	1	Polyuréthane
1093	8	Butée supérieure	1	Stamylan
1009	9	Joint de piston	1	Polyuréthane
1011	10	Piston	1	Rilsan graphite
1010	11	Segment de piston	4	Polyuréthane
1012	12	Écrou frein réduit HM 12	1	Acier inoxydable
1094	13	Cylindre de commande	1	Acier inoxydable
1095	14	Centreur	1	Caoutchouc
1096	15	Clapet de réamorçage	1	Caoutchouc
1097	16	Rondelle WD 6	4	Acier inoxydable
1122	17	Écrou HM 6	4	Acier inoxydable
1099	18	Fontaine	1	Acier inoxydable ou galvanisé
1040	19	Écrou HM 14	4	Laiton
1052	20	Plaque d'étanchéité	1	Caoutchouc
1056	21	Cadre à sceller	1	Acier galvanisé
1100	22	Raccord fileté D25	1	Polypropylène
1101	23	Joint torique D24*5	1	Nitrile
1102	24	Bague d'agrafage D25	1	Polypropylène
1103	25	Joint torique D57*6	1	Nitrile
1319	26	Ensemble manchon de refoulement	1	Polypropylène + Acier inoxydable
1105	27	Tirant de fontaine	2	Acier inoxydable
1106	28	Joint torique D39*7	1	Nitrile
1107	29	Bague d'agrafage D40	1	Polypropylène
1108	30	Écrou de serrage D40	1	Polypropylène
1046	31	Corde de sécurité	1	Nylon
1124	32	Collier double fil D 44	1	Acier inoxydable
1126	33	Bague reprise tirants	1	Acier inoxydable

* Les codes sont à utiliser impérativement pour toute commande afin d'éviter toute confusion à la livraison.

NOMENCLATURE

1/21
HPV30
HPV30

Corps de Pompe



Code*	Rep.	Désignation	Qté	Matière
	33	Tuyau de refoulement D40*21	1	P.E.H.D.
	34	Tuyau de commande D25*21	1	P.E.H.D.
1108	35	Écrou de serrage D40	1	Polypropylène
1107	36	Bague d'agrafage D40	1	Polypropylène
1106	37	Joint torique D39*7	1	Nitrile
1109	38	Clapet de refoulement	1	Caoutchouc
1319	39	Ensemble manchon de refoulement	1	Polypro. + Acier inoxydable
1103	40	Joint torique D57*6	1	Nitrile
1102	41	Bague d'agrafage D25	1	Polypropylène
1101	42	Joint torique D24*5	1	Nitrile
1280	43	Baudruche complète	1	Caout. + Polypro. + Acier inoxydable
1316	44	Tirant de corps de pompe	2	Acier inoxydable
1116 1127	45	Cylindre de corps de pompe	1	Acier inoxydable ou P.E.H.D.
1117	46	Vis "POELIER" M8*16	1	Acier inoxydable
1118	47	Membrane d'aspiration	1	Caoutchouc
1103	48	Joint torique D57*6	1	Nitrile
1119	49	Clapet d'aspiration et insert	1	Polypro + Laiton
1120	50	Crépine	1	Polypropylène
1121	51	Coupelle de reprise	1	Acier inoxydable
1097	52	Rondelle W6	2	Acier inoxydable
1329	53	Écrou HM6	2	Laiton
1126	54	Bague reprise tirant	1	Acier inoxydable

* Les codes sont à utiliser impérativement pour toute commande afin d'éviter toute confusion à la livraison.

4 MODELE – VERGNET HPV60

Tableau: Liste de quelques pièces du modèle Vergnet

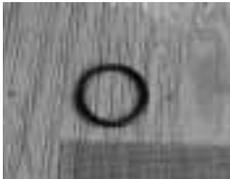
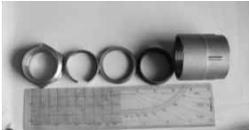
	Pièces	Photo		Pièces	Photo
1	Segment		9	Membrane d'aspiration	
2	Joint coupelle		10	Clapet d'aspiration	
3	Raccord Huot 31		11	Ecrou de guidage	
4	Bague de guidage		12	Bille PUR	
5	Piston		13	Baudruche	
6	Butée basse		14	Pédale	
7	Corps inférieur de boîte à clapets		15	Cylindre de commande	
8	Corps supérieur de boîte à clapets		16	Fontaine coudée	

Figure : La pompe Vergnet

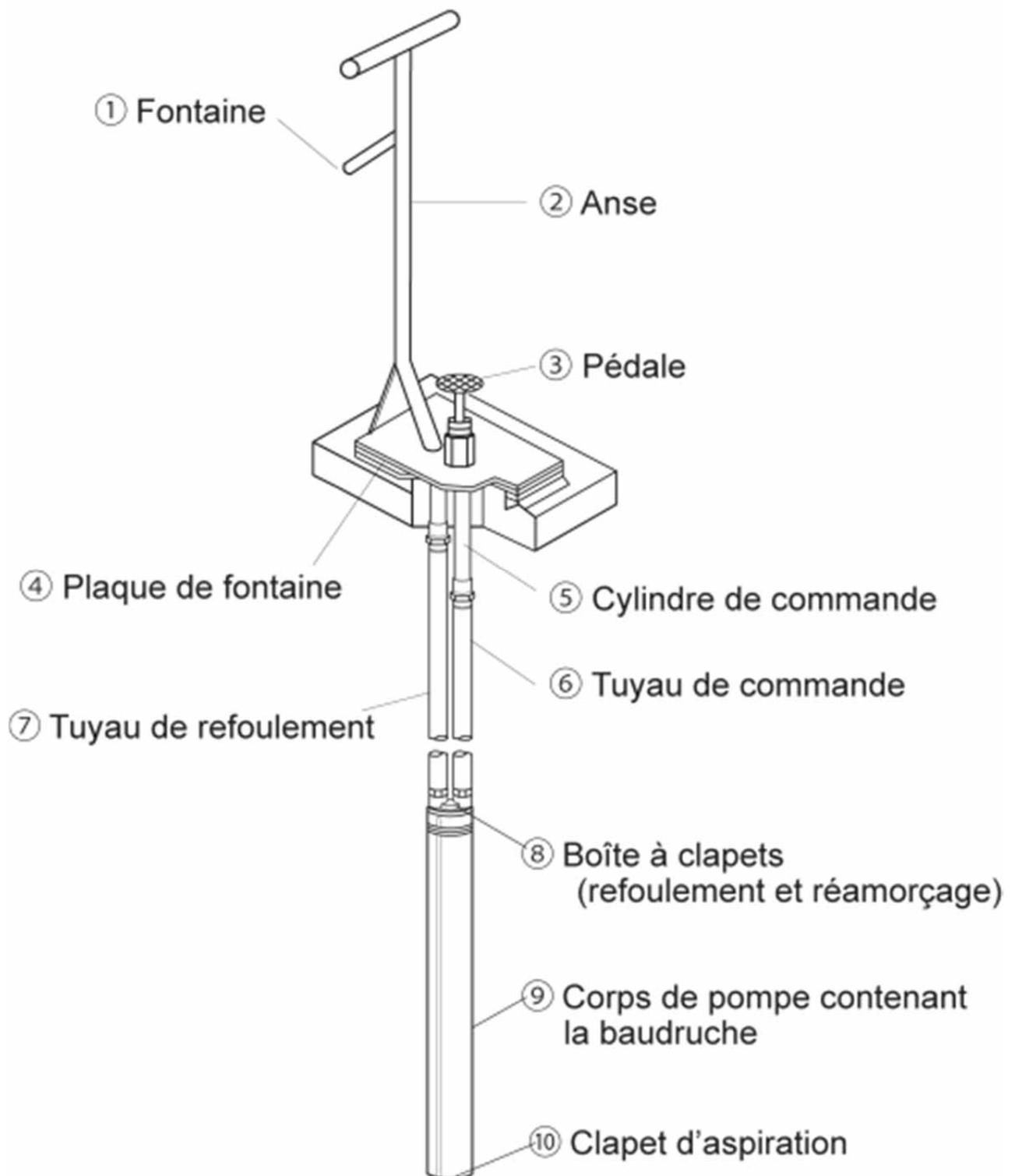
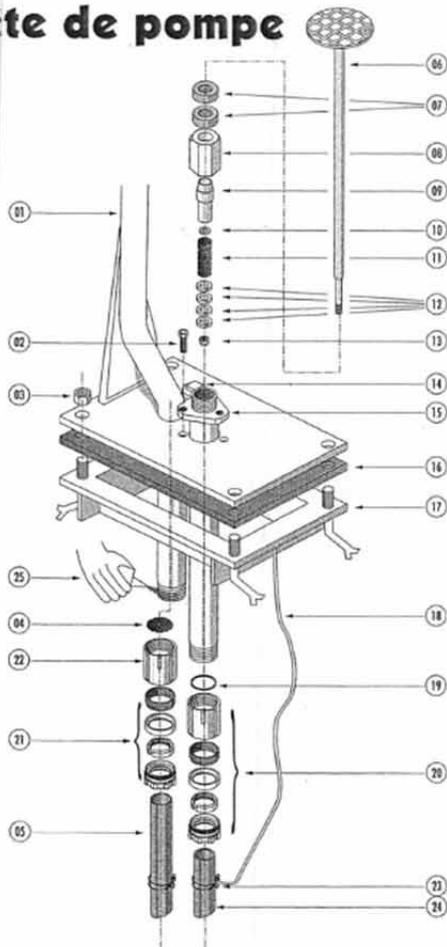


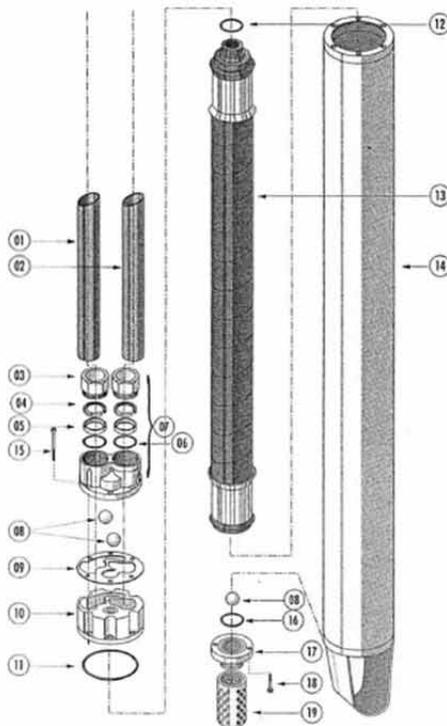
Figure : Nomenclature des Pièces (Vergnet HVP60)

Tête de pompe



Code	Rep.	Désignation	Qté	Matière
1000	1	Fontaine coudée HPV60	1	Acier galvanisé
1039	2	Boulon HM 10 X 30	3	Acier zingué
1040	3	Ecrou HU - M 14	4	Laiton
1197	4	Rondelle protège clapet Huot	1	Acier inox
-	5	Tuyau de refoulement	1	Polyéthylène
1005	6	Pédale HPV60	1	Acier inox
1006	7	Butée basse	2	PVC
1007	8	Ecrou de guidage	1	Laiton
1008	9	Bague de guidage	1	Polyuréthane
1009	10	Joint d'étanchéité piston	1	Polyuréthane
1011	11	Piston	1	Rilsan graphite
1010	12	Segment de piston	4	Polyuréthane
1012	13	Ecrou frein réduit HM 12	1	Acier inox
1002	14	Bouchon mâle de fontaine	1	Acier galvanisé
1013	15	Cylindre de commande HPV60	1	Acier inox
1052	16	Plaque d'étanchéité de fontaine	1	Caoutchouc
1056	17	Cadre simple pattes acier	1	Acier galvanisé
1046	18	Corde de sécurité Ø 3,5 mm (en mètres)	2	Nylon
1041	19	Joint métalloplastique	1	Cuivre
1236	20	Raccord Huot Ø 32	1	Laiton
1237	21	Kit intérieur raccord Huot Ø 32	1	Laiton/nitrile
1233	22	Corps de raccord Huot Ø 32	1	Laiton
1045	23	Collier double fil Ø 36	2	Acier inox
-	24	Tuyau de commande	1	Polyéthylène
1284	25	Tube étanche (50 ml)	1	Loctite 577

Corps de pompe

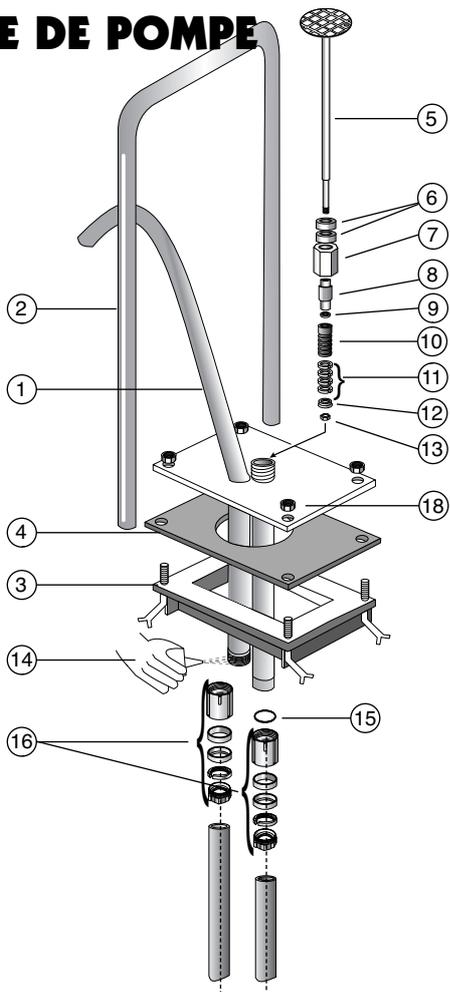


Code	Rep.	Désignation	Qté	Matière
-	1	Tuyau de refoulement	1	Polyéthylène
-	2	Tuyau de commande	1	Polyéthylène
1275	3	Pousseur Ø 32	2	Laiton
1031	4	Griffe de serrage Ø 32	2	Laiton
1032	5	Entretoise de Septor Ø 32	2	Laiton
1033	6	Joint torique de Septor Ø 32	2	Nitrile
1023	7	Corps supérieur de boîte à clapets	1	Cupro aluminium
1027	8	Bille PUR Ø 25	3	Polyuréthane
1151	9	Joint plat de boîte à clapets	1	Teflon
1025	10	Corps inférieur de boîte à clapets	1	Cupro aluminium
1028	11	Joint torique Ø 70 de boîte à clapets	1	Nitrile
1019	12	Joint de boudruche Ø 30	1	Nitrile
1014	13	Boudruche 4 AT-inox	1	Caoutchouc
1022	14	Cylindre de corps de pompe	1	Acier inox
1029	15	Vis CHC M 5 X 50	6	Acier inox
1036	16	Joint torique Ø 32 de clapet d'aspiration	1	Nitrile
1035	17	Siège de clapet d'aspiration	1	Plastique
1038	18	Vis CHC M 5 X 16	2	Acier inox
1037	19	Crépine	1	Polyéthylène

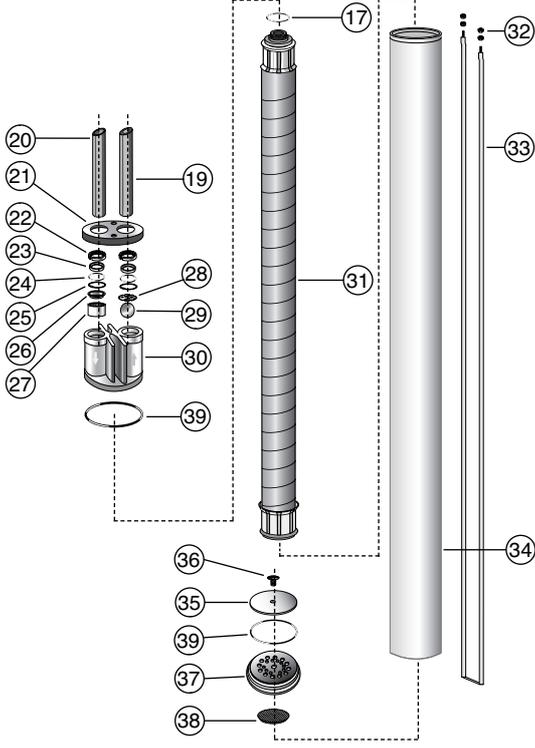
5 MODELE – VERGNET HPV60- 2000

NOMENCLATURE

TÊTE DE POMPE



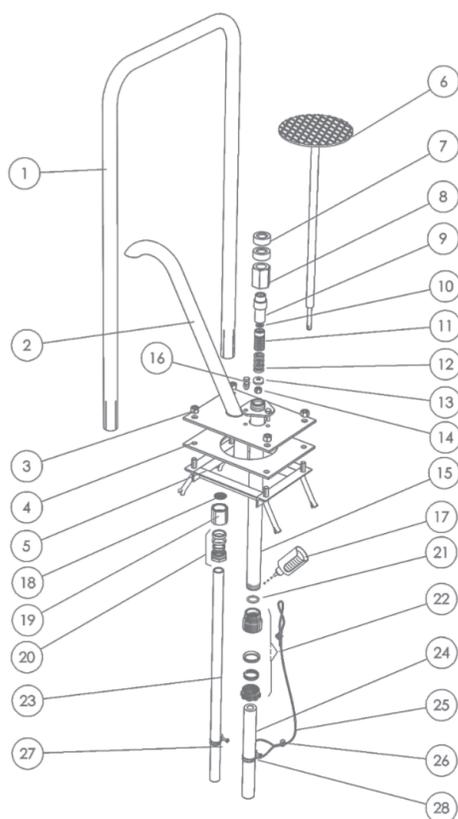
CORPS DE POMPE



Code	Rep.	Désignation	Qté	Matière
1341	1	Fontaine	1	Acier galvanisé/inox
1345	2	Anse de maintien	1	Acier galvanisé
1056	3	Cadre simple patte acier	1	Acier
1052	4	Plaque d'étanchéité	1	Caoutchouc
1005	5	Pédale	1	Acier inox
1006	6	Butée basse	2	PVC
1007	7	Ecrou de guidage	1	Laiton
1008	8	Bague de guidage	1	Polyuréthane
1009	9	Joint d'étanchéité piston	1	Polyuréthane
1011	10	Piston	1	Polyacetal
1010	11	Segment de piston	4	Polyuréthane
1323	12	Joint calotte	1	Polyuréthane
1012	13	Ecrou frein fendu	1	Acier inox
1284	14	Tube étanche	1	Loctite 577
1041	15	Joint métaloplastique	2	Cuivre
1236	16	Raccord Huot Ø 32	2	Laiton
1019	17	Joint de boudruche	1	Nitrile
1040	18	Ecrou HUM 14	4	Laiton
-	19	Tuyau de refoulement	1	Polyéthylène
-	20	Tuyau de commande	1	Polyéthylène
1360	21	Bride de serrage	1	Laiton
1359	22	Griffe de serrage	2	Laiton
1032	23	Entretoise Septor DN32	2	Plastique
1357	24	Joint torique Ø 31x4	2	Nitrile
1356	25	Jonc d'arrêt	2	Acier inox
1354	26	Manchon de retenu	1	Acier inox
1353	27	Membrane de réamorçage	1	Polyuréthane
1355	28	Grille protège clapet	1	Acier inox
1027	29	Bille P.U.R.	1	Polyuréthane
1352	30	Boîte à clapet avec insert	1	P.O.M.
1014	31	Boudruche	1	Caoutchouc
1361	32	Ecrou frein fendu HM8	2	Inox
1363	33	Tirant	1	Acier inox
1364	34	Cylindre de corps de pompe	1	Acier inox
1366	35	Membrane d'aspiration	1	Polyuréthane
1117	36	Vis poëllier M8x16	1	Acier inox
1365	37	Clapet d'aspiration avec insert	1	P.O.M.
1367	38	Crépine	1	Acier inox
1362	39	Joint torique Ø 77x5	2	Nitrile

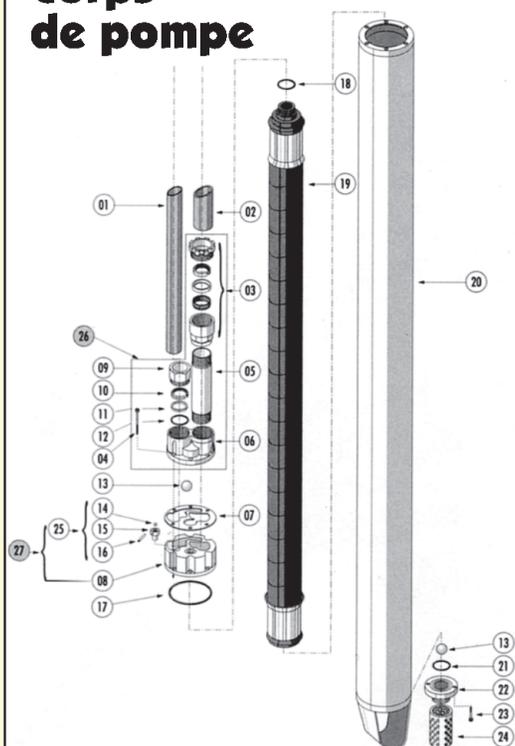
6 MODELE – VERGNET HPV100

Tête de pompe



Code	Rep.	Designation	Qté	Matière
1345	1	Anse de maintien	1	Acier galvanisé
1195	2	Fontaine	1	Acier galvanisé/inox
1040	3	Écrou HUM14	4	Laiton
1052	4	Plaque d'étanchéité	1	Caoutchouc
1005	5	Cadre simple	1	Acier galvanisé
1174	6	Pédale	1	Acier inox
1006	7	Butée basse	2	EPDM
1007	8	Écrou de guidage	1	Laiton
1008	9	Bague de guidage	1	Polyuréthane
1009	10	Joint d'étanchéité piston	1	Polyuréthane
1001	11	Piston	1	Polyacetal
1010	12	Segment de piston	4	Polyuréthane
1323	13	Joint calotte	1	Polyuréthane
1012	14	Écrou frein fendu	1	Acier inox
1175	15	Cylindre de commande	1	Acier inox
1039	16	Boulon HM 10x30	3	Acier zingué
1284	17	Tube étanche 50 ml	1	Loctite 577
1197	18	Rondelle protège clapet Huot	1	Acier inox
1233	19	Corps de raccord Huot Ø 32	1	Laiton
1237	20	Kit intérieur raccord Huot Ø 32	1	Laiton/nitril
1041	21	Joint métaloplastique	1	Cuivre
1176	22	Raccord Huot Ø 40	1	Laiton
-	23	Tuyau de refoulement Ø 32	1	PEHD
-	24	Tuyau de commande Ø 40	1	PEHD
1191	25	Cable inox Ø 3 - longueur 2 m	1	Acier inox
1192	26	Serre-câble Ø 3	4	Acier inox
1045	27	Collier double fils Ø 36	1	Acier inox
1124	28	Collier double fils Ø 43	1	Acier inox

Corps de pompe



Code	Rep.	Designation	Qté	Matière
-	1	Tuyau de refoulement	1	PEHD
-	2	Tuyau de commande HPV 100	1	PEHD
1176	3	Raccord Huot Ø 40	1	Laiton
1029	4	Vis CHC M 5 X 50	6	Acier inox
1180	5	Mamelon de commande	1	Inox
1023	6	Corps supérieur de boîte à clapets	1	Cupro aluminium
1151	7	Joint plat de boîte à clapets	1	PTFE
1024	8	Corps inférieur de boîte à clapets	1	Cupro aluminium
1275	9	Pousseur Ø 32	1	Laiton
1031	10	Griffe de serrage Ø 32	1	Laiton
1032	11	Entretoise de Septor Ø 32	1	Laiton
1033	12	Joint torique de Septor Ø 32	1	Nitrile
1027	13	Bille PUR Ø 25	2	Polyuréthane
1384	14	Bille PUR Ø 10	1	Polyuréthane
1182	15	Corps de buse de réamorçage	1	Laiton
1184	16	Goupille cannelée Ø 4 X 24	1	Acier inox
1028	17	Joint torique Ø 70 de boîte à clapets	1	Nitrile
1019	18	Joint de boudruche Ø 30 x 2,5	1	Nitrile
1179	19	Boudruche 4 ATD	1	Caoutchouc
1178	20	Cylindre de corps de pompe	1	Acier inox
1036	21	Joint torique Ø 32 de clapet d'aspiration	1	Nitrile
1035	22	Siège de clapet d'aspiration	1	Delrin
1038	23	Vis CHC M5 x 16	2	Acier inox
1037	24	Crépine	1	Polyéthylène
1181	25	Buse de réamorçage complète	1	Laiton
1336	26	Corps sup. de boîte à clapets complet	1	
1337	27	Corps inf. de boîte à clapets complet	1	

7 MODELE – ABI MN1 / MN2

Tableau: Liste de quelques pièces du modèle ABI

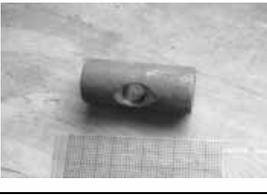
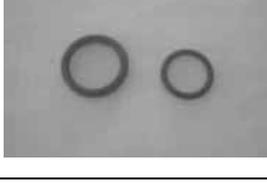
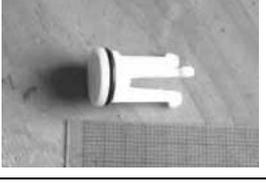
	Pièces	Photo		Pièces	Photo
1	Palier tordon		9	Bague d'étrier	
2	Axe d'étrier		10	Mamelon double	
3	Rotule		11	Clapet aspiration crépine	
4	Joint cuir calotte de piston		12	Clapet de piston	
5	Joint torique clapet de piston diam 70 et 60		13	Clapet de piston	
6	Ensemble clapet T.J.		14	Chapelle du piston et sa Tige d'attaque	
7	Couvercle de fontaine (MN1)		15	Cylindre nu	
8	Couvercle de fontaine (MN2)		16	Bras à Rotule et Bras à Axe	

Figure : PompeABI MN1

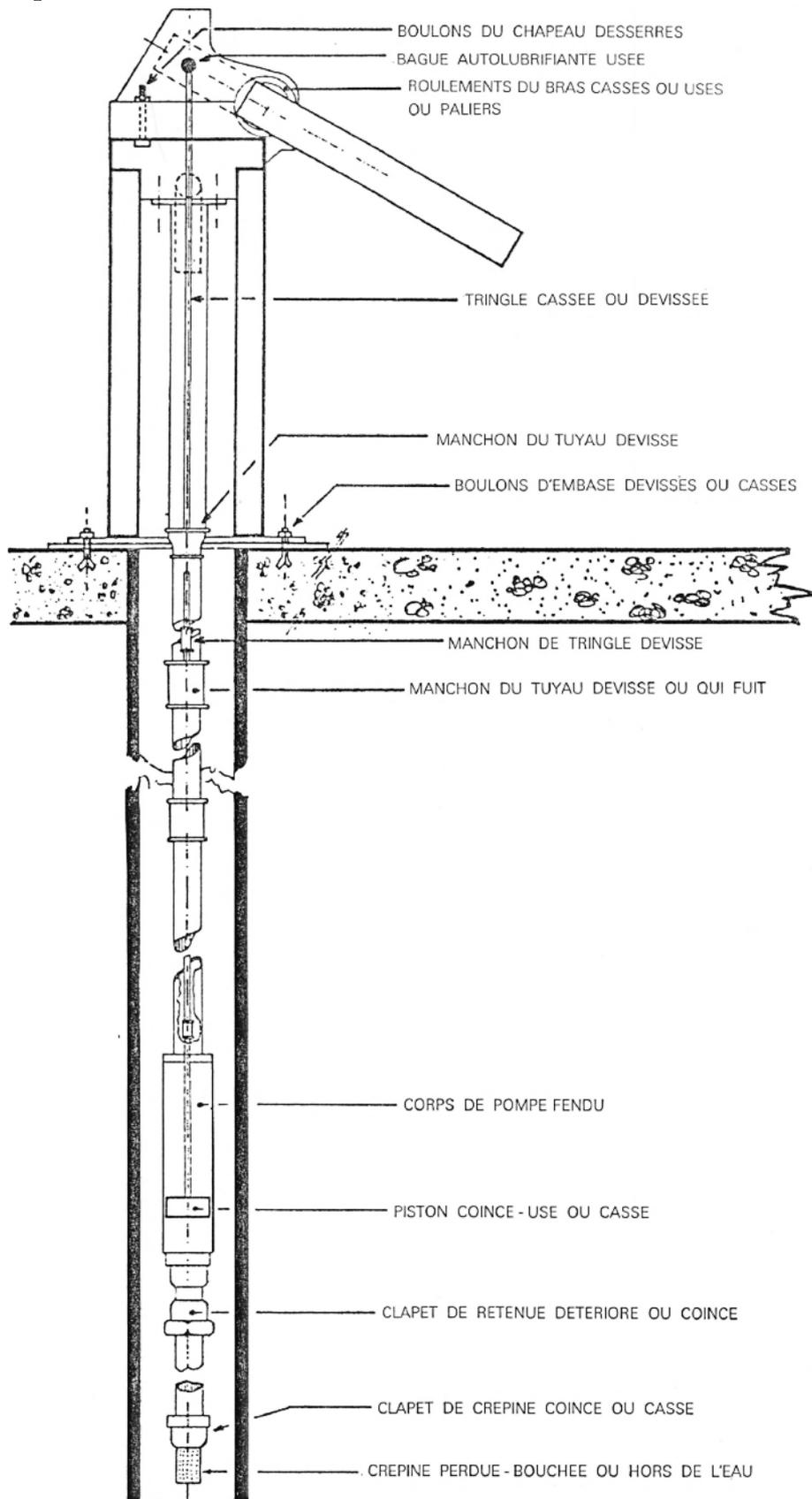


Figure: Pompe ABI MN2 sans Rotule)

ABI MN

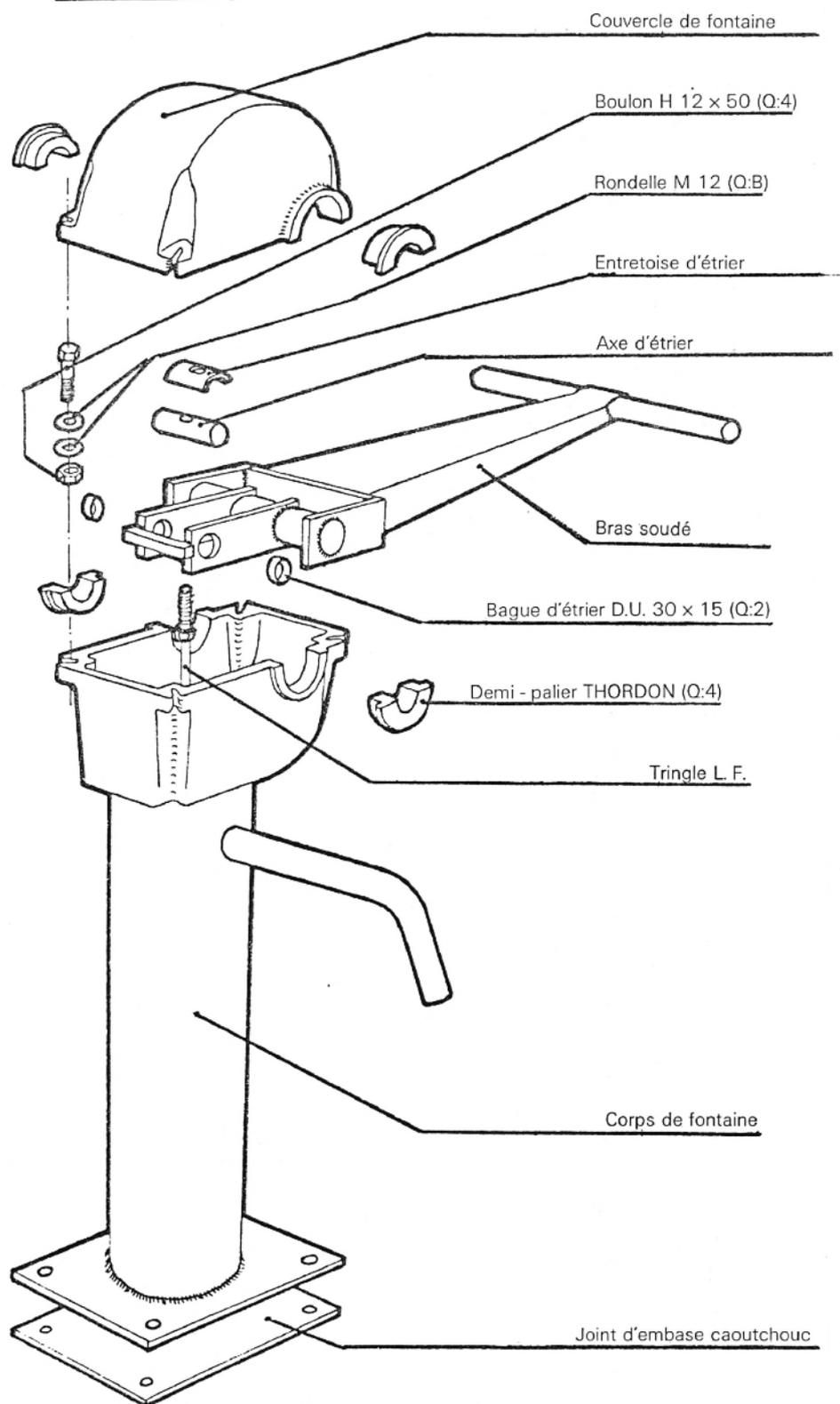
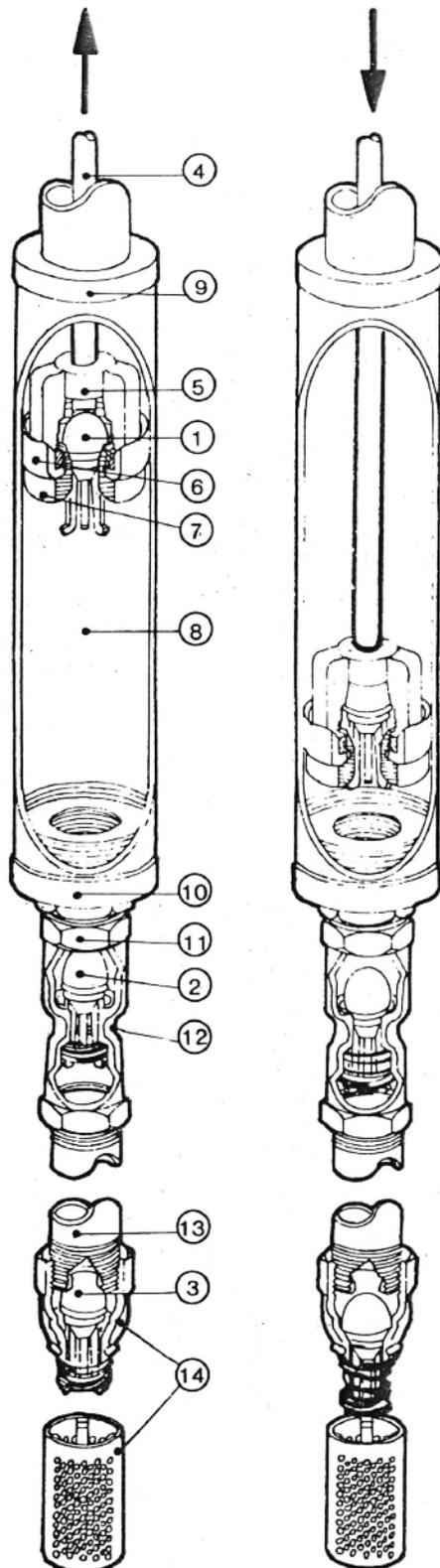


Figure : Fonctionnement du mécanisme immergé



ABI MN

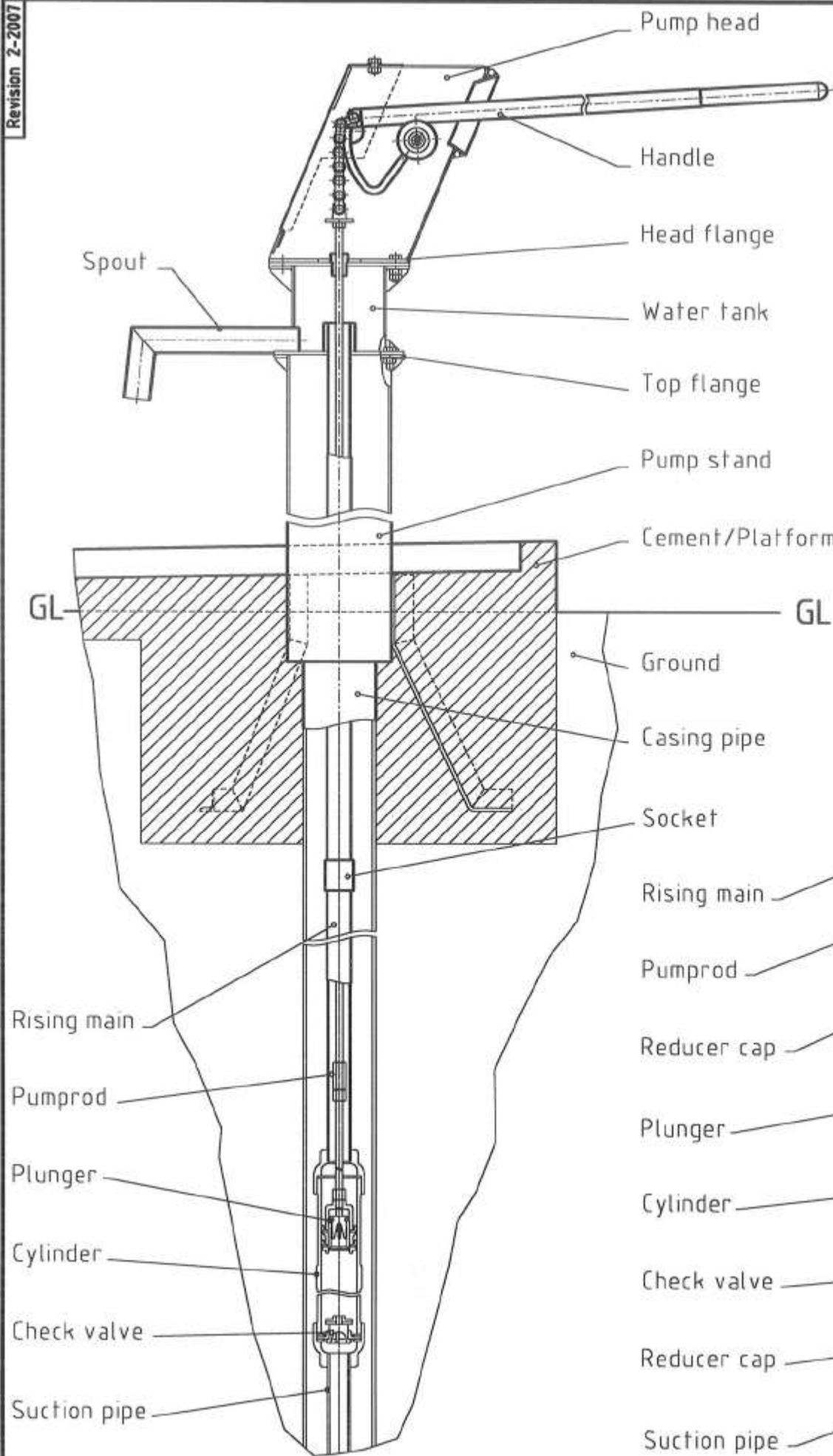
Quand l'utilisateur appuie sur le bras, la tringle monte et entraîne le piston vers le haut. Le clapet ① est fermé tandis que les clapets ② et ③ sont ouverts.

Lorsqu'il relève le bras, la tringle descend, entraînant le piston vers le bas.

Le clapet ① s'ouvre car la colonne d'eau ne peut pas redescendre, les clapets ② et ③ étant fermés.

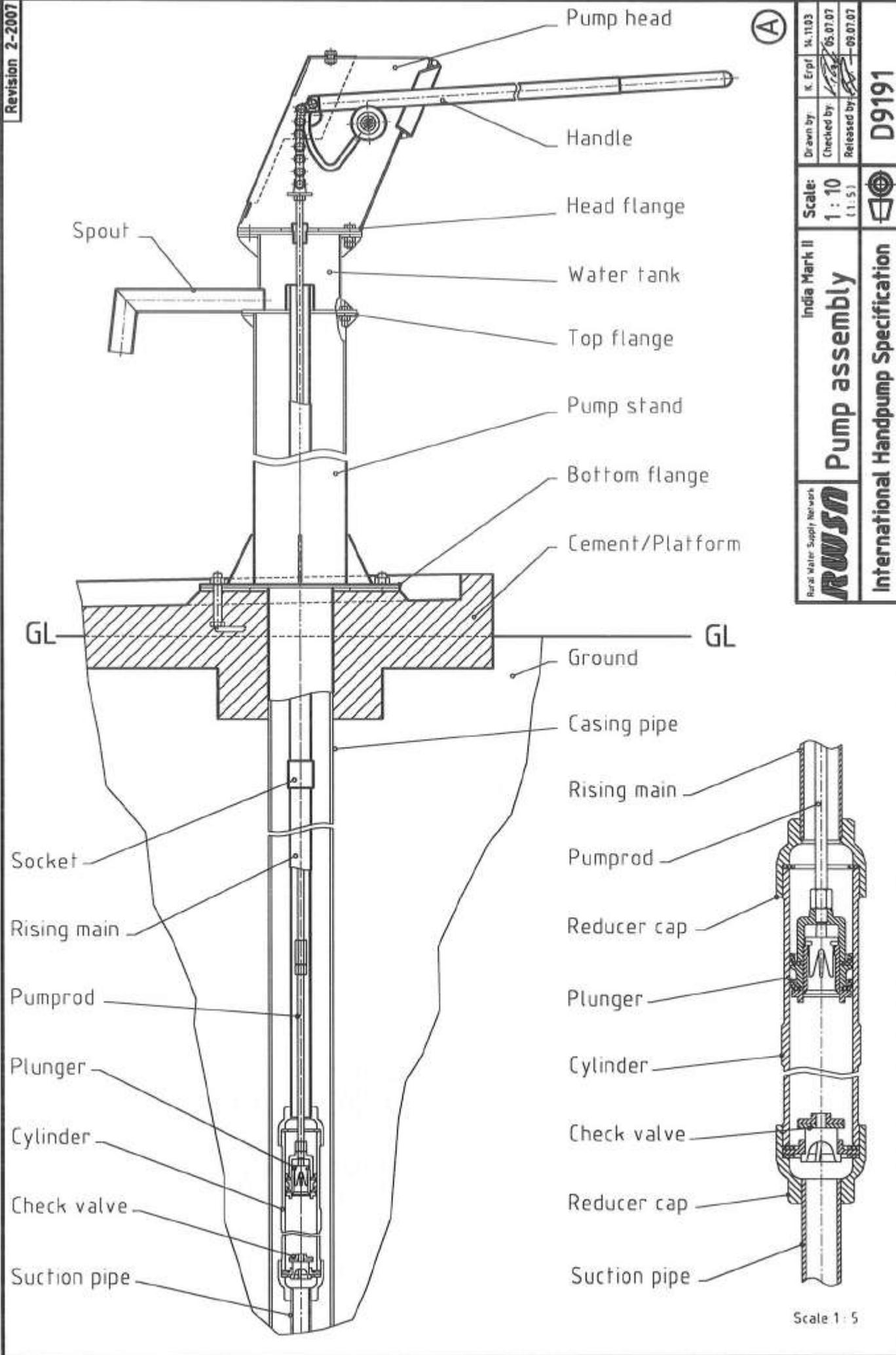
- ④ Tige d'attaque.
- ⑤ Chapelle du piston.
- ⑥ Joint cuir calotte.
- ⑦ Siège de clapet de piston.
- ⑧ Cylindre nu.
- ⑨ Embout supérieur cylindre.
- ⑩ Embout inférieur cylindre.
- ⑪ Mamelon double 33 / 42.
- ⑫ Ensemble clapet T. J.
- ⑬ Tube 33 / 42 d'aspiration.
- ⑭ Ensemble clapet - crépine.

8 MODELE – INDIA MARK 2



(A)

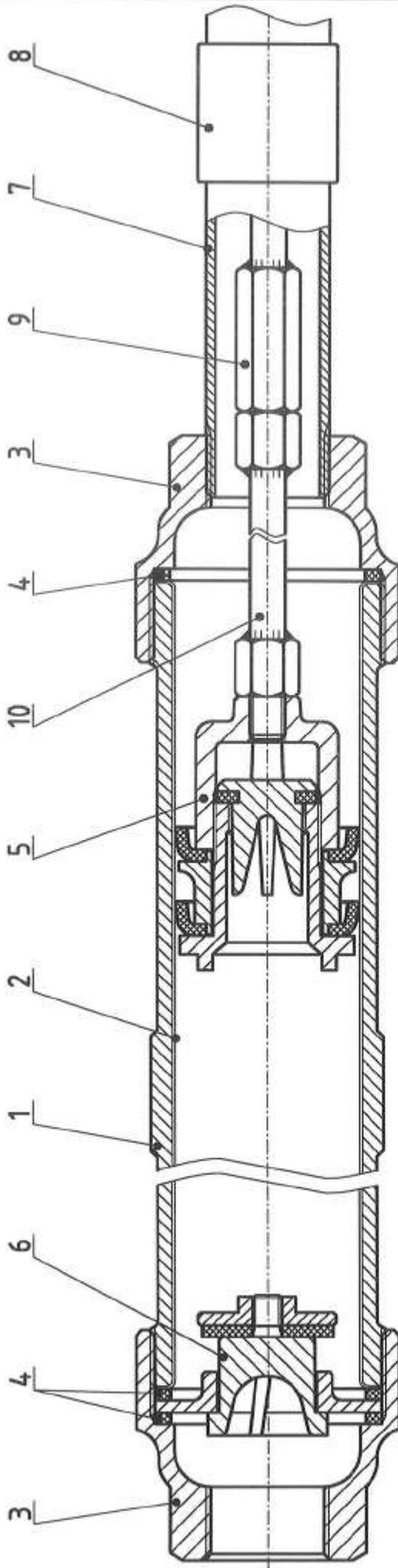
Rural Water Supply Network RWSN India Mark II	Drawn by: K. Erpf 13.12.00	Scale: 1 : 10 (1 : 5)	India Mark II Pump assembly	International Handpump Specification D9096
	Checked by: [Signature] 05.07.07			
	Released by: [Signature] 09.07.07			



(A)

India Mark II Pump assembly Rural Water Supply Network RWSN	Drawn by: K. Erpf 14.11.03	D9191
	Checked by: 05.07.07	
	Released by: 09.07.07	International Handpump Specification
Scale: 1:10 (1:5)		

Scale 1:5



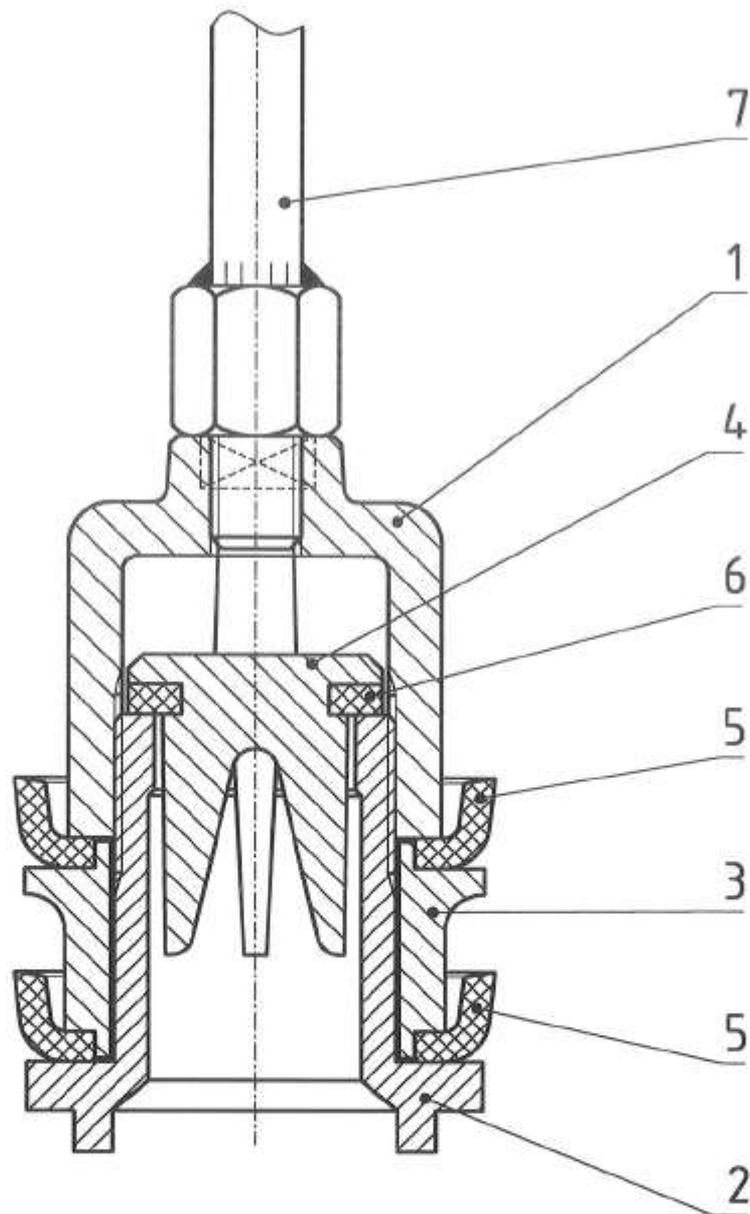
(A)

10	1	Plunger rod assy.	B2555	---
9	X	Pumprod assy.	B2373	(or B2383)
8	X	Socket	C2366	---
7	X	Riser pipe	C2365	---
6	1	Check valve assy.	A2423	---
5	1	Plunger assembly	A2349	---
4	3	Sealing ring	C2354	---
3	2	Reducer cap	C2353	---
2	1	Brass liner	C2352	---
1	1	Cylinder	C2351	---

Pos.	Qty.	Description	Drawing No.	Remarks
Rural Water Supply Network				
Sub assembly India MK II standard				
ROUSSA Cylinder assembly				

Scale:	1:2
Drawn by:	K.Erpf
Checked by:	[Signature]
Released by:	[Signature]
	29.09.03
	06.07.07
	09.07.07

International Handpump Specification A2350



(A)

7	1	Plunger rod assy.	B2555	---
6	1	Rubber seating	C2360	---
5	2	Cup seal	C2359	---
4	1	Upper valve	C2358	---
3	1	Spacer	C2357	---
2	1	Follower	C2356	---
1	1	Plunger body	C2355	---

Pos.	Qty.	Description	Drawing No.	Remarks
------	------	-------------	-------------	---------

Rural Water Supply Network RWSN	Sub assembly for Rubber Cup-seal		Scale: 1:1	Drawn by: K. Erpf	29.09.03
	Plunger assembly			Checked by: <i>[Signature]</i>	05.07.07
				Released by: <i>[Signature]</i>	09.07.07

International Handpump Specification		A2349
--------------------------------------	--	-------

India Mark II



The India Mark II Pump is a robust conventional lever action handpump. It is designed for heavy-duty use, serving communities of 300 persons. The maximum recommended lift is 50 m.

The India Mark II is a public domain pump defined by Indian Standards and RWSN specifications. The India Mark II pump is not corrosion resistant.

It requires special skills for installation as well as for the maintenance; it is not considered to be a VLOM pump.

National Standards

Indian Bureau of Standards:

- IS 8035:1999 Handpump - Shallow Well
- IS 12732: Deepwell Handpump - Nomenclature Identification and Packaging of Components
- IS 15500 : Part 1 to 8: 2004 - Deepwell handpumps components and special tools

Description

The INDIA Mark II Pump is a conventional lever action handpump and is subject to Indian Standard IS 9301. This pump has a pump head, pump stand and a handle of galvanised steel. The down hole components exist of a brass lined cast iron cylinder with a footvalve and a plunger of brass.

The plunger has a double nitrile rubber cup seal, the rising main is a Ø32 mm GI pipe and the pump rods are of galvanised steel with threaded connectors. This pump is not corrosion resistant and should not be used in areas with aggressive water (pH value < 6.5).

Local manufacturing

All “above ground components” have a potential for local manufacturing, all the other parts need a high degree of quality control to ensure a reliable operation. The cost of the tooling requirement is substantial and therefore the number of manufacturer will be limited.

Installation

The installation of the INDIA Mark II Pump need well trained area mechanics or a mobile team with lifting tackle and comprehensive tool kit.

Material

Pump head	galvanised steel
Handle	galvanised steel
Pump stand	galvanised steel
Pump rods	galvanised steel
Rising main	galvanised GI pipe
Pump cylinder	cast iron / brass
Plunger/footvalve	brass

Technical data

Cylinder diameter (mm):	63.5
Maximum Stroke (mm):	125
Approx. discharge at about 75 watt input m ³ /h:	at 10 m head 1.8
	at 15 m head 1.3
	at 20 m head 1.0
	at 25 m head 0.9
	at 30 m head 0.8
Pumping lift (m):	10 – 50
Population served (nos.):	300
Households (nos.):	30
Water consumption (lpcd):	15 – 20
Type of well:	borehole

Maintenance

This pump has limited “Community Management Potential”, but it is reliable and popular with the communities. To service the INDIA Mark II Pump skills and tools are needed which exceeds the ability of a village-level caretaker. However trained area mechanics can successfully maintain the pump.

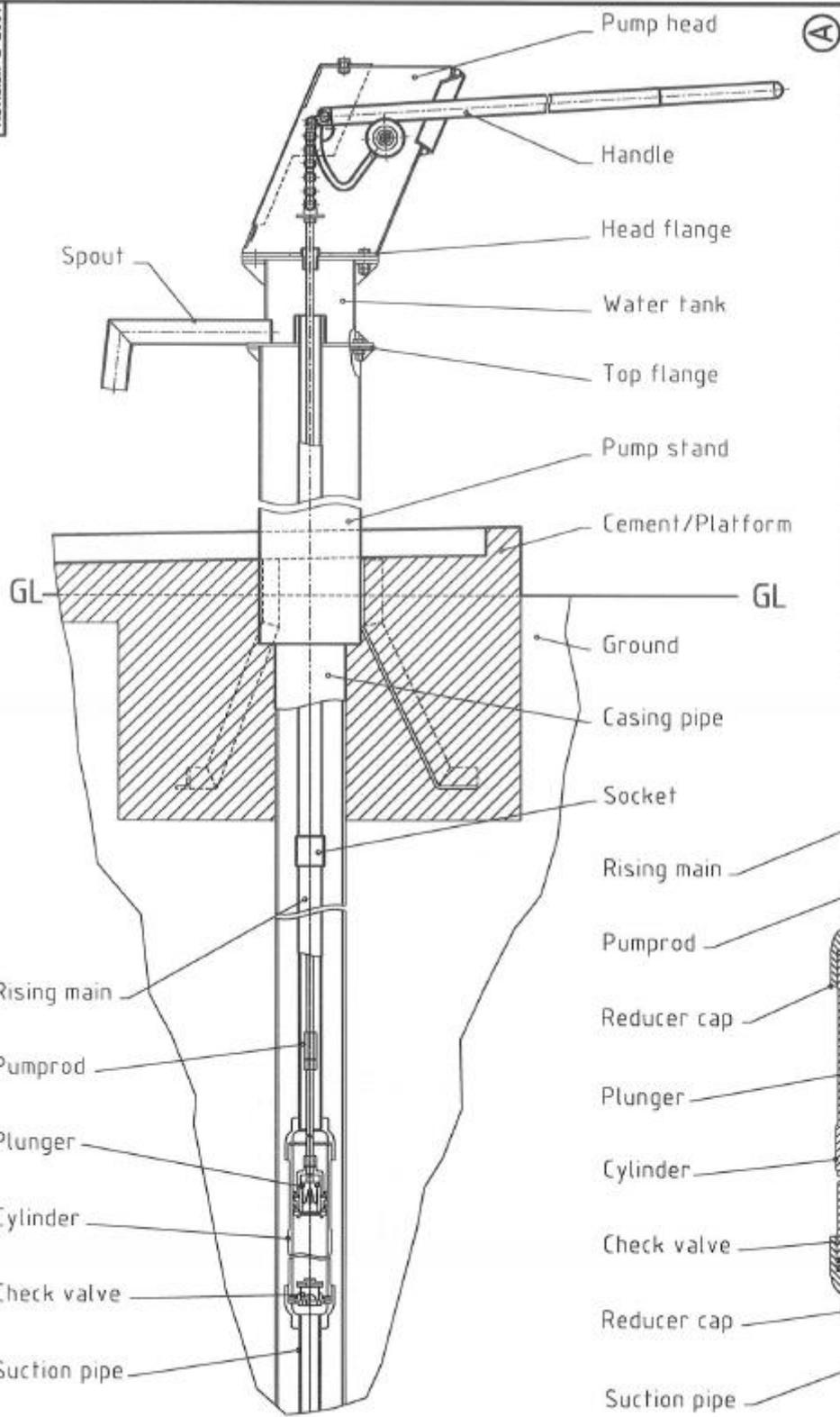
Remarks

The INDIA Mark II is a public domain handpump.

Further Information

- [RWSN: India Mark Handpump Specifications \(Revision 2-2007\)](#)
- [RWSN: Manuals on Drinking Water Supply. Volume 7: Water Lifting](#)
- [RWSN: Installation & Maintenance Manual for the India Mark II Handpump](#)

Revision 2-2007



(A)

India Mark II RWSN <small>Rural Water Supply Network</small>	Scale: 1 : 10 <small>(1 : 5)</small>	Drawn by: K. Engl / 13.12.06	D9096
	Checked by: <small>(Signature)</small> / 15.07.07	Released by: <small>(Signature)</small> / 18.07.07	
	Pump assembly International Handpump Specification		

Scale 1 : 5

Figure : Pompe INDIA Mark-II)

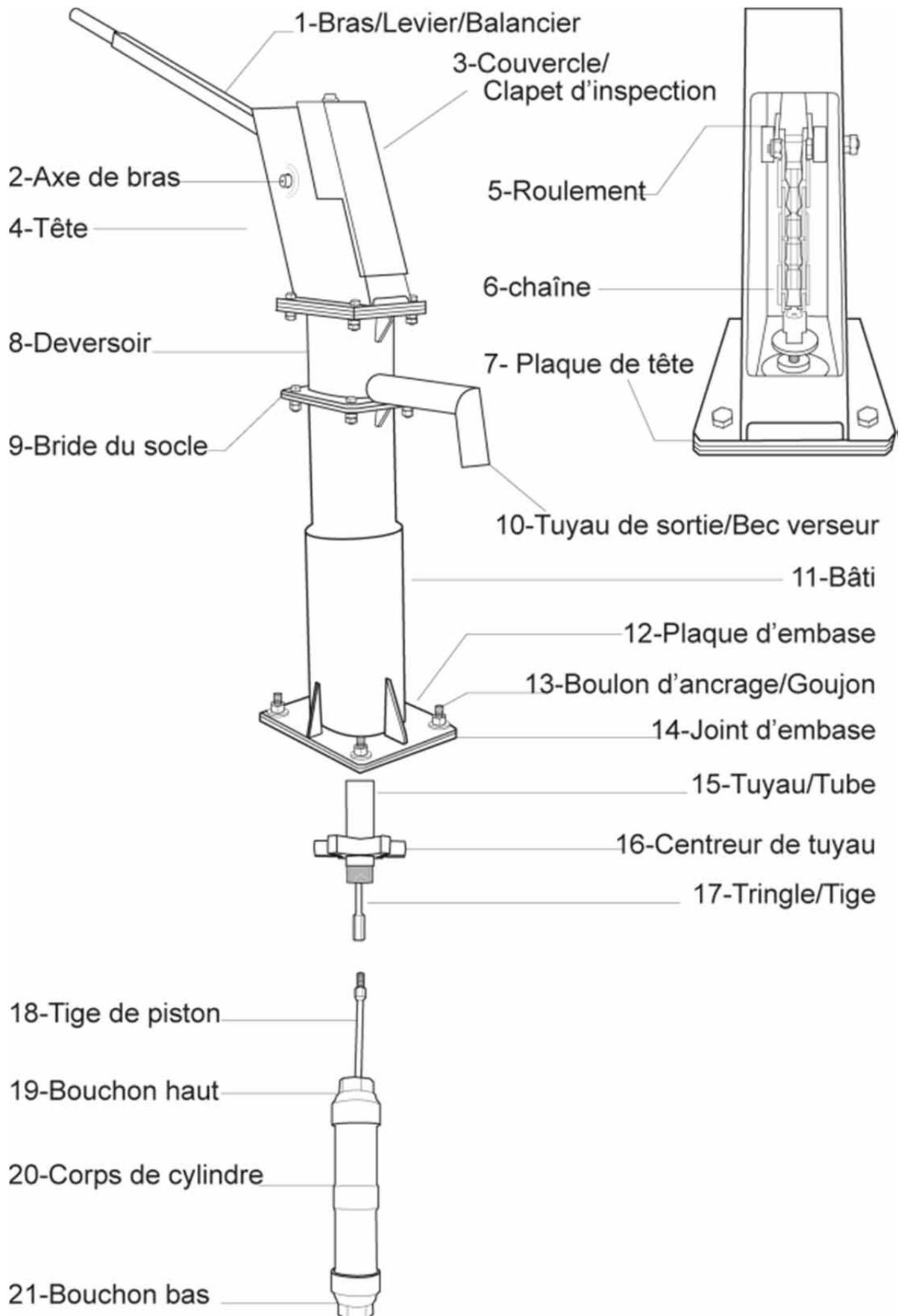


Figure : Nomenclature des Pièces (INDIA MK-II)

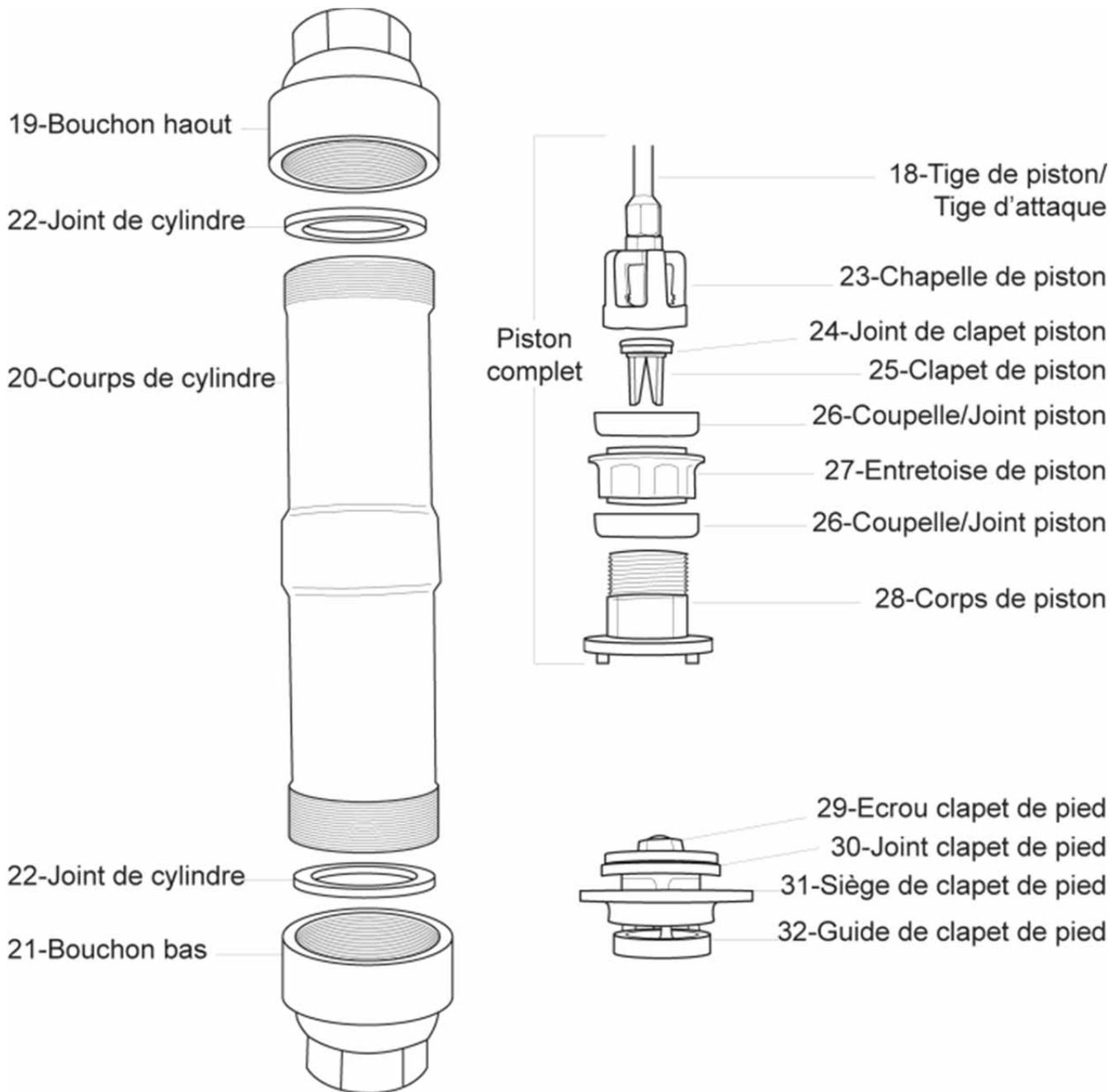
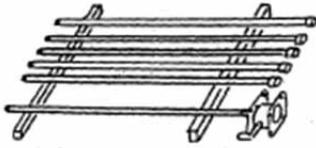


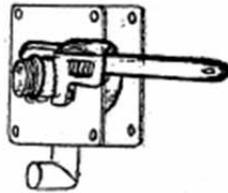
Figure: Installation de la pope

1

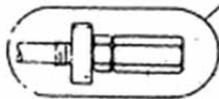
- ① Disposer les tubes et tringles, enlever les capes plastiques de protection, vérifier que les filetages soient corrects et propres.



- ② Visser l'embout d'adaptation mâle (côté sans joint torique) sous le réservoir à eau avec filasse et gébajoint.
 ③ Visser le réservoir à eau sur un tube avec un peu (1/2 cm³) de graisse alimentaire sur le filetage mâle.



Monter les tringles avec centreur, écrou, manchon (serrer)



la tringle d'ajustage est installée la dernière

2

- ① Ouvrez le cylindre à l'aide de l'étau à tuyaux et d'une clef à écrou et vérifiez que le piston ainsi que le crépine à pied soient serrés et ajustés correctement.



- ② Remontez le cylindre.



- ③ Mettez le cylindre à l'épreuve dans un seau d'eau. S'il y a une fuite à partir du crépine à pied remplacez-le.

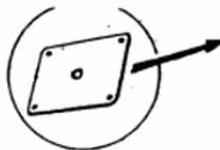
- ④ Monter le manchon d'adaptation



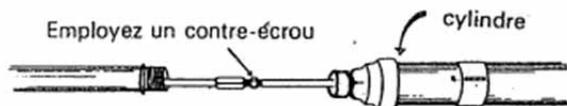
19

3

- ① Enlevez couvercle du bâti



- ② Joignez la première tige à la tige du cylindre

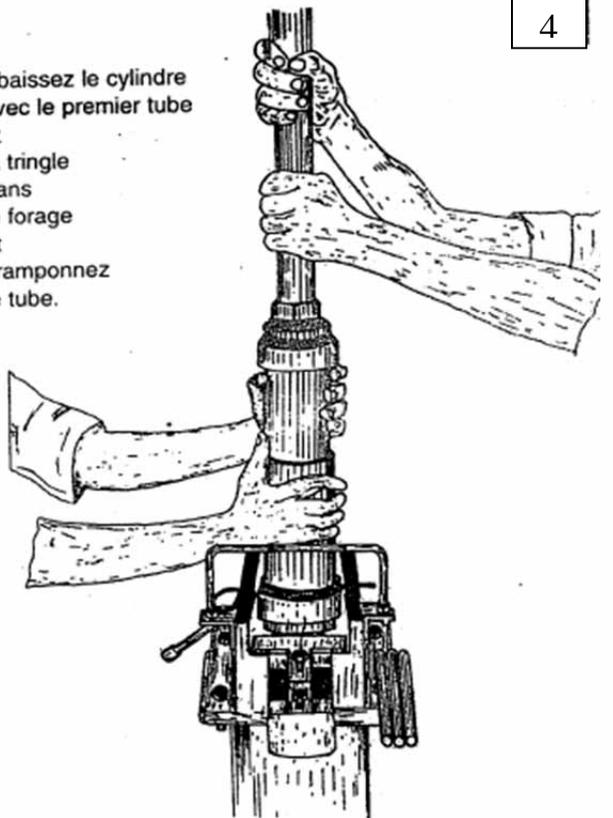


- ③ Vissez premier tube dans le cylindre. Utilisez de la graisse. Serrez pleinement.



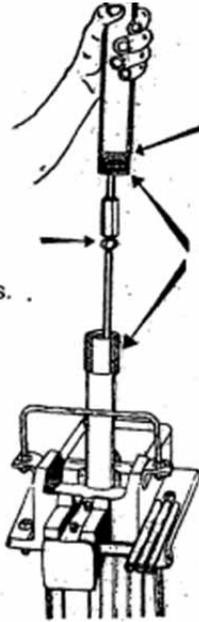
4

- Abaissez le cylindre avec le premier tube et la tringle dans le forage et crampez le tube.



5

1 Reliez l'ensemble des tiges. Utilisez les contre-écrous. Serrez pleinement contre les manchons.

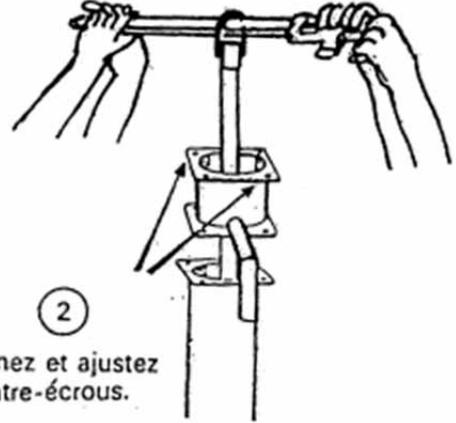


2 Enduisez de 1/2 cm graisse le filetage de
3 Joignez les tubes. Serrez pleinement.

4 Descendez le cylindre, tube et tringle dans le forage et cramponnez. Continuez jusqu'au dernier tube. Servez-vous comme indiqué de l'étau à tuyaux.

6

1 Abaissez soigneusement le réservoir à eau contre le socle à l'aide du tube de levage et de la clé. Le verseur doit faire face à la tranchée.



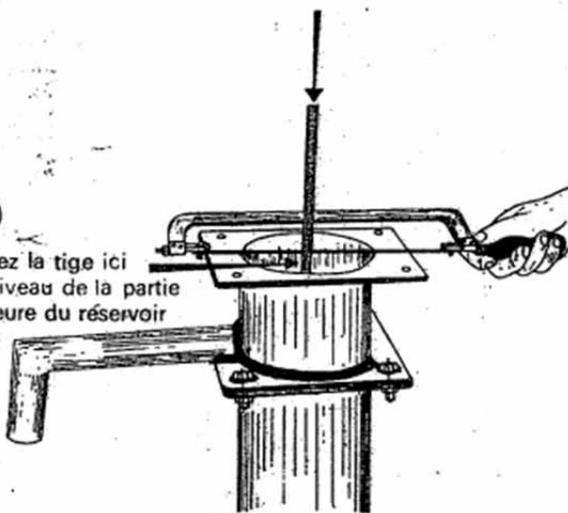
2 Boulonnez et ajustez les contre-écrous.

7

1 Enfoncez la tige aussi bas que possible

2 Marquez la tige ici au niveau de la partie supérieure du réservoir à eau

3 Insérer la bride intermédiaire



8

1 Levez la tige autant que possible

2 Cramponnez la tige ici à l'aide d'étau de tringle



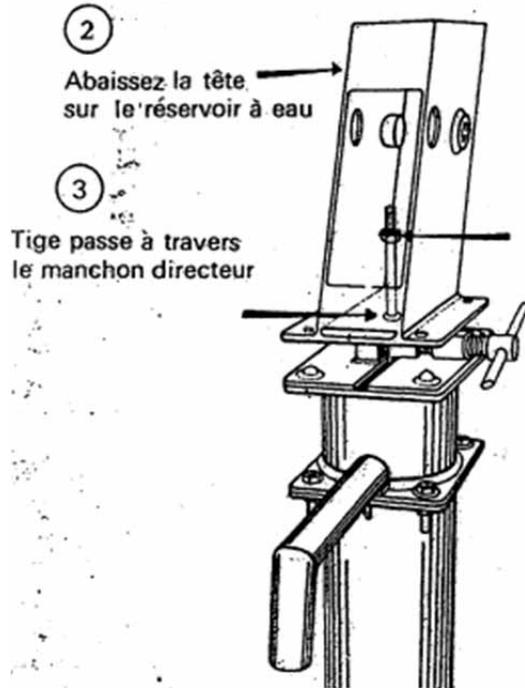
5 Adoucissez à la lime la tête de la tige.

4 Coupez la tige à l'endroit marqué

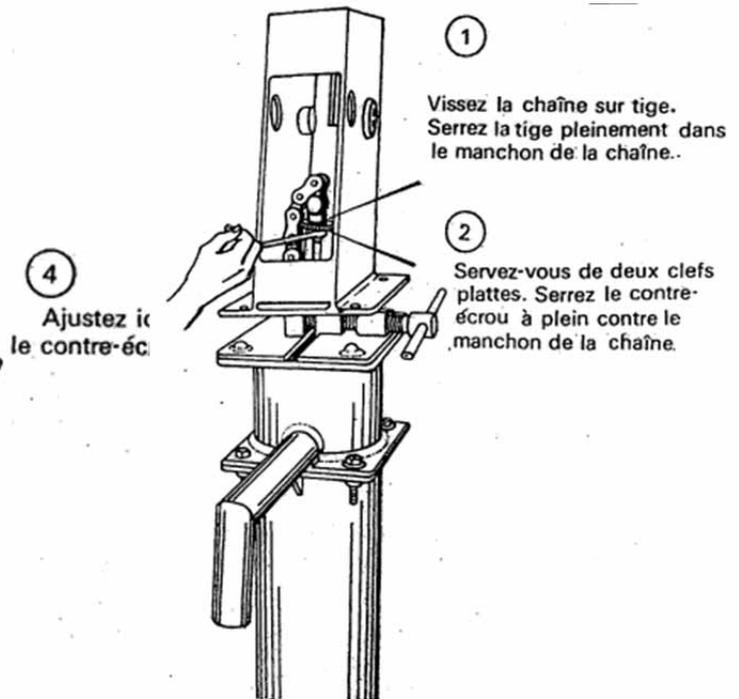
3 Placez tissu sur l'ouverture de réservoir à eau afin que des recoupes ne s'y insèrent

9

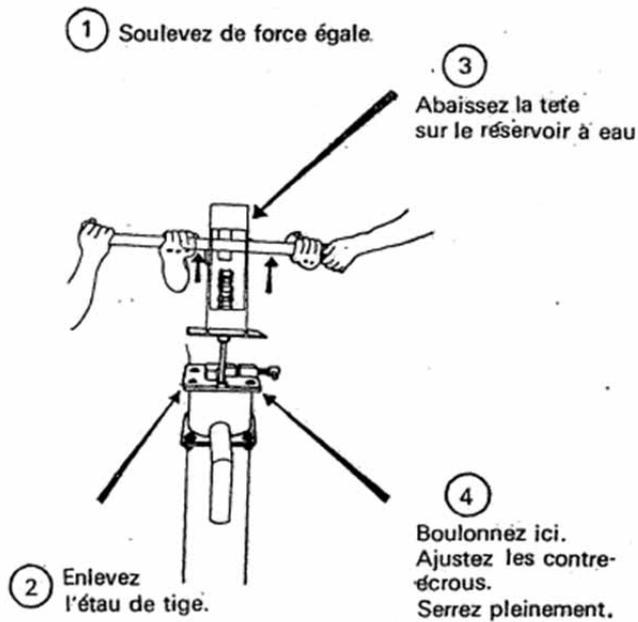
Enlevez le couvercle de la tête



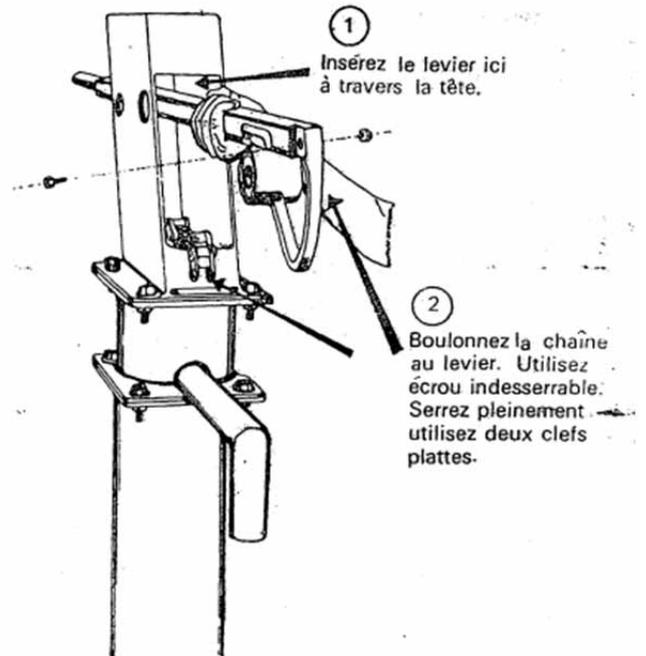
10



11

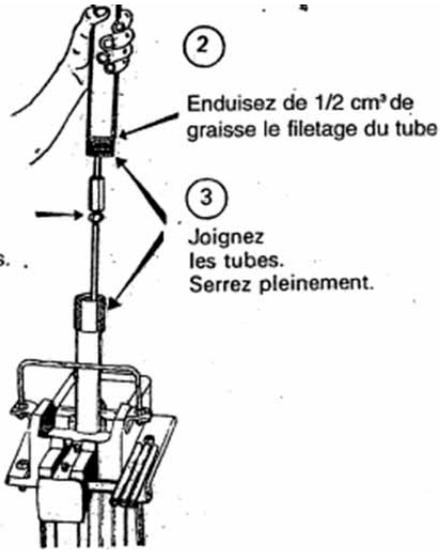


12



13

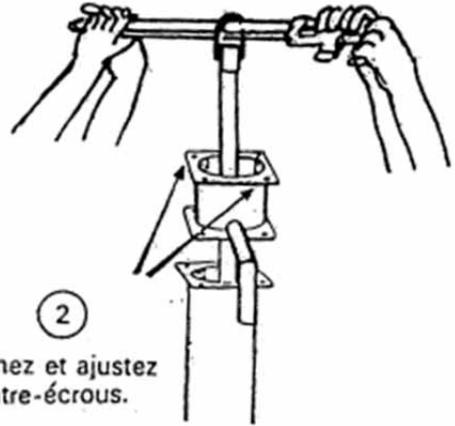
① Reliez l'ensemble des tiges. Utilisez les contre-écrous. Serrez pleinement contre les manchons.



④ Descendez le cylindre, tube et tringle dans le forage et cramponnez. Continuez jusqu'au dernier tube. Serrez-vous comme indiqué de l'étau à tuyaux.

14

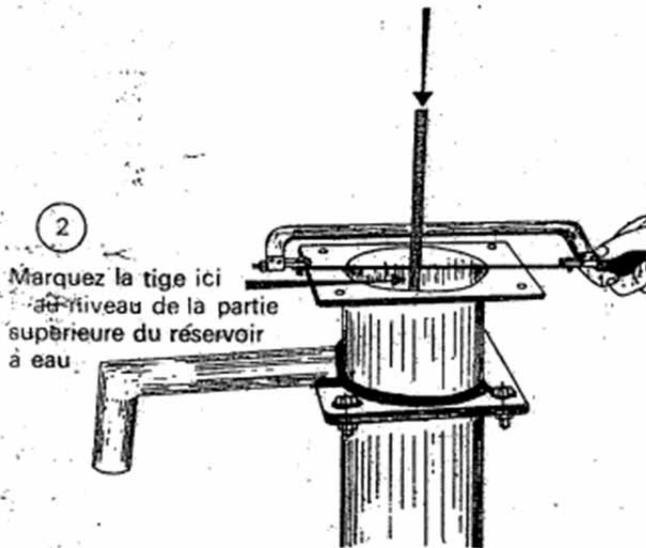
① Abaissez soigneusement le réservoir à eau contre le socle à l'aide du tube de levage et de la clé. Le verseur doit faire face à la tranchée.



② Boulonnez et ajustez les contre-écrous.

15

① Enfoncez la tige aussi bas que possible

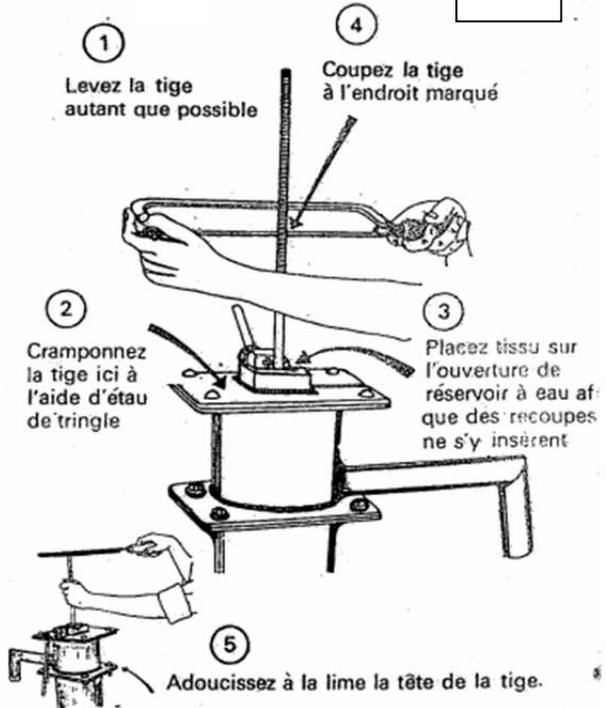


② Marquez la tige ici au niveau de la partie supérieure du réservoir à eau

③ Insérer la bride intermédiaire

16

① Levez la tige autant que possible



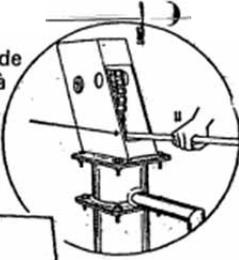
② Cramponnez la tige ici à l'aide d'étau de tringle

③ Placez tissu sur l'ouverture de réservoir à eau afin que des recoupes ne s'y insèrent

⑤ Adoucissez à la lime la tête de la tige.

17

- ① Soulevez le manchon de la chaîne avec pince à levier afin de permettre un mouvement facile du balancier.

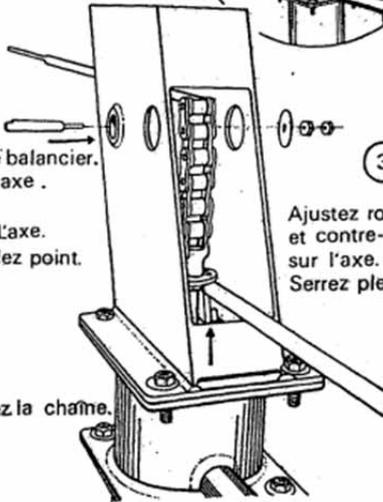


- ② Ajustez le balancier. Insérez l'axe.

Frappez l'axe. Ne martelez point.

- ③ Ajustez rondelle, écrou et contre-écrou sur l'axe. Serrez pleinement.

- ④ Graissez la chaîne.



Partslist for the India Mark II Handpump with Options. (Revision 2-2007)

Part No	Qty	Description	Dimension	Material	Standard	Remarks
D9096	1	Pump assembly	none	none	none	none
D9191	1	Pump assembly	none	none	none	none
A2339	1	Top part arrangement	none	none	none	pre-assembled
A2303	1	Head arrangement	none	none	none	pre-assembled
B2304	1	Head assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2306	1	Back plate	4 x 98 x 628	E235	ISO 630	machined / bent
C2313	2	Side plate	4 x 345 x 386	E235	ISO 630	machined
C2314	1	Axle bush left	Ø45 x 32	E355	ISO 630	machined
C2316	1	Axle bush right	Ø45 x 25	E355	ISO 630	machined
C2317	1	Bottom end plate	4 x 40 x 90	E235	ISO 630	machined
C2318	1	Top end plate	4 x 80 x 90	E235	ISO 630	machined
C2319	1	Flange	6 x 190 x 250	E235	ISO 630	machined
B2307	1	Bracket assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2308	2	Bracket plate	4 x 35 x 151	E235	ISO 630	machined
C2309	1	Bottom plate	4 x 35 x 45.5	E235	ISO 630	machined
C2310	1	Top plate	4 x 46 x 45.5	E235	ISO 630	machined
C2312	2	Filler rod	Ø12 x 50	E185	ISO 630	machined
B2320	1	Front cover assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2321	1	Front cover plate	2 x 272 x 450	E235	ISO 630	machined / bent
A2325	1	Handle arrangement	none	none	none	pre-assembled
B2326	1	Handle assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2327	1	Bearing housing	Ø70 x 50	E235	ISO 630	machined
C2328	1	Chain guide	12/12 x 228	E235	ISO 630	machined / bent
C2329	1	Handle bar	32/32 x 1170	E235	ISO 630	machined
B2346	1	Chain assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, machined
C2330	1	Chain coupling	Ø50 x 30	E355	ISO 630	machined, electroplated to ISO 2081/82,
C2332	1	Spacer	Ø35/20.2 x 21	E235	ISO 630	machined, electroplated to ISO 2081/82,
C2333	1	Handle axle	Ø25 x 147	Stainless Steel	ISO 15510	machined, X5CrNi 18-9, bright
C2334	1	Axle washer	Ø30/13 x 4	E235	ISO 630	machined, electroplated to ISO 2081/82,
B2335	1	Third plate assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2336	1	Flange	6 x 190 x 250	E235	ISO 630	machined
C2337	1	Guide bush	Ø30 x 40	E355	ISO 630	machined
B2340	1	Water tank assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2341	1	Flange	6 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2342	1	Riser pipe holder	Ø55 x 50	E235	ISO 630	machined
C2343	1	Tank pipe	Ø165.1/4.85 x 154	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (6" pipe, NB150, medium)

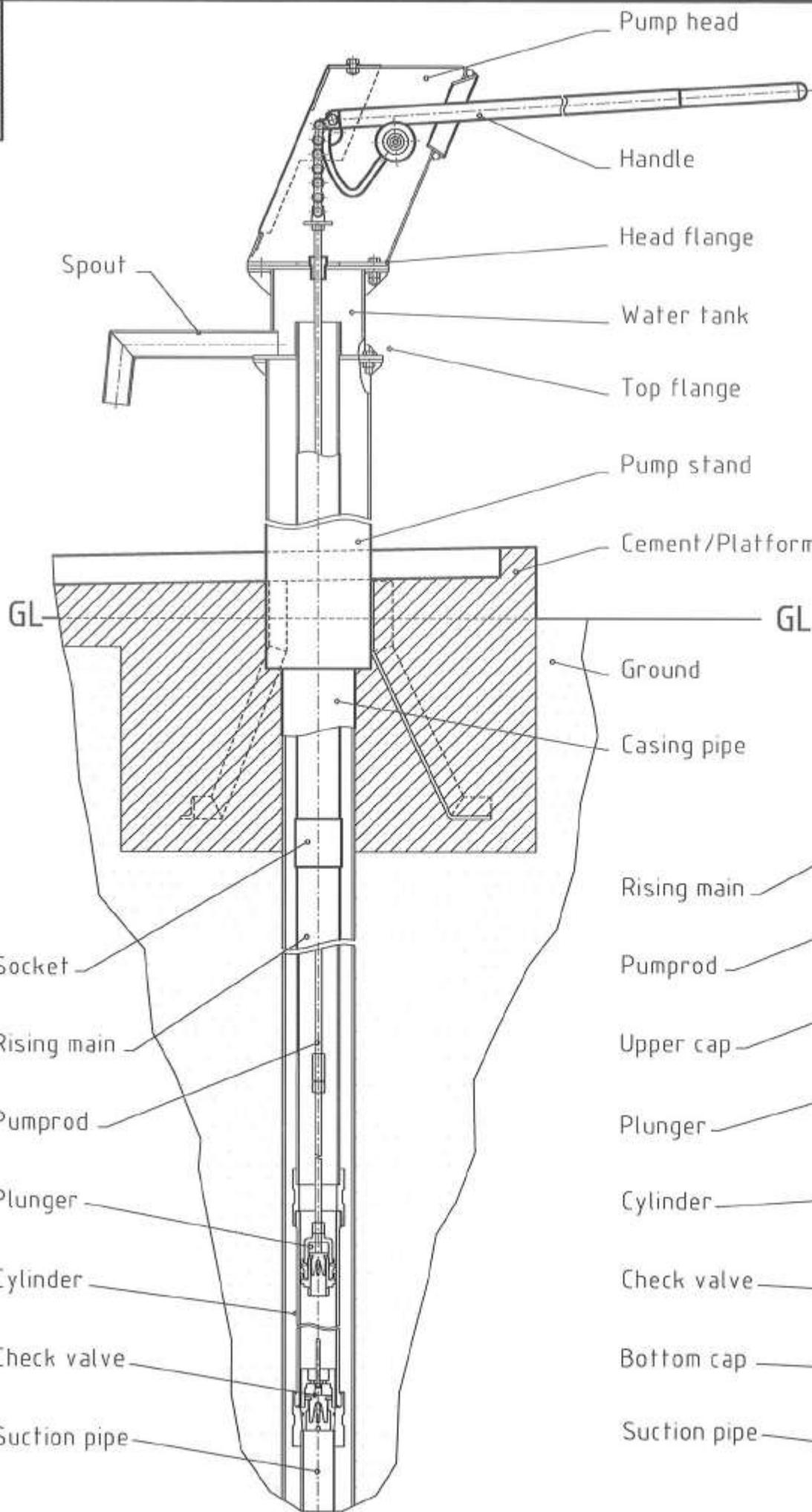
Part No	Qty	Description	Dimension	Material	Standard	Remarks
C2344	1	Flange	6 x 190 x 250	E235	ISO 630	machined
C2269	2	Gusset	6 x 30 x 30	E235	ISO 630	machined
C2345	4	Gusset	6 x 40 x 40	E235	ISO 630	machined
B2367	1	Spout assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2368	1	Spout pipe	Ø48.4/3.25 x 280	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (1 1/2" pipe, NB40, medium)
C2369	1	Spout end	Ø48.4/3.25 x 130	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (1 1/2" pipe, NB40, medium)
B2348	1	Stand assembly NB150	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2292	1	Stand pipe	Ø165.1/4.85 x 605	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (6" pipe, NB150, medium)
C2053	1	Flange	6 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2054	3	Leg	EA 40x40x6-530	E235	ISO 657-1	machined, welded to ISO 9692,
C2052	2	Gusset	6 x 22 x 22	E235	ISO 630	machined
B2221	1	Stand assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2056	1	Stand pipe	Ø185/4 x 526	E235	ISO 630	machined, rolled, welded
C2068	1	Bottom flange	8 x 300 x 300	E235	ISO 630	machined
C2058	4	Gusset	6 x 50 x 100	E235	ISO 630	machined
C2059	1	Gasket	5 x 300 x 300	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M3)	moulded / 60-70 Shore A
B2083	1	Anchor assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2084	8	Fixing rod	Ø8 x 300	E185	ISO 630	machined
A2350	1	Cylinder assembly	none	none	none	none
C2351	1	Cylinder	Ø82 x 304	GG20	ISO 185	cast, machined
C2352	1	Brass liner	Ø65.3/0.9 x 310	Copper-zinc alloy	ISO 426-1	CuZn37 (CuZn20Al2 or CuZn28Sn1)
C2353	2	Reducer cap	Ø90 x 80	GG20	ISO 185	cast, machined
C2354	3	Sealing ring	Ø78/67 x 4	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 70-80 Shore A
C2365	X	Riser pipe	Ø42.4/3.25 x 3000	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	NB32, medium, hot dip galvanized GI pipe (1 1/4")
C2366	X	Socket	Ø48 x 48	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	for hot dip galvanized GI pipe (1 1/4")
A2349	1	Plunger assembly	none	none	none	pre-assembled
C2355	1	Plunger body	Ø49 x 53.5	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2356	1	Follower	Ø60 x 52.5	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2357	1	Spacer	Ø60 x 29	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2358	1	Upper valve	Ø33 x 40	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2359	2	Cup seal	Ø63.5 x 14	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 75-85 Shore A
C2360	1	Rubber seating	Ø32/19 x 4	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 70-80 Shore A
A2423	1	Check valve assembly	none	none	none	pre-assembled
C2361	1	Check valve	Ø41 x 49	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2362	1	Check valve seat	Ø77 x 14	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2363	1	Seat retainer	Ø47 x 10	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2364	1	Rubber seating	Ø45/10 x 4	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 70-80 Shore A
A2370	1	Pumprod arrangement	none	none	none	Mild Steel (MS)

Part No	Qty	Description	Dimension	Material	Standard	Remarks
B2373	X	Pumprod assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2372	1	Rod	Ø12 x 2990	E235	ISO 630	machined (bright)
B2555	1	Plunger rod assembly	none	none	none	Stainless Steel (SS)
C2556	1	Rod	Ø12 x 500	Stainless Steel	ISO 15510	machined, X5CrNi 18-9, bright
OPTIONS:						
C2331	1	Bearing housing	60 x 60 x 50	E235	ISO 630	machined
B2347	1	Stand assy. NB175/150	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2378	1	Stand pipe	Ø193.7/4.85 x 345	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (7" pipe, NB175, light)
C2379	1	Stand pipe	Ø165.1/4.85 x 255	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (6" pipe, NB150, medium)
C2295	1	Reducer	Ø195 x 20	E235	ISO 630	machined
A2407	1	Plunger assembly	none	none	none	pre-assembled
C2408	1	Spacer	Ø60 x 22	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2409	2	Leather Cup seal	Ø62 x 15	Leather	none	processed, machined
A2380	1	Pumprod arrangement	none	none	none	Stainless Steel (SS)
B2383	1	Pumprod assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2382	1	Rod	Ø12 x 2990	Stainless Steel	ISO 15510	machined, X5CrNi 18-9, bright
INSTALLATION AND MAINTENANCE TOOLS						
B2420	1	Connecting tool assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2421	1	Rod	Ø12 x 200	E235	ISO 630	machined
C2422	1	T-bar	Ø12 x 200	E235	ISO 630	machined
A2470	1	Pipe clamp assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2471	2	Clamp	6 x 50 x 313	E235	ISO 630	machined, bent
A2478	1	Bearing mounting assy.	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2479	1	Bearing holder	Ø50 x 38	E355	ISO 630	machined
C2480	1	Pressure plate	Ø50 x 20	E355	ISO 630	machined
C2476	1	Chain support	Ø48.4/4.05 x 60	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (1 1/2" pipe, NB40, heavy)
C2477	1	Axle punch	Ø25 x 160	E355	ISO 630	machined
A2515	1	Pipe vice assembly	none	none	none	none
B2516	1	Vice plate assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2517	1	Base plate	12 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2518	1	Vice plate	40 x 120 x 257	E235	ISO 630	machined
C2519	1	Fixed jaw, 1 1/4"	40 x 61.5 x 72	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened
C2520	1	Clamping jaw, 1 1/4"	40 x 68.5 x 82	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened
C2523	1	Side plate	6 x 35 x 70	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened
C2524	1	Guide	24 x 40 x 65	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened

Part No	Qty	Description	Dimension	Material	Standard	Remarks
B2557	1	Handle assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2558	1	Spindle	Ø30 x 140	E235	ISO 630	machined
C2559	1	Handle bar	Ø12 x 180	E235	ISO 630	machined
C2560	3	Handle knob	Ø20 x 14	E235	ISO 630	machined
A2443	1	Pumprod vice assembly	none	none	none	none
B2444	1	Vice flange assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2445	1	Flange	6 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2446	1	Pressure piece	40 x 50 x 50	E235	ISO 630	machined
C2447	1	Thread piece	30 x 40 x 50	E235	ISO 630	machined
C2413	2	Handle	Ø8 x 172	E235	ISO 630	machined, bent
B2448	1	Handle assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2449	1	Spindle	Ø30 x 140	E235	ISO 630	machined
B2545	1	Lifting spanner, 1 1/4"	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461
C2546	1	Hook plate	6 x 115 x 163	E235	ISO 630	machined
C2547	1	Gripping plate	6 x 36 x 182	E235	ISO 630	machined
C2538	1	Spanner handle	33.8/4.05 x 1200	ST 320	NB25 (1"), heavy	GI pipe, hot dip galvanized
C1005	2	Spanner (New Standard)	16 A/F	Chrome alloy	none	for hex. bolts & nuts of M10 (New ISO Standard)
C1137	2	Spanner	17 A/F	Chrome alloy	none	for hexagonal bolts and nuts of M10
C1137	2	Spanner (New Standard)	18 A/F	Chrome alloy	none	for hex. bolts & nuts of M12 (New ISO Standard)
C1005	2	Spanner	19 A/F	Chrome alloy	none	for hexagonal bolts and nuts of M12
C1081	2	Spanner	24 A/F	Chrome alloy	none	for hexagonal bolts and nuts of M16
STANDARD PARTS:						
C1011	1	O-Ring	Ø39.0 x 4.0	Nitrile Rubber	ISO 3601/1	moulded / 65-75 Shore A, (standard size)
C1012	X	Hexagonal coupler	M12 x 20	Class 8.8	ISO 4032	none
C1015	X	Hexagonal coupler	M12 x 50	Class 8.8	ISO 4032	none
C1016	23	Hexagonal nut	M12	Class 8.8	ISO 4032	none
C1017	10	Hexagonal bolt	M12 x 40	Class 8.8	ISO 4014/4017	none
C1030	1	Hexagonal bolt	M12 x 20	Class 8.8	ISO 4017	none
C1032	1	Chain	25.4 (1") Pitch	Spring Steel	ISO 4348	ISO Chain No. 16-B
C1033	1	Hexagonal bolt	M10 x 40	Class 8.8	ISO 4014/4017	none
C1034	1	Hexagonal lock nut	M10	Steel/Polyamide	ISO 7040	none
C1035	2	Ball bearing	Ø47/20 x 14	6204-2Z	ISO 15	(Toyota Koyo UK 6204 RS)
C1036	1	Hexagonal bolt	M12 x 100	Class 8.8	ISO 4014	none
C1053	X	Hexagonal coupler	M12 x 20	Stainless Steel	ISO 4032	X5CrNi 18-9
C1055	X	Hexagonal coupler	M12 x 50	Stainless Steel	ISO 4032	X5CrNi 18-9
C1069	4	Washer (M16)	Ø30/17 x 3	Brass	ISO 7089	none
C1114	4	Hexagonal bolt	M16 x 150	Stainless Steel	ISO 4014	X5CrNi 18-9

Part No	Qty	Description	Dimension	Material	Standard	Remarks
C1120	1	Hexagonal bolt	M6 x 25	Stainless Steel	ISO 4014/4017	X5CrNi 18-9
C1121	1	Hexagonal nut	M6	Stainless Steel	ISO 4032	X5CrNi 18-9
C1130	4	Hexagonal nut	M16	Brass	ISO 7089	none
C1150	4	Hexagonal bolt	M10 x 50	Class 8.8	ISO 4017	none
C1151	3	Dowel pin	Ø8 x 40	Tool Steel	ISO 2338	hardened

9 MODELE – INDIA MARK 3



(B)

Drawn by:	K. Erol	13.12.00
Checked by:	[Signature]	15.07.07
Released by:	[Signature]	19.07.07

Scale: 1:10 (1:5)

India Mark III

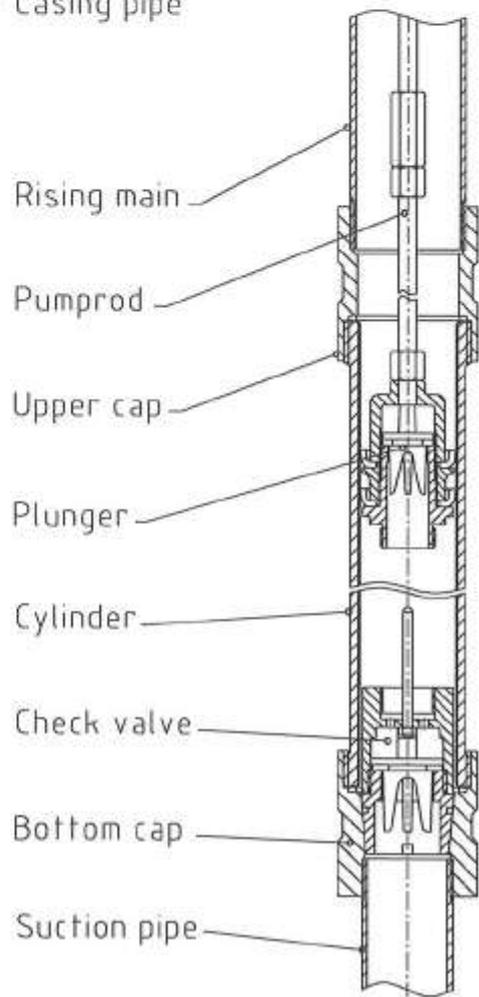
RWSN Pump assembly

Rural Water Supply Network
RWSN

D9099

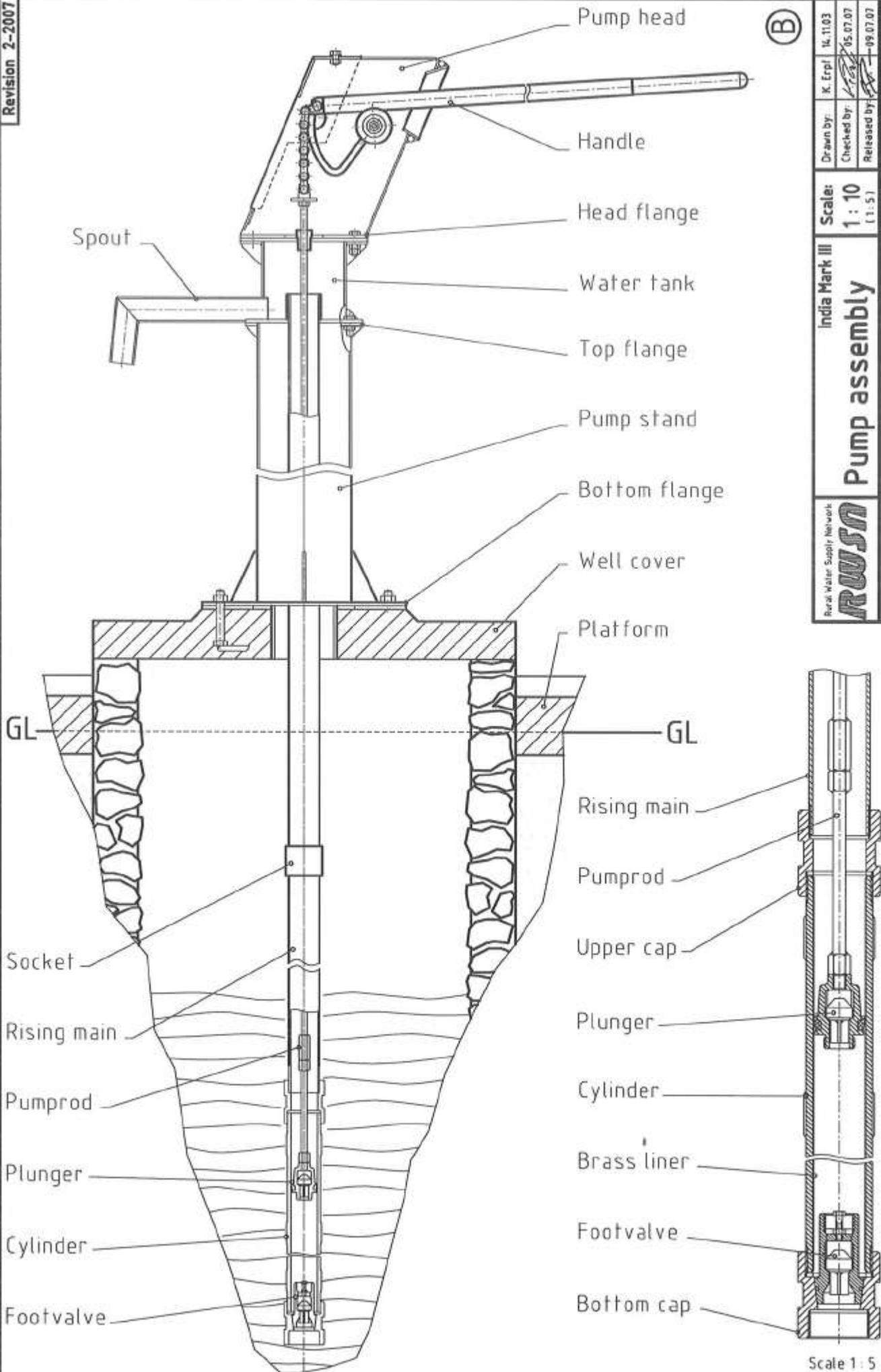


International Handpump Specification



Scale 1:5

(B)



Drawn by:	K. Erpl	M. 11.03
Checked by:	[Signature]	05.07.07
Released by:	[Signature]	09.07.07

Scale: 1:10 (1:5)

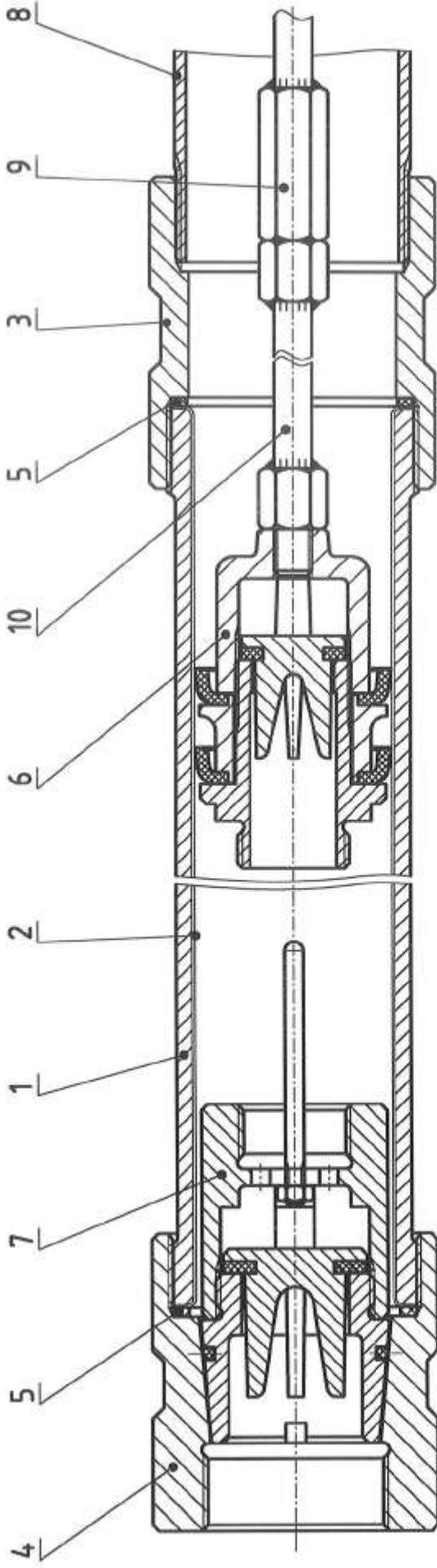
India Mark III
RWSN Pump assembly
 Rural Water Supply Network

D9192



International Handpump Specification

Scale 1:5



(B)

10	1	Plunger rod assy.	B2555	---
9	X	Pumprod assy.	B2373	(or B2383)
8	X	Riser pipe	C2665	---
7	1	Check valve assy.	A2659	---
6	1	Plunger assembly	A2657	---
5	2	Sealing ring	C2354	---
4	1	Bottom cap	C2655	---
3	1	Upper cap	C2654	---
2	1	Brass liner	C2653	---
1	1	Cylinder	C2652	---

Pos.	Qty.	Description	Drawing No.	Remarks
		Sub assembly	India MK III (Ø63.5)	
 RWSSN Rural Water Supply Network				
Cylinder assembly				Scale: 1:2
International Handpump Specification				
				A2651

Drawn by:	KErpl	09.08.01
Checked by:		05.07.07
Released by:		09.07.07

India Mark III



The India Mark III Pump is a robust conventional lever action handpump for shallow to medium deep wells. It is designed for heavy-duty use, serving communities of 300 persons. The maximum recommended lift is 30 m. Besides the “Standard 63.5 mm” configuration, there exists a version with Ø50 mm cylinder size for lifts up to 50 m.

The India Mark III Pump is a public domain pump defined by Indian Standards and RWSN specifications. This pump requires special skills for installation and has good potential for community based maintenance.

Description



The India Mark III has similar configurations as the India Mark II, only the “down-hole components” were changed in order to improve the village level maintenance. The most important improvement is the “open top cylinder”, which makes it possible to remove the plunger and also the foot valve without lifting the cylinder and the entire rising main (\varnothing 65 GI pipe). Cylinders are available in \varnothing 50 mm and \varnothing 62.5 mm.

Material

Pump head, handle, water tank, pump stand and pump rods are made of galvanized steel, rising main of galvanized GI pipe, pump cylinder cast iron / brass, plunger and foot valve of brass. This pump is not corrosion resistant and should not be used in aggressive water (pH value < 6.5).

Local manufacturing

All “above ground components” have a potential for local manufacturing, the other parts need a high degree of quality control to ensure a reliable operation. The cost of the tooling requirement is substantial and therefore the number of manufacturer will be limited.

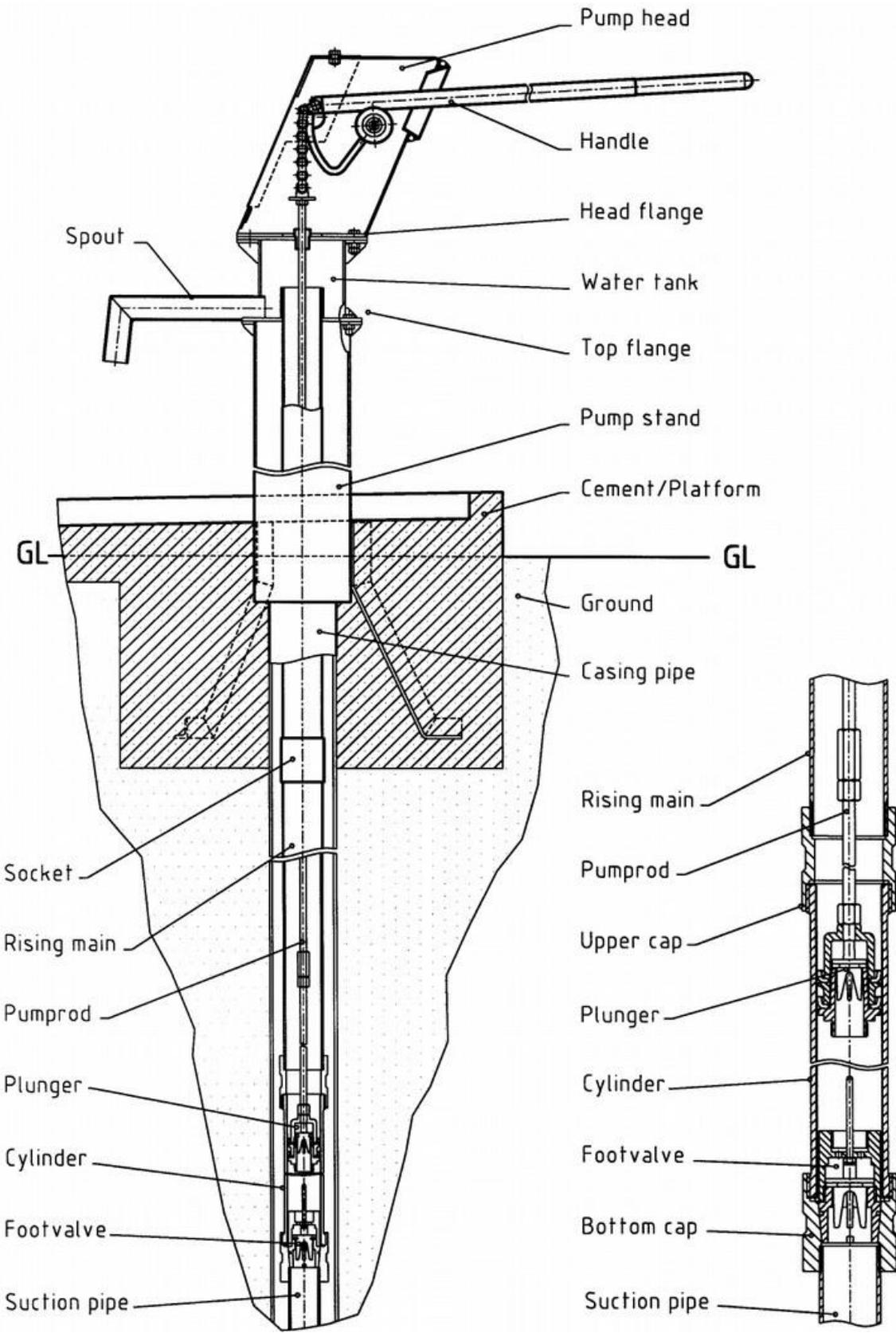
Installation

The installation of the India Mark III Pump needs well-trained area mechanics with lifting tackle and comprehensive tool kit. Cylinder settings of more than 20 m are very heavy to handle.

Technical data

Depths for use,	
Ø63.5 mm cyl.:	between 10–30 m
Ø50 mm cyl.;	between 10–50 m
Max. Stroke:	125 mm
Approx. discharge (75 watt input, Ø63.5 mm cylinder):	
at 10 m head:	1.8 m ³ /hour,
at 15 m head:	1.3 m ³ /hour,
at 20 m head:	1.0 m ³ /hour,
at 25 m head:	0.9 m ³ /hour,
at 30 m head:	0.8 m ³ /hour,
Pumping lift:	10 – 50 m,
Population served:	~ 300 people,
Households:	30 – 50 hh,
Assumed water consumption:	15 – 20 lt/per capita
Type of well:	borehole or dug well.

Maintenance



This pump has an improved Community Management Potential” compared to the India Mark II, because the “open top cylinder” makes simpler maintenance possible with less tools involved.

Remarks

Price (approx): Pump at 0 m: USD

MS Connecting Rods (M12): USD

GI Riser pipes (3 or 6m): USD

Distribution: Few thousands in India.

Abbreviations:

NB Nominal Bore
GI Galvanized Iron
MS Mild Steel

References:

- [RWSN, India Mark II, III and India Mark II Extra Deep-well Handpump Specification, Rev. 2-2007,](#)
- [RWSN, India Mark III, Installation & Maintenance Manual, Edition 2008.](#)

Example:

Possible composition of a selected India Mark III Pump:

Pump head type	B
Pump stand type	C

Rising main arrangement B

Cylinder arrangement B

Pump rod arrangement A

Guide for specifying Options

India Mark III Pump

List of options available for this pump type:

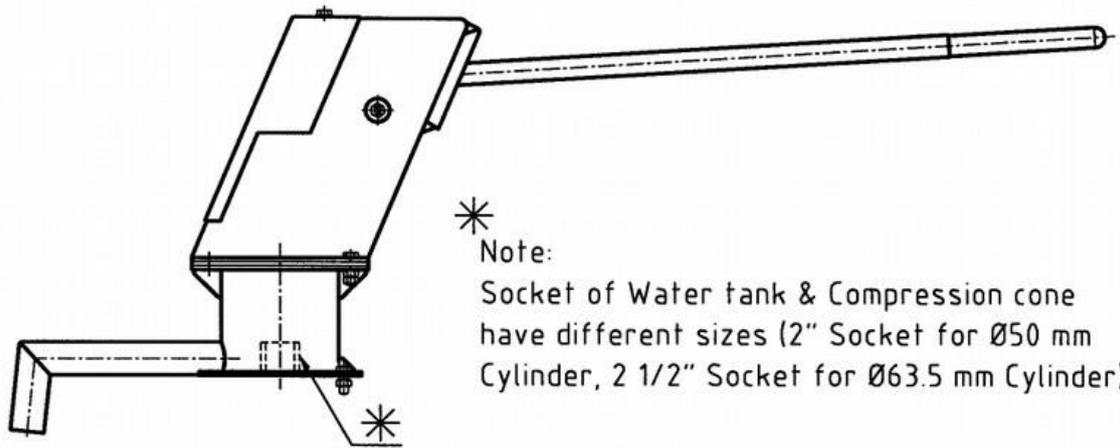
Options	A	B	C
Pump head type	Pump head with Handle and Water tank for 2" Risers pipes	Pump head with Handle and Water tank for 2 ½" Risers pipes	---
Pump stand type	Pump stand with 3 legs (NB 150 mm): drawing No. B2348	Pump stand with 3 legs (NB 150/175): drawing No. B2347	Pump stand with Bottom flange: drawing No. B2055
Rising main arrangement	* Galvanized GI pipe with Sockets for 2" Risers pipes	* Galvanized GI pipe with Sockets for 2 ½" Risers pipes	---
Cylinder arrangement	Cast-iron cylinder with Brass liner Ø50 mm, Plunger & Foot valve: drawing No. ---	Cast-iron cylinder with Brass liner Ø63.5 mm, Plunger & Foot valve: drawing No. A2651	---
Pumprod arrangement	* MS- Pumprods with threaded connectors: drawing No. A2206	SS- Pumprods with threaded connectors: drawing No. A2380	---

Explanations:

* should not be used in aggressive waters

Pump head, Handle and Water tank

(approx. scale = 1 : 10)



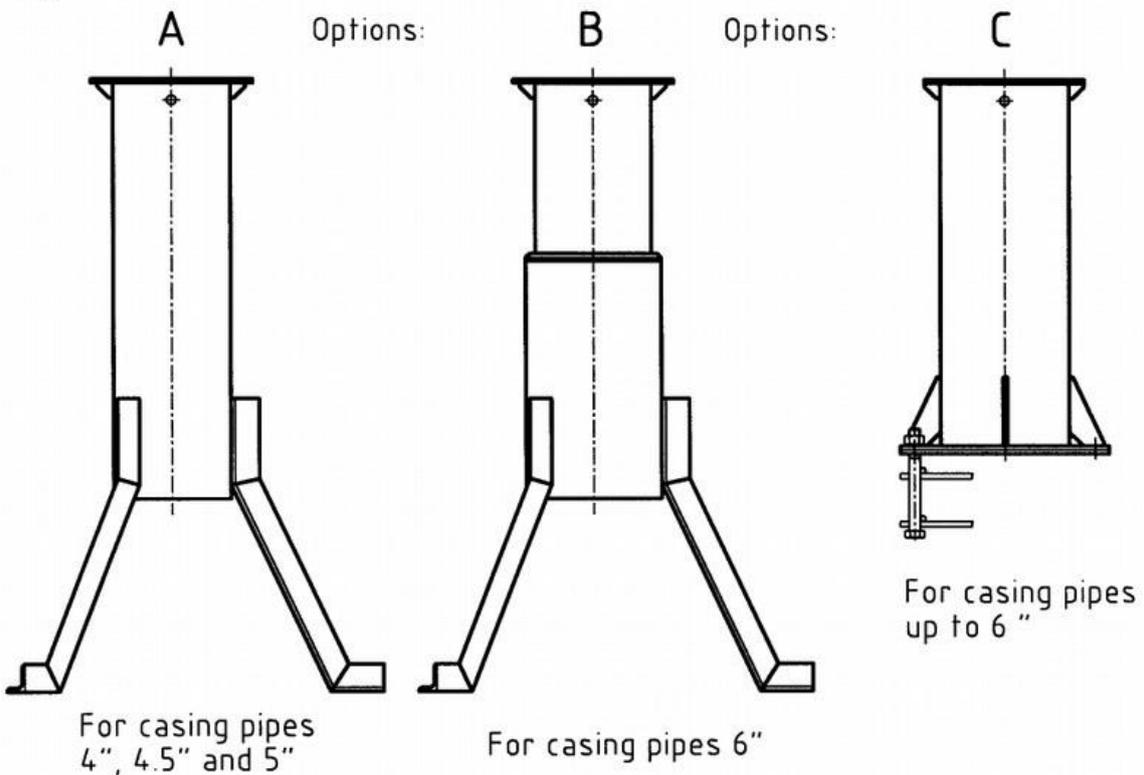
Note:

Socket of Water tank & Compression cone have different sizes (2" Socket for Ø50 mm Cylinder, 2 1/2" Socket for Ø63.5 mm Cylinder)



Pump stand types

(approx. scale = 1 : 10)



A

Options:

B

Options:

C

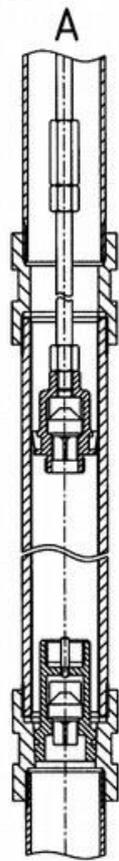
For casing pipes
4", 4.5" and 5"

For casing pipes 6"

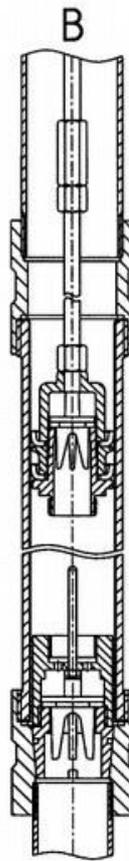
For casing pipes
up to 6"

Cylinder arrangements

(approx. scale = 1 : 5)

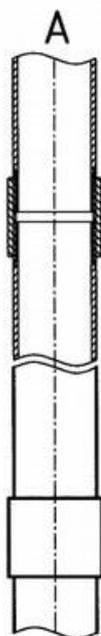


Options:

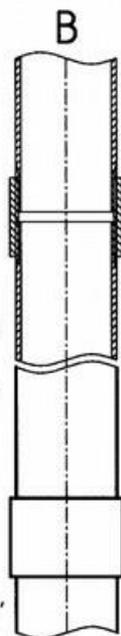


Rising main arrangements

(approx. scale = 1 : 5)



Options:



GI Riser pipes are available in 3 m lengths

2"

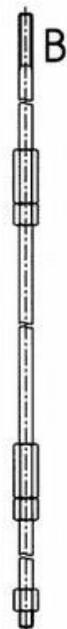
2 1/2"

Pumprod arrangement

(approx. scale = 1 : 5)



Options:



Mild Steel

Stainless Steel

Bill of Quantities						
Item	Description	Part No.	Unit	Qty.	Unit Price	Total Price
9	India Mark III Pump					
9a	Above Ground Components		---			
9aa	Pump head assembly	B2304	piece	1		
9ab	Front cover assembly	B2320	piece	1		
9ac	Handle assembly	B2326	piece			
9ad	Chain assembly	B2346	piece			
9ae	Ball Bearings	C1035	piece	2		
9af	Spacer	C2332	piece	1		
9ag	Handle axle	C2333	piece	1		
9ah	Axle washer	C2334	piece	1		
9ai	Third plate assembly	C2335	piece	1		
9aj	Water tank assembly	B2621	piece	1		
9ak	Pump stand with 3 legs (NB 150)	B2348	piece			
9al	Pump stand with 3 legs (NB 175)	B2347	piece			
9am	Pump stand with bottom flange (NB 175)	B2221	piece			
9an	Gasket (Rubber) for pump stand with bottom flange	C2059	piece	1		
9ao	Anchor assembly for pump stand with bottom flange	B2083	piece			
9b	Cylinder parts		---			
9ba	Cylinder (cast iron) with liner (Copper-zinc alloy)	C2652/53	piece	1		
9bb	Upper cap (cast iron)	C2654	piece	1		
9bc	Bottom cap (cast iron)	C2655	piece	1		
9bd	Sealing ring (Rubber)	C2354	piece	2		
9be	Riser pipe (GI-pipe), 2 1/2"	C2665	piece			
9bf	Socket (GI-pipe), 2 1/2"	C2666	piece			
9c	Plunger/Footvalve parts		---			
9ca	Plunger body (Copper-zinc alloy)	C2355	piece	1		
9cb	Follower (Copper-zinc alloy)	C2658	piece	1		
9cc	Spacer (Copper-zinc alloy)	C2357	piece	1		
9cd	Upper valve (Copper-zinc alloy)	C2358	piece	1		
9ce	Cup seal (Rubber)	C2359	piece	2		
9cf	Rubber seating (Rubber)	C2360	piece	1		
9cg	Cage (Copper-zinc alloy)	C2660	piece	1		
9ch	Check valve (Copper-zinc alloy)	C2662	piece	1		
9ci	Check valve seat (Copper-zinc alloy)	C2661	piece	1		
9cj	Rubber seating (Rubber)	C2663	piece	1		
9ck	Push rod	C2664	piece	1		
9cd	O-Ring for Check valve seat	C1014	piece	1		
9d	Pump rods		---			
9da	Pumprod (Mild steel), threaded	B2373	piece			
9db	Pumprod (Stainless steel), threaded	B2383	piece			
9dc	Plunger rod (Stainless steel), threaded	B2555	piece	1		

Item	Description	Part No.	Unit	Qty.	Unit Price	Total Price
9e	Installation & Maintenance tools		---			
9ea	Connecting tool assembly	B2420	piece	1		
9eb	Pipe clamp assembly (2 1/2")	A2472	piece	1		
9ec	Bearing mounting assembly	A2478	piece	1		
9ed	Chain support	C2476	piece	1		
9ee	Axle punch	C2477	piece	1		
9ef	Pipe vice assembly	A2515	piece	1		
9eg	Pumprod vice assembly	A2443	piece	1		
9eh	Lifting spanner (2 1/2")	B2535	piece	2		
9ei	Spanner 10 mm	C1092	piece	2		
9ej	Spanner 16 mm (new standard)	C1152	piece	2		
9ek	Spanner 17 mm (old standard)	C1137	piece	2		
9el	Spanner 18 mm (new standard)	C1153	piece	2		
9em	Spanner 19 mm (old standard)	C1005	piece	2		
9en	Spanner 24 mm	C1081	piece	1		
9eo	Pipe wrench	---	piece	2		

Partslist for the India Mark III Handpump with Options. (Revision 2-2007)

Part No	Qty	Description	Dimension	Material	Standard	Remarks
D9099	1	Pump assembly	none	none	none	none
D9192	1	Pump assembly	none	none	none	none
A2303	1	Head arrangement	none	none	none	pre-assembled
B2304	1	Head assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2306	1	Back plate	4 x 98 x 628	E235	ISO 630	machined / bent
C2313	2	Side plate	4 x 345 x 386	E235	ISO 630	machined
C2314	1	Axle bush left	Ø45 x 32	E355	ISO 630	machined
C2316	1	Axle bush right	Ø45 x 25	E355	ISO 630	machined
C2317	1	Bottom end plate	4 x 40 x 90	E235	ISO 630	machined
C2318	1	Top end plate	4 x 80 x 90	E235	ISO 630	machined
C2319	1	Flange	6 x 190 x 250	E235	ISO 630	machined
B2307	1	Bracket assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2308	2	Bracket plate	4 x 35 x 151	E235	ISO 630	machined
C2309	1	Bottom plate	4 x 35 x 45.5	E235	ISO 630	machined
C2310	1	Top plate	4 x 46 x 45.5	E235	ISO 630	machined
C2312	2	Filler rod	Ø12 x 50	E185	ISO 630	machined
B2320	1	Front cover assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2321	1	Front cover plate	2 x 272 x 450	E235	ISO 630	machined / bent
A2325	1	Handle arrangement	none	none	none	pre-assembled
B2326	1	Handle assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2327	1	Bearing housing	Ø70 x 50	E235	ISO 630	machined
C2328	1	Chain guide	12/12 x 228	E235	ISO 630	machined / bent
C2329	1	Handle bar	32/32 x 1170	E235	ISO 630	machined
B2346	1	Chain assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, machined
C2330	1	Chain coupling	Ø50 x 30	E355	ISO 630	machined, electroplated to ISO 2081/82,
C2332	1	Spacer	Ø35/20.2 x 21	E235	ISO 630	machined, electroplated to ISO 2081/82,
C2333	1	Handle axle	Ø25 x 147	Stainless Steel		machined, X5CrNi 18-9, bright
C2334	1	Axle washer	Ø30/13 x 4	E235	ISO 630	machined, electroplated to ISO 2081/82,
B2335	1	Third plate assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2336	1	Flange	6 x 190 x 250	E235	ISO 630	machined
C2337	1	Guide bush	Ø30 x 40	E355	ISO 630	machined
B2621	1	Water tank assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2622	1	Flange	6 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2623	1	Riser pipe holder	Ø85 x 60	E235	ISO 630	machined
C2343	1	Tank pipe	Ø165.1/4.85 x 154	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (6" pipe, NB150, medium)
C2344	1	Flange	6 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined

Part No	Qty	Description	Dimensio..	Material	Standard	Remarks
C2269	2	Gusset	6 x 30 x 30	E235	ISO 630	machined
C2345	4	Gusset	6 x 40 x 40	E235	ISO 630	machined
B2367	1	Spout assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2368	1	Spout pipe	Ø48.4/3.25 x 280	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (1 1/2" pipe, NB40, medium)
C2369	1	Spout end	Ø48.4/3.25 x 130	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (1 1/2" pipe, NB40, medium)
B2348	1	Stand assembly NB150	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2292	1	Stand pipe	Ø165.1/4.85 x 605	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (6" pipe, NB150, medium)
C2053	1	Flange	6 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2054	3	Leg	EA 40x40x6-530	E235	ISO 657-1	machined, welded to ISO 9692,
C2052	2	Gusset	6 x 22 x 22	E235	ISO 630	machined
B2221	1	Stand assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2056	1	Stand pipe	Ø185/4 x 526	E235	ISO 630	machined, rolled, welded
C2068	1	Bottom flange	8 x 300 x 300	E235	ISO 630	machined
C2058	4	Gusset	6 x 50 x 100	E235	ISO 630	machined
C2059	1	Gasket	5 x 300 x 300	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M3)	moulded / 60-70 Shore A
B2083	1	Anchor assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2084	8	Fixing rod	Ø8 x 300	E185	ISO 630	machined
A2651	1	Cylinder assembly	none	none	none	none
C2652	1	Cylinder	Ø82 x 304	GG20	ISO 185	cast, machined
C2653	1	Brass liner	Ø65.3/0.9 x 310	Copper-zinc alloy	ISO 426-1	CuZn37 (CuZn20Al2 or CuZn28Sn1)
C2654	1	Upper cap	Ø92 x 100	GG20	ISO 185	cast, machined
C2655	1	Bottom cap	Ø92 x 100	GG20	ISO 185	cast, machined
C2354	2	Sealing ring	Ø78/67 x 4	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 70-80 Shore A
C2665	X	Riser pipe	Ø76.1/3.65 x 3000	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	NB32, medium, hot dip galvanized GI pipe (2 1/2")
C2666	X	Socket	Ø82 x 65	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	for hot dip galvanized GI pipe (2 1/2")
A2657	1	Plunger assembly	none	none	none	pre-assembled
C2355	1	Plunger body	Ø49 x 53.5	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2658	1	Follower	Ø60 x 70	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2357	1	Spacer	Ø60 x 29	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2358	1	Upper valve	Ø33 x 40	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2359	2	Cup seal	Ø63.5 x 14	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 75-85 Shore A
C2360	1	Rubber seating	Ø32/19 x 4	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 70-80 Shore A
A2659	1	Check valve assembly	none	none	none	pre-assembled
C2660	1	Cage	Ø60 x 70	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2661	1	Check valve seat	Ø61 x 55	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2662	1	Check valve	Ø46 x 48	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
C2663	1	Rubber seating	Ø46/25 x 4	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 70-80 Shore A
C2664	1	Push rod	Ø6 x 86	Stainless Steel	ISO 15510	machined, X5CrNi 18-9, bright

Part No	Qty	Description	Dimensio..	Material	Standard	Remarks
A2370	1	Pumprod arrangement	none	none	none	Mild Steel (MS)
B2373	X	Pumprod assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2372	1	Rod	Ø12 x 2990	E235	ISO 630	machined (bright)
B2555	1	Plunger rod assembly	none	none	none	Stainless Steel (SS)
C2556	1	Rod	Ø12 x 500	Stainless Steel	ISO 15510	machined, X5CrNi 18-9, bright
OPTIONS:						
C2331	1	Bearing housing	60 x 60 x 50	E235	ISO 630	machined
B2347	1	Stand assy. NB175/150	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461,
C2378	1	Stand pipe	Ø193.7/4.85 x 345	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (7" pipe, NB175, light)
C2379	1	Stand pipe	Ø165.1/4.85 x 255	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (6" pipe, NB150, medium)
C2295	1	Reducer NB 175/150	Ø195 x 20	E235	ISO 630	machined
A2386	1	Cylinder assembly	none	none	none	none
C2387	1	Lower cap	Ø90 x 80	GG20	ISO 185	cast, machined
A2388	1	Plunger assembly	none	none	none	pre-assembled
C2757	1	Plunger body	Ø47 x 73	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2088	2	Bobbin	Ø26 x 44	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 70-80 Shore A
C2389	1	Cup seal	Ø63.5 x 14	Nitrile Rubber	ISO 3302-1 (M2)	moulded / 80-90 Shore A
A2298	1	Footvalve assembly	none	none	none	pre-assembled
C2759	1	Footvalve body	Ø48 x 88	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	cast, machined, CuZn38Pb4
C2761	1	Footvalve body	Ø48 x 88	Copper-zinc alloy	ISO 426-2	machined, CuZn38Pb4
A2380	1	Pumprod arrangement	none	none	none	Stainless Steel (SS)
B2383	1	Pumprod assembly	none	none	none	welded to ISO 9692,
C2382	1	Rod	Ø12 x 2990	Stainless Steel	ISO 15510	machined, X5CrNi 18-9, bright
INSTALLATION AND MAINTENANCE TOOLS						
B2420	1	Connecting tool assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2421	1	Rod	Ø12 x 200	E235	ISO 630	machined
C2422	1	T-bar	Ø12 x 200	E235	ISO 630	machined
A2472	1	Pipe clamp assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2473	2	Clamp	6 x 70 x 370	E235	ISO 630	machined, bent
A2478	1	Bearing mounting assy.	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2479	1	Bearing holder	Ø50 x 38	E355	ISO 630	machined
C2480	1	Pressure plate	Ø50 x 20	E355	ISO 630	machined
C2476	1	Chain support	Ø48.4/4.05 x 60	ST 320	ISO 630 (ISO 559)	machined (1 1/2" pipe, NB40, heavy)
C2477	1	Axle punch	Ø25 x 160	E355	ISO 630	machined
A2515	1	Pipe vice assembly	none	none	none	none
B2516	1	Vice plate assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82

Part No	Qty	Description	Dimensio..	Material	Standard	Remarks
C2517	1	Base plate	12 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2518	1	Vice plate	40 x 120 x 257	E235	ISO 630	machined
C2521	1	Fixed jaw, 2 1/2"	40 x 43 x 72	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened
C2522	1	Clamping jaw, 2 1/2"	40 x 50 x 82	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened
C2523	1	Side plate	6 x 35 x 70	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened
C2524	1	Guide	24 x 40 x 65	Tool Steel	ISO 630	machined, hardened
B2557	1	Handle assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2558	1	Spindle	Ø30 x 140	E235	ISO 630	machined
C2559	1	Handle bar	Ø12 x 180	E235	ISO 630	machined
C2560	3	Handle knob	Ø20 x 14	E235	ISO 630	machined
A2443	1	Pumprod vice assembly	none	none	none	none
B2444	1	Vice flange assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2445	1	Flange	6 x 190 x 230	E235	ISO 630	machined
C2446	1	Pressure piece	40 x 50 x 50	E235	ISO 630	machined
C2447	1	Thread piece	30 x 40 x 50	E235	ISO 630	machined
C2413	2	Handle	Ø8 x 172	E235	ISO 630	machined, bent
B2448	1	Handle assembly	none	none	none	welded to ISO 9692, electroplated to ISO 2081/82
C2449	1	Spindle	Ø30 x 140	E235	ISO 630	machined
B2535	1	Lifting spanner, 2 1/2"	none	none	none	welded to ISO 9692, hot dip galvanized to ISO 1461
C2536	1	Hook plate	6 x 150 x 205	E235	ISO 630	machined
C2537	1	Gripping plate	6 x 36 x 255	E235	ISO 630	machined
C2538	1	Spanner handle	33.8/4.05 x 1200	ST 320	NB25 (1"), heavy	GI pipe, hot dip galvanized
C1152	2	Spanner (New Standard)	16 A/F	Chrome alloy	none	for hex. bolts and & of M10 (New ISO Standard)
C1137	2	Spanner	17 A/F	Chrome alloy	none	for hexagonal bolts and nuts of M10
C1153	2	Spanner (New Standard)	18 A/F	Chrome alloy	none	for hex. bolts and & of M12 (New ISO Standard)
C1005	2	Spanner	19 A/F	Chrome alloy	none	for hexagonal bolts and nuts of M12
C1081	2	Spanner	24 A/F	Chrome alloy	none	for hexagonal bolts and nuts of M16
STANDARD PARTS:						
C1011	1	O-Ring	Ø39.0 x 4.0	Nitrile Rubber	ISO 3601/1	moulded / 65-75 Shore A, (standard size)
C1012	X	Hexagonal coupler	M12 x 20	Class 8.8	ISO 4032	none
C1014	1	O-Ring	Ø50.0 x 4.0	Nitrile Rubber	ISO 3601/1	moulded / 65-75 Shore A, (standard size)
C1015	X	Hexagonal coupler	M12 x 50	Class 8.8	ISO 4032	none
C1016	23	Hexagonal nut	M12	Class 8.8	ISO 4032	none
C1017	8	Hexagonal bolt	M12 x 40	Class 8.8	ISO 4014/4017	none
C1030	1	Hexagonal bolt	M12 x 20	Class 8.8	ISO 4017	none
C1032	1	Chain	25.4 (1") Pitch	Spring Steel	ISO 4348	ISO Chain No. 16-B
C1033	1	Hexagonal bolt	M10 x 40	Class 8.8	ISO 4014/4017	none

Part No	Qty	Description	Dimensio..	Material	Standard	Remarks
C1034	1	Hexagonal lock nut	M10	Steel/Polyamide	ISO 7040	none
C1035	2	Ball bearing	Ø47/20 x 14	6204-2Z	ISO 15	(Toyota Koyo UK 6204 RS)
C1036	1	Hexagonal bolt	M12 x 100	Class 8.8	ISO 4014	none
C1049	2	Hexagonal bolt	M12 x 50	Class 8.8	ISO 4014	none
C1053	X	Hexagonal coupler	M12 x 20	Stainless Steel	ISO 4032	X5CrNi 18-9
C1055	X	Hexagonal coupler	M12 x 50	Stainless Steel	ISO 4032	X5CrNi 18-9
C1069	4	Washer (M16)	Ø30/17 x 3	Brass	ISO 7089	none
C1114	4	Hexagonal bolt	M16 x 150	Stainless Steel	ISO 4014	X5CrNi 18-9
C1121	1	Hexagonal nut	M6	Stainless Steel	ISO 4032	X5CrNi 18-9
C1130	4	Hexagonal nut	M16	Brass	ISO 7089	none
C1150	4	Hexagonal bolt	M10 x 50	Class 8.8	ISO 4017	none
C1151	3	Dowel pin	Ø8 x 40	Tool Steel	ISO 2338	hardened

ANNEX 2

Manuel technique de réparation des PMH pour les Artisans Réparateurs



P **CN** - C I



A6.1

République de Côte d'Ivoire
Ministère d'Etat, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

**Projet de Développement des Ressources Humaines pour le
Renforcement de l'Administration Locale dans les Zones Centre et Nord
de la Côte d'Ivoire**

Manuel technique de réparation des PMH pour les Artisans Réparateurs

Version 1.0

Equipe d'experts de la JICA

Février 2016

Table des matières

Introduction	1
1 l'artisan reparateur.....	2
1.1 Définition et rôle de l'artisan réparateur	2
1.1.1 Définition	2
1.1.2 Rôle	2
1.2 Situation actuelle et problematique	2
1.2.1 Résultat de l'enquête sur les artisans reparateurs.....	2
1.2.2 Difficultes de l'artisan reparateur	5
1.3 Renforcement des capacités des artisans reparateurs	5
1.3.1 Nécessité d'un renforcement de capacites	5
1.3.2 Objectif de l'atelier de formation	6
1.3.3 Contenu de l'atelier de formation.....	6
1.3.4 Perspective	6
2 connaissances techniques pour la réparation et l'entretien des PMH	7
2.1 Structure de la pompe.....	7
2.1.1 Classification des PMH dans la region de Gbeke.....	7
2.1.2 Principe de pompage	9
2.2 Structure hors sol.....	11
2.2.1 Pompe a tringlerie (Type ABI, INDIA).....	11
2.2.2 Pompe Hydropompe et Hybride (Type Vergnet, ASM).....	11
2.3 Méthode de Réparation des PMH.....	12
2.3.1 Méthode de diagnostic et Remplacement de pièces de rechange	12
2.3.2 Cause des defaillances.....	19
2.3.3 Extraction des PMH	21
2.4 Outils pour la réparation.....	22
2.4.1 Types d'outils.....	22
2.4.2 Utilisation des outils	23
2.4.3 Gestion de l'équipement.....	23
2.5 Entretien courant des PMH	23
2.5.1 But de l'entretien courant.....	23
2.5.2 Contenu de l'entretien courant.....	23
2.5.3 Formation du réparateur villageois du CGPE	24
3. MISE EN OEUVRE DES travaux DE REPARATION des artisans reparateurs	25
3.1 Contenu des travaux de reparation des artisans reparateurs	25
3.2 Devis du coût de la réparation.....	26
3.3 Contrat avec les CGPE.....	26
3.4 Contrat avec la collectivité.....	27
3.5 Compte rendu à l'agent de la collectivite en charge de l'HV	27

INTRODUCTION

Dans la Région du Gbêkê, les services de base ont été interrompus pendant 10 ans en raison de la crise, qui a pris fin en avril 2011. Après la crise, la restauration et l'amélioration de l'accès au service d'approvisionnement en eau sont devenus des enjeux prioritaires dans la Région.

Dans ce contexte, le "Projet de Développement des Ressources Humaines pour le Renforcement de l'Administration Locale Dans les Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire" (résumé sous le terme « PCN-CI ») a débuté en novembre 2013. Au cours de ce projet, des projets pilotes ont été mis en œuvre avec des mécanismes de coopération et de coordination efficaces entre les communautés et le gouvernement. Par ailleurs, un certain nombre de connaissances ont été acquises et révisées et des enseignements ont pu être tirés de ces projets pilotes.

Le projet vise à développer des modèles de systèmes de fourniture de services de base pour les zones touchées par les conflits dans les Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire.

En premier lieu, le PCN-CI a fait un état des lieux de la situation des infrastructures de l'HV dans la Région du Gbêkê. D'après cette enquête, les 9 collectivités territoriales de la Région du Gbêkê comptent 706 villages, dont 477 sont des villages HV. Parmi ces 477 villages, il existe 756 Pompes à Motricité Humaine (PMH) dont 509 sont fonctionnelles (bon et mauvais état) et 247 sont en panne, ce qui correspond à un taux de fonctionnement de 67 %. En se basant sur ces données, le PCN-CI a sélectionné pour les projets pilotes, 83 villages et a évalué l'état de chaque PMH en les classant en 3 catégories : bon, mauvais, et panne. Selon ce classement, le pourcentage de PMH en bon état a été estimé à 34%.

pour assurer un fonctionnement durable des PMH, il est nécessaire de mettre en place un bon système de gestion et d'entretien des PMH. Aussi est-il important de développer les capacités des Artisans réparateurs (AR) et d'en augmenter le nombre selon les besoins des collectivités. Il est donc attendu que les Collectivités Territoriales (CT) apportent un appui technique aux AR et aux Comités de Gestion des points d'eau (CGPE) en collaboration avec l'ONEP, la DTH et la Cellule Nationale de coordination des CGPE (CNC-CGPE).

Afin d'évaluer la situation des AR dans la Région du Gbêkê, le PCN-CI a fait un état des lieux des AR en octobre 2015 qui a permis l'identification de 17 AR, d'une moyenne d'âge de 47 ans. Depuis 2008, aucun organisme ne met en œuvre de formation initiale pour les nouveaux AR. Dans un avenir proche, le renforcement des capacités des AR et l'augmentation de leur nombre va constituer un problème majeur.

Ce manuel fournit des explications sur les PMH existantes dans le Gbêkê, à savoir les pompes ABI, Vergnet, ASM, India et SATH. Leur structures, pièces de rechange et méthodes de réparation y sont décrites. L'AR peut ainsi vérifier que ses connaissances sont correctes en utilisant ce manuel. Ainsi à l'issue de la formation, les AR doivent être capables de mener de manière correcte les travaux de réparation.

Par ailleurs, il est attendu que les CT prennent l'initiative de mettre en place un système adéquat de gestion et d'entretien des PMH dans leurs zones respectives. Dans un premier temps, les CT doivent comprendre ce que font les AR ainsi que le contenu de leurs travaux de réparation. Sur la base de ces connaissances, les CT apprécieront le nombre d'AR et formuleront un plan de développement des ressources humaines concernant les AR. En outre, il est attendu que les CT soient des organes locaux de coordination entre les communautés et les AR pour un entretien durable des PMH.

1 L'ARTISAN REPARATEUR

1.1 DEFINITION ET ROLE DE L'ARTISAN REPARATEUR

1.1.1 DEFINITION

L'AR est le réparateur de PMH agréé par l'administration, qui a des connaissances et des compétences convenables sur la structure des PMH et sur la méthode de réparation des PMH existantes dans la Région de Gbêkê.

1.1.2 RÔLE

- L'AR doit répondre rapidement à la sollicitation du village et s'y rendre afin de confirmer l'état de la PMH après avoir reçu une demande de réparation ou de diagnostic de la part du CGPE, qui est l'organe de gestion des PMH.
- L'AR doit correctement effectuer le diagnostic de la PMH défectueuse et fournir une explication du résultat au CGPE.
- L'AR doit faire la liste des pièces de rechange nécessaires et estimer le coût précis de la réparation de la PMH défectueuse qu'il communique au CGPE.
- L'AR doit réparer correctement la PMH en remplaçant éventuellement les pièces endommagées ou usées avec des pièces de rechange neuves.
- L'AR doit faire le rapport du diagnostic et de la réparation des PMH au personnel de la CT en charge de l'HV.

1.2 SITUATION ACTUELLE ET PROBLEMATIQUE

1.2.1 RESULTAT DE L'ENQUETE SUR LES ARTISANS REPARATEURS

En octobre 2015, l'équipe du projet PCN-CI a réalisé une enquête d'état des lieux des AR de la Région de Gbêkê. L'enquête a consisté en des entretiens avec 17 AR afin de connaître leur situation socio-économique, leurs expériences, outils et moyens de transport. En se basant sur ces données, le PCN-CI a évalué le nombre d'AR nécessaires pour la Région de Gbêkê. Le résultat de l'enquête est résumé comme suit.

(1) Résumé

Le **Tableau 1** présente le résumé de l'enquête. Comme l'âge moyen des AR est élevé, le nombre d'AR juniors devrait être augmenté. Tous les AR possèdent un travail complémentaire. Le pourcentage d'AR dont la source principale de revenus est associée à leur travail d'AR est seulement de 12%.

Tableau 1 Situation des AR

N °	Elément d'enquête		Résultat
1	Nombre d'AR		17 personnes
2	Âge	Âge moyen	47 ans
		Âge maximal	61 ans
		Âge minimal	33 ans
3	Travail complémentaire	Oui	100%
		Source principale de revenus provenant du travail d'AR	12%
4	Moyen de locomotion	Automobile, Moto à vitesse, Mobylette	82%
		Vélo	18%
5	Années	Plus de 20 ans	41%

N °	Elément d'enquête		Résultat
	d'expérience en tant qu'AR	Entre 10 et 20 ans	30%
		Moins de 10 ans	29%

(2) Distribution géographique des AR

La **Figure 1** montre la localisation des 17 AR, leur moyen de locomotion et leur zone de couverture respective.

La Région de Gbêkê a été divisée en 7 « zones » (Tableau 2). Chaque « zone » correspond à la commune et à la zone de SP située autour de cette commune. Au cours de cette enquête, qui n'a pas tenu compte des AR absents, il en est ressorti ce qui suit. Dans la commune de Bodokro, il n'existe pas d'AR. Le nombre d'AR couvrant les zones de Bodokro et de Béoumi est inférieur à 2 personnes. Ce nombre est inférieur aux autres zones. Cependant, les zones de Bouaké, Djébonoua et Sakassou sont couvertes par 4 ou 5 AR.

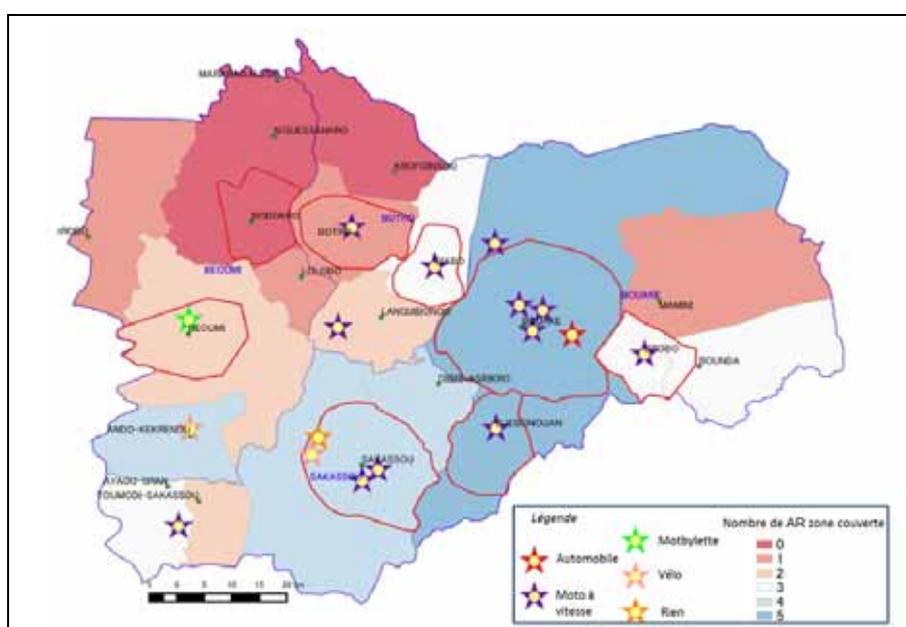


Figure 1 Zones de couverture des AR

Le **Tableau 2** montre le nombre de PMH nécessaires dans chaque zone. Ce nombre de PMH nécessaires est calculé en se basant sur la population de chaque village ("Nombre de PMH Nécessaires" = "Population" / 500 personnes). Le Tableau 2 montre également le nombre moyen de PMH par AR existants. Ce nombre (PMH/AR) est assez différent selon les zones.

Tableau 2 Nombre de PMH nécessaires et nombre d'artisans réparateurs dans chaque zone

N °	Zone	Commune, SP	Nombre de PMH nécessaires dans les villages HV	Nombre d'AR existants	PMH/AR
1	Béoumi	Béoumi + 3SP	146	2	73
2	Bodokro	Bodokro + 2SP	124	0	-
3	Botro	Botro, Diabo +3SP	111	3	37
4	Bouaké	Bouaké +1SP	260	5	52
5	Brobo	Brobo +1SP	108	1	108

N °	Zone	Commune, SP	Nombre de PMH nécessaires dans les villages HV	Nombre d'AR existants	PMH/AR
6	Djébonoua	Djébonoua +1SP	62	1	62
7	Sakassou	Sakassou +3SP	155	5	31
	Gbêkê	8CM + 14SP	1 003	17	59

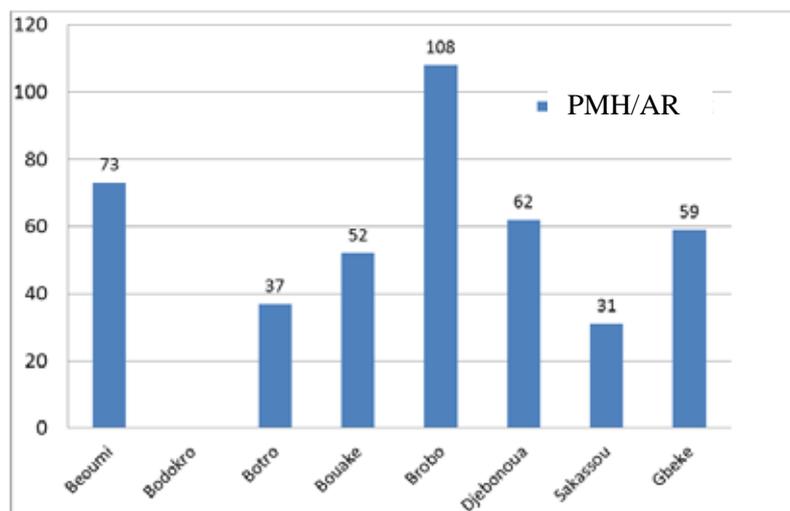


Figure 2 Nombre moyen de PMH par artisan réparateur dans chaque zone

(3) Renforcement des capacités des artisans réparateurs

Dans la Région de Gbêkê 17 personnes au total ont été répertoriées comme artisan réparateur par l'ex DHH (DGIHH). L'organisation qui a mené le plus souvent la formation initiale des AR est la DHH dans la Région de Gbêkê. L'AR a principalement reçu une formation initiale de la DHH (88%) et des ONG (6%).

Depuis 2009, aucune organisation ne met en œuvre de formation initiale pour de nouveaux AR.

Tous les artisans réparateurs pensent qu'un renforcement périodique de leurs capacités est nécessaire. D'autre part, 58% des AR ont répondu n'avoir bénéficié de formation complémentaire qu'une seule fois.

(4) PMH que l'artisan réparateur est capable de réparer

Le **Tableau 3** montre le pourcentage d'AR en mesure de réparer les marques de PMH listées. Selon ce résultat, 100% des AR sont capables de réparer les PMH ABI et VERGNET. 94% des AR sont capables de réparer les PMH ASM. Cependant, le pourcentage associé aux PMH INDIA et SATH n'est pas aussi élevé, ces types de PMH n'étant pas répandues.

Tableau 3 PMH que l'AR est capable de réparer

N °	PMH	AR qui ont répondu "Oui" (%)
1	ABI	100%
2	VERGNET	100%
3	ASM	94%
4	SATH	71%
5	INDIA	47%

1.2.2 DIFFICULTES DE L'ARTISAN REPARATEUR

Les problématiques sont présentées comme suit, en se basant sur le résultat de l'enquête.

(1) Formation des artisans réparateurs

- La fréquence de mise en œuvre de la formation initiale des AR est faible.
- Il n'existe pas de planification des ressources humaines des AR dans la Région de Gbêkê

(2) Gestion des artisans réparateurs

-
- Il n'existe pas de système de suivi périodique des AR.
- Il n'y a pas d'organisation en charge de répertorier et de gérer les AR. Dans un avenir proche, la CT devra coordonner le réseau des AR.
- Il existe une pénurie d'AR dans certaines zones. Il est probable que les habitants de ces zones n'aient pas pu bénéficier des services de réparation d'un AR et qu'ils aient dû payer un coût élevé en transport pour la réparation.

(3) Problèmes concernant les travaux

- La coopération des villageois est nécessaire pour la réparation de la PMH par l'AR. Cependant, il est souvent difficile d'assurer la main d'œuvre dans le village surtout dans le cas des projets.
- Il est difficile pour l'AR d'obtenir des pièces de rechange de bonne qualité dans la Région de Gbêkê.
- La capacité de paiement des villageois (CGPE) est faible. Des retards de paiement sont légion.
- Pour les 18% d'AR dont le moyen de locomotion est le vélo, leur sphère d'intervention reste très limitée.

1.3 RENFORCEMENT DES CAPACITES DES ARTISANS REPARATEURS

1.3.1 NECESSITE D'UN RENFORCEMENT DE CAPACITES

Dans le cadre de la formation technique de l'AR à la réparation des PMH, le stagiaire va principalement être formé sur ses capacités de diagnostic et de réparation. Les capacités attendues de l'AR sont présentées comme suit.

(1) Capacité de diagnostic des PMH

L'AR doit maîtriser la structure des principales marques de PMH et déterminer la cause de leur dysfonctionnement. En se basant sur ces connaissances, l'AR peut conduire les travaux de réparation de la PMH, consistant à extraire, démonter, diagnostiquer et spécifier l'état de la PMH.

(2) Capacité de réparation des PMH

Selon le résultat du diagnostic, l'AR devrait spécifier et fournir correctement les pièces de rechange nécessaires éventuelles pour la PMH et effectuer les travaux de réparation de manière satisfaisante. A la fin, l'AR doit effectuer un test de fonctionnement de la PMH pour confirmer la bonne qualité des travaux de réparation.

(3) Capacité de communication avec les villageois

L'AR doit pouvoir expliquer clairement aux CGPE la cause du dysfonctionnement de la PMH et les coûts.

La coopération des villageois est nécessaire pour l'extraction et le démontage de la PMH, surtout dans le cas des projets. Une bonne relation entre l'AR et le village est donc importante. Pour établir cette relation, l'AR doit améliorer ses capacités de communication.

1.3.2 OBJECTIF DE L'ATELIER DE FORMATION

Ce manuel a été rédigé afin que l'AR puisse acquérir les compétences nécessaires pour la réparation des PMH. .

Le but de la formation animée par l'ONEP, la DTH et le PCN-CI est le suivant :

- Améliorer les compétences pour la réparation des PMH par un cours théorique sur les connaissances de base concernant les PMH et un exercice pratique sur le terrain.
- Pour le nouvel AR, acquérir les connaissances et compétences pour la réparation des PMH comme formation initiale.
- Pour les CT, comprendre le contenu du travail des AR et les capacités attendues des AR.

Ce manuel a été rédigé afin que l'AR puisse acquérir les compétences nécessaires pour la réparation des PMH.

1.3.3 CONTENU DE L'ATELIER DE FORMATION

Le contenu de la formation technique pour la réparation des PMH des AR fait ressortir :

- La compréhension ou le rôle des AR.
- Les structures et pièces de rechange des types de PMH existantes dans la Région de Gbèkè, ainsi que les outils nécessaires à la réparation.
- La méthode de réparation et d'entretien courant des PMH.

1.3.4 PERSPECTIVE

- La situation et les problématiques actuelles des AR dans la Région de Gbèkè.

L'examen du suivi des travaux en coopération avec la CT.

2 CONNAISSANCES TECHNIQUES POUR LA REPARATION ET L'ENTRETIEN DES PMH

2.1 STRUCTURE DE LA POMPE

2.1.1 CLASSIFICATION DES PMH DANS LA REGION DE GBEKE

De manière générale, une PMH est composée 1) d'une structure hors sol 2) d'une structure immergée. Les deux structures étant reliées entre elles par 3) une structure intermédiaire. Le **Tableau 4** montre les modèles de PMH les plus répandus dans la région du Gbêkê. Ces modèles sont classés en trois catégories selon le type de structure. Il s'agit de 1) PMH à tringlerie, qu'on peut encore appeler PMH à piston, 2) PMH hydropompe, qu'on peut encore appeler PMH à membrane, et de 3) PMH hybride, étant une combinaison des 2 PMH précédentes.

Tableau 4 Principaux modèles de PMH dans la région du Gbêkê

N °	Catégorie de pompe	Type de pompe		Pompe	Hauteur maximale de pompage	Méthode
1	Pompe à tringlerie	ABI	MN1	70	45m	À main
			MN2	60	80m	
		SATH		60	20m	
				50	45m	
		INDIA		MARKII	80m	
				MARKIII	35m	
				Universelle	80m	
2	hydoro Pompe	VERGNET		HPV30	20m	À pied
				4A	20m	
				4C2	45m	
				4C1	80m	
				HPV60	45m	
		HPV100	80m			
3	Pompe hybride	ASM			45 ~ 80m	À main

(1) La structure hors sol

La structure hors sol en acier galvanisé ou en fonte, comprend tout le mécanisme permettant d'actionner la structure immergée et fournir de l'eau à la surface.

(2) La structure immergée

La structure immergée en laiton ou en inox, souvent en PVC, comprend tout le mécanisme pour répondre aux sollicitations de la structure hors sol, pour aspirer l'eau contenu dans l'ouvrage.

(3) La structure intermédiaire

La structure intermédiaire, reliant la structure hors sol et la structure immergée, dépend du type de PMH. Pour le type 1 (PMH à tringlerie ou à piston), elle est composée d'un tuyau de refoulement permettant le refoulement de l'eau, et de tringles permettant le fonctionnement de l'ensemble. La structure ici est composée de matériau en acier galvanisé, en inox, en matériau composite ou en PVC haute résistance. Pour le type 2 (PMH hydropompe ou à membrane) et le type 3 (PMH hybride), elle est composée de deux tuyaux en matériau polyéthylène haute densité (PHD), un tuyau pour la commande et un autre pour le refoulement.

L'AR a donc besoin de quelques personnes pour l'assister dans l'extraction de l'ensemble de la PMH.

Dans le cas des PMH hydropompes et hybrides, cette extraction va prendre moins de temps que pour les PMH à tringlerie qui sont nettement plus lourdes et qui nécessitent beaucoup plus d'efforts et de précaution pour éviter les accidents.

La **Photo 1**, La **Photo 2.1** et **La Photo 2.2** montrent la structure hors sol de la PMH.

Photo 1 : Pompe à tringlerie			
			
ABI MN I	ABI MN II	SATH	INDIA

Photo 2.1 : Pompe hydro pompe			Photo 2.2 : Pompe hybride
			
VERGNET (HPV 30)	VERGNET (HPV 60)	VERGNET (HPV 100)	ASM

2.1.2 PRINCIPE DE POMPAGE

Le principe de pompage diffère entre les PMH à tringlerie et les PMH hybrides. Ce chapitre décrit le principe de pompage pour chaque type de pompe.

(1) Pompe à tringlerie

Dans le cas des PMH à tringlerie, la structure immergée de la pompe est de type pompe à piston. Le cylindre se compose principalement d'un piston et de deux clapets anti-retour. L'aspiration et le refoulement de l'eau sont effectués par la course du piston. La **Figure 3** montre un modèle simplifié de fonctionnement d'une pompe à piston.

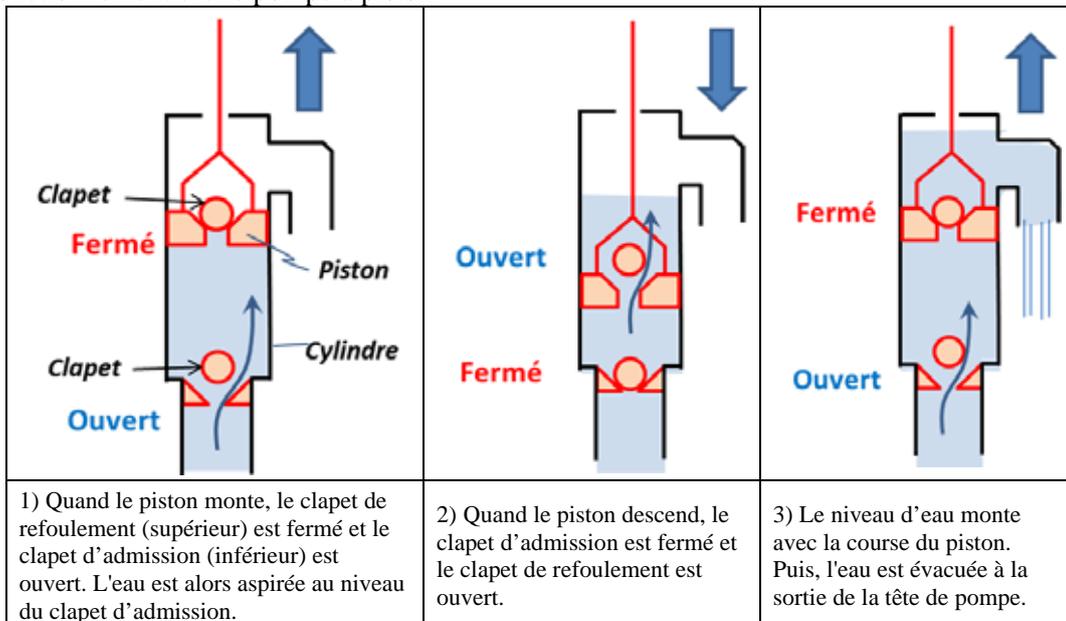
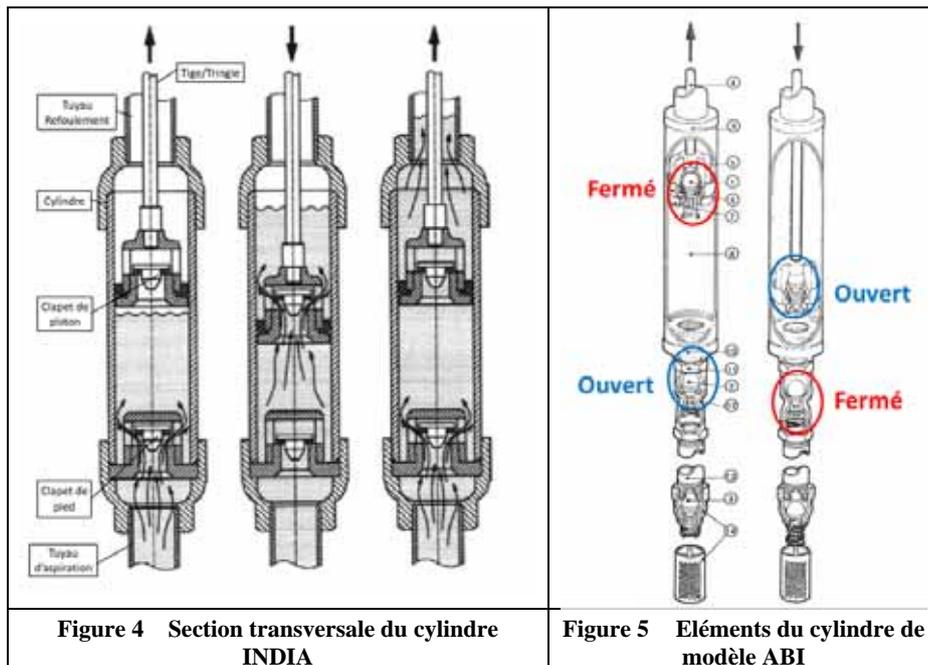


Figure 3 Structure immergée de la PMH à tringlerie

La **Figure 4** et la **Figure 5** montrent la structure détaillée du cylindre complet qui est principalement constitué de deux clapets (clapet de pied, clapet de piston), du piston et d'une tringle.



(2) Pompe Hydropompe et Hybride

Dans le cas des PMH hydropompes et hybrides, la structure immergée de la pompe est de type pompe à membrane. Le cylindre se compose d'une membrane (boudruche) et de trois clapets anti-retour. L'aspiration et le refoulement de l'eau sont effectués grâce à la dilatation et la compression de la boudruche. Le matériau de la boudruche est du caoutchouc. La **Figure 6** montre un modèle simplifié de fonctionnement d'une pompe à membrane.

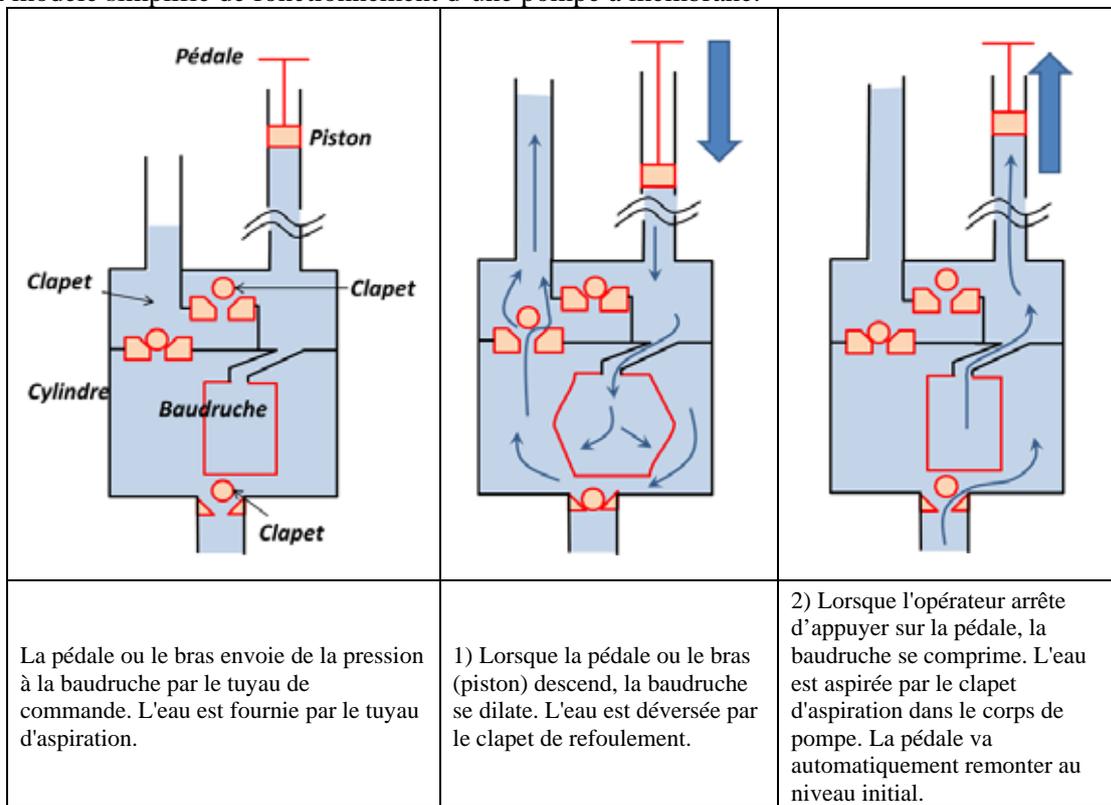
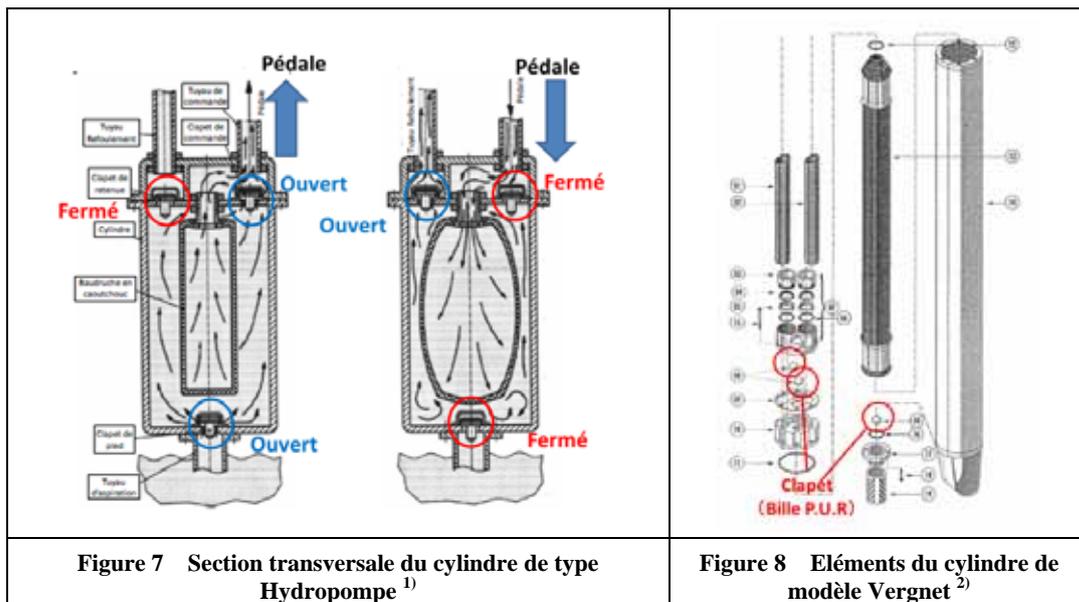


Figure 6 Structure immergée de la PMH Hydropompe et Hybride



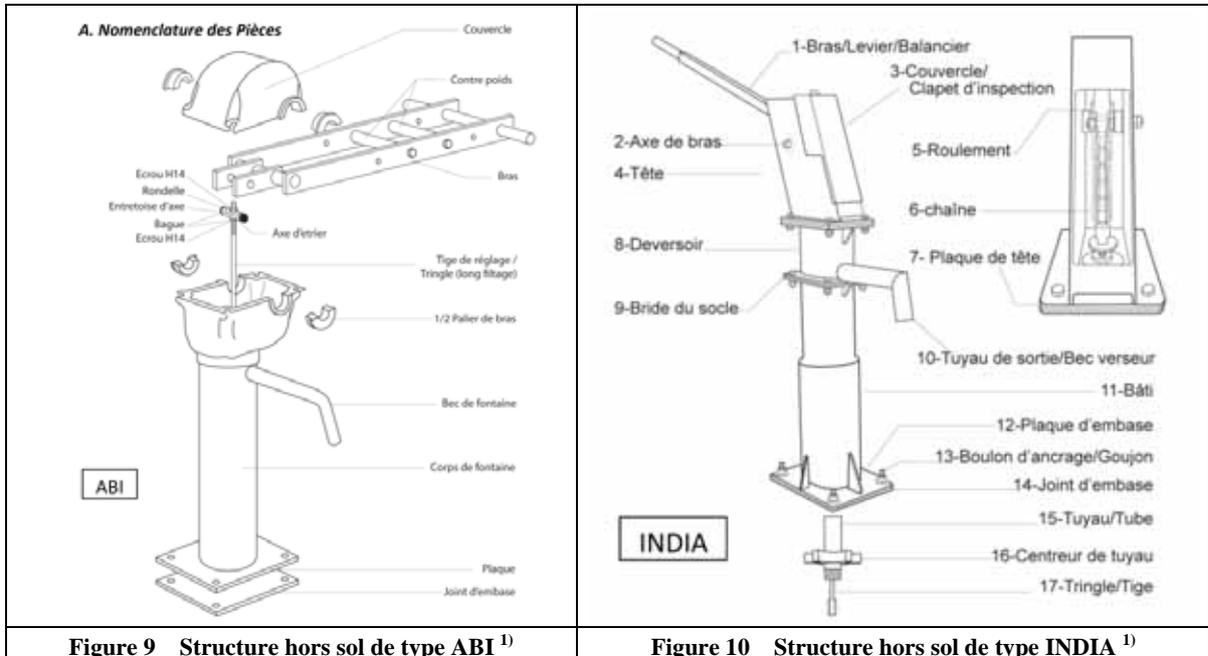
Source: 1) Source: Rural Water Supply Technology Options (RWSN, 2005)

2) Hydropompe HPV60, Notice d'utilisation (Vergnet, 1999)

2.2 STRUCTURE HORS SOL

2.2.1 POMPE A TRINGLERIE (TYPE ABI, INDIA)

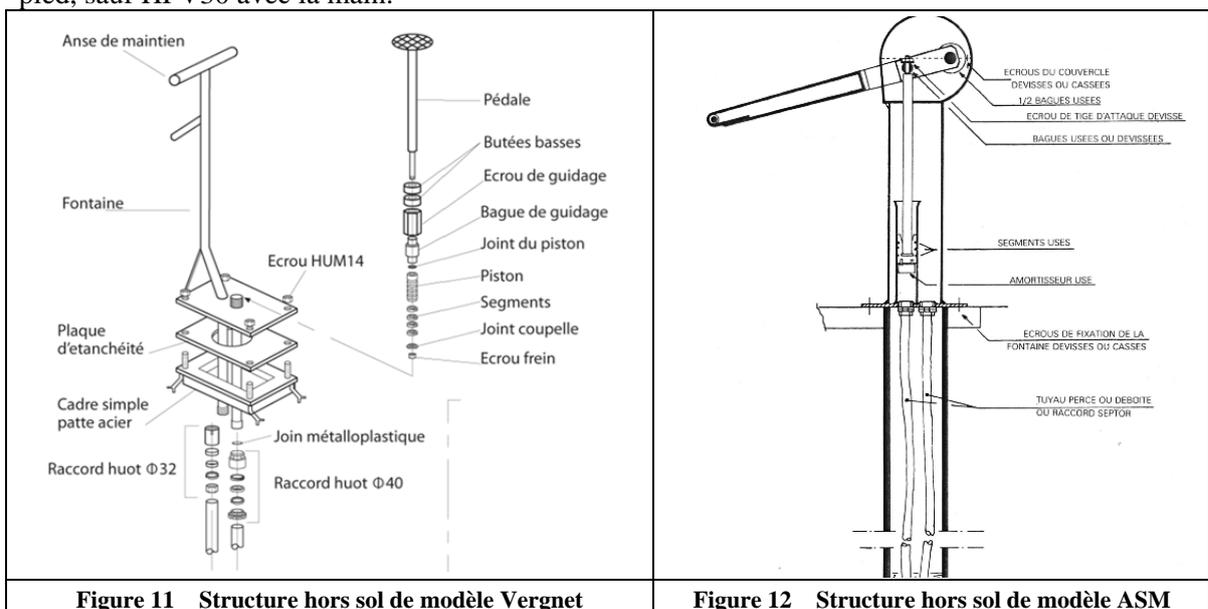
La **Figure 9** et la **Figure 10** montrent respectivement les structures hors sol de modèle ABI et India. Les deux modèles de pompe possèdent le même type de structure intermédiaire. Dans le cas du modèle India, la tringle est reliée à l'axe du levier par une chaîne en métal.



Source : 1) Source: Module de Formation Pompe DIAFA, Session de formation des AR (KFW, 2009)

2.2.2 POMPE HYDROPOMPE ET HYBRIDE (TYPE VERGNET, ASM)

La **Figure 11** et la **Figure 12** montrent respectivement les structures hors sol de modèle Vergnet et modèle ASM. Les deux modèles de pompe possèdent la même structure immergée. Leur structures hors sol se distinguent par la méthode de contrôle du piston. ASM avec la main, Vergnet avec le pied, sauf HPV30 avec la main.



2.3 METHODE DE REPARATION DES PMH

2.3.1 METHODE DE DIAGNOSTIC ET REMPLACEMENT DE PIECES DE RECHANGE

La procédure de diagnostic est présentée comme suit.

(1) Type A TRINGLERIE

1) Modèle ABI

La procédure de diagnostic pour le modèle ABI est présentée dans le **Tableau 5**, illustrée par un ensemble de photos.

Tableau 5 Procédure de diagnostic (modèle ABI)

N °	Procédure de diagnostic	Photo
1	Ouvrir le chapeau	Photo4, 7
2	Enlever les écrous de l'axe de la rotule	photo8
3	Soulever et déplacer le bras	photo5, 8
4	Enlever l'axe d'étrier	photo5
5	Descendre prudemment la tringle	photo5
6	Enlever le bras	photo5
7	Enlever les écrous de l'embase	photo9, 10
8	Soulever toute la pompe	photo11
9	Serrer la colonne avec un étau (automatique) ou un collier	photo12
10	Enlever la fontaine	photo13
11	Soulever la colonne, enlever tuyau par tuyau et tringle par tringle	photo14
12	Enlever le cylindre du dernier tuyau	photo15
13	Démonter le cylindre	photo15
14	Démonter le piston	photo17
15	Démonter le clapet anti-retour	-
16	Changer au besoin les pièces trop usées	photo16, 18, 19
17	Laver chaque pièce avec de l'eau chlorée juste avant sa réinstallation	-
18	Remplacer au besoin le joint d'embase	-
19	Remonter le cylindre et le clapet anti-retour	-
20	Tester le fonctionnement du cylindre et l'étanchéité des joints et des clapets	-
21	Réinstaller le cylindre et la colonne avec les tringles	-
22	Attraper le bout de la colonne avec un étau ou un collier de tube	-
23	Installer la fontaine	-
24	Serre les écrous de la fontaine sur la margelle	-
25	Soulever la tringle et remettre l'axe de la rotule	-
26	Installer le bras et les paliers	-
27	Graisser les paliers et la rotule sans que la graisse n'entache l'intérieur de la tête de la fontaine ; auquel cas, nettoyer prudemment	photo20
28	Fermer le chapeau	-
29	Tester le fonctionnement de la pompe	-
30	Nettoyer le site	-

< ABI MN1 >



Photo 3 Enlever les boulons du chapeau



Photo 4 Retirer le chapeau



Photo 5 Enlever le bras

< ABI MN2 >



Photo 6 Enlever les boulons du chapeau s



Photo 7 Retirer le chapeau



Photo 8 Démonteur le bras

< ABI MN1/MN2 >



Photo 9 Enlever les écrous de l'embase



Photo 10 Soulever la pompe



Photo 11 Déplacer le joint d'embase



Photo 12 Extraire la colonne



Photo 13 Démonteur les tubes galva pâr unités



Photo 14 Démonteur les tringles pâr unités

		
Photo 15 Démontez le cylindre	Photo 16 Tester le fonctionnement du cylindre et l'étanchéité des joints et des clapets	Photo 17 Démontez le piston

		
Photo 18 Vérifier les éléments	Photo 19 Changer au besoin les pièces défectueuses	Photo 20 Graisser les paliers, et les bagues sans que la graisse n'entache l'intérieur de la tête de la fontaine

2) Modèle INDIA

La procédure de diagnostic pour le modèle INDIA est présentée dans le **Tableau 6**, illustrée par un ensemble de photos.

Tableau 6 Procédure de diagnostic (modèle INDIA)

N °	Procédure de diagnostic	Photo
1	Ouvrir le capot	photo21
2	Déconnecter la chaîne du bras	photo22
3	Enlever la tête de la pompe	photo23
4	Enlever la chaîne de la tige	photo25
5	Soulever la fontaine (ensemble avec la colonne) sur 10 cm	-
6	Serrer la colonne avec un étau (automatique)	photo24
7	Dévisser la fontaine	-
8	Soulever la colonne avec deux clefs de levage (étau automatique)	photo24
9	Démontez la colonne et la tige une à une	photo25
10	Ouvrir le cylindre	-
11	Démontez le piston	photo26
12	Remplacer les pièces usées	photo27
13	Tester le fonctionnement du cylindre et l'étanchéité des joints et des clapets	-
14	Laver chaque pièce avec de l'eau chlorée juste avant son installation	-
15	Réinstaller la colonne et les tiges	-
16	Réinstaller la fontaine, la chaîne et la tête	-

N °	Procédure de diagnostic	Photo
17	Fixer la chaîne sur le bras	photo28
18	Graisser la chaîne et les roulements	-
19	Fermer le capot	photo28
20	Tester le fonctionnement de la pompe	photo29
21	Nettoyer le site	-



(2) Type HYDROPOMPE ET HYBRIDE

La procédure de diagnostic pour le type HYDROPOMPE et HYBRIDE de la structure hors sol et immergée est présentée respectivement dans le **Tableau 7** et le **Tableau 8**, illustrée par un ensemble de photos.

Tableau 7 Procédure de diagnostic de la structure hors sol (modèle Vergnet)

N °	Procédure de diagnostic	Photo
1	Enlever l'écrou de guidage	photo30, figure10
2	Enlever la pédale avec piston	photo31
3	Remplacer les pièces usées / endommagées	photo32

N °	Procédure de diagnostic	Photo
4	Au besoin : ajouter de l'eau potable pour monter le niveau d'eau dans le système de commande	photo34
5	Laver la pédale complète avec de l'eau chlorée juste avant sa réinstallation	-
6	Tester le fonctionnement de la pompe	photo35
7	Nettoyer le site	-

< Pompe VERGNET >

		
Photo 30 Enlever l'écrou de guidage	Photo 31 Enlever la pédale avec piston	Photo 32 Remplacer les pièces usées / endommagées

		
Photo 33 Démontez le piston	Photo 34 Remplir le système de commande avec de l'eau potable	Photo 35 Tester le fonctionnement de la pompe

< Modèle ASM >

		
<p>Photo 36 Enlever les boulons du chapeau</p>	<p>Photo 37 Retirer le chapeau</p>	<p>Photo 38 Soulever et déplacer le bras</p>
		
<p>Photo 39 Enlever l'ensemble bras piston</p>	<p>Photo 40 Le bras avec le piston</p>	<p>Photo 41 Enlever les écrous de l'embase</p>
		
<p>Photo 42 Enlever la fontaine</p>	<p>Photo 43 Remplacer les pièces usées / endommagées</p>	<p>Photo 44 Remplir le système de commande avec de l'eau potable</p>

Tableau 8 Procédure de diagnostic de la structure immergée

N °	Procédure de diagnostic	Photo
1	Enlever les écrous des boulons d'ancrage	photo9
2	Soulever la fontaine ensemble avec les tuyaux et le cylindre complet	photo46
3	Démonter le cylindre	photo48
4	Enlever la boudruche du cylindre	photo49

N °	Procédure de diagnostic	Photo
5	Nettoyer l'intérieur de la boudruche	photo50,51
6	Vérifier l'état des clapets / membranes et de la boîte à clapet	photo52
7	Vérifier l'état d'usure des tuyaux	-
8	Au besoin : changer les pièces des joints après deux démontages	-
9	Laver chaque pièce avec de l'eau chlorée juste avant sa réinstallation	-
10	Monter le cylindre complet	-
11	Réinstaller la pompe	photo53
12	Fixer la fontaine	-
13	Enlever la pédale	-
14	Remplir le système de commande avec d'eau potable	-
15	Réinstaller la pédale complète	-
16	Tester le fonctionnement de la pompe	-
17	Nettoyer le site	-



Photo 45 Enlever les écrous des boulons d'ancrage



Photo 46 Soulever la fontaine



Photo 47 Extraire les tuyaux et le cylindre complet



Photo 48 Démontér le cylindre



Photo 49 Enlever la boudruche



Photo 50 Nettoyer l'intérieur de la boudruche

		
Photo 51 Laver chaque pièce avec de l'eau propre avant sa réinstallation	Photo 52 Vérifier l'état des clapets / membranes et de la boîte à clapet	Photo 53 Réinstaller la pompe

2.3.2 CAUSE DES DEFAILLANCES

Les causes des défaillances et leurs solutions sont présentées comme suit.

1) Cause des défaillances se produisant sur les modèles ABI et INDIA

Notons que certains des défauts et remèdes d'un modèle peuvent se retrouver dans l'autre modèle.

Tableau 9 Pannes et remèdes (modèle ABI)

N °	défaut	causes	remèdes
1	Débit nul. Le bras bat dans le vide.	Tige de commande dévissée (dû à un défaut de montage).	Revisser la tige dans le manchon M14. Serrer. Vérifier les autres accouplements.
2	Faible débit. Le bras est dur.	Piston coincé. Bavures ou corps étrangers dans le cylindre.	Démonter la tubulure et la tringlerie. Remplacer le joint en cuir du piston.
3	Faible débit. Pompage facile.	Clapet défectueux. Joint en cuir du piston usé.	Nettoyer les sièges de clapet. Vérifier les joints toriques et les joints en cuir du piston.
4	Des chocs se produisent quand le bras est en mouvement.	Bagues D.U. usées. Bagues paliers THORDON en mauvais état.	Remplacer les pièces défectueuses.
5	La pompe se désamorçe en cours d'utilisation. L'eau devient trouble.	Le forage n'a pas un débit suffisant. Le niveau de l'eau est trop bas.	Attendre un niveau d'eau suffisant. Si possible, rallonger la tuyauterie.

Tableau 10 Pannes et remèdes (modèle INDIA)

N °	défaut	causes	remèdes
1	La poignée de la pompe fonctionne facilement mais il n'y a pas d'écoulement de l'eau.	Niveau de l'eau plus bas que le corps de pompe.	Ajouter plus de tuyaux et de tringles.
		Coupelle d'étanchéité en cuir du cylindre usée.	Remanier le cylindre et remplacer la coupelle d'étanchéité en cuir.
		Joint de liaison avec la tringle déconnecté.	Extraire la pompe et reconnecter la tringle si nécessaire.
		Sièges de valve usés.	Remplacer les sièges de valve.
		Cylindre de pompe fissuré.	Remplacer le cylindre de pompe
2	Débit différé ou faible.	Tuyau de refoulement principal endommagé / qui fuit.	Remplacer le tuyau endommagé / qui fuit ou déconnecter le tuyau de refoulement principal affecté.
		Fuite au niveau de la valve de contrôle du cylindre ou vanne supérieure.	Remanier le cylindre. Remplacer les sièges de valve de contrôle usés.
		Couppelles d'étanchéité en caoutchouc usées.	Remplacer les couppelles en caoutchouc usées.
3	Pliage de la chaîne pendant la	Tension incorrecte. Bielle trop	Ajuster la longueur de la bielle supérieure

N °	défaut	causes	remèdes
	course de retour.	longue, au dessus du niveau de la bride du réservoir d'eau (bride supérieure).	convenablement.
		Couppelles d'étanchéité en caoutchouc coincées à l'intérieur du cylindre.	Remanier le cylindre et remplacer les coupelles en caoutchouc si endommagées ou remplacer le corps de cylindre si déformé.
4	La pompe est bruyante.	Bride intermédiaire pas nivelée correctement.	Niveler la bride en utilisant le niveau à bulle.
		Roulements à billes usés.	Remplacer les roulements à billes.
		Bielle pliée.	Redresser la bielle.
5	Mains tremblantes.	Écrous de l'axe de bras lâches.	Serrer les écrous de l'axe de bras.
		Roulements à billes usés.	Remplacer les roulements à billes.
		Entretoise endommagée ou de courte longueur.	Remplacer l'entretoise.
		Roulement lâche dans le boîtier de roulement.	Remplacer l'ensemble du bras

2) Cause des défaillances se produisant sur les modèles VERGNET et INDIA

Tableau 11 Pannes et remèdes (modèle Vergnet , Tête de pompe)

N °	défaut	causes	remèdes
1	L'eau sort en grande quantité autour de la pédale à chaque remontée de celle-ci.	Bague de guidage usée. La bague est usée quand le jeu entre la pédale et la bague est de 2mm environ. (Moyen de contrôle local: épaisseur d'une allumette)	Changer la bague de guidage. Vérifier si la pédale n'a pas de bavures sur la partie qui coulisse dans la bague de guidage.
2	La pédale vient buter sur l'écrou de guidage.	Butées basses usées ou détruites.	Remplacer les butées basses.
3	La pédale remonte mal ou pas du tout. L'eau coule.	Segments usés. Piston usé.	Remplacer les segments et/ou le piston.

Tableau 12 Pannes et remèdes (modèle Vergnet , Corps de pompe)

N °	défaut	causes	remèdes
1	La pédale ne remonte plus.	Fuite au niveau du circuit de commande : désamorçage. ➤ joint plat de boîte à clapets ➤ joint torique (baudruche, poussoir, raccord huot)	Dévisser l'écrou de guidage.
			Enlever la pédale.
			Mettre de l'eau. Pomper.
			Si l'eau coule , c'est un simple désamorçage.
			Vérifier tous les points d'étanchéité du circuit de commande et changer les pièces défectueuses.
		Si l'eau ne coule pas , et que la pompe ne se réamorçe pas, la panne est plus grave.	
		Baudruche percée.	Remplacer la baudruche.
Bille de réamorçage.	Nettoyer le siège, vérifier la bille.		
Tuyau de commande percé.	Très rare : changer le tuyau ou remplacer la partie percée par un raccord inter-tuyau.		
2	La pédale remonte. L'eau ne coule pas ou peu.	Fuite au niveau du circuit de refoulement.	Sortir la pompe du forage et vérifier tous les joints d'étanchéité.
		Clapets coincés.	Nettoyer les sièges et vérifier les billes.
		Joint torique défectueux.	Changer les pièces défectueuses.
		Joint plat de boîte à clapets défectueux.	

2.4 OUTILS POUR LA REPARATION

2.4.1 TYPES D'OUTILS

Le **Tableau 13** présente les outils utilisés par l'AR pour chaque PMH.

Tableau 13 Liste des outils des artisans réparateurs

	Nom de l'outil	N °	Vergnet	ASM	ABI	INDIA
1	Caisse à outil vide	1	x	x	x	x
2	Clé mâle hexagonale 4 allen	1	x	x		
3	Clé mixte 8	1	x	x		
4	Clé mixte 10	1	x	x		
5	Clé mixte 13	1				
6	Clé mixte 17	1			x	
7	Clé mixte 19	1	x	x		x
8	Clé mixte 22	1	x	x	x	
9	Clé mixte 24	1			x	
10	Clé plate 10	1	x			
11	Clé plate 14	1				
12	Clé à pipe 8 (6 pans)	1	x	x		
13	Clé à pipe 17 (6 pans)	1			x	
14	Clé à pipe 19 (6 pans)	1	x	x		x
15	Clé à pipe 22 (6 pans)	1	x	x	x	
16	Clé à ergot	1				
17	Tournevis 7 plat	1	x	x	x	
18	Tournevis 10 plat	1	x	x	x	
19	Tournevis 7 cruciforme	1	x	x	x	
20	Tournevis 10 cruciforme	1	x	x	x	
21	Marteau rivoir gros modèle	1	x	x	x	
22	Marteau rivoir gros modèle	1	x	x	x	
23	Burin	1	x	x	x	
24	Monture de scie à métaux	1	x	x	x	x
25	Lame de scie à métaux (10)	1	x	x	x	x
26	Pince multiprise 7"	1	x	x	x	x
27	Lime plate douce de 150 mm	1	x	x	x	x
28	Pince étau	1		x	x	
29	Clé à griffe 24	1		x	x	
30	Clé à griffe 18	1		x	x	
31	Clé à griffe 14	1			x	
32	Corde polypropylène tressée 10 (1m)	2			x	
33	Corde polypropylene tressée 12 (2m)	2			x	
34	Porte filière à cage 38,2	1			x	
35	Filière à cage 38,1 M14	1			x	
36	Décamètre (15 m)	1	x	x	x	

2.4.2 UTILISATION DES OUTILS

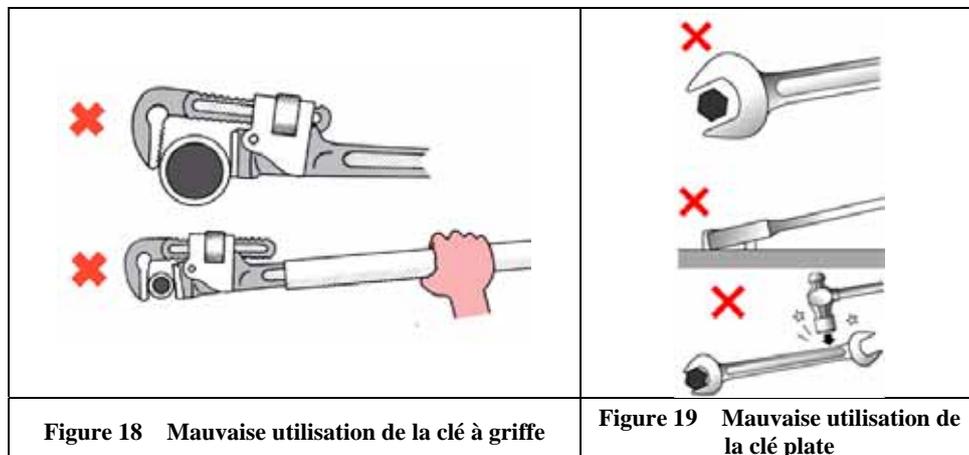
La Figure 18 et la Figure 19 présentent respectivement quelques points à suivre afin d'utiliser correctement la clé à griffe et la clé plate.

(1) Clé à griffe

- Saisir le tuyau correctement avec la clé.
- Ne pas utiliser de rallonges sur la poignée de la clé.

(2) Clé plate

- Faire correspondre la taille de la clé avec la taille de l'écrou.
- Ne pas tourner l'écrou avec un angle (la clé doit être parallèle à la surface où se trouve l'écrou).
- Ne pas frapper la clé avec un marteau.



2.4.3 GESTION DE L'EQUIPEMENT

L'AR doit garder et stocker soigneusement tous les outils. Si les outils sont perdus ou endommagés, les travaux de réparation et de diagnostic seront compromis. Il est donc nécessaire d'effectuer un entretien courant des outils et d'en organiser le stockage de manière méthodique. Les points importants à respecter pour assurer un stockage correct sont présentés comme suit.

- Garder les outils en état de propreté absolue pour empêcher la formation de rouille sur les clés à griffe.
- Ranger immédiatement les outils venant d'être utilisés à leur emplacement correct de stockage (boîte à outils).

2.5 ENTRETIEN COURANT DES PMH

2.5.1 BUT DE L'ENTRETIEN COURANT

L'entretien courant de la PMH est nécessaire à leur utilisation durable. En effet, il permet de prévenir certaines pannes et d'augmenter la durée de vie.

2.5.2 CONTENU DE L'ENTRETIEN COURANT

Le Tableau 14 présente les éléments de l'entretien courant. L'entretien est effectué par le réparateur villageois du CGPE. Si le réparateur villageois détecte un problème au niveau de la PMH, il doit

faire tout son possible pour la réparer. S'il estime qu'il ne peut la réparer lui-même, il demandera à un AR d'en effectuer le diagnostic et la réparation.

Tableau 14 Contenu de l'entretien courant

Entretien courant		ABI	INDIA
Type à tringlerie			
1	Vérifier si le levier bouge correctement ou non.	X	X
2	Serrer les boulons du chapeau desserrés.	X	X
3	Serrer les écrous de l'embase.	X	X
	Graisser les palier et les bagues	X	
	Graisser la chaîne		X
4	Vérifier l'état du roulement.		X
5	Confirmer que la chaîne relie bien la tringle avec le levier.		X
6	Vérifier les paliers de l'axe.		X
Type Hybride et Hydropompe		ASM	VERGNET
1	Vérifier si le levier bouge correctement ou non.	X	
2	Serrer les boulons du chapeau desserrés.	X	
3	Serrer les écrous de l'embase.	X	X
4	Graisser les palier et les bagues	X	
5	Vérifier le mouvement de la pédale.		X
6	Vérifier s'il y a des fuites au niveau de la pédale, ou non.		X
7	Confirmer les pièces usées de la pédale.		X
8	Réamorcer si nécessaire.	X	X
9	Vérifier la bague du piston.		X
Commun			
1	Vérifier la quantité d'eau libérée.		X
2	Vérifier la qualité de l'eau (odeur, goût)		X
3	Vérifier la turbidité de l'eau (couleur)		X

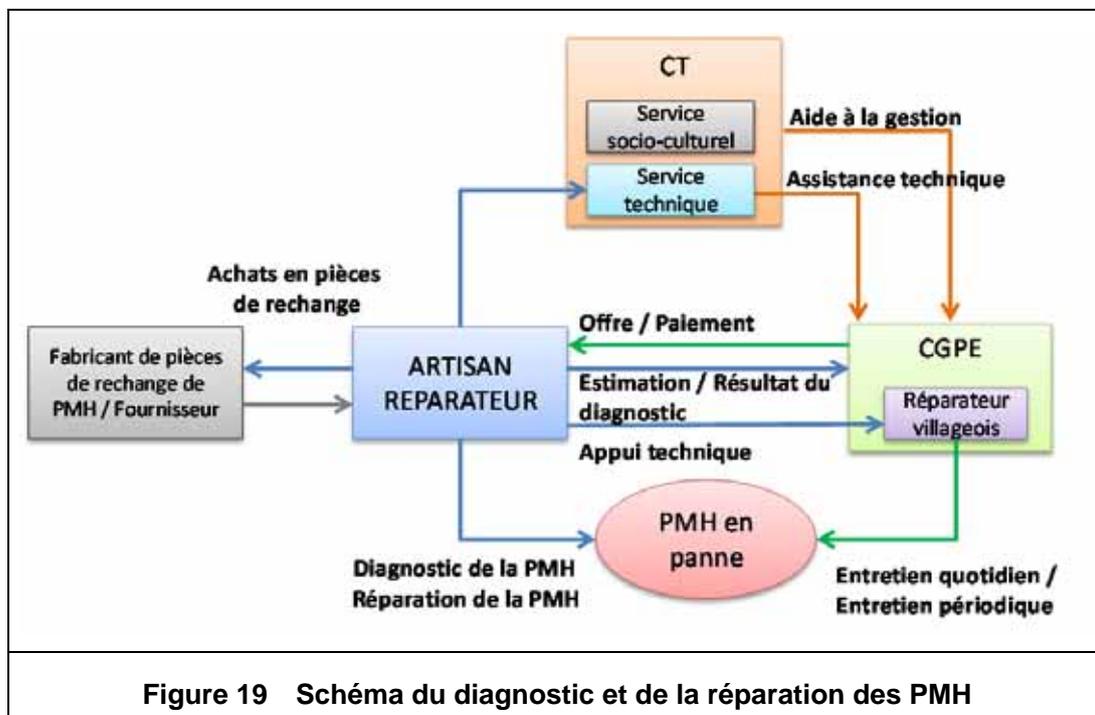
2.5.3 FORMATION DU REPARATEUR VILLAGEOIS DU CGPE

Il est souhaitable que l'AR donne des conseils techniques au réparateur villageois du CGPE concernant l'entretien courant et la structure des PMH, lors de sa visite au village. L'amélioration des connaissances et des compétences du réparateur villageois va aider à l'établissement d'une gestion durable et d'un système de réparation rapide des PMH.

3. MISE EN OEUVRE DES TRAVAUX DE REPARATION DES ARTISANS REPARATEURS

3.1 CONTENU DES TRAVAUX DE REPARATION DES ARTISANS REPARATEURS

La Figure 19 montre le schéma du diagnostic et de la réparation des PMH par les AR.



(1) Entretien quotidien par le réparateur villageois

Le réparateur villageois effectue l'entretien courant des PMH par un contrôle quotidien. Il doit être capable de remplacer certaines pièces de la structure hors sol de la PMH.

Si le réparateur villageois estime que la cause de la panne se trouve au niveau de la structure immergée ou de la structure intermédiaire le CGPE doit contacter un AR et lui demander d'effectuer le diagnostic et la réparation de la PMH.

(2) Diagnostic de la panne et estimation du coût par l'AR

Lorsque l'AR est contacté par le CGPE, il doit lui indiquer le nom du village, le type de PMH, son état actuel et le maximum d'information pour permettre à l'AR de prévoir le type de réparation à effectuer avant de se rendre au village.

L'AR doit ensuite se rendre au village dès que possible. Sur site, l'AR va confirmer l'état actuel de la PMH et l'extraire si nécessaire. Il doit vérifier chaque pièce et spécifier la cause de la panne. Dans le cas éventuel où certaines pièces doivent être remplacées, l'AR doit dresser la liste ainsi que leur nombre. En se basant sur ce diagnostic, l'AR doit proposer une estimation du coût de la réparation au CGPE.

(3) Travaux de réparation et approvisionnement en pièces de rechange par l'AR

Après avoir effectué une estimation du coût, l'AR doit rendre compte de la méthode de réparation prévue de manière simple. Après avoir obtenu l'accord du CGPE, l'AR doit commencer les travaux de réparation. Si la fourniture de pièces de rechange s'avère nécessaire, l'AR doit contacter un

fabricant et commander les pièces. Après leur réception, l'AR doit se rendre à nouveau au village et remplacer les pièces défectueuses après leur avoir remis le reçu d'achat des pièces.

(4) Réception du paiement de la réparation et délivrance d'une facture

Après la réparation, l'AR doit effectuer le test de fonctionnement de la PMH en présence du réparateur villageois. Si l'AR et le réparateur villageois confirment le bon fonctionnement de la PMH, l'AR sera payé par le CGPE. Enfin, l'AR doit délivrer la facture de paiement pour la réparation de la PMH.

(5) Appui technique au réparateur villageois du CGPE

L'AR doit apporter un appui technique au réparateur villageois concernant la structure et les causes des pannes des PMH, lorsque cela est possible. Il est en effet possible de mieux sensibiliser le réparateur villageois sur ses travaux d'entretien.

(6) Compte rendu à l'agent de la CT en charge de l'HV (agent du service technique)

L'AR doit décrire le résultat du diagnostic et de la réparation sous la forme d'un rapport. Puis, il doit transmettre ce rapport à l'agent de la CT qui supervise la réparation de la PMH. La collectivité territoriale doit combiner les données fournies par l'AR avec les autres données d'entretien, puis mettre à jour la base de données de la composante HV. La CT formulera un plan de développement sectoriel en se basant sur ces données. Si le coût de la réparation n'est pas à la portée du CGPE, ou bien si la panne ne peut être réparée par l'AR, le Président du CGPE ou le réparateur villageois doit rendre compte de ce problème à l'agent de la CT en charge des infrastructures de l'HV.

3.2 DEVIS DU COUT DE LA REPARATION

(1) Diagnostic technique des PMH

Le format utilisé pour le diagnostic est présenté en Annexe. Il peut être résumé comme suit.

1) Fiche récapitulative de la PMH

Nom du village, nom du Président du CGPE concerné, informations sur la PMH (modèle, année de construction), état de la PMH (pompe, margelle, clôture), quantité et qualité de l'eau, etc...

2) Liste des pièces de rechange nécessaires éventuelles pour chaque PMH

(2) Calcul du coût de la réparation

L'AR calcule le coût de la réparation en se basant sur le diagnostic. Le coût de la réparation se compose de 3 postes de dépenses listés ci-dessous. Le coût total doit être décrit de manière claire dans la facture.

1) Coût de la main d'œuvre pour le diagnostic de la PMH

2) Frais de transport

3) Coût des pièces de rechange nécessaires éventuelles

4) Coût de la main d'œuvre pour la réparation

(3) Formulation de l'estimation

Le format utilisé pour l'estimation est présenté en Annexe. L'AR doit réaliser une estimation facile à comprendre en se référant au format annexé.

3.3 CONTRAT AVEC LES CGPE

Lorsque l'AR soumet son estimation au CGPE, il doit s'assurer que le CGPE est en mesure de le payer. S'il est impossible au CGPE de supporter le coût de la réparation, l'AR doit arrêter les travaux de réparation et négocier les dépenses avec le président du CGPE (frais de transport, coût

du diagnostic, etc...). Après la négociation, l'AR doit rendre compte de la situation et du coût estimé de la réparation à la CT.

3.4 CONTRAT AVEC LA COLLECTIVITE

Lorsque le coût de la réparation ne peut être supporté par le CGPE, l'AR peut passer un contrat avec la CT et effectuer la réparation avec le budget de la CT. L'AR doit être en mesure de fournir rapidement une estimation du coût à la demande de la CT. Le contrat entre l'AR et la CT est formulé selon la méthode de passation des marchés dans chaque CT.

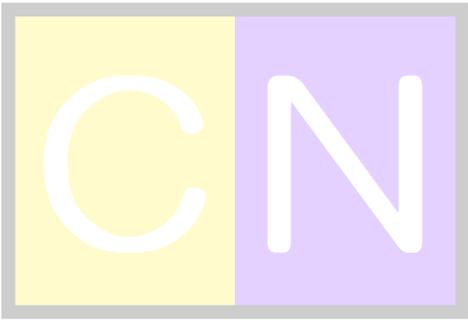
3.5 COMPTE RENDU A L'AGENT DE LA COLLECTIVITE EN CHARGE DE L'HV

(1) Objectif du rapport

Il est attendu que les CT prennent l'initiative de mettre en place un système de gestion des PMH dans chaque zone. De ce fait, les AR doivent aider les CT à mettre en place ce système en rendant compte de leurs travaux.

(2) Contenu du rapport

Après avoir achevé le diagnostic et la réparation de la PMH, l'AR doit transmettre à la CT la fiche récapitulative de la PMH, la liste des pièces de rechange nécessaires éventuelles ainsi que la copie de la facture. La CT peut ainsi comprendre la situation actuelle des PMH grâce à l'ensemble de ces informations. En outre, cela permet à la CT de stocker les données de manière systématique.

P  — C I