

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE(JICA)

DIRECTION GÉNÉRALE  
DU GÉNIE RURAL  
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

**ÉTUDE DE CONCEPTION DÉTAILLÉE  
POUR  
LE PROJET D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES  
ZONES RURALES  
EN RÉPUBLIQUE TUNISIENNE**

**RAPPORT FINAL  
VOLUME III RAPPORT DE CONCEPTION DÉTAILLÉE**

**PARTIE 1 RAPPORT DE SOUS-PROJET**

**GOUVERNORAT MÉDENINE  
RAPPORT SUR CHOUAMEKH R.ENNAGUEB**

**MARS 2001**

**NIPPON KOEI CO.,LTD.  
TAIYO CONSULTANTS CO.,LTD.**

<b>S S S</b>
<b>C R (5)</b>
<b>01 - 46</b>

# SOMMAIRE

Pages

1. INTRODUCTION.....	1
2. RESUME DU PROJET.....	2
2.1. Composantes principales du projet.....	2
2.1.1. Point d'eau.....	2
2.1.2. Réservoir.....	2
2.1.3. Canalisations.....	2
2.1.4. Equipement station de reprise et travaux électriques.....	3
2.2. Besoin en personnel de gestion.....	3
2.3. Répartition des travaux.....	4
3. DONNEES DE BASE POUR L'ETABLISSEMENT DU PROJET.....	6
3.1. Situation géographique.....	6
3.2. La ressource en eau du projet.....	6
3.3. Démographie et besoins en eau.....	6
3.3.1. Démographie.....	7
3.3.2. Cheptel.....	7
3.3.3. Besoins en eau domestiques (m <sup>3</sup> /jour).....	8
3.3.4. Besoins en eau du cheptel (m <sup>3</sup> /jour).....	8
3.3.5. Besoins en eau totaux (domestique et cheptel).....	9
3.3.6. Bilan Ressources / Besoins.....	12
4. CONCEPTION TECHNIQUE DES ELEMENTS AEP.....	13
4.1. Généralités.....	13
4.2. Equipement de la bache de reprise.....	13
4.3. Le refoulement.....	13
4.3.1. Débit d'équipement de la station de reprise.....	13
4.3.2. Conduite de refoulement.....	14
4.3.3. Calcul de la hauteur manométrique totale « HMT ».....	14
4.3.4. Protection contre le coup de bélier.....	15
4.4. Dimensionnement du réseau de distribution.....	15
4.4.1. Paramètres de dimensionnement.....	15
4.4.2. Optimisation du réseau de distribution.....	17
4.4.3. Conduites de distribution.....	20
4.5. Points de distribution.....	20
4.6. Réservoir de stockage.....	21
4.7. Equipements et installations électriques.....	22
4.7.1. Calcul de la puissance du GEP.....	22
4.7.2. Alimentation électrique.....	23
4.7.3. Transformateur.....	23
5. MEMOIRE DESCRIPTIF.....	25
5.1. Généralité.....	25
5.2. Point d'eau.....	25
5.2.1. Local du GIC, de commande et de chloration.....	25
5.2.2. Equipement électromécanique et de commande du point d'eau.....	26
5.2.3. Désinfection.....	27
5.2.4. Alimentation électrique.....	27
5.2.5. Armoire de commande et fonctionnement.....	27
5.3. Stockage de l'eau (réservoir).....	28
5.4. Conduite de refoulement et réseau de distribution.....	29
5.4.1. Tracé et pose des conduites.....	29
5.4.2. Nature des conduites et raccords.....	29
5.4.3. Robinetterie et accessoires.....	29
5.4.4. Ouvrages de distribution.....	30
5.5. Station de reprise.....	30

5.6. Réservoir de stockage .....	30
5.7. Récapitulation.....	31
5.8. Mode d'exploitation.....	31
5.9. Gestion GIC.....	33
ANNEXE 1 : CALCULS ET ANALYSE.....	36
ANNEXE 1.1 : Calculs hydrauliques .....	37
ANNEXE 1.2 : Courbes caractéristiques des pompes .....	45
ANNEXE 1.3 : Analyse de la fluctuation du niveau d'eau de réservoir.....	48
ANNEXE 1.4 : Régime transitoire .....	55
ANNEXE 2 : METRE .....	60
2.1. Fourniture et transport de tuyaux, pièces spéciales et raccords .....	61
2.2. Terrassements .....	63
2.3. Pose et essai de conduites.....	63
2.4. Exécution des ouvrages courants, pose et essai des pièces spéciales et de robinetteries .....	64
2.5. Construction d'ouvrages de distribution et travaux divers .....	64
2.6. Construction réservoir de 50 m <sup>3</sup> et fourniture, pose et essai des pièces spéciales et de robinetteries ...	65
2.7. Construction d'une bache de reprise de 30 m <sup>3</sup> et fourniture, pose et essai des pièces spéciales et de robinetteries.....	67
2.8. Construction d'un local pour le GIC.....	69

## LISTE DES ABREVIATIONS

- JICA	: Agence Japonaise de Coopération Internationale
- BICHE	: Bureau d'Ingénieurs Conseils en Hydraulique et Environnement
- CRDA	: Commissariat Régional au Développement Agricole
- GR	: Génie Rural
- SONEDE	: Société Nationale d'Exploitation et de Distribution d'Eau
- STEG	: Société Tunisienne d'Electricité et du Gaz
- AEP	: Alimentation en eau potable
- GIC	: Groupement d'Intérêt Collectif
- GEP	: Groupe électrogène
- GEG	: Groupe électrogène
- PN	: Pression nominale
- CTN	: Côte du terrain naturel
- NGT	: Niveau géodésique de Tunisie
- PHE	: Plus hautes eaux
- PBE	: Plus basses eaux
- HMT	: hauteur manométrique totale
- P	: Puissance
- BT	: Moyenne tension
- Q	: Débit
- DN	: Diamètre nominal
- DE	: Diamètre extérieur
- PEhd	: Polyéthylène haute densité
- GP	: Grand parcours
- MC	: Moyenne communication
- DT	: Dinar tunisien
- BF	: Borne fontaine
- Pot	: Potence
- PN	: Pression nominale
- kW	: Kilowatt
- kWh	: Kilowatt heure
- kVA	: Kilo volt ampère
- 1 bar	: = 10.33m

## 1. INTRODUCTION

En réponse de la requête du Gouvernement de la République Tunisienne, le Gouvernement du Japon s'est décidé à effectuer l'étude de conception détaillée pour le projet d'alimentation en eau potable rurale en République Tunisienne conformément aux lois et règlements japonais en vigueur. C'est ainsi que la JICA (The Japanese International of Coopération Agency : agence officielle chargée de la réalisation de toute coopération technique initiée par le gouvernement du Japon) procède à la mise en œuvre de la dite étude en étroite coopération avec les autorités concernées du Gouvernement Tunisien (Ministère de l'Agriculture) représentées par :

- la Direction Générale du Génie Rural (DG/GR),
- le Commissariat Régional au Développement Agricole de Médenine.

Cette étude entre dans le cadre de la Coopération Japonaise et financée par la JICA.

Le Bureau d'Ingénieurs Conseils en Hydraulique et Environnement « **BICHE** », a été chargé par l'équipe d'étude JICA «The JICA Study Team» d'élaborer les études de faisabilité et techniques nécessaires pour l'alimentation en eau potable de la zone rurale de Chouamekh R.Ennagueb qui appartient administrativement à l'imadat de Hmaima, de la délégation de Béni Khédache du gouvernorat de Médenine.

Ces études se déroulent en deux phases :

- Etude de faisabilité
- Etude détaillée et dossiers d'appel d'offres.

Le présent dossier constitue l'étude détaillée d'alimentation en eau potable de la zone sus mentionnée.

## 2. RESUME DU PROJET

### 2.1. Composantes principales du projet

Le projet d'alimentation en eau potable rurale de la zone de Chouamekh R.Ennagueb concerne au total environ 411 familles et 2147 habitants.

Il s'agit des localités suivantes : Ouled Mhalhel, Ouled Bouhala, Ouled Bouzid, Ouled Saâd 1 et 2, Ouled Ali, Moguer 1 et 2, Ouled Oun, Ouled Chamekh, Ouled Khelifa, Edhhibet, Eddkhila et Ez Zrarma - Ouled Mhamed.

#### 2.1.1. Point d'eau

L'alimentation en eau du projet sera effectuée à partir :

- du réservoir de 500 m<sup>3</sup> existant de la SONEDE de Halg Ejmal,
- d'un piquage sur le réseau de distribution existant de la SONEDE de Hmama.

#### 2.1.2. Réservoir

##### a) Génie civil

Il s'agit d'un réservoir semi-enterré de capacité 50 m<sup>3</sup> calé à la côte TN = 339.08 m et composé de :

- une chambre de vannes contenant les accessoires hydrauliques,
- la cuve de capacité 50 m<sup>3</sup>, de forme rectangulaire et de dimensions intérieures : L = 5.70 m, l = 4.50 m et h = 3.45 m.

##### b) Accessoires hydrauliques

Ils sont constitués essentiellement des éléments suivants :

###### Arrivée

- 1 robinet vanne : DN 80
- 1 compteur à brides : DN 60
- 1 robinet flotteur : DN 80
- les différentes pièces de démontage et de raccordement. : Ens

###### Départ

- 1 crépine : DN 150
- 1 robinet vanne avec volant : DN 150
- 1 by-pass avec clapet et robinet vanne reliant la conduite d'arrivée et la distribution : DN 60
- les différentes pièces de démontage et de raccordement. : Ens

#### 2.1.3. Canalisations

##### a) Canalisations

Le projet est constitué de la fourniture et le transport de 19238 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Réseau alimenté du réservoir SONEDE	Réseau alimenté du réservoir projeté		Ez Zrarma O. Mhamed	Total
		Distribution	Refoulement		
DE 75 en PEhd, PN 10	2500.00	4800.00		800.000	<b>8100.00</b>
DE 90 en PEhd, PN 10	3000.00	700.00	400.00		<b>4100.00</b>
DE 110 en PEhd, PN 10	2500.00	1100.00	0.00		<b>3600.00</b>
DE 125 en PEhd, PN 10	0.00	1350.00			<b>1350.00</b>
DE 160 en PEhd, PN 10	2088.00				<b>2088.00</b>
<b>Total</b>	<b>10088.00</b>	<b>7950.00</b>	<b>400.00</b>	<b>800.00</b>	<b>19238.00</b>

## b) Ouvrages

Bornes fontaines	13
Potences	1
Points hauts	25
Points bas	4
Ouvrage de sectionnement double vanne	5
Ouvrage de sectionnement simple	4

### 2.1.4. Equipement station de reprise et travaux électriques

#### a) Equipement

Désignation	
Type de GEP	A axe horizontal
Q (l/s)	2.50
HMT (m)	54.00
P (kW)	2.57
Régulation	par ligne pilote

#### b) Génie civil

Le génie civil de la station de reprise est celui du réservoir semi enterré de 30 m<sup>3</sup>. Il est composé de :

- une chambre de vannes d'une surface d'environ 10,00 m<sup>2</sup> contenant les accessoires hydrauliques et l'armoire électrique,
- une bache de reprise calée à la côte TN = 297.31 m, de capacité 30 m<sup>3</sup>, de forme rectangulaire et de dimensions : L = 6.50 m, l = 4.50 m et h = 3.05 m.

Le local GIC et la chambre de commande seront construits à côté de la station de reprise.

#### c) Accessoires hydrauliques

Ils sont constitués essentiellement des éléments suivants :

- GEP : 1
- Robinet vanne avec volant : DN 60
- Compteur à brides DN : DN 40
- les différentes pièces de démontage et de raccordement. : Ens

#### d) Electrification

Type de GEP	A axe horizontal
Q (l/s)	2.50
HMT (m)	50.00
P (kW)	2.38
Electrification	BT monophasé
Intensité courant (A)	25
Puissance transformateur (KVA)	10

### 2.2. Besoin en personnel de gestion

Un GIC sera constitué pour la prise en charge des aménagements projetés; il aura à gérer l'ensemble des réseaux projetés : infrastructure d'adduction, de refoulement et de distribution (station de reprise, réservoir projeté, conduites de refoulement, d'adduction et de distribution, points de distribution d'eau, etc...).

Un gardien du système d'eau sera recruté pour les besoins de la gestion du système d'AEP.

### 2.3. Répartition des travaux

Les travaux pour l'ensemble du projet peuvent être répartis en 2 lots comme suit :

#### **Lot 1 : Fourniture et pose de canalisation et accessoires et travaux de génie civil**

\*Fourniture et transport de 19238 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Réseau alimenté du réservoir SONEDE	Réseau alimenté du réservoir projeté		Ez Zrarma O. Mhamed
		Distribution	Refoulement	
DE 75 en PEhd, PN 10	2500.00	4800.00		800.000
DE 90 en PEhd, PN 10	3000.00	700.00	400.00	
DE 110 en PEhd, PN 10	2500.00	1100.00	0.00	
DE 125 en PEhd, PN 10	0.00	1350.00		
DE 160 en PEhd, PN 10	2088.00			
<b>Total</b>	<b>10088.00</b>	<b>7950.00</b>	<b>400.00</b>	<b>800.00</b>

\*Pose de 18235 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Réseau alimenté du réservoir SONEDE	Réseau alimenté du réservoir projeté		Ez Zrarma O. Mhamed	Total
		Distribution	Refoulement		
DE 75 en PEhd, PN 10	2332.30	4606.59		736.710	<b>7675.60</b>
DE 90 en PEhd, PN 10	2861.59	637.68	394.49		<b>3893.76</b>
DE 110 en PEhd, PN 10	2350.30	1058.70			<b>3409.00</b>
DE 125 en PEhd, PN 10		1269.10			<b>1269.10</b>
DE 160 en PEhd, PN 10	1987.70				<b>1987.70</b>
<b>Total</b>	<b>9531.89</b>	<b>7572.07</b>	<b>394.49</b>	<b>736.71</b>	<b>18235.16</b>

\* Construction et équipement de : un réservoir de 50 m<sup>3</sup>, un local pour le GIC et les regards et ouvrages de distribution (13 bornes fontaines, 1 potence, 9 sectionnements, 25 ventouses et 4 vidanges).

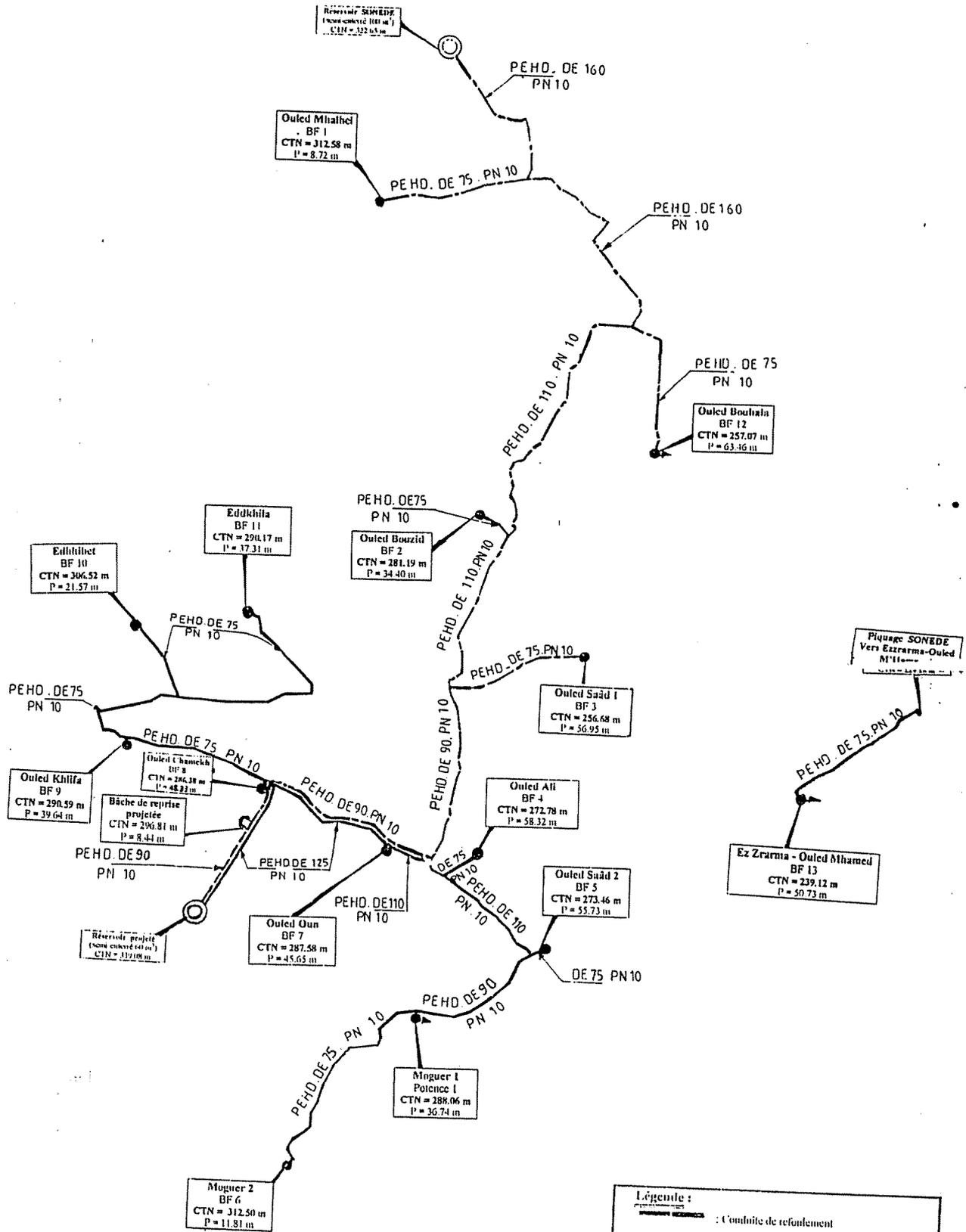
#### **Lot 2 : Equipement électromécanique et électrique**

\* Equipement de la station de pompage :

- Acquisition et montage du groupe électropompe  
Q = 2.50 l/s, HMT = 50.00 m.
- Ligne hydraulique

**Résultats de dimensionnement des réseaux de distribution,  
d'adduction et de refoulement du projet d'AEP DE CHOUAMEKII**

Echelle 1/20 000



**Légende :**

- : Conduite de refoulement
- : Réseau de distribution 1 et d'adduction
- : Réseau de distribution 2
- : Réservoir semi-enterré ou bâche de reprise
- : Bonne botaine (BF)
- : Potence

### 3. DONNEES DE BASE POUR L'ETABLISSEMENT DU PROJET

#### 3.1. Situation géographique

La zone du projet de Chouamekh R.Ennagueb appartient administrativement à l'imadat de Hmama de la délégation de Béni Khédache du gouvernorat de Médenine.

L'accès à la zone du projet peut se faire:

- à partir de la route régionale 113 reliant Médenine à Béni Khédache au point kilométrique 16 au niveau de Ksar Jedid.
- à partir de Mareth en passant par Toujane et Dkhila.

La zone du projet de Chouamekh R.Ennagueb est constituée des 14 sous zones suivantes : Ouled Mhalhel, Ouled Bouhala, Ouled Bouzid, Ouled Saad 2, Ouled Ali, Ouled Saad 1, Moguer 1 et 2, Ouled Oun, Ouled Chamekh, Ouled Khlifa, Edhibet, Dkhila et Zrarma – Ouled Mhamed.

#### 3.2. La ressource en eau du projet

Au cours de la réunion tenue le 12/07/2000 au siège du CRDA de Médenine, il a été convenu que le réseau du nouveau projet de Chouamekh R.Ennagueb sera alimenté directement à partir :

- du réservoir de Halg Ejmal de 500 m<sup>3</sup> qui appartient à la SONEDE.
- d'un piquage sur le réseau de la SONEDE.

Le réservoir de Halg Ejmal de la SONEDE a les caractéristiques suivantes :

- Volume (m<sup>3</sup>) : 500
- Côte TN (m) : 323.35
- Côte radier (m) : 322

Le district de la SONEDE de Médenine a émis un avis favorable pour le raccordement du présent projet.

#### 3.3. Démographie et besoins en eau

##### 3.3.1. Démographie

L'enquête socio-économique menée au mois de mai 2000 par l'équipe d'étude du BICHE, indique que la population des localités sous mentionnées et concernées par le projet d'AEP de Chouamekh R.Ennagueb s'élève à 2147 habitants et 411 familles, répartis en 14 localités et ce comme suit :

Localités	Nombre de familles	Effectif population
Ouled Mhalhel	25	135
Ouled Bouhala	30	155
Ouled Bouzid	23	126
Ouled Saad II	18	75
Ouled Ali	21	103
Ouled Saad I	19	101
Moguer 1	56	329
Moguer 2	23	121
Ouled Oun	29	193
Ouled Chamekh	20	96
Ouled Khlifa	24	106
Dhehibet	25	122
Dkhila	42	206
Zrarma – Ouled Mhamed	56	279
<b>Total</b>	<b>411</b>	<b>2.147</b>

Le taux d'accroissement annuel de la population enregistré ces dernières années dans le gouvernorat de Médenine est de 1.16 %.

La projection de la population depuis l'année de mise en eau (2002) à l'année horizon du projet se présente comme suit :

Localités	Année 2000	Nombre d'habitants (horizon année)			
		2002	2007	2012	2017
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>					
Ouled Mhalhel	135	139	151	163	177
Ouled Bouhala	155	160	173	188	203
Ouled Bouzid	126	130	141	152	165
Ouled Saâd 1	101	104	113	122	132
Ouled Ali	103	106	115	125	135
Ouled Saâd 2	75	77	84	91	98
Moguer 1	329	340	368	398	431
Moguer 2	121	125	135	146	158
Ouled Oun	193	199	216	233	253
Ouled Chamekh	96	99	107	116	126
Ouled Khelifa	106	109	118	128	139
Edhhibet	122	126	136	148	160
Eddkhila	206	213	230	249	270
<b>Sous Total 1</b>	<b>1868</b>	<b>1928</b>	<b>2088</b>	<b>2260</b>	<b>2447</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>					
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	279	288	312	338	365
<b>Sous Total 2</b>	<b>279</b>	<b>288</b>	<b>312</b>	<b>338</b>	<b>365</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>2147</b>	<b>2216</b>	<b>2399</b>	<b>2598</b>	<b>2812</b>

### 3.3.2. Cheptel

La répartition du cheptel par localité se présente comme suit :

Localités	Ovins et caprins	Bovins et équidés
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>		
Ouled Mhalhel	279	11
Ouled Bouhala	200	10
Ouled Bouzid	222	16
Ouled Saâd 1	151	20
Ouled Ali	162	15
Ouled Saâd 2	85	3
Moguer 1	857	58
Moguer 2	192	12
Ouled Oun	365	36
Ouled Chamekh	146	9
Ouled Khelifa	203	13
Edhhibet	164	10
Eddkhila	325	17
<b>Sous Total 1</b>	<b>3351</b>	<b>230</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>		
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	363	39
<b>Sous Total 2</b>	<b>363</b>	<b>39</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>3714</b>	<b>269</b>

Il est supposé que ces valeurs ne subissent pas d'évolution dans le futur

### 3.3.3. Besoins en eau domestiques (m<sup>3</sup>/jour)

La population de la zone du projet est caractérisée par son groupement par localité. Pour ce faire, on adopte la consommation de la population groupée pour le calcul des besoins en eau domestiques soit 25 l/j/hab en 2002.

Un accroissement annuel de 2.5 % sera appliqué pour tenir compte de l'évolution escomptée du niveau de vie. La consommation individuelle (en l/j/hab) entre les années 2002 et 2017 se présente alors comme suit :

Consommations spécifiques	Population groupée (l/j/hab)
2002	25
2007	28
2012	32
2017	36

Les besoins en eau domestiques (m<sup>3</sup>/j) se présentent comme suit :

Localités	2002	2007	2012	2017
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>				
Ouled Mhalhel	3.48	4.27	5.23	6.40
Ouled Bouhala	4.00	4.90	6.00	7.35
Ouled Bouzid	3.25	3.98	4.88	5.98
Ouled Saâd 1	2.61	3.19	3.91	4.79
Ouled Ali	2.66	3.26	3.99	4.88
Ouled Saâd 2	1.94	2.37	2.90	3.56
Moguer 1	8.49	10.40	12.74	15.60
Moguer 2	3.12	3.82	4.68	5.74
Ouled Oun	4.98	6.10	7.47	9.15
Ouled Chamekh	2.48	3.03	3.72	4.55
Ouled Khelifa	2.74	3.35	4.10	5.03
Edhhibet	3.15	3.86	4.72	5.79
Eddkhila	5.32	6.51	7.98	9.77
<b>Sous Total 1</b>	<b>48.21</b>	<b>59.05</b>	<b>72.32</b>	<b>88.59</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>				
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	7.20	8.82	10.80	13.23
<b>Sous Total 2</b>	<b>7.20</b>	<b>8.82</b>	<b>10.80</b>	<b>13.23</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>55.41</b>	<b>67.87</b>	<b>83.13</b>	<b>101.82</b>

### 3.3.4. Besoins en eau du cheptel (m<sup>3</sup>/jour)

Les consommations spécifiques qui seront adoptées sont :

Ovins et caprins = 5 l/j/tête

Bovins, équidés et camélidés = 30 l/j/ tête

Ces consommations spécifiques ne subiront pas d'évolution dans le futur.

Les besoins globaux de l'ensemble du cheptel sont estimés à 26.64 m<sup>3</sup>/jour. Ce chiffre est retenu étant donné l'absence de source alternative pour l'abreuvement du bétail.

Sous zones	Consommation (m <sup>3</sup> /jour)		
	Calculée	40 % (*)	adoptée
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>			
Ouled Mhalhel	1.73	2.56	1.73
Ouled Bouhala	1.30	2.94	1.30
Ouled Bouzid	1.59	2.39	1.59
Ouled Saâd 1	1.36	1.92	1.36
Ouled Ali	1.26	1.95	1.26
Ouled Saâd 2	0.52	1.42	0.52
Moguer 1	6.03	6.24	6.03
Moguer 2	1.32	2.30	1.32
Ouled Oun	2.91	3.66	2.91
Ouled Chamekh	1.00	1.82	1.00
Ouled Khelifa	1.41	2.01	1.41
Edhhibet	1.12	2.31	1.12
Eddkhila	2.14	3.91	2.14
<b>Sous Total 1</b>	<b>23.66</b>	<b>35.43</b>	<b>23.66</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>			
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	2.99	5.29	2.99
<b>Sous Total 2</b>	<b>2.99</b>	<b>5.29</b>	<b>2.99</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>26.64</b>	<b>40.73</b>	<b>26.64</b>

(\*) : 40% de la consommation domestique de l'année horizon.

### 3.3.5. Besoins en eau totaux (domestique et cheptel)

Les besoins en eau domestiques et du cheptel se présentent comme suit :

#### a) Consommation moyenne journalière totale sans pertes (m<sup>3</sup>/jour)

Localités	2002	2007	2012	2017
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>				
Ouled Mhalhel	5.21	5.99	6.95	8.13
Ouled Bouhala	5.30	6.20	7.30	8.65
Ouled Bouzid	4.84	5.57	6.47	7.57
Ouled Saâd 1	3.96	4.55	5.27	6.14
Ouled Ali	2.66	3.26	3.99	4.88
Ouled Saâd 2	2.45	2.89	3.42	4.07
Moguer 1	14.52	16.42	18.76	21.63
Moguer 2	4.44	5.14	6.00	7.06
Ouled Oun	7.89	9.01	10.38	12.06
Ouled Chamekh	3.48	4.03	4.72	5.55
Ouled Khelifa	4.14	4.76	5.51	6.43
Edhhibet	4.27	4.98	5.84	6.91
Eddkhila	7.45	8.65	10.11	11.90
<b>Sous Total 1</b>	<b>70.60</b>	<b>81.44</b>	<b>94.72</b>	<b>110.98</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>				
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	10.18	11.80	13.79	16.22
<b>Sous Total 2</b>	<b>10.18</b>	<b>11.80</b>	<b>13.79</b>	<b>16.22</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>80.79</b>	<b>93.25</b>	<b>108.51</b>	<b>127.20</b>

**b) Consommation moyenne journalière totale avec pertes (Vjm)**

Les pertes sont estimées à 15 % du volume consommé. La consommation moyenne journalière totale avec pertes (Vjm) (m<sup>3</sup>/jour) est présentée dans le tableau suivant :

Localités	2002	2007	2012	2017
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>				
Ouled Mhalhel	5.99	6.89	7.99	9.35
Ouled Bouhala	6.09	7.13	8.40	9.95
Ouled Bouzid	5.57	6.41	7.44	8.70
Ouled Saâd 1	4.56	5.23	6.06	7.07
<b>Sous Total 1.1</b>	<b>22.21</b>	<b>25.66</b>	<b>29.88</b>	<b>35.06</b>
Ouled Ali	3.06	3.74	4.59	5.62
Ouled Saâd 2	2.82	3.32	3.93	4.68
Moguer 1	16.69	18.89	21.58	24.87
Moguer 2	5.11	5.92	6.91	8.12
Ouled Oun	9.07	10.36	11.93	13.87
Ouled Chamekh	4.00	4.64	5.42	6.39
Ouled Khlifa	4.76	5.47	6.34	7.40
Edhhibet	4.91	5.72	6.72	7.94
Eddkhila	8.57	9.94	11.63	13.69
<b>Sous Total 1.2</b>	<b>58.98</b>	<b>68.00</b>	<b>79.04</b>	<b>92.57</b>
<b>Sous Total 1</b>	<b>81.19</b>	<b>93.66</b>	<b>108.93</b>	<b>127.63</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>				
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	11.71	13.57	15.86	18.65
<b>Sous Total 2</b>	<b>11.71</b>	<b>13.57</b>	<b>15.86</b>	<b>18.65</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>92.90</b>	<b>107.23</b>	<b>124.78</b>	<b>146.28</b>

**c) Consommation totale annuelle avec pertes**

La consommation totale annuelle avec pertes (m<sup>3</sup>/an) est présentée dans le tableau suivant :

Localités	2002	2007	2012	2017
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>				
Ouled Mhalhel	2186	2515	2918	3411
Ouled Bouhala	2225	2602	3065	3631
Ouled Bouzid	2032	2339	2715	3176
Ouled Saâd 1	1663	1909	2210	2579
<b>Sous total 1.1.</b>	<b>8106</b>	<b>9365</b>	<b>10908</b>	<b>12797</b>
Ouled Ali	1029	1211	1435	1709
Ouled Saâd 2	1116	1367	1674	2050
Moguer 1	6093	6894	7876	9078
Moguer 2	1865	2159	2521	2963
Ouled Oun	3310	3780	4356	5061
Ouled Chamekh	1460	1693	1980	2331
Ouled Khlifa	1738	1996	2312	2700
Edhhibet	1792	2089	2453	2899
Eddkhila	3128	3629	4244	4997
<b>Sous Total 1.2</b>	<b>21529</b>	<b>24819</b>	<b>28850</b>	<b>33787</b>
<b>Sous Total 1</b>	<b>29635</b>	<b>34185</b>	<b>39758</b>	<b>46585</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>				
<b>Sous Total 2</b>	<b>4275</b>	<b>4955</b>	<b>5787</b>	<b>6807</b>
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	<b>4275</b>	<b>4955</b>	<b>5787</b>	<b>6807</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>33910</b>	<b>39140</b>	<b>45545</b>	<b>53391</b>

Il ressort du tableau précédent que la consommation moyenne annuelle avec pertes au niveau de la zone du projet de Chouamekh R.Ennagueb (domestique + cheptel) évolue de 33910 m<sup>3</sup>/an en 2002 à 53391 m<sup>3</sup>/an en 2017. La consommation par famille se présente comme suit :

Désignation	2002	2007	2012	2017
Consommation annuelle (m <sup>3</sup> )	33910	39140	45545	53391
Nombre de familles	424	459	497	538
Mètre cube / famille / an	80	85	92	99
Litres / famille / jour	219	233	251	272

#### d) Consommation de pointe journalière

Le coefficient de pointe journalier sera égal à 1,50. Ceci correspond à une pointe de consommation journalière de + 50 % de la consommation journalière avec pertes.

Si

V<sub>j</sub> : Volume consommé journalier sans pertes  
V<sub>jm</sub> : Volume consommé moyen avec pertes  
V<sub>jp</sub> : Volume consommé de pointe journalière

alors

V<sub>jm</sub> : 1,15 V<sub>j</sub>  
V<sub>jp</sub> : 1,50 V<sub>jm</sub>  
V<sub>jp</sub> : 1,50 x 1,15 V<sub>j</sub> = 1,725 V<sub>j</sub>

La consommation de pointe journalière (m<sup>3</sup>) est présentée dans le tableau suivant :

Localités	2002	2007	2012	2017
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>				
Ouled Mhalhel	8.99	10.34	11.99	14.02
Ouled Bouhala	9.14	10.69	12.59	14.92
Ouled Bouzid	8.35	9.61	11.16	13.05
Ouled Saâd 1	6.83	7.84	9.08	10.60
<b>Sous total 1.1</b>	<b>33.31</b>	<b>38.49</b>	<b>44.83</b>	<b>52.59</b>
Ouled Ali	4.59	5.62	6.88	8.43
Ouled Saâd 2	4.23	4.98	5.90	7.02
Moguer 1	25.04	28.33	32.37	37.31
Moguer 2	7.66	8.87	10.36	12.18
Ouled Oun	13.60	15.53	17.90	20.80
Ouled Chamekh	6.00	6.96	8.14	9.58
Ouled Khelifa	7.14	8.20	9.50	11.09
Edhhibet	7.36	8.58	10.08	11.91
Eddkhila	12.85	14.92	17.44	20.53
<b>Sous Total 1.2</b>	<b>88.47</b>	<b>102.00</b>	<b>118.56</b>	<b>138.85</b>
<b>Sous Total 1</b>	<b>121.79</b>	<b>140.49</b>	<b>163.39</b>	<b>191.44</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>				
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	17.57	20.36	23.78	27.97
<b>Sous Total 2</b>	<b>17.57</b>	<b>20.36</b>	<b>23.78</b>	<b>27.97</b>
<b>Total 1 + 2</b>	<b>139.36</b>	<b>160.85</b>	<b>187.17</b>	<b>219.42</b>

#### e) Consommation de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire sera égal à 1,8.

Q<sub>ph</sub> : débit de pointe horaire  
Q<sub>hm</sub> : débit moyen horaire pendant la journée de pointe

alors

$$Q_{hm} : V_{jp} / 24$$

$$Q_{ph} : 1,8 Q_{hm} = 1,8 V_{jp} / 24$$

Le débit de pointe horaire (l/s) est présenté dans le tableau suivant :

Localités	2002	2007	2012	2017
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>				
Ouled Mhalhel	0.19	0.22	0.25	0.29
Ouled Bouhala	0.19	0.22	0.26	0.31
Ouled Bouzid	0.17	0.20	0.23	0.27
Ouled Saâd 1	0.14	0.16	0.19	0.22
<b>Sous Total 1.1</b>	<b>0.69</b>	<b>0.80</b>	<b>0.93</b>	<b>1.10</b>
Ouled Ali	0.10	0.12	0.14	0.18
Ouled Saâd 2	0.09	0.10	0.12	0.15
Moguer 1	0.52	0.59	0.67	0.78
Moguer 2	0.16	0.18	0.22	0.25
Ouled Oun	0.28	0.32	0.37	0.43
Ouled Chamekh	0.12	0.14	0.17	0.20
Ouled Khlifâ	0.15	0.17	0.20	0.23
Edhhibet	0.15	0.18	0.21	0.25
Eddkhila	0.27	0.31	0.36	0.43
<b>Sous Total 1.2</b>	<b>1.84</b>	<b>2.12</b>	<b>2.47</b>	<b>2.89</b>
<b>Sous Total 1</b>	<b>2.54</b>	<b>2.93</b>	<b>3.40</b>	<b>3.99</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>				
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	0.37	0.42	0.50	0.58
<b>Sous Total 2</b>	<b>0.37</b>	<b>0.42</b>	<b>0.50</b>	<b>0.58</b>

### 3.3.6. Bilan Ressources / Besoins

La consommation moyenne annuelle avec pertes au niveau de la zone du projet de Chouamekh R.Ennagueb (domestique + cheptel) est estimée à environ 54000 m<sup>3</sup>/an en 2017 soit en moyenne 148 m<sup>3</sup> par jour. Le volume du réservoir de Halg Ejmal de la SONEDE à partir duquel sera alimenté la plus grande partie du projet de Chouamekh R.Ennagueb (la zone de Ez Zrarma - Ouled Mhamed sera alimentée à partir d'un autre piquage) a une capacité de 500 m<sup>3</sup>. Ce volume de 148 m<sup>3</sup> ne représente qu'environ 30 % de la capacité du réservoir si l'on suppose que ce réservoir est rempli une fois par jour pour satisfaire les besoins en eau des réseaux de la SONEDE. En fait, le réservoir est en général conçu pour le stockage d'au moins les besoins de 50 % des besoins moyens journaliers du projet pour lequel il a été prévu. Sur la base de cette hypothèse, les besoins moyens journaliers des projets alimentés directement à partir du réservoir de Halg Ejmal de la SONEDE approchent les 1000 m<sup>3</sup> par jour ; dans ces conditions, les besoins moyens journaliers du projet de Chouamekh R.Ennagueb ne représente qu'environ 15 % des besoins totaux et il sera alimenté sans crainte d'effet sur les autres projets de SONEDE déjà alimentés.

## 4. CONCEPTION TECHNIQUE DES ELEMENTS AEP

### 4.1. Généralités

Les éléments décrits dans le présent chapitre concernent l'ensemble de la conception des systèmes d'AEP du projet. Ils définissent les situations, le dimensionnement, les modes de fonctionnement, les matériaux de construction ainsi que les différents équipements prévus pour sa réalisation.

#### a) Définition du projet

L'alimentation en eau du projet d'AEP de Chouamekh R.Ennagueb sera effectuée à partir :

- du réservoir de 500 m<sup>3</sup> existant de la SONEDE de Halg Ejmal,
- d'un piquage sur le réseau de distribution existant de la SONEDE (Localités d'Ez Zrarma - Ouled Mhamed).

#### b) Conception du projet et schéma d'alimentation en eau

L'optimisation de dimensionnement du réseau de distribution montrent que le réservoir de 500 m<sup>3</sup> existant de la SONEDE de Halg Ejmal (calé à la côte TN 322 m) ne peut alimenter gravitairement tous les points de distribution d'eau.

Pour cette raison, la conception suivante été prévue :

- à partir du réservoir de 500 m<sup>3</sup> existant de la SONEDE de Halg Ejmal part une conduite d'adduction – distribution qui alimente :

\***Une zone haute** regroupant les localités de Ouled Mhalhel, Ouled Bouhala, Ouled Bouzid et Ouled Saâd 1

\***Une bache de reprise** des eaux vers un nouveau réservoir calé à la côte TN 339.08m.

- **Zone basse** : le réservoir projeté doit distribuer l'eau gravitairement au reste des localités, à savoir : Ouled Ali, Ouled Saâd 2, Moguer 1, Moguer 2, Ouled Oun, Ouled Chamekh, Ouled Khelifa, Edhhibet et Eddkhila.

### 4.2. Equipement de la bache de reprise

Etant donné la disponibilité de l'électricité de la STEG triphasé, la pompe sera dimensionnée pour couvrir les besoins en eau potable du jour de pointe de l'horizon du projet 2017. Avec un débit de refoulement de 2.5 l/s soit 9.0 m<sup>3</sup>/h, les durées théoriques de pompage quotidien en jour de pointe sont comme suit :

Année	Consommation de pointe journalière (m <sup>3</sup> )	Durée journalière de pompage (h)
2002	88.47	9 h 50 min
2007	102.00	11 h 20 min
2012	118.56	13 h 10 min
2017	138.85	15 h 26 min

### 4.3. Le refoulement

#### 4.3.1. Débit d'équipement de la station de reprise

La consommations de pointe journalière en 2017 de la zone basse est de 138.85 m<sup>3</sup>/jour. La consommation annuelle moyenne est égale à 33787 m<sup>3</sup>/an.

Etant donné que la station de reprise sera électrifiée et équipée par un groupe électropompe à axe horizontal, le débit de refoulement est pris égal à 1,5 fois le débit fictif continu (pour 16 heures de pompage).

Le débit fictif aux mois de pointe (juillet et août) pour 16 heures de pompage par jour est calculé cf. tableau suivant :

Désignation	Zone basse
Besoin de pointe journalière (m <sup>3</sup> )	138.85
Débit fictif continu pour 24 heures de pompage (l/s)	1.61
Débit fictif continu pour 16 heures de pompage (l/s)	2.41
Débit d'équipement retenu (l/s)	2.50

#### 4.3.2. Conduite de refoulement

Le choix du diamètre économique de la conduite de refoulement est déterminé par la formule de Bresse qui s'écrit  $D = 47,23 \times Q^{1/2}$

avec :

- Q en l/s
- D en mm

Les calculs donnent un diamètre de 74,68 mm. Le diamètre le plus proche et qui sera adopté pour la conduite de refoulement est le 90/76,8. La vitesse d'écoulement dans la conduite de diamètre 90 est de 0.54 m/s.

La conduite de refoulement a les caractéristiques suivantes :

- Nature : PEhd
- Diamètre (mm) : 90
- Longueur (m) : 394
- Classe de pression (bar) : 10

#### 4.3.3. Calcul de la hauteur manométrique totale « HMT »

$$HMT = CA_R - PBE + \Delta H1 + \Delta H2$$

Avec :

- CA<sub>R</sub> (m) : Côte arrivée au réservoir = Côte TN réservoir + 3 m
- PBE (m) : Niveau d'immersion du GEP à axe horizontal dans la bache = Côte TN station de reprise + 0.5 m
- ΔH1 (m) : Perte de charge dans la conduite de refoulement
- ΔH2 (m) : Perte de charge dans la station (fixée à 2 m)

La conduite de refoulement a une longueur totale de **394 m**.

##### a) Calcul des pertes de charge

Désignation	Unité	Valeur
Diamètre	mm	DE 63 PN 10
Débit de refoulement	l/s	2.50
Perte de charge linéaire	m/km	6.777
Vitesse	m/s	0.54
Longueur conduite	km	0.394
Perte de charge totale	m	2.67

## b) Calcul de la HMT

Désignation	Unité	Valeur
Côte TN bêche	m	296.81
Calage pompe % au radier de la bêche	m	+ 0.50
Côte calage GEP à la bêche	m	297.31
Côte TN réservoir	m	339.08
Hauteur arrivée au réservoir	m	3.00
Côte arrivée au réservoir	m	342.08
Hauteur géométrique de refoulement	m	44.77
Pertes de charge refoulement	m	2.67
Autres pertes de charge	m	2.00
HMT	m	49.44
HMT retenue	m	<b>50.00</b>

### 4.3.4. Protection contre le coup de bélier

Les enveloppes des surpressions et des dépressions résultant d'un arrêt ou d'un démarrage du groupe électropompe au niveau de la station de reprise sont présentées en annexe 1. Les tests de simulation montrent qu'aucune protection anti bélier n'est nécessaire.

## 4.4. Dimensionnement du réseau de distribution

### 4.4.1. Paramètres de dimensionnement

#### a) Vitesse, rugosité, pression résiduelle

- Vitesse :  $0,4 \leq v \leq 1,2$  m/s
- Rugosité :  $k = 0,5$  mm
- Pression résiduelle minimale au point de distribution : 1 bar

#### b) Pertes de charge dans les conduites

Les pertes de charges linéaires sont calculées par la formule de Colebrook, avec  $k = 0.4$  (logiciel OPTIMI) et  $C = 120$  par la formule de Hazen Williams (logiciel LOOP). Les pertes de charges singulières sont incluses dans les pertes de charges linéaires.

#### c) Débits à distribuer

Pour le calcul hydraulique du réseau de distribution on adoptera les débits unitaires suivants :

- Borne fontaine : 0,5 l/s
- Potence : 2,0 l/s
- Branchement particulier pour école, centre de santé de base, mosquée. : 0,5 l/s

Les débits à distribuer se présentent comme suit :

Localités	Besoin de pointe (l/s) (2017)	Débit affecté (l/s)	N° point d'eau
<b>1. Localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>			
<b>1.1. Réservoir SONEDE de Halg Ejmal</b>			
Ouled Mhalhel	0.29	0.375	BF 1
Ouled Bouhala	0.31	0.375	BF 12
Ouled Bouzid	0.27	0.375	BF 2
Ouled Saâd 1	0.22	0.375	BF 3
<i>Débit d'adduction à la bache de reprise</i>		<b>2.50 (*)</b>	<i>bache de reprise</i>
<b>Sous total 1.1.</b>	<b>1.09</b>	<b>1.50 + 2.50</b>	<b>4 BF</b>
<b>1.2. Réservoir projeté</b>			
Ouled Ali	0.18	0.50	BF 4
Ouled Saâd 2	0.15	0.50	BF 5
Moguer 1	0.78	2.00	Potence 1
Moguer 2	0.25	0.50	BF 6
Ouled Oun	0.43	0.50	BF 7
Ouled Chamekh	0.20	0.50	BF 8
Ouled Khelifa	0.23	0.50	BF 9
Edhhibet	0.25	0.50	BF 10
Eddkhila	0.43	0.50	BF 11
<b>Sous Total 1.2</b>	<b>2.91</b>	<b>6.00</b>	<b>8 BF + 1 Pot</b>
<b>2. Localités alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE</b>			
Ez Zrarra - Ouled Mhamed	0.58	0.50	BF13
<b>Sous Total 2</b>	<b>0.58</b>	<b>0.50</b>	<b>1 BF</b>
<b>Total</b>	<b>4.58</b>	<b>10.00</b>	<b>13 BF + 1 Pot</b>

(\*) Le débit d'adduction depuis le réservoir de la SONEDE de Halg Ejmal vers la bache de reprise est calculé comme suit :

Besoins de pointe journalière (m3)	138.85
Débit d'adduction à la bache (l/s) (fictif continu)	1.61
Débit d'adduction retenu à la bache (l/s)	2.00

Ce débit d'adduction permet de remplir la bache en :  $30 \text{ m}^3 / 3.6 / 2 \text{ l/s} = 3 \text{ heures } 20 \text{ min.}$

Si le réservoir de  $50 \text{ m}^3$  est plein, le GEP à la bache est arrêté alors qu'il y a un écoulement vers la bache à partir du réservoir de la SONEDE. Arrivé au niveau des plus hautes eaux (PHE de la bache), l'écoulement vers la bache est arrêté au moyen d'un robinet à flotteur installé au niveau de la bache à cette fin.

Le débit de refoulement à partir de la bache étant de 2.5 l/s alors que le débit d'adduction vers la bache est de 2 l/s. Au début de chaque journée et avant démarrage, la bache est pleine mais il y a un débit qui sort de la bache plus grand que celui qui rentre ( $2.5 \text{ l/s} - 2 \text{ l/s} = 0.5 \text{ l/s}$ ). Ceci fait qu'en jour de pointe de l'année horizon et pour 16 heures de pompage par jour le manque de volume enregistré à la bache serait de  $0.5 \text{ l/s} \times 3.6 \times 16 \text{ heures} = 28.8 \text{ m}^3$ . Pour cette raison le volume de la bache sera fixé à  $30 \text{ m}^3$ .

Le débit total à distribuer au niveau du réseau projeté est donc de 10.50 l/s répartis comme suit :

- 4.00 l/s pour les localités alimentées à partir du réservoir SONEDE de Halg Ejmal,
- 6.00 l/s pour les localités alimentées à partir du nouveau réservoir projeté de  $50 \text{ m}^3$ ,

- 0.50 l/s pour les localités d'Ezzarma alimentées à partir d'un piquage sur la conduite SONEDE.

#### 4.4.2. Optimisation du réseau de distribution

Des réseaux de conduites sous pression serviront à délivrer l'eau au niveau des points d'eau. Les conduites seront en polyéthylène haute densité (PEhd) de la classe 10 bars pour l'ensemble des diamètres extérieurs compris entre 63 et 200 mm.

L'optimisation de dimensionnement des réseaux de distribution a été faite au moyen du logiciel "OPTIMI" de LEBDI. F, basé sur la méthode discontinue de Labye pour l'optimisation des réseaux ramifiés. Les diamètres des conduites obtenus ont été ensuite recalculés au moyen du logiciel LOOP.

##### 4.4.2.1. Formules de dimensionnement

Le dimensionnement du réseau a été fait sur la base de formules suivantes :

###### a) Formule de Colebroock utilisée par le logiciel « OPTIMI »

Elle s'écrit sous la forme :

$$J = \lambda V^2 / 2 g D$$

avec :

J : perte de charge par mètre de conduite  
V : vitesse de l'eau en mètre par seconde  
g : accélération de la pesanteur = 9.81 m/s<sup>2</sup>  
D : diamètre de la conduite en mètre  
 $\lambda$  : coefficient tiré de l'expression suivante :

$$1/\lambda = -2 \log ( K/3.7 D ) + 2.5/VD\lambda/\mu$$

avec :

K : épaisseur de la paroi en mètre = 0,4 mm  
 $\mu$  : viscosité cinématique de l'eau en m<sup>2</sup>/s (1.24 \* 10<sup>-6</sup> à 12°C)  
 $\lambda$  : Coefficient de perte de charge

###### b) Formule de Williams et Hazen utilisée par le logiciel « LOOP »

Elle s'écrit :

$$J = 6.815 (V/C_{wh})^{1.852} D^{-1.167}$$

avec :

J : perte de charge par mètre de conduite  
V : vitesse de l'eau en mètre par seconde  
C<sub>wh</sub>: Coefficient de Williams et Hazen =120  
D : diamètre de la conduite en mètre

Les données de base qui ont servi au dimensionnement des réseaux sont :

##### 4.4.2.2. Diamètres adoptés

Les conduites en polyéthylène haute densité (pour eau potable) adoptées sont de la classe PN 10. Elles ont les dimensions suivantes :

###### Conduites de la classe PN 10

Diamètre extérieur (mm)	63	75	90	110	125	160
Diamètre intérieur (mm)	53.6	64.0	76.8	93.8	106.6	136.4

#### 4.4.2.3. Charge en tête du réseau

##### a) Réseau de distribution amont alimenté à partir du réservoir de Halg Ejmal

Le réseau de distribution amont est alimenté à partir du réservoir de Halg Ejmal de la SONEDE.

La numérotation a été faite pour l'ensemble des nœuds comme suit :

Points d'eau	N° du nœud sur profil	N° du nœud sur profil
Réservoir SONEDE	S1	S12
BF1	S19	S28
BF2	S187	S51
BF3	S72	S64
BF4	S87	S83
BF12	S34	
Bâche de reprise	P928	

Le schémas de numérotation des nœuds et des tronçons et les résultats d'optimisation du réseau de distribution haut sont donnés dans les pages suivantes.

Sur le tracé en plan du réseau, sont indiqués les nœuds, les diamètres et longueurs des tronçons et les pressions résiduelles aux points de distribution (y compris la charge de 10 m).

##### b) Réseau de distribution aval alimenté à partir du nouveau réservoir

Le réseau de distribution est alimenté à partir du nouveau réservoir de 50 m<sup>3</sup>.

La numérotation a été faite pour l'ensemble des nœuds comme suit :

Points d'eau	N° du nœud sur profil	N° du nœud sur profil
Réservoir projeté	S133	S129
BF5	S95	S86
BF6	S119	S94
BF7	S121	S101
BF8	S130	S151
BF9	S142	
BF10	S155	
BF11	S167	
Potence 1	S102	

Le schémas de numérotation des nœuds et des tronçons et les résultats d'optimisation du réseau de distribution haut sont donnés dans les pages suivantes.

Sur le tracé en plan du réseau, sont indiqués les nœuds, les diamètres et longueurs des tronçons et les pressions résiduelles aux points de distribution (y compris la charge de 10 m).

##### c) Réseau de distribution d'Ez Zrarma alimenté par piquage sur la conduite SONEDE.

Cette antenne est alimenté à partir de la conduite SONEDE.

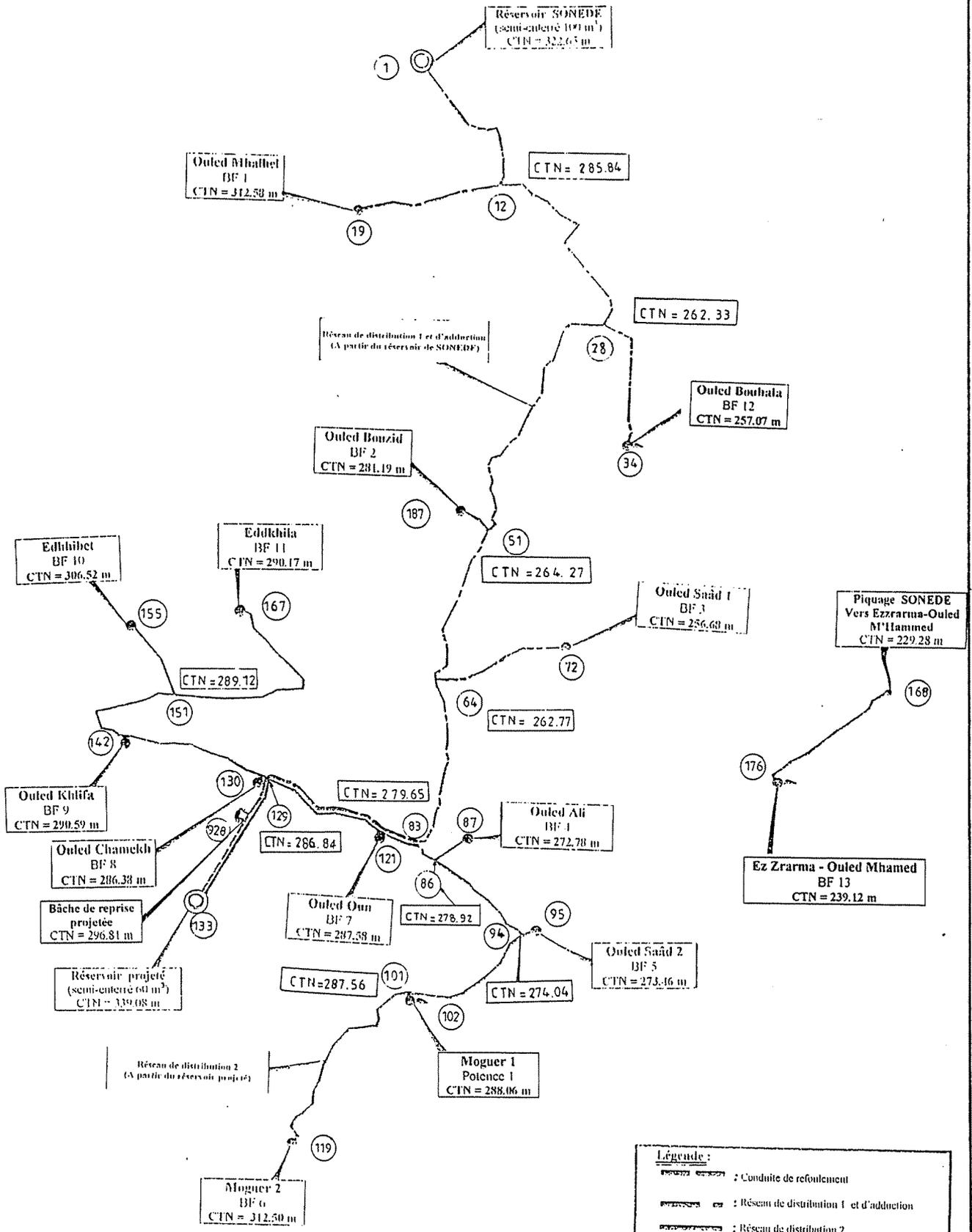
D'après la SONEDE de Médenine, la pression dynamique au niveau de ce piquage est de 6 bars.

La numérotation a été faite pour l'ensemble des nœuds comme suit :

Points d'eau	N° du nœud sur profil
Piquage	S168
BF13	S176

**Schéma d'optimisation des réseaux de distribution et d'adduction de projet d'AEP DE CHOUAMEKH**

Echelle 1/20 000



**Légende :**

-  : Conduite de renforcement
-  : Réseau de distribution 1 et d'adduction
-  : Réseau de distribution 2
-  : Réservoir semi-enterré ou bâche de reprise
-  : Bonne fontaine (BF)
-  : Poince
-  : Point d'optimisation N° 100

#### 4.4.3. Conduites de distribution

Les calculs d'optimisation des réseaux de distribution sont donnés en annexe 1.

##### 4.4.3.1. Récapitulatif des diamètres des réseaux de distribution

Désignation des fournitures de conduites	Réseau alimenté du réservoir SONEDE	Réseau alimenté du réservoir projeté	Ez Zrarra O. Mhamed	Total
DE 75 en PEhd, PN 10	2332.30	4606.59	736.710	<b>7675.600</b>
DE 90 en PEhd, PN 10	2861.59	637.68		<b>3499.270</b>
DE 110 en PEhd, PN 10	2350.30	1058.70		<b>3409.000</b>
DE 125 en PEhd, PN 10		1269.10		<b>1269.100</b>
DE 160 en PEhd, PN 10	1987.70			<b>1987.700</b>
<b>Total</b>	<b>9531.89</b>	<b>7572.07</b>	<b>736.71</b>	<b>17840.670</b>

Les vitesses dans les canalisations sont comprises entre 0.16 et 0.67 m/s. Les vitesses inférieures à la vitesse minimale de 0,4 m/s, imposée pour le calcul du diamètre des conduites, sont dues au diamètre minimal imposé DE 63 mm pour garantir une charge suffisante de 10 m au niveau de tous les points de distribution.

##### 4.4.3.2. Pressions garanties aux points d'eau

En heure de pointe, les pressions garanties au niveau des différents points d'eau sont données dans le tableau suivant :

Localités	N° point d'eau	Pression garantie (m)
<b>1.1. Réservoir amont alimenté du réservoir SONEDE</b>		
Ouled Mhalhel	BF 1	8.72
Ouled Bouhala	BF12	63.46
Ouled Bouzid	BF 2	34.40
Ouled Saâd 1	BF 3	56.95
<b>Bâche de reprise</b>		8.44
<b>1.2. Réseau aval alimenté du réservoir projeté</b>		
Ouled Ali	BF 4	58.32
Ouled Saâd 2	BF 5	55.73
Moguer 1	Potence 1	36.74
Moguer 2	BF 6	11.81
Ouled Oun	BF 7	45.65
Ouled Chamekh	BF 8	48.33
Ouled Khelifa	BF 9	39.64
Edhhibet	BF 10	21.57
Eddkhila	BF 11	37.31
<b>2. Réseau sur piquage de la conduite SONEDE</b>		
Ez Zrarra - Ouled Mhamed	BF13	50.73

#### 4.5. Points de distribution

Suite aux enquêtes socio - économiques, à la sensibilisation et à la concertation avec la population, les points de distribution d'eau ont été localisés en tenant compte des critères sociologiques et techniques suivants :

- l'aspect d'appartenance à des groupes de parenté,
- l'aspect de voisinage des familles,
- l'état de dispersion de l'habitat,

- le choix de la population,
- les rapports intergroupes (conflits, entraide et solidarité ),
- facilité d'accès,
- éloignement par rapport à l'antenne principale,
- éloignement des différentes habitations par rapport au point d'eau, qui peut aller de 500 m (pour le BF) à 1000 m (pour les potences) au maximum des usagers.

Les points d'eau (bornes fontaines et potence) ont été réparties de la manière suivante :

Localités	Nombre de familles	Effectif population	N° point d'eau
Ouled Mhalhel	25	135	BF 1
Ouled Bouhala	30	155	BF12
Ouled Bouzid	23	126	BF 2
Ouled Saâd 1	18	75	BF 3
Ouled Ali	21	103	BF 4
Ouled Saâd 2	19	101	BF 5
Moguer 1	56	329	Potence 1
Moguer 2	23	121	BF 6
Ouled Oun	29	193	BF 7
Ouled Chamekh	20	96	BF 8
Ouled Khlifa	24	106	BF 9
Edhhibet	25	122	BF 10
Eddkhila	42	206	BF 11
Ez Zrarma - Ouled Mhamed	56	279	BF13
<b>Total</b>	<b>411</b>	<b>2147</b>	<b>14</b>

Cette affectation des points d'eau a été discutée au cours de l'opération de sensibilisation et de concertation avec la population (premier et deuxième passage de sensibilisation effectués en présence de l'omdat de Hmaima).

La conception du tracé du réseau de distribution et l'affectation des points d'eau (après ces deux passages de sensibilisation) ont été discutées avec les techniciens du CRDA de Médénine et l'équipe d'étude JICA en date du 12/7/2000 et acceptée par tous les assistants.

#### 4.6. Réservoir de stockage

##### a) Volume du réservoir de stockage

Le volume de stockage du réservoir projeté (qui doit alimenter les localités de la zone basse) sera déterminé de la manière suivante :

- 50 % des besoins moyens journaliers de l'année de l'horizon 2017
- 25 % des besoins de pointe journalière de l'année de l'horizon 2017

Les besoins moyens journaliers et de la pointe journalière de l'an 2017 se présentent comme suit :

Désignation	Zone haute	Zone basse	Ez Zrarma – O. Mhammed	<b>Total</b>
Moyens journaliers (m <sup>3</sup> )	35.06	92.57	18.65	<b>146.28</b>
De pointe journalière (m <sup>3</sup> )	52.59	138.85	27.97	<b>219.42</b>

En appliquant les critères de choix du volume du réservoir, on aura :

Désignation	Zone haute	Zone basse	Ez Zrarma – O. Mhammed
50 % des besoins moyens journaliers (m <sup>3</sup> )	17.53	46.29	9.32
25 % des besoins de pointe journalière (m <sup>3</sup> )	13.15	34.71	6.99
Volume de stockage du réservoir retenu (m <sup>3</sup> )	Réservoir existant de la SONEDE	50	Piquage sur réseau SONEDE

Le nouveau réservoir projeté doit avoir un volume au moins égal à  $46.29 \cong 50 \text{ m}^3$ . La bache de reprise située entre le réservoir de la SONEDE et le réservoir projeté va aussi assurer un stockage puisqu'elle aura un volume  $30 \text{ m}^3$ .

#### **b) Type du réservoir et de la bache**

Il s'agit de deux réservoirs semi – enterrés de forme rectangulaire ayant les dimensions suivantes :

Désignation	Réservoir 50 m <sup>3</sup>	Bache 30 m <sup>3</sup>
Longueur (m)	6.50	6.50
Largeur (m)	5.70	4.00
Hauteur (m)	3.45	3.05

#### **c) Implantation et calage du réservoir et de la bache projetées**

Pour assurer une desserte gravitaire de l'ensemble des points d'eau au niveau de zone basse, tout en maintenant une charge minimale de 10 m sur l'ensemble des points de distribution, le nouveau réservoir sera implanté au niveau d'une monticule à Jbel Ennagueb à mi-chemin et au Sud des deux localités de Ouled Oun et Ouled Khlifa. Ce réservoir sera calé à la côte 339.08 m.

Les caractéristiques de calage du réservoir et de la bache de reprise se présentent comme suit :

Désignation	Réservoir 50 m <sup>3</sup>	Bache 30 m <sup>3</sup>
Côte terrain naturel (m NGT)	339.08	296.81
Côte radier (m NGT)	339.18	296.91
Côte axe départ distribution (m NGT)	339.38	
PHE (m NGT)	341.38	299.21
Côte arrivée (m NGT)	342.08	299.41

### **4.7. Equipements et installations électriques**

#### **4.7.1. Calcul de la puissance du GEP**

Pour les besoins de sécurité de pompage, la station de reprise sera équipée par un groupe électro-pompe à axe horizontal qui présente les avantages suivants :

- une sécurité élevée de fonctionnement économique du fait de son bon rendement général
- aucune difficulté d'aspiration (puisque installé au-dessous du niveau d'eau)

La puissance absorbée est donnée par la formule suivante :

$$P_{abs} = Q \times HMT / (102 \times 3.6 \times \eta_p \times \eta_m)$$

- $P_{abs}$  : Puissance absorbée en kW
- $Q$  : Débit en m<sup>3</sup>/h
- $HMT$  : Hauteur manométrique totale en m
- $\eta_p$  : Rendement de la pompe (67%)
- $\eta_m$  : Rendement du moteur (77%)

Le calcul de la puissance du GEP à installer (en fonction du diamètre à adopter) donne les résultats suivants :

Désignation	Unité	63 PN 10
Débit de refoulement	l/s	2.50
HMT retenue	m	50.00
Puissance	kw	2.38
Puissance calculée du transformateur	kva	4.8
Puissance retenue du transformateur	kva	10
Type de pompe		à axe horizontale
Volume annuel de pompage	m <sup>3</sup>	12971
Durée annuelle de pompage	heures	1435
Energie annuelle de pompage	kwh	3409
Prix du Kwh avec taxe	Dinars	0.044
Frais annuels d'énergie de pompage	Dinars	150.928
Prix de revient du m <sup>3</sup> d'eau	Dinars	0.012

Les calculs de puissances et l'examen des catalogues des fournisseurs de pompes de mêmes caractéristiques montrent que le type de courant nécessaire au fonctionnement de la pompe est du type monophasé.

#### **4.7.2. Alimentation électrique**

La station de reprise sera alimentée en courant électrique monophasé (réseau électrique de la STEG) disponible à 300 m de la station.

#### **Courant nominal**

Courant nominal calculé en monophasé 220 V, avec  $\cos \varphi = 0,80$

$$I = 2375 \text{ w} / ( 220 \text{ v} \times 0,80 ) = 13.50 \text{ A}$$

#### **Correction de la puissance**

Les performances proches à ce projet, débit = 2.50 l/s et HMT = 50 m, peuvent être livrées par une électropompe à axe horizontale de puissance 2,2 kW et d'un courant nominal de 12.4 A. Il faut donc opter pour un courant de 15 A.

#### **4.7.3. Transformateur**

#### **Puissance apparente de l'électropompe : S<sub>1</sub>**

Pour I = 15 A en monophasé 220 V,  $S_1 = 15 \text{ A} \times 220 \text{ V} = 3300 \text{ VA} = 3.3 \text{ kVA}$ .

Pour P = 2,375 kW et  $\cos \varphi = 0,88$ ,  $S_1 = 2,375 / 0,88 = 3,30 \text{ kVA}$ .

On opte pour une puissance apparente de :  $S_1 = 3,50 \text{ kVA}$ .

#### **Puissance totale de la station de reprise:**

- Puissance de l'électropompe :  $S_1 = 3,5 \text{ kVA}$

- Puissance de l'éclairage et des prises de la station de reprise :

$$S_2 = 10 \text{ A} \times 220 \text{ V} = 2200 \text{ VA} = 2,2 \text{ kVA}$$

#### **Puissance totale à installer**

$$S = S_1 + S_2 = 3,50 + 2,2 = 5,70 \text{ kVA}$$

### **Alimentation énergétique**

Branchement STEG monophasé, disponible dans les alentours.

- Courant absorbé par l'électropompe : 15 A
- Courant pour l'éclairage ( et prises ) : 10 A
- Courant total : 25 A
- Intensité courant à adopter : 25 A

On opte pour un branchement STEG BT monophasé de 25 A à partir d'un transformateur.

La puissance apparente totale installée est de  $S = 5.70$  kVA. La puissance nécessaire du transformateur serait de  $S = 5,7 \times 1,2 = 6,84$  kVA, on opte pour un transformateur de puissance 10 kVA.

## 5. MEMOIRE DESCRIPTIF

### 5.1. Généralité

Les travaux pour l'ensemble du projet peuvent être répartis en 2 lots comme suit :

#### **Lot 1 : Fourniture et pose de canalisation et accessoires et travaux de génie civil**

\*Fourniture et transport de 19238 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Réseau alimenté du réservoir SONEDE	Réseau alimenté du réservoir projeté		Ez Zrarma O. Mhamed
		Distribution	Refolement	
DE 75 en PEhd, PN 10	2500.00	4800.00		800.000
DE 90 en PEhd, PN 10	3000.00	700.00	400.00	
DE 110 en PEhd, PN 10	2500.00	1100.00	0.00	
DE 125 en PEhd, PN 10	0.00	1350.00		
DE 160 en PEhd, PN 10	2088.00			
<b>Total</b>	<b>10088.00</b>	<b>7950.00</b>	<b>400.00</b>	<b>800.00</b>

\*Pose de 18235 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Réseau alimenté du réservoir SONEDE	Réseau alimenté du réservoir projeté		Ez Zrarma O. Mhamed	<b>Total</b>
		Distribution	Refolement		
DE 75 en PEhd, PN 10	2332.30	4606.59		736.710	<b>7675.60</b>
DE 90 en PEhd, PN 10	2861.59	637.68	394.49		<b>3893.76</b>
DE 110 en PEhd, PN 10	2350.30	1058.70			<b>3409.00</b>
DE 125 en PEhd, PN 10		1269.10			<b>1269.10</b>
DE 160 en PEhd, PN 10	1987.70				<b>1987.70</b>
<b>Total</b>	<b>9531.89</b>	<b>7572.07</b>	<b>394.49</b>	<b>736.71</b>	<b>18235.16</b>

\* Construction et équipement de : un réservoir de 50 m<sup>3</sup>, un local pour le GIC et les regards et ouvrages de distribution (13 bornes fontaines, 1 potence, 9 sectionnements, 25 ventouses et 4 vidanges).

#### **Lot 2 : Equipement électromécanique et électrique**

\* Equipement de la station de reprise :

- Acquisition et montage du groupe électropompe  
Q = 2.50 l/s, HMT = 50.00 m.
- Ligne hydraulique

### 5.2. Point d'eau

#### **5.2.1. Local du GIC, de commande et de chloration**

Le local GIC sera construit de préférence dans le village de Hmaïma ; la population aura à choisir l'emplacement qui lui convient le mieux. La commande du groupe électropompe est fait par le tableau de commande installé dans la chambre de vannes de la bache.

Le local du GIC sera constitué d'une fondation filante, un radier isolé en béton armé, des murs extérieurs en briques creuses de 20 cm des murs intérieurs en briques creuses de avec ossature en béton armé, revêtu d'enduit.

Le sol sera revêtu d'une chape en ciment bouchardée. La porte sera en acier galvanisé de 90 cm x 210 cm et les fenêtres seront à lame orientables en tôle d'acier d'épaisseur 2 mm, avec protection grille antivol et moustiquaire démontable de dimensions 90 x 120 cm.

La toiture en béton armé avec forme de pente sera couverte d'une étanchéité multicouche avec feuille de couverture en aluminium.

L'installation électrique d'éclairage comprendra :

Désignation	Nombre
Lampe fluorescente de 60 W au plafond	2
Prise électrique	2
Hublot étanche de 60 W (à installer à l'extérieur et en face d'entrée au local) commandé par une prise située à l'intérieur	1

## 5.2.2. Equipement électromécanique et de commande du point d'eau

### a) Equipement électromécanique

La station de reprise sera équipée par un GEP à axe horizontal. Les équipements hydromécaniques nécessaires sont donnés en annexe 2 relatif au métré.

Les caractéristiques du GEP sont comme suit :

Désignation	Station de reprise
Débit (l/s)	2.50
HMT (m)	50.00

### b) Commande du point d'eau

Le niveau d'eau dans la bêche est contrôlé par un robinet à flotteur installé à l'arrivée de la conduite d'alimentation de celle-ci.

Deux modes de fonctionnement de la pompe seront prévus au niveau de la station de reprise : le mode manuel et le mode automatique. En mode automatique, l'enclenchement de la pompe est commandé à partir du niveau des plus basses eaux (PBE) au réservoir alors que son déclenchement est commandé à partir du réservoir plein (PHE).

La distance entre la station de reprise et le réservoir de stockage de 394 ml est jugée assez faible et la régulation par ligne pilote est la mieux appropriée pour la régulation du fonctionnement de la station. Cette régulation est assurée par le contrôle du niveau d'eau dans le réservoir au moyen d'une sonde de niveau.

Le GEP est enclenché au niveau des plus basses eaux (PBE) au réservoir alors qu'il est déclenché au niveau des plus hautes eaux (PHE)

Les niveaux de fonctionnement et d'arrêt de la pompe sont donnés dans le tableau suivant :

Désignation	Valeur	Etat de fonctionnement de la pompe
Côte TN réservoir (m)	339.08	
Côte PBE réservoir (m)	339.58	Enclenchement (démarrage)
Côte PHE réservoir (m)	341.38	Déclenchement (arrêt)

Pendant le jour de pointe de l'année horizon (2017), la durée théorique de pompage quotidien sera égale à : Consommation de pointe journalière (m<sup>3</sup>) / Débit d'équipement (m<sup>3</sup>/h)

Les calculs pour une pompe de débit 2.5 l/s donne les résultats suivants :

Consommation de pointe journalière (m <sup>3</sup> )	139.22
Débit d'équipement	
(l/s)	2.50
(m <sup>3</sup> /h)	9.00
Durée théorique de pompage quotidien (h)	15 h 28 min

L'installation d'une horloge à démarrage horaire au niveau de la station de reprise permettra de faire fonctionner la station de reprise automatiquement toutes les heures afin d'éliminer tous risques de vidange du réservoir si le système de régulation par ligne pilote tombe en panne.

Les protections de la station de reprise contre les défauts de tension, les surcharges thermiques, les défauts d'isolement et contre la marche à sec de la pompe seront assurés en mode manuel et automatique.

Les états de fonctionnement normal ou d'avarie seront contrôlés et signalés à l'armoire électrique par signalisation visuelle et sonore. L'alarme sonore n'interviendra qu'en cas de défaut.

Pour un meilleur suivi de l'exploitation, des compteurs seront installés :

- au départ du réservoir de la SONEDE, pour permettre à cette dernière de comptabiliser les volumes d'eau consommés par le système d'AEP de R.Ennagueb et faire la facturation au GIC,
- au départ du piquage sur la conduite SONEDE, pour permettre à cette dernière de comptabiliser les volumes d'eau consommés par les localités d'Ez Zrarra – O. Mhammed et faire la facturation au GIC,
- sur la conduite de refoulement à la sortie de la station de reprise,
- à la sortie du réservoir projeté de 50 m<sup>3</sup>,
- aux points de distribution.

Ces dispositifs de comptage vont permettre de :

- déterminer les volumes consommés aux différents points de distribution,
- déceler les éventuelles avaries (grandes pertes dues à des fuites dans les réseaux).

### 5.2.3. Désinfection

L'eau à distribuer est déjà désinfectée par la SONEDE qui assure un contrôle continu et strict de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux. Il n'y a donc pas nécessité de prévoir une station de chloration.

### 5.2.4. Alimentation électrique

La station de reprise sera alimentée en courant électrique monophasé. Il est prévu de la raccorder à la ligne BT STEG grâce à l'installation d'un transformateur sur poteau muni d'un sectionnement aérien au niveau du raccordement au réseau, et d'une protection parafoudre.

L'alimentation en électricité devra satisfaire les besoins nominaux ainsi que ceux pour le démarrage de la pompe, sans perturber le fonctionnement des autres appareils électriques. Une chute de tension de 15 % maximum est admise lors du démarrage.

Désignation	Station de reprise
Puissance du transformateur à installer (kva)	10
Intensité courant à adopter (A)	25

### 5.2.5. Armoire de commande et fonctionnement

Au niveau de la station des départs sont prévus pour :

- la pompe à axe horizontal,
- l'éclairage et les prises de courant.

En outre, l'armoire de commande sera équipée de compteur horaire pour la pompe et d'une horloge. L'armoire sera reliée à une prise de terre en barre ou en piquet, à exécuter à l'extérieur du bâtiment de la bache ou par ceinture sous les fondations.

### **Commande**

Au niveau de la station, le fonctionnement de la pompe et des autres appareils est commandé à partir de l'armoire de commande selon le schéma suivant :

#### **\* Pompe**

- choix marche manuel / automatique : .par commutateur à 3 positions (M – O – A)
- marche / arrêt manuel : .par boutons poussoirs
- marche / arrêt manuel : .par ligne pilote et horloge
- arrêt de protection : .par sonde de niveau en cas de marche à sec de la pompe  
.par relais thermique en cas de surtension  
.par appareil de contrôle de tension

#### **\* Signalisation**

Les états de fonctionnement de la pompe, ainsi que les défauts susceptibles d'apparaître et la présence de tension seront signalés par voyant lumineux sur l'armoire de commande.

### **5.3. Stockage de l'eau (réservoir)**

Pour assurer une desserte gravitaire de l'ensemble des points d'eau (ne pouvant être alimentées gravitairement à partir du réservoir de la SONEDE de Halg Ejmal), tout en assurant une charge minimale de 1 bar sur l'ensemble de ces points de distribution, le nouveau réservoir sera calé à la côte 339.08 m.

Les caractéristiques de calage des deux réservoirs se présentent comme suit :

Désignation	Réservoir projeté	Réservoir SONEDE existant
Côte terrain naturel (m)	339.08	323.35
Côte radier (m)	339.18	322.00
Volume utile (m <sup>3</sup> )	50	500
Conduite d'arrivée, robinet vanne et robinet à flotteur	DN 80	
Conduite de départ avec crépine, robinet vanne	DN 100	
Compteur	DN 60	
Trop plein	DN 100	
Vidange	DN 80	

L'évacuation des eaux de la conduite de trop plein et de vidange doit déboucher dans l'exutoire le plus proche de façon à ce que le terrain ne soit pas endommagé par ces eaux à évacuer. L'extrémité de la conduite de vidange sera fermée d'un clapet anti - bestioles.

Un système de mesure de niveau d'eau sera installé dans le réservoir, lisible de l'extérieur (manomètre de 0,5 bar ou tube transparent avec vannette sur la vidange) ou à l'intérieure de la cuve (échelle limnimétrique en matière non corrosive).

Une échelle en aluminium sera installée à l'intérieure de la cuve.

## **5.4. Conduite de refoulement et réseau de distribution**

### **5.4.1. Tracé et pose des conduites**

Les canalisations sont posées le long des voies existantes bien repérables de sorte que, lors d'un aménagement, les conduites ne soient pas détruites. La distance par rapport à l'axe des pistes ou des routes, doit être en conformité avec les prescriptions du Ministère de l'Équipement, à savoir :

- 7.5 m pour les pistes classées
- 15 m pour les routes.

Le tracé des réseaux de distribution est fourni au plan relatif au tracé en plan du réseau hydraulique.

Au cours de la pose des conduites seront créées des pentes minimales de :

- 2 mm par mètre dans les parties ascendantes
- 4 mm par mètre dans les parties descendantes

Ces pentes permettront :

- la remontée des bulles d'air jusqu'aux points hauts pour être évacuées par des ventouses
- la vidange du réseau en cas de nécessité à l'aide de vannes de vidange installées aux points bas du réseau.

La profondeur de pose des conduites variera entre 0,8 et 1,2 m (niveau de la génératrice supérieure) par rapport à la surface du sol.

Aux départs de branchements, les coudes pièces à tubulures et tous appareils intercalés sur les conduites et soumis à des efforts tenant à déboîter les tuyaux ou à déformer les canalisations seront contrebutées par des massifs capables des résister à ces efforts ; le calage est constitué par des massifs de béton.

Pour les tronçons de canalisations, dont refoulement et distribution sont en parallèles, les conduites seront posées dans la même tranchée.

### **5.4.2. Nature des conduites et raccords**

#### **5.4.2.1. Nature des conduites**

Les conduites de diamètre inférieur ou égal à 200 mm seront en polyéthylène haute densité pour eau potable PN 10.

Les tuyaux en PE doivent avoir des surfaces extérieures et intérieures propres, lisses et être exemptes de défauts d'importance ou de fréquence tels qu'ils soient nuisibles à sa qualité comme les rayures marquées, les piqûres formées par des bulles, les grains, les criques et les soufflures, les parois doivent être opaques.

#### **5.4.2.2. Raccordement des conduites**

L'assemblage des tuyaux en polyéthylène sera fait par assemblages non démontables : il s'agit d'assemblages par soudure bout à bout (soudure par manchons électrosoudables type longs). Le raccordement des pièces spéciales bridées en fonte aux tuyaux en PE se fait au moyen de collet bridé à souder.

#### **5.4.2.3. Classe des conduites**

Le calcul de la classe des pressions des conduites de distribution a été fait pour un écoulement à l'état statique. Les résultats sont donnés en annexe 1

Toutes les conduites à adopter au niveau de l'ensemble des réseaux de distribution et de refoulement seront en PEhd de la classe PN10

### **5.4.3. Robinetterie et accessoires**

L'équipement hydraulique du réseau (vidange, ventouse, borne fontaine, potence et ouvrages de sectionnement) figure sur les profils en long.

Le réseau sera équipé de la robinetterie et accessoires nécessaires au bon fonctionnement et permettant un entretien du réseau

#### 5.4.4. Ouvrages de distribution

Les campagnes de sensibilisation et de concertation avec les familles bénéficiaires du projet a permis l'affectation de 13 bornes fontaines et 1 potence.

### 5.5. Station de reprise

#### a) Equipement de station de reprise

Désignation	
Type de GEP	A axe horizontal
Q (l/s)	2.50
HMT (m)	50.00
P (kW)	2.38
Régulation	par ligne pilote

#### b) Génie civil

Le génie civil de la station de reprise est celui du réservoir semi enterré de 30 m<sup>3</sup>. Il est composé de :

- une chambre de vannes d'une surface d'environ 10,00 m<sup>2</sup> contenant les accessoires hydrauliques et l'armoire électrique,
- une bache de reprise calée à la côte TN = 297.31 m, de capacité 30 m<sup>3</sup>, de forme rectangulaire et de dimensions : L = 6.50 m, l = 4.50 m et h = 3.05 m.

Le local GIC et la chambre de commande seront construits à côté de la station de reprise.

#### c) Accessoires hydrauliques

Ils sont constitués essentiellement des éléments suivants :

- GEP : 1
- Robinet vanne avec volant : DN 80
- Compteur à brides DN : DN 40
- les différentes pièces de démontage et de raccordement. : Ens

#### d) Electrification

Type de GEP	A axe horizontal
Q (l/s)	2.50
HMT (m)	50.00
P (kW)	2.38
Electrification	BT monophasé
Intensité courant (A)	25
Puissance transformateur (KVA)	10

La station de reprise sera équipée par un transformateur de 10 kvA à installer sur pylône.

### 5.6. Réservoir de stockage

#### a) Génie civil

Il s'agit d'un réservoir semi-enterré de capacité 50 m<sup>3</sup> calé à la côte TN = 339.08 m et composé de :

- une chambre de vannes contenant les accessoires hydrauliques,
- la cuve de capacité 50 m<sup>3</sup>, de forme rectangulaire et de dimensions intérieures : L = 5.70 m, l = 4.50 m et h = 3.45 m.

## b) Accessoires hydrauliques

Ils sont constitués essentiellement des éléments suivants :

### Arrivée

- 1 robinet vanne : DN 80
- 1 compteur à brides : DN 60
- 1 robinet flotteur : DN 80
- les différentes pièces de démontage et de raccordement. : Ens

### Départ

- 1 crépine : DN 150
- 1 robinet vanne avec volant : DN 150
- 1 by-pass avec clapet et robinet vanne reliant la conduite d'arrivée et la distribution : DN 60
- les différentes pièces de démontage et de raccordement. : Ens

## 5.7. Récapitulation

Le projet est constitué de la fourniture, le transport et la pose de 19238 ml (avec une réserve de 5 %) de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Réseau alimenté du réservoir SONEDE	Réseau alimenté du réservoir projeté		Ez Zrarma O. Mhamed	Total
		Distribution	Refoulement		
DE 75 en PEhd, PN 10	2500.00	4800.00		800.000	<b>8100.00</b>
DE 90 en PEhd, PN 10	3000.00	700.00	400.00		<b>4100.00</b>
DE 110 en PEhd, PN 10	2500.00	1100.00	0.00		<b>3600.00</b>
DE 125 en PEhd, PN 10	0.00	1350.00			<b>1350.00</b>
DE 160 en PEhd, PN 10	2088.00				<b>2088.00</b>
<b>Total</b>	<b>10088.00</b>	<b>7950.00</b>	<b>400.00</b>	<b>800.00</b>	<b>19238.00</b>

Le réseau est doté de :

- 13 Bornes fontaines
- 1 Potence
- 25 Points hauts
- 4 Points bas
- 9 Ouvrage de sectionnement
- 1 Local GIC
- 1 Bâche de reprise de 30 m<sup>3</sup>.

## 5.8. Mode d'exploitation

### Système hydraulique

La pompe à axe horizontal à la bâche a les caractéristiques suivantes :

- Débit d'exploitation (l/s) : 2.50
- HMT (m) : 50.00

Elle refoule l'eau dans une conduite en PEhd DE 90 de longueur totale 395 m en PN10. La dénivelée géométrique est de 44.77 m.

Sur la conduite de refoulement n'est pas prévu de prises d'eau. La pression à la station durant le pompage se calcule à 47.44 m (valeur à ajuster lors des essais de mise en service).

### **Fonctionnement de pompage et de distribution**

La demande d'eau journalière la première année d'exploitation est de 58.98 m<sup>3</sup>/jour y compris pertes forfaitaires de 15 %. La demande varie entre 34.7 m<sup>3</sup>/jour en hiver et 76.4 m<sup>3</sup>/jour en été.

La consommation annuelle moyenne en 2002 est égale à 58.98 m<sup>3</sup>/jour = 21529 m<sup>3</sup>/an

Cette consommation annuelle pourrait être répartie selon les mois comme suit :

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Consommation mensuelle (%)	6%	7%	7%	8%	9%	10%	11%	11%	10%	9%	7%	5%	100%
Consommation (m3/mois)	1292	1507	1507	1722	1938	2153	2368	2368	2153	1938	1507	1076	21529
Consommation (m3/jour)	41.7	53.8	48.6	57.4	62.5	71.8	76.4	76.4	71.8	62.5	50.2	34.7	

Les heures de pompage pendant la première année pourront être situées comme suit :

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Volume pompé (m3/mois)	1292	1507	1507	1722	1938	2153	2368	2368	2153	1938	1507	1076	21529
Heures de pompage par jour (h)	4.8	5.6	5.6	6.4	7.2	8.0	8.8	8.8	8.0	7.2	5.6	4.0	2392

Le temps sera augmenté chaque année selon besoin, estimé à environ 5 %, tant que la population et sa consommation évoluent selon la croissance prévisionnelle.

Le réservoir peut contenir le besoin journalier pendant les mois de janvier, février, mars, novembre et décembre.

Les heures de pompage pour satisfaire la demande de 34.7 à 76.4 m<sup>3</sup>/jour pour la première année varient entre 4.0 et 8.8 heures.

Tant que le besoin journalier peut être stocké par le réservoir ( $\leq 50 \text{ m}^3$ ) le choix des heures de pompage est libre.

Quand la demande dépasse 50 m<sup>3</sup>/jour les heures de pompage doivent être de telle sorte que la pompe crée une réserve d'eau pour le matin et continue à fonctionner durant la journée pendant les heures de consommation.

En évitant les heures de consommation de la STEG de 19 à 23 h, le démarrage le plus tard de la pompe le matin doit être calculé de façon à refouler la demande journalière jusqu'à 19 h.

Pour éviter la vidange journalière du réseau il est conseillé de commencer le pompage à 23 heures après les heures de pointe STEG pour remplir le réservoir de 50 m<sup>3</sup> pendant une période de :

$50 \text{ m}^3 / 9.0 \text{ m}^3/\text{h} = 5 \text{ h} 33 \text{ min}$ . Le matin à 23 h + 5 h 33 min = 4 h 33 min, le réservoir est plein et la pompe s'arrête.

Avec l'automatisme installé, le démarrage se fait par une horloge à 23 heures et s'arrête par la ligne pilote quand le réservoir est plein.

L'horloge est réglée pour mettre hors service la pompe entre 19 et 23 heures.

### **Exploitation du système d'AEP**

Un GIC sera créé pour la gestion de toute l'infrastructure hydraulique projetée au niveau de toute la zone de Chouamekh R. Ennagueb : station de reprise, conduites d'adduction, de refoulement et de distribution, le réservoir 50 m<sup>3</sup>, la bache de 30 m<sup>3</sup>, les points de distribution d'eau (bornes fontaines, potences, ouvrages courants, etc...).

Un gardien du système d'eau sera recruté pour les besoins de la gestion du système d'AEP. Le gardien du système d'eau n'a qu'une fonction de contrôleur. Pour l'exploitation du système d'AEP, il a comme tâches :

#### Journalièrement :

1. Contrôle fonctionnement normal de la pompe (débit, pression, absorption du courant),
2. Contrôle fonctionnement des appareils de contrôle et des voyants lumineux à l'armoire de commande (voltmètre, ampèremètre, compteur horaire),
3. Ecriture des relevés journaliers au carnet de bord : lecture compteur, heures de fonctionnement, consommation eau de Javel, observations particulières.

#### Périodiquement :

4. Contrôle des fuites à la station et au réseau une fois par mois.
5. Pour entretenir le réseau, chaque regard et point de distribution sont inspectés une fois par mois, les vannes et ventouses manipulées, les regards nettoyés, les joints des robinets fontaines remplacés quand les fuites se manifestent.
6. Le réservoir sera selon le degré de son envasement, nettoyé et désinfecté une fois par mois

### 5.9. Gestion GIC

#### Données de base

Désignation	2002
Nombre total de familles	411
Demande prévisionnelle maximale d'eau (nette) (pour toutes les familles) (m <sup>3</sup> /j)	80.79
Demande prévisionnelle maximale d'eau (nette) la première année (familles alimentées de la bêche) (m <sup>3</sup> /j)	51.29
Frais d'énergie (DT/m <sup>3</sup> )	0.0117
Achat eau SONEDE (DT/m <sup>3</sup> )	0.161
Frais de gestion GIC (DT)	200.00
Frais d'entretien fixe (DT)	3210.564
Gardien du système d'eau (DT)	1440.000

Désignation	2002
Nombre de familles adhérentes à l'année de mise en eau (60 %)	247
Demande prévisionnelle maximale d'eau nette (m <sup>3</sup> /j)	48.47
Demande prévisionnelle maximale d'eau brute (m <sup>3</sup> /j)	55.74
Demande prévisionnelle maximale d'eau (nette) la première année (familles alimentées de la bêche) (m <sup>3</sup> /j)	30.77
Demande prévisionnelle maximale d'eau (brute) la première année (familles alimentées de la bêche) (m <sup>3</sup> /j)	35.39
<b>Budget GIC (DT)</b>	<b>8277</b>

La gestion du GIC doit s'orienter sur les données suivantes :

Désignation	2002
Nombre de familles	247
Demande prévisionnelle maximale (moyenne de l'année) (m <sup>3</sup> /j)	48.47
Demande minimum considérée à 80 % (moyenne de l'année) (m <sup>3</sup> /j)	38.8

Désignation	Max (100 %)	Min (80 %)
Demande en été 125 % (m <sup>3</sup> /j)	61	48
Demande en hiver 75 % (m <sup>3</sup> /j)	36	29

Impayés prévisionnels 15 %  
Distribution par 13 Bornes fontaines et 1 potence

**Distribution par les points d'eau**

Désignation	Max (100 %)	Min (80 %)
Production annuelle (m <sup>3</sup> )	17692	14154
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>17692</b>	<b>14154</b>

**Distribution à partir du réservoir projeté**

Désignation	Max (100 %)	Min (80 %)
Production annuelle (m <sup>3</sup> )	11232	8986
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>11232</b>	<b>8986</b>

**Coûts prévisionnels de production**

	Max (100 %)	Min (80 %)
- Energie (électricité)	151	121
- Gardien du système d'eau (DT)	1440	1440
- Fonctionnement GIC forfait (DT)	200	200
- Achat eau de la SONEDE (DT)	3276	2621
- Entretien et imprévus (DT)	3211	3211
<b>Total (DT)</b>	<b>8277</b>	<b>7592</b>

Désignation	Max (100 %)	Min (80 %)
Prix du m <sup>3</sup> d'eau (paiement à 100 %) (DT)	0.468	0.536
Prix du m <sup>3</sup> d'eau (en cas de 15 % d'impayés) (DT)	0.538	0.617

**Recettes théoriques**

**(Avec 100 % des consommateurs et 100 % de payés)**

Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	247
Coût de vente du m <sup>3</sup> d'eau (DT)	0.468
Vente d'eau à la population (DT)	8277
<b>Total (DT)</b>	<b>8277</b>

**(Avec 100 % des consommateurs et 15 % d'impayés)**

Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	210
Coût de vente du m <sup>3</sup> d'eau (DT)	0.538
Vente d'eau à la population (DT)	8277
<b>Total (DT)</b>	<b>8277</b>

**(Avec 80 % des consommateurs et 100 % de payé)**

Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	197
Coût de vente du m <sup>3</sup> d'eau (DT)	0.536
Vente d'eau à la population (DT)	7592
<b>Total (DT)</b>	<b>7592</b>

**(Avec 80 % des consommateurs et 15 % d'impayés)**

Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	168
Coût de vente du m3 d'eau (DT)	0.617
Vente d'eau à la population (DT)	7592
<b>Total (DT)</b>	<b>7592</b>

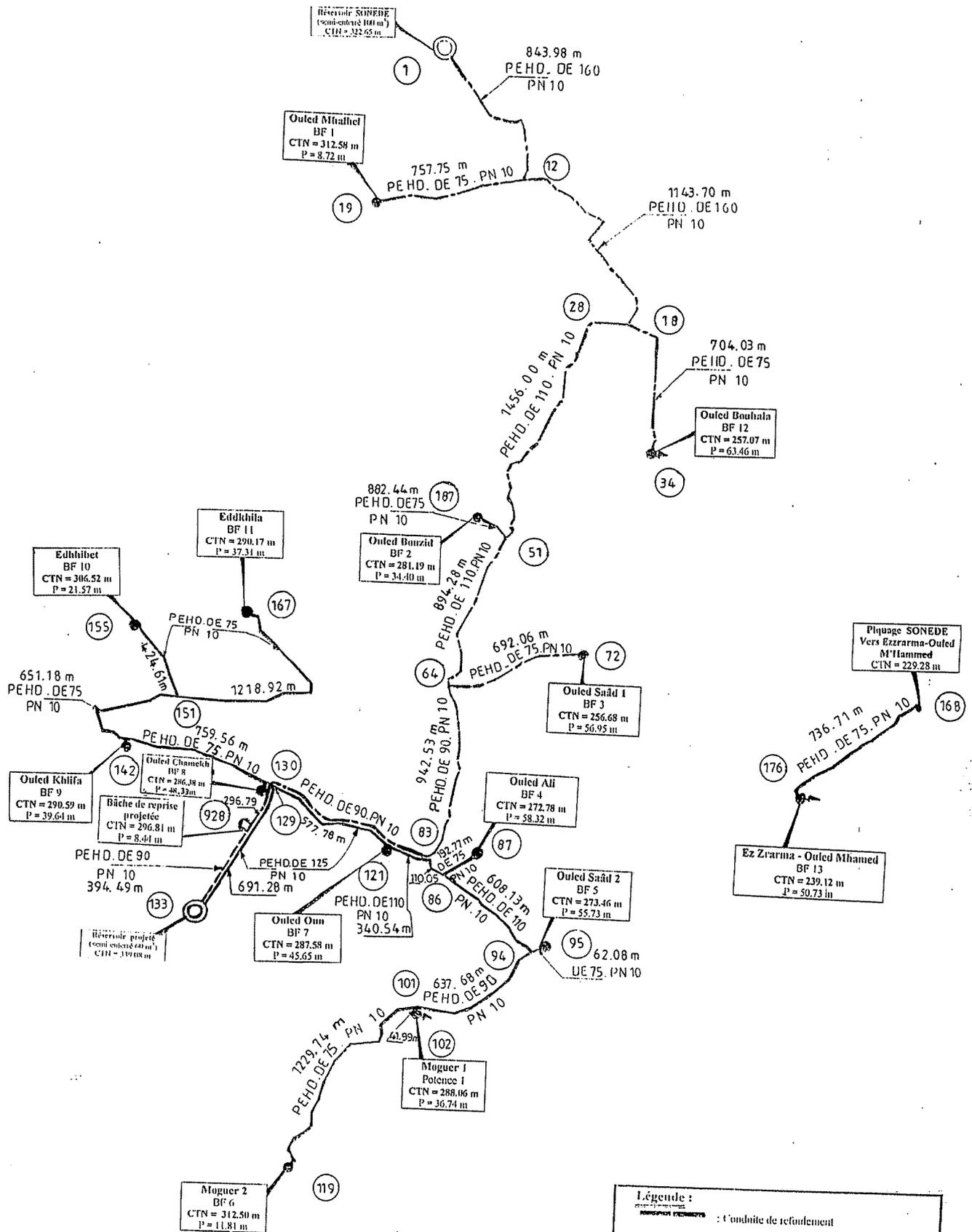
Avant la mise en eau du projet, un fonds de roulement sera constitué pour le démarrage du GIC. Ce fonds sera collecté auprès d'au moins 80 % des familles adhérentes. Sa valeur est fixée à 4 mois de consommation moyenne de la famille.

## **ANNEXE 1 : CALCULS ET ANALYSE**

## **ANNEXE 1.1 : Calculs hydrauliques**

**Résultats de dimensionnement des réseaux de distribution,  
d'adduction et de refoulement du projet d'AEP DE CHOUAMEKH**

Echelle 1/20 000



**Légende :**

- : Unité de refoulement
- : Réseau de distribution 1 et d'adduction
- : Réseau de distribution 2
- : Réservoir semi-enterré ou bache de reprise
- : Bonne fontaine (BF)
- : Intake
- : Nœud d'optimisation N° 100

**Résultats de dimensionnement du réseau alimenté à partir  
du réservoir SONEDE (état dynamique)**

T I T R E : AEP CHOUAMEKH (A partir de réservoir SONEDE)  
 NB. DE CONDUITES : 10  
 NB. DE NOEUDS : 11  
 COEF. DE POINTE : 1  
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. ( M )	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	( M )
1	1	12	843.98	136	120	4.00	0.27LO	0.91	0.77
2	12	19	757.75	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.59
3	12	28	1143.70	136	120	3.50	0.24LO	0.71	0.81
4	28	34	704.03	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.54
5	28	51	1456.00	94	120	3.00	0.43	3.30	4.81
6	51	187	882.44	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.68
7	51	64	894.28	94	120	2.50	0.36	2.36	2.11
8	64	72	692.06	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.53
9	64	83	942.53	77	120	2.00	0.43	4.13	3.89
10	83	928	1215.11	77	120	2.00	0.43	4.13	5.02

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
1 R	4.000	322.65	322.65	0.00
12	0.000	285.84	321.88	36.04
19	-0.500	312.58	321.30	8.72
28	0.000	262.33	321.07	58.74
34	-0.500	257.07	320.53	63.46
51	0.000	264.27	316.27	52.00
187	-0.500	281.19	315.59	34.40
64	0.000	262.77	314.16	51.39
72	-0.500	256.68	313.63	56.95
83	0.000	279.65	310.27	30.62
928	-2.000	296.81	305.25	8.44

**Résultats de dimensionnement du réseau alimenté à partir  
du réservoir SONEDE (état statique)**

T I T R E : AEP CHOUAMEKH (A partir de réservoir SONEDE)

NB. DE CONDUITES : 10  
 NB. DE NOEUDS : 11  
 COEF. DE POINTE : 1  
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. ( M )	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	( M )
1	1	12	843.98	136	120	0.40	0.03LO	0.01	0.01
2	12	19	757.75	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.01
3	12	28	1143.70	136	120	0.35	0.02LO	0.01	0.01
4	28	34	704.03	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.01
5	28	51	1456.00	94	120	0.30	0.04LO	0.05	0.07
6	51	187	882.44	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.01
7	51	64	894.28	94	120	0.25	0.04LO	0.03	0.03
8	64	72	692.06	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.01
9	64	83	942.53	77	120	0.20	0.04LO	0.06	0.05
10	83	928	1215.11	77	120	0.20	0.04LO	0.06	0.07

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
1 R	0.400	322.65	322.65	0.00
12	0.000	285.84	322.64	36.80
19	-0.050	312.58	322.63	10.05
28	0.000	262.33	322.63	60.30
34	-0.050	257.07	322.62	65.55
51	0.000	264.27	322.56	58.29
187	-0.050	281.19	322.55	41.36
64	0.000	262.77	322.53	59.76
72	-0.050	256.68	322.52	65.84
83	0.000	279.65	322.48	42.83
928	-0.200	296.81	322.40	25.59

**Résultats de dimensionnement du réseau alimenté à partir  
du réservoir projeté (état dynamique)**

T. I T R E : AEP CHOUAMEKH (A partir du réservoir projeté)

NB. DE CONDUITES : 14

NB. DE NOEUDS : 15

COEF. DE POINTE : 1

PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. ( M )	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	( M )
1	133	129	691.28	107	120	6.00	0.67	6.38	4.41
2	129	130	25.74	64	120	2.00	0.62	10.03HI	0.26
3	130	142	759.56	64	120	1.50	0.47	5.89	4.48
4	142	151	651.18	64	120	1.00	0.31	2.78	1.81
5	151	155	424.61	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.33
6	151	167	1218.92	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.94
7	129	121	577.78	107	120	4.00	0.45	3.01	1.74
8	121	86	450.59	94	120	3.50	0.51	4.39	1.98
9	86	87	192.77	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.15
10	86	94	608.13	94	120	3.00	0.43	3.30	2.01
11	94	95	62.08	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.05
12	94	101	637.68	77	120	2.50	0.54	6.24	3.98
13	101	102	41.99	64	120	2.00	0.62	10.03HI	0.42
14	101	119	1229.74	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.95

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
133 R	6.000	339.08	339.38	0.30
129	0.000	286.84	334.97	48.13
130	-0.500	286.38	334.71	48.33
142	-0.500	290.59	330.23	39.64
151	0.000	289.12	328.42	39.30
155	-0.500	306.52	328.09	21.57
167	-0.500	290.17	327.48	37.31
121	-0.500	287.58	333.23	45.65
86	0.000	278.92	331.25	52.33
87	-0.500	272.78	331.10	58.32
94	0.000	274.04	329.24	55.20
95	-0.500	273.46	329.19	55.73
101	0.000	287.56	325.26	37.70
102	-2.000	288.10	324.84	36.74
119	-0.500	312.50	324.31	11.81

**Résultats de dimensionnement du réseau alimenté à partir  
du réservoir projeté (état statique)**

T I T R E : AEP CHOUAMEKH (A partir du réservoir projeté)  
 NB. DE CONDUITES : 14  
 NB. DE NOEUDS : 15  
 COEF. DE POINTE : 1  
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. ( M )	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	DE CHARGE ( M )
1	133	129	691.28	107	120	0.60	0.07LO	0.09	0.06
2	129	130	25.74	64	120	0.20	0.06LO	0.14	0.00
3	130	142	759.56	64	120	0.15	0.05LO	0.08	0.06
4	142	151	651.18	64	120	0.10	0.03LO	0.04	0.03
5	151	155	424.61	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.00
6	151	167	1218.92	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.01
7	129	121	577.78	107	120	0.40	0.04LO	0.04	0.02
8	121	86	450.59	94	120	0.35	0.05LO	0.06	0.03
9	86	87	192.77	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.00
10	86	94	608.13	94	120	0.30	0.04LO	0.05	0.03
11	94	95	62.08	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.00
12	94	101	637.68	77	120	0.25	0.05LO	0.09	0.06
13	101	102	41.99	64	120	0.20	0.06LO	0.14	0.01
14	101	119	1229.74	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.01

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
133 R	0.600	339.08	339.38	0.30
129	0.000	286.84	339.32	52.48
130	-0.050	286.38	339.31	52.93
142	-0.050	290.59	339.25	48.66
151	0.000	289.12	339.23	50.11
155	-0.050	306.52	339.22	32.70
167	-0.050	290.17	339.21	49.04
121	-0.050	287.58	339.29	51.71
86	0.000	278.92	339.27	60.35
87	-0.050	272.78	339.26	66.48
94	0.000	274.04	339.24	65.20
95	-0.050	273.46	339.24	65.78
101	0.000	287.56	339.18	51.62
102	-0.200	288.10	339.17	51.07
119	-0.050	312.50	339.17	26.67

**Résultats de dimensionnement de la conduite vers Ezzrarma-Ouled Mhammed  
alimenté à partir du piquage sur conduite SONEDE (état dynamique)**

T I T R E : AEP CHOUAMEKH (piquage Ezzrarma\_ouled Mhammed)  
 NB. DE CONDUITES : 1  
 NB. DE NOEUDS : 2  
 COEF. DE POINTE : 1  
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. ( M )	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	( M )
1	168	176	736.71	64	120	0.50	0.16LO	0.77	0.57

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
168 R	0.500	229.28	290.42	61.14
176	-0.500	239.12	289.85	50.73

**Résultats de dimensionnement de la conduite vers Ezzrarma-Ouled Mhammed  
alimenté à partir du piquage sur conduite SONEDE (état statique)**

T I T R E : AEP CHOUAMEKH (piquage Ezzrarma\_ouled Mhammed)  
 NB. DE CONDUITES : 1  
 NB. DE NOEUDS : 2  
 COEF. DE POINTE : 1  
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. ( M )	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	PERTE DE CHARGE ( M )
1	168	176	736.71	64	120	0.05	0.02LO	0.01	0.01

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
168 R	0.050	229.28	290.42	61.14
176	-0.050	239.12	290.41	51.29

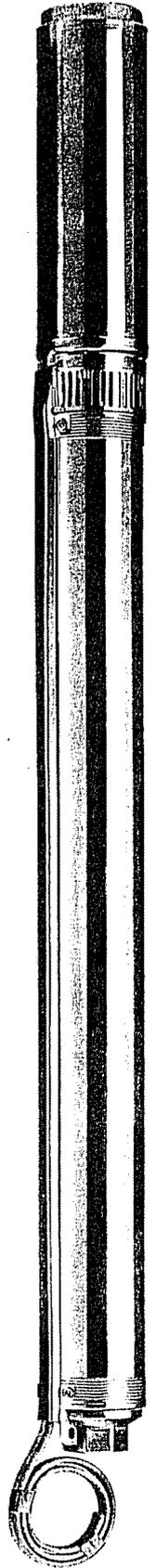
## **ANNEXE 1.2 : Courbes caractéristiques des pompes**

# 4" NF-95 DA-E-F

## TABELLA DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE A 2900 1/MIN TABLE OF THE HYDRAULIC FEATURES AT 2900 R.P.M. HYDRAULIKE EINGESCHAFTEN TABELLE 2900 U/MIN TABLA DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS A 2900 R.P.M. TABLEAU DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES A 2900 T/MIN

TIPO TYPE TYP	MOTORE MOTOR MOTEUR	TRIPASSI con motore associato A TRIPASSI associated motor A TRIPASSI associated motor A TRIPASSI associated motor A TRIPASSI associated motor A			MOTOPASSI con motore associato A MOTOPASSI associated motor A MOTOPASSI associated motor A MOTOPASSI associated motor A MOTOPASSI associated motor A			CAUDAL m <sup>3</sup> /h - l/min.						
		HP	KW	FREQUENZA 100 Hz m.	PORTATA m <sup>3</sup> /h - l/min.	FREQUENZA 100 Hz m.	PORTATA m <sup>3</sup> /h - l/min.	CAUDAL m <sup>3</sup> /h - l/min.	CAUDAL m <sup>3</sup> /h - l/min.	CAUDAL m <sup>3</sup> /h - l/min.				
NF 95-E-2*	1	0,75	3,5	2,1	5,2	26	23,5	21,5	20,5	12	18	20	22	25
NF 95-E-2/6*	1,5	1,1	5,1	2,9	8,8	39	35	31,5	28,5	18	25	28	30	33
NF 95-E-2/8*	2	1,5	6,6	3,3	11,3	52	47	43	41	24	34	36	37	41
NF 95-E-2/10*	3	2,2	8,5	4,9	13,5	65	58,5	54	51	30	42	44	45	50
NF 95-E-2/13*	3	2,2	9,5	5,5	14,5	84,5	76	70	66	38	54,5	57	58	63
NF 95-E-2/17	4	3	12,4	7,2	110,5	99	92	86,5	81,5	50	71,5	74	75	81
NF 95-E-2/24	5,5	4	17	9,5	156	140	129,5	122,5	115,5	71	101	104	106	113
NF 95-E-2/35	7,5	5,5	22,8	13,2	227,5	205	189	176,5	167	103	147	151	154	163
NF 95-E-5*	1,5	1,1	5,1	2,9	26	26	26	26	26	12	17	18	19	21
NF 95-E-7*	2	1,5	6,6	3,8	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	18	25	25	26	28
NF 95-E-10*	3	2,2	9,5	5,5	52	52	52	52	52	20	28	28	29	32
NF 95-E-14	4	3	12,4	7,2	73	73	73	73	73	24	34	34	35	39
NF 95-E-18	5,5	4	17	9,5	94	94	94	94	94	30	42	42	43	48
NF 95-E-24	7,5	5,5	22,8	13,2	125	125	125	125	125	36	50	50	51	56
NF 95-E-34	10	7,5	31	18	177	177	177	177	177	44	60	60	61	67
NF 95-E-4*	1,5	1,1	5,1	2,9	21	21	21	21	21	12	17	18	19	21
NF 95-E-5*	2	1,5	6,6	3,8	26	26	26	26	26	12	17	18	19	21
NF 95-E-7*	3	2,2	9,5	5,5	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	18	25	25	26	28
NF 95-E-10	4	3	12,4	7,2	52	52	52	52	52	20	28	28	29	32
NF 95-E-14	5,5	4	17	9,5	73	73	73	73	73	24	34	34	35	39
NF 95-E-18	7,5	5,5	22,8	13,2	94	94	94	94	94	30	42	42	43	48
NF 95-E-22	10	7,5	31	18	145	145	145	145	145	36	50	50	51	56

\* Funzionamento in orizzontale possibile con motore a servizio tecnico. • Operation in horizontal position is possible, contact our technical service. •  
 \* Horizontal Einsatz ist möglich mit einem Motorservice. • \* Fonctionnement possible en position horizontale, contacter notre  
 département technique. • Le fonctionnement en position horizontale est possible, consulter le service technique.



**4" NF-95**  
**DA - E - F**

**DIAGRAMMA DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE A 2900 1/min**  
**DIAGRAM OF THE HYDRAULIC FEATURES AT 2900 R.P.M.**  
**HYDRAULIKE EINGESCHAFTEN DIAGRAMM 2900 U/min**  
**DIAGRAMA DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS A 2900 R.P.M.**  
**DIAGRAMME DES CHARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES A 2900 T/min**

