

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 KASSERINE
RAPPORT SUR GOUASEM-SIDI HARRATH**

MARS 2001

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

S S S
C R (5)
01 - 46

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I - INTRODUCTION ET RESUME	1
I.1 INTRODUCTION.....	1
I.2 RESUME : CONSISTANCE DU PROJET	3
I.2.1 Station de refoulement.....	3
I.2.2 Réservoir	4
I.2.3 Canalisation	4
I.2.4 Ouvrages courants.....	5
I.2.5 Personnel.....	5
I.2.6 Coût total.....	5
I.3 PARTAGE EN LOTS	5
Chapitre II - DONNEES DE BASE	8
II.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	8
II.2 DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU.....	9
II.2.1 Evolution démographique	9
II.2.2 Cheptel	10
II.2.3 Hypothèses de calcul.....	11
II.2.4 Besoins en eau domestique.....	13
II.2.5 Besoin du cheptel.....	14
II.2.6 Besoins totaux.....	15
II.2.7 Bilan ressources / besoins.....	16
CHAPITRE III - CONCEPTION TECHNIQUE.....	17
III.1 GENERALITES	17
III.2 EQUIPEMENT DU FORAGE.....	17
III.2.1 Groupe immergé.....	17
III.2.2 Equipements hydrauliques	18
III.2.3 Aménagements extérieurs	18
III.3 LOCAL DE POMPAGE	19
III.3.1 Choix du type	19
III.3.2 Equipements hydrauliques - poste de désinfection.....	19
III.3.3 Alimentation électrique.....	20
LE DEUXIEME POINT DE FONCTIONNEMENT EST :	23
III.3.4 Armoire de commande principale	25
III.4 RESERVOIR.....	26
III.4.1 Implantation et volume	26
III.4.2 Equipement hydraulique	27
III.5 CANALISATION.....	28
III.5.1 Refoulement, régulation et protection	28
III.5.2 Réseau de distribution	28
III.5.3 Robinetterie et raccords.....	29
III.5.4 Ouvrages de distribution	30

CHAPITRE IV - MEMOIRE DESCRIPTIF.....	31
IV.1 GENERALITES	31
IV.2 POINT D'EAU	32
<i>IV.2.1 Génie Civil</i>	32
<i>IV.2.2 Equipement hydraulique</i>	33
<i>IV.2.3 Equipement électromécanique et de commande de la station de pompage</i>	36
<i>IV.2.4 Poste de désinfection</i>	38
<i>IV.2.5 Alimentation électrique</i>	38
<i>IV.2.6 Armoire de commande principale</i>	39
<i>IV.2.7 Aménagement extérieur</i>	40
IV.3 RESERVOIR.....	40
IV.4 CONDUITE DE REFOULEMENT - RESEAU DE DISTRIBUTION.....	43
<i>IV.4.1 Généralités</i>	43
<i>IV.4.2 Canalisations et raccords - ouvrage spécifique (traversée)</i>	43
<i>IV.4.3 Robinetterie</i>	43
<i>IV.4.4 Ouvrages de distribution</i>	44
<i>IV.4.5 Consistance</i>	44
IV.5 MODE D'EXPLOITATION	44
IV.6 GESTION GIC.....	46

ANNEXE

ANNEXE 1.1 CALCUL HYDRAULIQUE

ANNEXE 1.2 COURBE CARACTERISTIQUE DES POMPES

ANNEXE 1.3 COMPORTEMENT DU RESERVOIR

ANNEXE 1.4 ANALYSE DETAILLEE DE LA QUALITE DE L'EAU

ANNEXE 1.5 TACHES DU GARDIEN DU SYSTEME D'EAU

ANNEXE 1.6 TACHES DU TRESORIER DU GIC

I.1 INTRODUCTION

La présente étude de faisabilité concerne le projet AEP Gouassem Sidi Harath , dont la réalisation est co-financée par la JBIC, dans le cadre du programme 2001.

Ce projet relève du Gouvernorat de Kasserine, Délégation Kasserine Sud , Secteur rural : Bouzguème.

La zone du projet comprend 11 groupements humains :

Frahtia 1
Frahtia 2
Amairia 1
Amairia 2
Araibia
Fwalhia
Ounaissia
Assila 1
Assila 2
Ouled Hassine 1
Ouled Hassine 2

Ce projet est conçu pour assurer la desserte en eau de 11 groupements, habités par 164 ménages et 838 habitants, recensés par l'enquête socio économique effectuée en Mai 2000 par le Bureau d'études EUREKA, en présence des responsables de l'AGR de Kasserine et du personnel local (Omdas et autres personnes clefs).

A ces groupements et à la demande de l'Arrondissement du Génie Rural et en accord avec l'équipe d'étude de la JICA, le projet alimentera le réservoir semi enterré de 50 m³ en cours de construction du projet Torch, distant de 5060 m du forage Gouassem.

L'évaluation des données a permis d'apprécier la situation générale de la zone du projet et de retenir après concertation avec l'AGR de Kasserine, la variante technique suivante :

Le Projet Gouassem Sidi Harrath consiste à équiper le nouveau forage dont les caractéristiques sont présentées ci-après, refouler l'eau à partir d'une station de pompage, calée à la même côte que le forage, soit 659,74, vers :

- Un réservoir semi enterré projeté, de 50 m³, à une distance de 755 ml et calé à une côte suffisante (690,52) qui assure une alimentation gravitaire de tous les groupements du Projet Sidi Harrath à travers 11 BF et 3 branchements particuliers.

- Un réservoir semi enterré de Torch, à une distance de 5060 ml du forage Gouassem. Ce réservoir est calé à la côte 785,63 et dessert gravitairement les localités prévues par ce projet.

Il est à signaler que le projet Sidi Harrath prendra en charge uniquement l'équipement de pompage et l'électrification de la station de reprise. La conduite de refoulement vers Torch sera financée par le projet Torch qui émerge sur le programme régional

Les points de distribution ont été retenus (11 BF) après concertation avec la population afin de l'encourager à accéder à une eau fraîche et lui épargner le stockage dans des réserves familiales et des ustensiles très mal entretenus.

En dehors de ces points de distribution publics, 3 BP ont été prévus : pour 1 école et 2 mosquées.

Le coût de l'eau est calculé à 0,224 DT/m³ et le prix de vente proposé est de 0,300 DT/m³.

Le système d'eau projeté sera géré par un nouveau GIC, Gouassem Sidi Harrath.

La création d'un GIC unifiée entre Gouassem Sidi Harrath et Torch a été envisagée et exposée à la population qui l'a désapprouvée , à cause de la distance séparant les 2 zones et aussi à cause des différences sociologiques entre les zones.

Le GIC Gouassem Sidi Harrath prendra en charge la production de l'eau pour les deux systèmes d'AEP, assurera l'entretien du réseau d'AEP de Sidi Harrath et de la conduite de refoulement vers Torch. Le GIC Sidi Harrath pratiquera la vente d'eau au GIC de Torch au prix de vente appliqué à la population de Gouassem Sidi Harrath.

La population de Gouassem Sidi Harath est dans l'ensemble homogène et composée d'éléments issus de la même origine. Il n' y a pas de risques de conflits entre les groupements existants.

Le présent rapport constitue **l'étude d'exécution (phase II)** et abordera les aspects suivants :

Chapitre I	:	Introduction et résumé
Chapitre II	:	Données de base
Chapitre III	:	Conception technique
Chapitre IV	:	Mémoire descriptif
Chapitre V	:	Estimation des travaux.

Ce rapport est complété par les profils en long d'exécution des réseaux, les plans types des ouvrages courants et les ouvrages de Génie Civil.

I.2 RESUME : CONSISTANCE DU PROJET

Les infrastructures à réaliser dans le cadre du projet d'AEP de Sidi Harrath sont formées de :

- une station de refoulement complète avec poste de chloration sur forage permettra de refouler les eaux à partir du forage vers un réservoir projeté à SIDI harrath et un réservoir en cours de construction à Torch,
- un réservoir de stockage semi enterré de 50 m³ de capacité, implanté à une cote dominante, afin de permettre la desserte gravitaire de tous les ouvrages de distribution,
- des conduites de distribution pour desservir les localités concernées par le projet moyennant des BF.

I.2.1 Station de refoulement

a) Ressources en eau

Le projet consiste à alimenter la zone du projet à partir du forage de Gouassem. Les caractéristiques du forage sont :

- Cote niveau statique 659,74 m NGT
- Débit de pompage proposé par la DRE 30 l/s
- Rabattement correspondant 5 m
- Immersion de la pompe 62 m par rapport au TN
- Salinité 0,8 g/l

b) Equipement de la station de pompage

* Groupe électropompe de type immergé avec les caractéristiques suivantes :

$$Q = 4 \text{ l/s} \quad \text{HMT} = 96 \text{ m}$$

* Régulation par ligne pilote

* pompe verticalisée in-line

$$Q1 = 2,6 \text{ l/s} \quad \text{HMT 1} = 100 \text{ m}$$

$$Q2 = 1,95 \text{ l/s} \quad \text{HMT 2} = 115 \text{ m}$$

* Régulation manostatique.

c) Génie Civil

Un abri du forage de dimensions 6,5 m x 3,75 m \cong 25 m² est formé de 3 compartiments : le premier abrite le poste de chloration, le deuxième abrite les accessoires hydrauliques et l'armoire électrique et le troisième pour le groupe électrogène.

d) Accessoires hydrauliques

d1) Ligne de refoulement

Elle est formée de robinetteries et pièces spéciales telles que

Clapet, compteurs, ventouses, manomètres, robinets vannes, Tés, manchettes ...

Les pièces en ligne avant le compteur (y compris) seront en DN 50, celles qui sont après seront en DN 60. Elles seront en fonte ou en acier.

Le détail des pièces est développé au paragraphe IV.2.2 du présent document.

e) Electrification

La station de pompage sera alimentée en énergie électrique à partir de ligne STEG MT triphasé moyennant un poste transformateur de 25 KVA.

I.2.2 Réservoir

a) Génie Civil

Le réservoir est du type semi enterré de 50 m³ de capacité en béton armé avec chambre de vannes.

b) Equipement

La chambre de vannes du réservoir Sidi Harrath renferme les équipements suivants :

- Conduite d'arrivée avec robinet DN 100,
- Une conduites de distribution avec crépine, robinet vanne, cône, et pièces de démontage DN 125 et un compteur DN 50 .
- Conduite de vidange DN 100 avec robinet vanne et conduite de trop plein DN 100.

I.2.3 Canalisation

Le projet prévoit la fourniture, le transport et la pose de 7250 ml de tuyau en polyéthylène haute densité PN10. Le réseau est détaillé comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
<u>Refoulement</u>	110		800	800
<u>Distribution</u>	125		1650	1650
	90		500	500
	75		1000	1000
	63		3300	3300
TOTAL			7250	7250

I.2.4 Ouvrages courants

Le projet prévoit la réalisation de :

- 11 bornes fontaines
- 3 branchements particuliers (2 mosqués et une école)
- 3 ouvrages de sectionnement
- 4 points hauts (ventouses)
- 7 points bas (vidanges)

I.2.5 Personnel

Un gardien pompiste, responsable du pompage et du fonctionnement des équipements et un gardien de réseau pour la distribution de Torch.

I.2.6 Coût total

Le coût total du projet est estimé, selon l'étude de faisabilité, à 313 873 DT TTC pour une population desservie de 1079 habitants en l'an 2017. La quote-part par habitant est de 291 DT.

I.3 PARTAGE EN LOTS

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

- Sous lot 1** : Fourniture, transport et pose de conduites et construction et équipements des ouvrages courants,
- Sous lot 2** : Travaux de génie civil,

- ❑ **Sous lot 3** : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et fourniture et installation d'un groupe électrogène.

Le contenu de chaque lot est comme suit :

Sous lot 1 : Fourniture, transport, pose des conduites , construction et équipement des ouvrages courants

Sous-lot 1.1 : Fourniture et transport de 7250 ml de canalisations en PEHD PN 10, détaillée comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
<u>Refoulement</u>	110		800	800
<u>Distribution</u>	125		1650	1650
	90		500	500
	75		1000	1000
	63		3300	3300
TOTAL			7250	7250

Sous-lot 1.2 : Pose de 7250 ml de canalisations et construction des ouvrages suivants :

- 11 bornes fontaines
- 3 branchements particuliers (2 mosqués et une école)
- 03 ouvrages de sectionnement
- 04 points hauts (ventouses)
- 07 points bas (vidanges)

Sous lot 2 : Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil portent sur la construction de :

- Un réservoir semi enterré de 50 m3 de capacité (génie civil et équipement) avec clôture,
- Un local (partagé en 3 pièces) pour le poste de chloration, l'armoire de commande et le gardien pompiste,
- Un local pour le GIC (construction et équipement).

Sous lot 3 : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et d'un transformateur,

- Equipement de la station de pompage :

- acquisition et montage d'une armoire de commande,
- acquisition et montage d'un groupe électropompe immergé :
 $Q = 4 \text{ l/s}$ $HMT = 96 \text{ m}$
- Régulation par ligne pilote

- acquisition d'une pompe verticalisée in-line

$$Q1 = 2,6 \text{ l/s} \quad HMT1 = 100 \text{ m},$$

$$Q2 = 1,95 \text{ l/s} \quad HMT2 = 115 \text{ m}$$

- régulation par manostat et robinet à flotteur,
- 2 lignes de refoulement et réseau d'eau de service,
- acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3 l/h, avec un bac de préparation de 40 l

- fourniture et installation d'un poste de transformateur de 25 KVA.

Les délais d'exécution sont comme suit :

- Sous lot 1 + Sous lot 2 : Fourniture, transport, pose de conduites et travaux de génie civil est de dix (10) mois.
- Sous lot 3 : : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et du transformateur.
 Les délais de livraison sont de trois (3) mois et ceux de l'installation sont de un (1) mois, soit au total quatre (4) mois.

Chapitre II - DONNEES DE BASE

II.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone du projet Gouassem Sidi Harath relève du secteur rural Bouzguème (11 groupements) , appartenant à la délégation de Kasserine Sud , dont elle est distante de 6 Km.

L'accès à la zone du projet s'effectue à partir de la Nationale 13, puis la voie goudronnée issue de cette Nationale vers Bouzguème- Boulaaba. A une distance de 400 m, tourner à droite, sur une piste carrossable au bord de laquelle se trouve le site du Forage.

La liaison à l'intérieur des groupements s'effectue à travers des pistes assez praticables en périodes sèches et difficilement praticables en hiver.

Les principaux groupements constituant la zone du projet présentent les coordonnées géographiques suivantes :

	SELON TOPOGRAPHIE			SELON CEM	
	X - LATITUDE	Y- LONGITUDE	Z- ALTITUDE	X - LATITUDE	Y - LONGITUDE
FRAHTIA 1	- 85080,82	94313,89	670,09	405,686	214,919
FRAHTIA 2	- 85290,26	94383,36	658,32	405,617	214,710
AMAIRIA 1	- 84394,32	94313,39	679,35	405,687	215,606
AMAIRIA 2	- 84734,48	94282,53	680,27	405,717	215,266
ARAIBIA	- 84715,85	93830,39	677,86	406,170	215,284
FWALHIA	- 84801,69	93655,18	680,68	406,345	215,198
OUNAISSIA	- 85624,05	93585,32	657,03	406,415	214,376
ASSILA 2	- 85987,39	95226,51	641,48	404,773	214,013
ASSILA 1	- 86610,46	94925,22	632,68	405,075	213,390
OULED HASSINE 1	- 86501,72	93670,64	638,45	406,329	213,498
OULED HASSINE 2	- 86479,46	94082,89	635,04	405,917	213,521

La zone de Gouassem Sidi Harath constitue un sous ensemble du secteurs rural Bouzguème; elle en représente à peu près 8 % en superficie et 10,6 % en population.

Le secteur rural est dirigé par un chef de secteur qui relève de l'autorité du Délégué de Kasserine Sud , placé lui-même sous l'autorité du Gouverneur de Kasserine.

Il n'existe dans la zone du projet aucune institution, ni administrative, ni socio- culturelle, mais seulement une cellule politique relevant du RCD (parti au pouvoir).

Pour toutes leurs affaires administratives, juridiques ou légales, les citoyens de la zone du projet Gouassem Sidi Harath doivent se déplacer à la Délégation de Kasserine Sud , située à 6 Km

II.2 DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU

II.2.1 Evolution démographique

L'évolution démographique s'est caractérisée ces dernières années par une certaine baisse de la fécondité des ménages et aussi par le développement des courants migratoires, à partir des zones non communales vers les métropoles et les autres centres communaux, y compris ceux du gouvernorat mère, générant ainsi une baisse assez significative du taux d'accroissement de la population en milieu non communal.

Le taux d'accroissement démographique moyen retenu pour le milieu non communal du gouvernorat de Kasserine est de 1.5 % ; il est inférieur au taux global observé dans l'ensemble du gouvernorat et qui est de 2.2 %.

Pour les projections démographiques, jusqu'à l'échéance du Projet en 2017, le taux de 1.5 % sera retenu. Ces projections donnent les résultats suivants, présentés par périodes de cinq ans (2002, 2007, 2012, 2017), groupement et selon que la population est agglomérée ou dispersée :

GROUPEMETS	2000	2002	2007	2012	2017
<i>Population Agglomérée</i>					
Frahtia 1	58	60	65	70	75
Frahtia 2	59	61	66	71	76
Amairia 1	92	95	103	110	119
Amairia 2	33	34	37	39	42
Araibia	22	22	24	26	28
Fwalhia	20	21	23	24	26
Ounaissia	55	57	61	66	71
Assila 1	23	23	25	27	29
Assila 2	17	17	18	20	21
Ouled Hassine 1	140	144	156	168	181
Ouled Hassine 2	89	91	99	106	114
Sous Total	608	627	675	727	783
<i>Population dispersée</i>					
Frahtia 1	15	15	16	17	19
Frahtia 2	15	15	16	18	19
Amairia 1	40	41	44	47	51
Amairia 2	14	15	16	17	18
Araibia	14	15	16	17	19
Fwalhia	14	14	15	16	18
Ounaissia	37	38	41	44	47
Assila 1	8	8	8	9	10
Assila 2	6	6	6	7	7
Ouled Hassine 1	47	48	52	56	60
Ouled Hassine 2	22	23	25	27	29
Sous Total	230	237	255	275	296
TOTAL SIDI HARRATH	638	864	930	1002	1079
<i>Population Agglomérée</i>					
<u>Torch</u>	1099	1132	1220	1314	1416
<i>Population dispersée</i>					
<u>Torch</u>	415	428	461	496	535
TOTAL TORCH	1514	1560	1680	1810	1950
TOTAL GENERAL	2352	2423	2610	2812	3029

II.2.2 Cheptel

Le cheptel est constitué en majorité d'ovins et de caprins, élevés en extensif sur des parcours assez dégradés et offrant une végétation insuffisante, malgré le niveau pluviométrique assez satisfaisant. Ainsi, le nombre moyen d'ovins par ménage est de 7 alors que celui des bovins ne dépasse pas l'unité. Les effectifs du cheptel par groupement sont donnés ci-après :

GROUPEMENTS	OVIN/CAP	BOV/EQ	TOTAL
Frahtia 1	102	16	118
Frahtia 2	313	18	331
Amairia 1	156	25	181
Amairia 2	98	12	110
Araibia	77	13	90
Fwalhia	65	7	72
Ounaissia	174	25	199
Assila 1	30	4	34
Assila 2	70	5	75
Ouled Hassine 1	181	31	212
Ouled Hassine 2	188	23	211
TOTAL	1454	179	1633

II.2.3 Hypothèses de calcul

Les besoins en eau ont été estimés en adoptant les hypothèses suivantes :

Horizon du projet : 15 ans à partir de l'année de mise en eau.

Consommation spécifique

- Domestique :

Pour le calcul des besoins, on adopte la consommation uniforme de 25 l/j/hab en 2002 pour la population groupée et 20 l/j/hab pour la population dispersée. Une augmentation annuelle de 2,5% sera appliquée sur la consommation de la population groupée, alors que la consommation de la population dispersée restera constante.

- Cheptel :

Les consommations spécifiques qui seront utilisées sont :

- Ovins et caprins = 5 l/j/tête
- Bovins et équidés = 30 l/j/tête

La consommation spécifique du cheptel est limitée à 40% de la consommation domestique de l'année d'horizon dans le cas où il n'existe pas de ressources alternatives pour l'abreuvement du cheptel.

Le taux d'adhésion de la population à l'AIC (familles membres) est égal à 60% à l'année de mise en eau, avec une augmentation uniforme de 2% par année.

- *Pertes*

Les pertes sont estimées à 15% du volume consommé.

- *Paramètres de dimensionnement*

a) Coefficient de pointe journalière

Le coefficient de pointe journalière est égal à 1,25. Ce coefficient est affecté de la consommation journalière avec pertes, le volume de pointe journalier (V_{jp}) sera égal à $1,4375 V_j$ avec :

V_j : Volume journalier consommé sans pertes
 V_{jm} : Volume moyen consommé avec pertes = $1,15 \times V_j$
 V_{jp} : Volume de pointe journalière consommé.

b) Coefficient de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire est égal à 1,8, le débit de pointe horaire (Q_{ph}) = $1,8 V_{jp}/24$ avec :

Q_{ph} : débit de pointe horaire
 Q_{hm} : débit moyen horaire pendant la journée de pointe
 Q_{hm} : $V_{jp} / 24$

c) Vitesse, rugosité, pression résiduelle

- Vitesse : $0,4 < v < 1,2$ m/s
- Rugosité : $k = 0,4$ mm (HWC=120)
- Pression résiduelle au point de distribution : 1 bar

d) Pertes de charges

Les pertes de charge linéaires sont calculées par la formule de HAZEN WILLIAMS.
Les pertes de charge singulières sont considérées être incluses dans les pertes de charges linéaires étant donné que la rugosité est égale à 0,4 mm.

e) Débit unitaire

Les débits unitaires à adapter pour le calcul du réseau de distribution sont les suivants :

- Borne fontaine = 0,5 l/s
- Potence = 2,0 l/s
- Branchement particulier = 0,5 l/s

II.2.4 Besoins en eau domestique

Le calcul des besoins en eau domestiques journaliers de la population du Projet, jusqu'à l'échéance du projet en 2017, horizon du projet, est présenté, en résumé, dans le tableau suivant, par quinquennat :

Le calcul des besoins en eau domestiques journaliers de la population du Projet, jusqu'à l'horizon du projet en 2017, est présenté, en résumé, dans le tableau suivant, par quinquennat :

GOUASSEM SIDI HARRATH

<u>ANNEE</u>	2002	2007	2012	2017
Population groupée	627	675	727	783
Population dispersée	237	255	275	296
Cons.spécif.pop.group.	25	28,3	32,0	36,2
Cons.spécif.pop.disp.	20	20	20	20
Cons.moy.s.perte (en m3/j)	20,40	24,193	28,765	34,283
Cons.moy.avec perte (m3/j)	23,459	27,822	33,080	39,430
Cons.point/j (en m3)	39,324	34,778	41,350	49,281
Cons.point/j (en l/s)	0,339	0,402	0,478	0,570
Cons.point/H (en l/s)	0,611	0,725	0,861	1,027

TORCH

<u>ANNEE</u>	2002	2007	2012	2017
Population groupée	1132	1220	1314	1416
Population dispersée	428	461	496	535
Cons.spécif.pop.group.	25	28,3	32,0	36,2
Cons.spécif.pop.disp.	20	20	20	20
Cons.moy.s.perte (en m3/j)	36,86	43,712	51,974	61,943
Cons.moy.avec perte (m3/j)	42,385	50,268	59,770	71,230
Cons.point/j (en m3)	52,981	62,836	74,712	89,044
Cons.point/j (en l/s)	0,613	0,727	0,865	1,030
Cons.point/H (en l/s)	1,104	1,309	1,557	1,855

Si on considère l'ensemble des deux zones Gouassem Sidi Harrath et Torch, les besoins en eau domestiques seront :

GOUASSEM SIDI HARRATH ET TORCH

ANNEE	2002	2007	2012	2017
Population groupée	1759	1895	2041	2199
Population dispersée	664	716	771	831
Cons.spécif.pop.group.	25	28,3	32,0	36,2
Cons.spécif.pop.disp.	20	20	20	20
Cons.moy.s.perte (en m3/j)	57,256	67,905	80,739	96,226
Cons.moy.avec perte (m3/j)	65,844	78,091	92,850	110,66
Cons.point/j (en m3)	82,305	97,613	116,063	138,325
Cons.point/j (en l/s)	0,953	1,130	1,343	1,601
Cons.point/H (en l/s)	1,715	2,034	2,418	2,882

II.2.5 Besoin du cheptel

Le calcul des besoins en eau du cheptel sont présentés en résumé dans le tableau qui suit, qui présente en même temps et à titre de référence, la limite à ne pas dépasser, à savoir 40 % des besoins domestiques

GOUASSEM SIDI HARRATH

Type	Ovins/Caprins	Bovins/Equidés	Total Cheptel	40 % des besoins domestiques
Effectifs	1454	179	1633	
Cons.spec. (l/j/tête)	5	30		
Cons.moy.sans perte (en m3/j)	7,27	5,37	12,64	13,71
Cons.moy.avec perte (en m3/j)	8,361	6,176	14,537	15,766
Cons.point/j (en m3)	10,451	11,546	18,171	19,707
Cons.point/j (en l/s)	0,12	0,09	0,21	0,228
Cons.point/H (en l/s)	0,22	0,16	0,378	0,410

En se basant sur les résultats précédents, les besoins retenus sont ceux calculés, vu qu'ils sont inférieurs à 40 %.

Par contre pour la zone Torch, et sur indications des services techniques du Génie Rural de Kasserine qui ont élaboré l'étude d'AEP de Torch, les besoins en eau du cheptel se limitent à 40 % des besoins domestiques.

II.2.6 Besoins totaux

Les besoins totaux en eau de la zone du Projet se présentent comme suit :

Gouassem -Sidi Harrath

Année	2002	2007	2012	2017
Cons.moy.sans perte (m ³ /j)	32,44	36,12	40,56	45,92
Cons.moy.avec perte (m ³ /j)	37,307	41,542	46,646	52,804
Cons.point/j (en m ³)	42,903	47,773	53,643	60,725
Cons. Point/j (en l/s)	0,496	0,553	0,621	0,703
Cons.point/H (en l/s)	0,894	0,995	1,118	1,265

Il ressort du tableau précédent que la consommation totale de la zone du projet évolue de 42,903 m³/j en pointe jour en 2002 à 60,725 m³/j en pointe jour en 2017, enregistrant ainsi une évolution annuelle moyenne de 2,34 %.

Pour la zone Torch et tenant compte du fait que les besoins du cheptel se limitent à 40% des besoins domestiques, les besoins totaux se présentent comme suit :

TORCH

Année	2002	2007	2012	2017
Cons.moy.sans perte (m ³ /j)	61,63	68,49	76,75	86,72
Cons.moy.avec perte (m ³ /j)	70,879	78,762	88,264	99,729
Cons.point/j (en m ³)	88,598	98,453	110,33	124,66
Cons. Point/j (en l/s)	1,025	1,140	1,277	1,443
Cons.point/H (en l/s)	1,846	2,051	2,299	2,597

Il en ressort que la consommation totale de la zone du projet évolue de 88,6 m³/j en pointe jour en 2002 à 124,66 m³/j en pointe jour en 2017, soit une évolution de 2,30.

En intégrant les deux zones ensemble, les besoins totaux sont consignés dans le tableau suivant :

GOUASSEM SIDI HARRATH ET TORCH

Année	2002	2007	2012	2017
Cons.moy.sans perte (m3/j)	94,67	105,32	118,15	133,64
Cons.moy.avec perte (m3/j)	108,87	121,12	135,88	153,69
Cons.point/j (en m3)	136,09	151,39	169,84	192,11
Cons. Point/j (en l/s)	1,575	1,752	1,966	2,22
Cons.point/H (en l/s)	2,835	3,154	3,538	4,002

II.2.7 Bilan ressources / besoins

L'alimentation en eau potable de la population du projet Gouassem Sidi Harrath sera assurée à partir du Forage Gouassem. Le débit d'exploitation proposé pour ce forage est de 30 l/s. La demande en eau du projet à l'horizon, en 2017 (pointe journalière) est estimée à 0.71 l/s pour la zone Gouassem Sidi Harrath et à 1,44 l/s pour la zone Torch.

En tenant compte des besoins à l'échéance de l'ensemble des deux zones (y compris Torch) qui s'élèvent à 2,2 l/s, le forage Gouassem suffira largement à satisfaire ces besoins.

Les caractéristiques techniques du forage Gouassem se présentent comme suit :

- Année de réalisation 1999
- Aquifère Plateau de Kasserine
- Profondeur totale 270 m
- Cote du terrain naturel 659,74 m NGT
- Cote du niveau statique 606,24 m NGT (soit 53,5 m par rapport au sol),
- Cote du niveau dynamique 605,57 m NGT
- Débit de pompage pour AEP 4 l/s
- Rabattement pour 4 l/s 0,67 m
- Résidu sec 0,8 g/l

III.1 GENERALITES

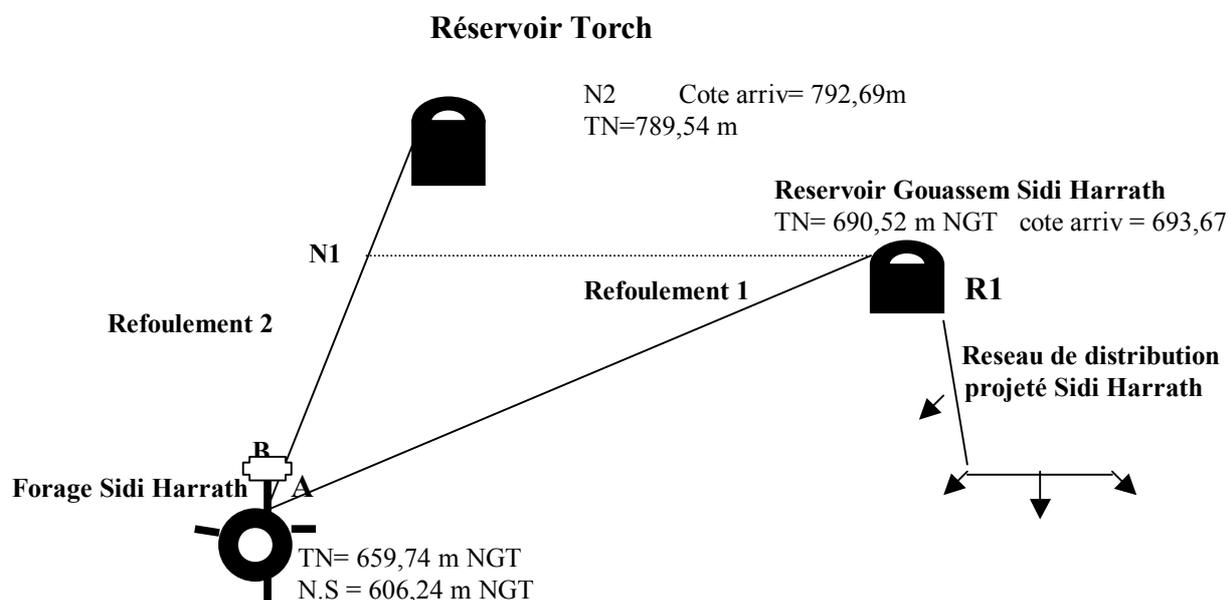
Le présent chapitre décrit les composantes du système d'AEP du projet. Il définit les situations, modes de fonctionnement, les matériaux de construction et les équipements projetés pour la réalisation du projet.

III.2 EQUIPEMENT DU FORAGE

L'équipement hydraulique du forage se compose d'un groupe immergé, d'une colonne montante, de la tête de forage, de la robinetterie et des deux lignes de refoulement, dont l'une comprend une pompe in-line pour la reprise vers le réservoir Torch.

III.2.1 Groupe immergé

La pompe immergée sera dimensionnée pour couvrir les besoins en eau potable du jour de pointe de l'horizon du projet 2017 des deux zones. La disposition des deux pompes ainsi que de leur fonctionnement sont présentées ci-après :



La conception du projet consiste à équiper le forage d'une pompe immergée P1 de 4 l/s pour refouler l'eau vers le réservoir Sidi Harrath ou vers le même réservoir et en même temps vers le réservoir Torch mais jusqu'au niveau N1.

Une deuxième pompe P2 est placée au niveau de la station de pompage assure le refoulement depuis le niveau N1 jusqu'au réservoir Torch. Deux cas sont alors à considérer :

- 1/ La pompe P1 est en fonctionnement

2/ La pompe P1 est en arrêt

Avec un débit de refoulement de 4 l/s soit 14,4 m³/h, les durées théoriques de pompage quotidien des deux zones sont de 7,56 h, 8,41 h, 9,43 h et 10,67 h, respectivement en 2002, 2007, 2012 et 2017.

Avec un débit de refoulement de 1,95 l/s soit 7 m³/h (durée de pompage la plus longues des deux possibilités), les durées théoriques de pompage quotidien vers Torch sont de 10,12 h, 11,25 h, 12,61 h et 14,24 h, respectivement en 2002, 2007, 2012 et 2017.

Le rabattement de la nappe pour le débit de 4 l/s est de 0,67 m.

La pompe immergée sera en acier, elle aura plusieurs étages et en tête un clapet de non-retour.

Les caractéristiques les plus importantes de la pompe immergée et des tubes d'exhaure (colonne montante) sont présentés dans le tableau suivant:

Forage	TN m NGT	NS m NGT	ND m NGT	DN tubage	Rabat (m)	Q exp l/s - m ³ /h	HMT (m)	PM (kW)	Tubes exhaure
IRH /4	659,74	606,24	605,57	9''5/8	0,67	4- 14,4	96	7,081	21 x 3m

La pompe verticalisée in-line sera en acier inoxydable, elle aura plusieurs étages et en tête un clapet de non-retour.

III.2.2 Equipements hydrauliques

Pour assurer une charge et une vitesse suffisantes, le diamètre du raccord de départ DN 2'' de la pompe sera reconduit dans la colonne montante qui sera de diamètre 50 mm en acier galvanisé à bride. La colonne montante sera en élément de longueur total 3 m, soit 21 éléments en plus de la manchette de raccordement sous la tête de forage.

La pompe verticalisée in-line aura les brides normalisées pour DN 50, et sera munie d'un clapet de non retour.

III.2.3 Aménagements extérieurs

Pour assurer une protection du point d'eau contre les eaux de surface et toute autre pollution, le local de pompage sera clôturé par un mur en dur de 2 m de hauteur dont 0,5 m sera grillagé. Le bâtiment sera construit devant le forage à une distance de 2,5 m .

Pour assurer l'accessibilité du forage aux véhicules d'intervention, une bande carrossable de 10 m doit être réservée à droite du bâtiment. Le portail d'entrée de dimension de 4 m x 1,8 m ainsi qu'une porte de dimension 1,8 m x 1 m pour l'entrée quotidienne seront placées à l'extrême droite de la clôture.

Le terrain doit être avec une dimension minimale de 15 m x 20 m (cf. Cahier des ouvrages types et annexe 3.9).

III.3 LOCAL DE POMPAGE

III.3.1 Choix du type

Le local de pompage abrite les appareils de contrôle et de comptage, des équipements hydrauliques, l'armoire de commande du forage et un dispositif de chloration avec une aire de stockage d'eau de Javel ainsi que la chambre pour le gardien pompiste (cf. annexe 3.9).

III.3.2 Equipements hydrauliques - poste de désinfection

a) Equipements hydrauliques

Le local de pompage sera à proximité directe du forage.(Ce local a été construit sur un autre programme)

L'équipement hydraulique est composé des pièces principales suivantes (énumération en direction de l'écoulement (cf. Cahier des ouvrages et annexe 2.2)) : Clapet de non retour, Té bridé

Vers Sidi Harrath

Manchette bridée, compteur d'eau avec possibilité de démontage, convergeant, ventouse, manomètre, pièce de prise d'eau de service, injection de l'eau de Javel, vidange, robinet vanne. La longueur totale des pièces ne dépasse pas l'espace du local.

Vers Torch

Coude ¼, Manchette bridée, pompe verticalisée in-line, manchette de stabilisation, compteur d'eau avec possibilité de démontage, convergeant (cône), ventouse, clapet de non retour, manomètre, pièce de prise d'eau de service, injection de l'eau de Javel, vidange, robinet vanne. La longueur totale des pièces ne dépasse pas l'espace du local.

Les conduites placées à l'intérieur des bâtiments ainsi que leurs connexions aux conduites enterrées seront en acier ou en fonte ductile à brides.

Les 2 compteurs seront du type à entraînement magnétique, de diamètre 50 mm. Les deux cônes bridés seront installés chacun en aval de chaque compteur et les pièces hydrauliques seront en DN 60 mm.

Les pertes de charge locales sont évaluées à 1m sur la colonne (longueur 64 m) et 2 pour les pièces spéciales pour chaque ligne de refoulement.

A la sortie de la station:

Un cône 60/100 ramène le diamètre à celui du refoulement DE 110 PN10 pour le refoulement vers Sidi Harrath.

Un cône 60/150 ramène le diamètre à celui du refoulement DE 160 PN16 pour le refoulement vers Torch.

b) Poste de désinfection

La pompe sera placée sur le refoulement 1 et avant le départ du deuxième refoulement vers Torch. Dans ce cas la javellisation est toujours assurée. La javellisation sera approchée dans ce qui suit pour le cas courant d'un refoulement vers Sidi Harrath et d'une reprise vers Torch.

L'injection de chlore sera placée au niveau de la manchette de passage de mur pour assurer la désinfection dans les deux directions de pompage.

Dosage pratique

Sur recommandation des services concernés de la santé publique, le dosage empirique prescrit pour la désinfection de l'eau par les GIC dans le milieu rural est de 1 litre de javel pour 10 m³ d'eau à désinfecter.

Ainsi, pour un dosage de 3/10 soit pour 12 litres de javel, un bac de préparation de 40 litres peut assurer une autonomie de fonctionnement du poste de chloration de 2 jours pour la première année d'exploitation

La pompe doseuse sera du type électrique à injection fixe mais ajustable ayant les caractéristiques suivantes :

- débit maximum 3 l/h
- pression maximale 16 bars

III.3.3 Alimentation électrique

a) Caractéristiques des équipements

Deux refoulements sont à prévoir, le premier du niveau dynamique vers le réservoir Sidi Harrath et le second du niveau N1 au niveau au réservoir Torch.

Le premier refoulement est d'une longueur de 755 ml

Refoulement vers le réservoir S/E de Sidi Harrath

Débit d'équipement de la station de pompage

Le volume de pointe jour en l'an 2017 de la population de Sidi Harrath, à alimenter à partir du RSE est de 52,8 m³. En admettant 16 H de pompage par jour à l'horizon en 2017, le débit de refoulement sera de 1,05 l/s, le débit adopté est alors de 4 l/s ou 14,4 l/s, pour tenir compte du refoulement vers Torch.

Conduite de refoulement

La conduite de refoulement, reliant la station de pompage au réservoir projeté, d'une capacité de 50m³ sera calculé pour le cas le plus défavorable à savoir un débit de 4 l/s et aura les caractéristiques suivantes :

- Débit de refoulement : 4 l/s
- Côte TN, station de pompage : 659,74 m NGT
- Côte arrivée du réservoir : 693,67 m NGT

Le diamètre de la conduite de refoulement sera déterminé à partir de la formule de Bresse :

$$D = 47.43 * Q^{0.5}$$

Avec Q = Débit de refoulement en l/s
D = Diamètre intérieur de la conduite en mm

La valeur calculée(94 mm), correspondant à des diamètres extérieurs, supérieurs ou égaux à 110 mm.

Diamètres	DE 125 mm PN 10	DE 110 mm PN 10
Pertes de charge (m)	2,24	4,2
Vitesse (m / s)	0,44	0,58

On opte pour une canalisation en PEhd d'un diamètre extérieur de 110mm, de la classe PN10

Calcul de la hauteur manométrique totale « HMT »

La formule de calcul de la Hauteur Manométrique Totale, s'écrit de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \text{HMT} &= \text{CAR} - \text{CSP} + \text{ND} + \text{Pc}_1 + \text{Pc}_2 \\ \text{CAR} &= \text{Côte arrivée du réservoir (693,67m)} \\ \text{CSP} &= \text{Côte TN de la station de pompage (659,74m)} \\ \text{ND} &= \text{Niveau dynamique (54,2m)} \\ \text{Pc}_1 &= \text{Pertes de charge dans la station (choisie : 3 m)} \\ \text{Pc}_2 &= \text{Pertes de charge dans la conduite de refoulement} \\ &\quad \text{(calculée : 4,2 m,)} \\ \text{HMT} &= 95,33 \text{ m} \cong 96 \text{ m} \end{aligned}$$

- Puissance du groupe électropompe immergée

Le calcul de la puissance absorbée du groupe est donnée par la formule suivante :

$$P = \frac{9,81 * Q * HMT}{r_1 * r_2}$$

$$r_1 * r_2$$

Avec :

r_1	=	Rendement de la pompe	(70 %)
r_2	=	Rendement du moteur	(76 %)
Q	=	Débit de refoulement	(4 l/s)
HMT	=	Hauteur Manométrique Totale	(96 m)
$P (Kw)$	=	7,081 Kw	

La station de pompage sera alimentée en courant électrique par la triphasée de la STEG distante de 800 m

- Courant nominal

Le courant nominal calculé en triphasé (380V), avec $\cos \varphi = 0.84$ est :

$$I (A) = \frac{1000 * P (7,081 Kw)}{380 * 0.84 * 1.73} = 12,82 A$$

- Correction de la puissance

Compte tenu de la technologie des électropompes immergées, le courant nominal du moteur dépasse souvent le courant calculé (à puissance égale).

Ainsi, seul le courant nominal devra être pris en considération.

A titre indicatif, les performances de la pompe la plus appropriée à ce refoulement ($HMT = 96 m$, $Q = 4 l/s$) peuvent être livrées par une électro pompe immergée, type S-8(+ moteur LS4) , de puissance 6,5 Kw et d'un courant de 15,2 A .

(***Voir Courbe caractéristique de la pompe, en annexe n° 1.2***)

- Puissance apparente de l'électropompe : S_1

$$s_1 (KVA) = I (15,2 A) * U (380V) * 1.73 = 9,992 KVA$$

$$s_2 (KVA) = \frac{P (Kw)}{\cos \varphi} = 7,738 KVA$$

$$S_1 = \text{Sup} (s_1, s_2) = 9,992 KVA$$

La puissance totale de la station est :

$$S = S_1 + S_2, \text{ avec :}$$

$$S_2 = 10 A * 220 = 2200 VA = 2,2 KVA$$

S2 : Puissance de l'éclairage et des prises de la station

La puissance totale à installer = 12,19 KVA

La station sera alimentée à raison de :

- Courant absorbé par l'électropompe : 15,2 A

- Courant pour l'éclairage et les prises : 10 A

- Courant total : 25,2 A

- Puissance nécessaire du transformateur : $12,19 \text{ KVA} * 1,2 = 14,63 \text{ KVA}$

Refoulement vers le réservoir S/E de Torch

Débit d'équipement de la pompe de reprise

Deux cas se présentent :

1/ Les deux groupes P1 et P2 fonctionnent en même temps (groupement en série)

La pression au point A (à l'entrée de la deuxième pompe) est :

$$P_A = 693,67 - 659,74 + 4,2 + 3 = 41,13 \text{ m}$$

La hauteur géométrique de refoulement $Hg_{R2} = 792,69 - 659,74 = 132,95 \text{ m}$

On fixe un débit de refoulement vers Torch de 2,6 l/s pour tenir compte des besoins de Torch par rapport à ceux de Sidi Harrath. Dans ce cas, pour la longueur de refoulement de 5060 m, les pertes de charges calculées par Loop sont de 5,05 m.

La pression en B (à la sortie de la pompe) est :

$$P_B = Hg_{R2} + 5,05 + 3 = 141 \text{ m}$$

La Hauteur Manométrique Totale de la pompe P₂ est : $HMT1 \text{ pompe} = P_B - P_A = 99,87 \text{ m}$.

2/ La pompe P1 du forage en arrêt, la pompe P2 de surpression en service

La pression en A par retour du réservoir R1 est $P_A = 693,67 - 659,74 - \Delta H (2,6 \text{ l/s}) - 3$

$$P_A = 25,88 \text{ m}$$

La pression en B est $P_B = Hg_{R2} + 5,05 + 3 = 141 \text{ m}$

Le deuxième point de fonctionnement est :

La Hauteur Manométrique Totale de la pompe P₂ est : $HMT1 \text{ pompe} = P_B - P_A = 115,12 \text{ m}$.

Le débit du deuxième point de fonctionnement sera déterminé à partir de la courbe caractéristique de la pompe qui vérifie le premier point de fonctionnement, dans ce cas $Q = 1,95 \text{ l/s}$.

La pompe P2 choisie (voir courbe en annexe 4) permet d'assurer les deux points de fonctionnement, à savoir :

$$Q_1 = 2,6 \text{ l/s} \quad \text{HMT}_1 = 100 \text{ m}$$

$$Q_2 = 1,95 \text{ l/s} \quad \text{HMT}_2 = 115 \text{ m}$$

Le calcul de l'alimentation électrique et de puissance sera déterminé sur la base du cas le plus sévère à savoir ($2,6 \text{ l/s}$, 100 m)

- Puissance du groupe électropompe

Le calcul de la puissance absorbée du groupe est donnée par la formule suivante :

$$P = \frac{9,81 * Q * \text{HMT}}{r_1 * r_2}$$

$$r_1 * r_2$$

Avec :

r_1	=	Rendement de la pompe	(63 %)
r_2	=	Rendement du moteur	(87 %)
Q	=	Débit de refoulement	(2,6 l/s)
HMT	=	Hauteur Manométrique Totale	(100 m)
$P \text{ (Kw)}$	=		4,653 Kw

La station de reprise sera alimentée en courant électrique par la ligne triphasée de la STEG distante de 800 m

- Courant nominal

Le courant nominal calculé en triphasé (380V), avec $\text{Cos } \varphi = 0,88$ est :

$$I \text{ (A) } = \frac{1000 * 4,653 \text{ Kw}}{380 * 0,88 * 1,73} = 8,05 \text{ A}$$

- Correction de la puissance

Compte tenu de la technologie des électropompes, le courant nominal du moteur dépasse souvent le courant calculé (à puissance égale).

Ainsi, seul le courant nominal devra être pris en considération.

A titre indicatif, les performances de la pompe la plus appropriée à ce projet ($\text{HMT} = 100\text{m}$, $Q = 2,6 \text{ l/s}$) peuvent être livrées par une électro pompe immergée, type CRN 8, de puissance 4 Kw et d'un courant de 8 A .

(Voir Courbe caractéristique de la pompe, en annexe n° 1.2)

- Puissance apparente de l'électropompe : S_1

$$s_1 (\text{KVA}) = I (\text{A}) * U (380\text{V}) * 1.73 = 5,259 \text{ KVA}$$

$$s_2 (\text{KVA}) = \frac{P (\text{Kw})}{\text{Cos } \varnothing} = \frac{4}{0,88} = 4,54 \text{ KVA}$$

$$S_1 = \text{Sup} (s_1, s_2) = 5,259 \text{ KVA}$$

La puissance totale à installer = 5,259 KVA
= 5,5 KVA (arrondi)

La station sera alimentée à raison de :

- Courant absorbé par l'électropompe : 8 A
- éclairage inclus dans le refoulement 1
- Courant total : 25,2 A + 8 A = 33,2 (arrondi à) $I_t = 40 \text{ A}$
- Puissance nécessaire du transformateur : 5,5 KVA * 1,2 = 6,6 KVA

Pour la station de pompage vers Sidi Harrath en incluant le pompage vers Torch, l'alimentation en énergie sera assurée par le raccordement à la ligne STEG MT triphasé moyennant un poste de transformateur de puissance standard le plus proche de celui nécessaire(14,63 KVA + 6,6 KVA) égale à 21,23 KVA, soit le standard le plus proche de **25 KVA** et un courant total de **40 A**.

III.3.4 Armoire de commande principale

Tous les éléments de commande de protection et de signalisation sont réunis dans une armoire de commande alimenté en 380 V.

Des départs sont prévus pour (cf. annexe 3.2):

- la pompe immergée,
- La pompe verticalisée, *on-line*
- le poste de dosage,
- l'éclairage et les prises,
- les appareils de protection et de commande.
- Les dispositifs d'automatisation et de régulation de la station de pompage.

III.4 RESERVOIR

III.4.1 Implantation et volume

Volume

Les besoins moyens journaliers de l'an 2017 de la zone Sidi Harrath sont de $50,8 \text{ m}^3$, alors que ceux de la pointe jour sont de $60,72 \text{ m}^3$. En appliquant les critères de choix du volume du réservoir, les résultats sont les suivants :

- | | |
|---|---------------------|
| - 25 % des besoins de pointe jour : | $15,18 \text{ m}^3$ |
| - 50 % des besoins moyens journaliers : | $25,4 \text{ m}^3$ |

Sur cette base, il faudrait normalement opter pour un Réservoir Semi Enterré (RSE), de 30 m^3 . Mais étant donné que ce réservoir servirait aussi comme une bache de stockage pour le pompage vers le réservoir de Torch, On adoptera donc un réservoir S/E de 50 m^3 .

Le réservoir sera donc de type semi enterré de capacité 50 m^3 . (Réservoir- type, adopté par la DGGR).

Calage du Réservoir

Pour assurer la desserte gravitaire des groupements du projet, le RSE projeté sera implanté au niveau de la parcelle de M. Mohsen Bel Haj Msaaid, à 755 ml du site du forage et calé à la côte $690,52 \text{ m NGT}$:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| - Volume : | 50 m^3 |
| - Côte radier : | $690,67 \text{ m}$ |
| - Côte départ crépine : | $690,97 \text{ m}$ |
| - Côte PHE : | $692,97 \text{ m}$ |
| - Côte d'arrivée | $693,67 \text{ m}$ |

Les deux réservoirs doivent être remplis à 6 heures. On prendra l'hypothèse d'un pompage vers les deux réservoirs en même temps :

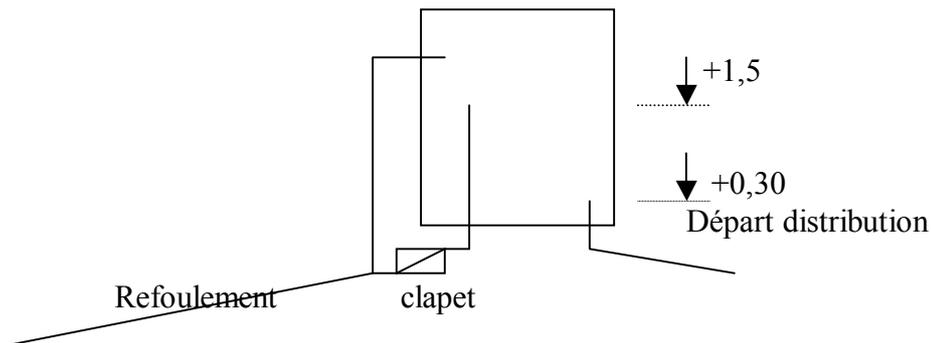
Dans ce cas, le réservoir Torch se remplit au bout de 5 heures 20 minutes ($50 / (2,6 \times 3,6)$), alors que le réservoir Sidi Harrath serait rempli de 27 m^3 pour cette même durée. Il faudrait donc 1h 35 minutes de pompage à 4 l/s pour le remplir entièrement.

La simulation doit permettre d'éviter la vidange du réservoir, puisque le cas de débordement ne se présente pas avec l'automatisation de la station de pompage.

Pour le réservoir Sidi Harrath, le départ par retour vers la pompe P2 (vers Torch) sera placé à la côte $+ 1,5$ dans la cuve du réservoir de façon à assurer une tranche de 30 m^3 ? volume de stockage nécessaire à la zone Sidi Harrath.

Sur le plan constructif ce départ sera lié dans la chambre de vanne à la conduite de refoulement (qui jouera en même temps le rôle d'adduction vers la pompe P2). Un clapet

sera placé aussi au niveau de la chambre de vanne pour éviter l'écoulement de l'eau de refoulement dans le sens de remplissage du réservoir.



Le comportement du réservoir Sidi Harrath pendant l'hiver et l'été de la première année d'exploitation et à l'horizon du projet selon les hypothèses de fonctionnement suivants est présenté en *Annexe 1.3*

	Année 2002	Année 2017
- Durée de pompage	4h/10h	6h/14 h
- Début de pompage	23 h/18h	23h /18 h
- Volume initiale	50 m ³	50 m ³
- Consommation sur 8 heures de la journée répartie en deux périodes de 6 h à 10 h et de 17 h à 20h.		
Coefficients de consommation horaire 10,20,10,10.		

Le bilan du réservoir en tenant compte des entrées et des sorties est acceptable.

III.4.2 Equipement hydraulique

L'équipement hydraulique du réservoir Sidi Harrath comprend les éléments suivants :

- Conduite d'arrivée avec robinet DN 100 mm à passage direct et joint élastomère et pièce de démontage,
- Un départ en DN 125 pour la distribution avec crépine, robinet vanne, compteur, cônes, et pièces de démontage,
- Départ de retour d'eau vers la pompe P2 avec clapet et robinet vanne,
- Conduite de vidange DN100 avec robinet vanne et conduite de trop plein DN 100.
- Deux sondes de niveaux pour la régulation par ligne pilote.
- Compteur DN 50 y compris réduction 125/50 et manchettes de stabilisation DN 50.

III.5 CANALISATION

III.5.1 Refoulement, régulation et protection

Les essais de débit de réception, effectués du 15 au 16/05/199 ont donné:

<i>palier</i>	Débit (l/s)	Rabattement (m)
<i>Palier I</i>	22	2,5
<i>Palier II</i>	31	4,5
<i>Palier III</i>	44	5,5

Le débit de la pompe immergée est de 4 l/s. Pour ce débit, le rabattement correspondant sont de 0,67 m.

Le calcul du diamètre de la conduite de refoulement a été présenté plus haut.

Régime transitoire

Le calcul du régime transitoire a été établi par le logiciel BEL.

Pour la conduite de refoulement, lors d'un arrêt ou d'un démarrage du groupe électropompe en 1 seconde, les surpressions ne dépassent pas la classe de pression de la conduite (qui est de 10 bar, 755 m) et l'enveloppe de pression est logée entre les 2 limites supérieure (classe de conduite) et inférieure (Côte cavitation) (***Voir Tableaux et Graphiques en annexe 1.1***) ; il suffit ainsi de choisir une canalisation en PN 10 et aucun système de protection ne sera prévu.

III.5.2 Réseau de distribution

En dynamique (fonctionnement de pointe), les pressions au niveau des différents points de distribution sont les suivantes :

Groupements	N° : Nœud	Pression dynamique (m)	Pression Statique (m)
Frahtia 1	32	19,11	22,88
Frahtia 2	34	30,04	34,59
Amairia 1	54	9,68	13,62
Amairia 2	48	9,49	12,70
Araibia	11	12,21	15,08
Fwalhia	12	9,08	12,29
Ounaissia	17	31,64	35,86
Assila 1	44	51,99	60,29
Assila 2	47	43,27	51,49
Ouled Hassine 1	23	37,63	54,52
Ouled Hassine 2	26	37,35	57,93
Ecole Gouassem	33	28,65	33,08
Mosqué O.Hassine 2	28	29,79	34,08
Mosqué Ounaissia	27	36,35	57,04

Les emplacements des bornes fontaines ont été confirmés lors de la concertation avec la population (phase sensibilisation).

En heure de pointe, les ouvrages de distribution disposent de pressions suffisantes(les minimas enregistrés sont de 0,9 – 0,95 et 0,97 bars respectivement au niveau des BF Fwalhia et Amairia 2 et Amairia 1).

III.5.3 Robinetterie et raccords

Les robinets vannes seront du type ronde à passage direct et à joint élastomère et installées dans des regards. Elles permettent d'isoler les antennes en cas de réparation. Le réseau comprend 2 vannes rondes à passage direct de diamètre 60 mm.

Les ventouses à doubles effets (à placer sur le refoulement) permettent l'évacuation de l'air en fonctionnement normal et la rentrée d'air en cas de dépression.

Les ventouses à simple effet (à placer sur la distribution) permettent uniquement la purge d'air en fonctionnement normal.

Les vidanges seront installées aux points bas et permettent de vider le réseau en cas de réparation ou entretien.

Les réseaux de distribution et de refoulement seront équipés de 4 ventouses à DN 60 mm avec vanne incorporée ou vanne à joint élastomère et 7 vidanges avec vannes DN60 et DN 80 mm à joint élastomère et passage direct et 3 ouvrages de sectionnement avec des vannes DN60 et une Vanne DN80.

III.5.4 Ouvrages de distribution

Les ouvrages de distribution ont été conçus en vue de desservir les bénéficiaires. Le type, le nombre et l'emplacement ont été arrêtés en concertation avec la population. Les ouvrages retenus sont composés par 11 bornes fontaines et 3 branchements publics (2 mosqués et une école).

CHAPITRE IV - MEMOIRE DESCRIPTIF

IV.1 GENERALITES

L'ensemble du projet comprend les éléments suivants :

- Sous lot 1** : Fourniture, transport, pose et essai de conduites et pièces spéciales, construction et équipement des ouvrages courants :
- Sous lot 2** : Travaux de génie civil
- Sous lot 3** : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et fourniture et installation d'un transformateur.

Le contenu de chaque sous-lot est comme suit :

Sous lot 1 : Fourniture, transport, pose des conduites ,construction et équipement des ouvrages courants :

Sous-lot 1.1 : Fourniture et transport de 7250 ml de canalisations avec pièces spéciales et manchons électrosoudables type long en PEHD PN 10 détaillée comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
<u>Refoulement</u>	110		800	800
<u>Distribution</u>	125		1650	1650
	90		500	500
	75		1000	1000
	63		3300	3300
TOTAL			7250	7250

Sous-lot 1.2 : Pose et essai de 7250 ml de canalisations et pièces spéciales et construction des ouvrages suivants :

- 11 Bornes fontaines avec bouches à clé,
- 03 branchements particuliers
- 04 points hauts,
- 07 points bas,
- 03 ouvrages de sectionnement.

Sous lot 2 : Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil portent sur la construction de :

- un réservoir semi enterré de 50 m³ de capacité (génie civil et équipement) avec clôture ;
- un local de pompage avec local gardien de 6,5 m x 3,75 m = 25 m² avec clôture
- un local pour le GIC (construction + équipement)

Sous lot 3 : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage ainsi qu'un groupe électrogène

- Equipement de la station de pompage :
 - acquisition et montage d'une armoire de commande
 - acquisition et montage du groupe électropompe immergé :
Q = 4 l/s HMT = 96 m
Acquisition et montage d'une pompe verticalisée in-line
Q1= 2,6 l/s HMT1 = 100 m
Q2 = 1,95 l/s HMT2 = 115 m
 - régulation manostatique,
 - régulation par ligne pilote
 - 2 lignes hydrauliques et réseaux d'eau de service,
 - acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3 l/h, avec un bac de préparation de 40 l.
 - Poste transformateur MT/BT triphasé.

Les délais d'exécution sont comme suit :

- ❑ Sous lot 1 + Sous lot 2 : Fourniture, transport, pose de conduites et travaux de génie civil : dix (10) mois.
- ❑ Sous lot 3 : : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage.
Les délais de livraison sont de trois (3) mois et ceux de l'installation sont de un (1) mois, soit au total quatre (4) mois.

IV.2 POINT D'EAU

IV.2.1 Génie Civil

Le local de pompage sera construit à proximité du forage, il comprendra (cf. plan des ouvrages types – **Annexe 3.9**) :

- le local de chloration, de dimensions intérieures 1,30 m x 3,35 m,

- le local d'exploitation, de dimensions intérieures 2,10 m x 3,35 m,
- le local du gardien pompiste, de dimensions intérieures 2,40 m x 3,35 m.

Le local sera constitué d'une semelle filante et un radier isolé en béton armé. Il sera construit en briques de 12 posées sur chant avec une ossature en béton armé, revêtu d'enduit. Deux portes seront en tôle d'acier galvanisé de 90 cm x 210 cm et une porte ventilée en acier galvanisé, lamellé l'un de 90 cm x 210 cm avec moustiquaire démontable pour le local du poste de chloration et de la ligne de refoulement.

4 fenêtres de dimension 90 cm x 120 cm seront à lame orientables, avec protection grille antivol et moustiquaire démontable.

Les schémas, coupes et détails des portes, portail et fenêtres sont présentés à l'annexe 3.9

L'installation électrique d'éclairage comprendra :

- salle de chloration 1 lampe fluorescente 60 W au plafond
1 prise électrique étanche avec prise de terre
- salle de commande 1 lampe fluorescente 2 x 60 W au plafond
1 prise électrique étanche avec prise de terre
- salle du gardien: 1 lampe fluorescente 60 W au plafond
1 prise électrique
- extérieur 2 hublots étanches de 60 W commandés séparément,
1 sur la porte de la salle de commande
1 derrière le bâtiment, en face du forage

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

Une clôture extérieure de 20 m x 15 m en briques de 12, sur une hauteur de 2 m posées sur chant, dont 0,5 m sera grillagée, y compris enduit intérieur et extérieur. Le portail métallique, libre en haut avec couche de peinture anti-rouille sera de 4 m de large sur 1,80 m de hauteur. La porte pour accès quotidien sera de dimension 100 cm x 180 cm en acier.

IV.2.2 Equipement hydraulique

Le forage sera équipé avec l'équipement hydraulique suivant :

**NOMENCLATURE DES ACCESSOIRES HYDRAULIQUES
DE LA STATION DE POMPAGE**

(Un forage, un départ vers Sidi Harrath et un départ avec pompage vers Torch)

DESIGNATION	Sidi Harrath
a/ Au niveau du forage (voir cahier de ouvrages)	
- Tubage en 9"5/8 de + 0,5 m à - 63,0 m (tubage plein); -105 m à 111,0 m (tubage plein)	
- Crépine Johnson en 9"5/8 de -63,0 m à - 105 m Crépine Johnson en 9"5/8 de -111 m à - 129 m	
- Tube de décantation de -129 m à -135 m	
- Colonne montante en acier galvanisé DN 50 mm, élément de 3 m.	21x3=63
- Tête de forage en fonte ou en acier galvanisé ancrée dans une dalle en béton à la côte +659,84 m NGT.	1
- Couvercle à la cote +660,24 m NGT, manchette sous le couvercle L = 1 m avec bride orientable, manchette au-dessus de la couvercle L= 0,3m	1
- Coude 90° DN 50 en fonte ou en acier galvanisé.	1
- Manchette à bride DN 50 en fonte ou en acier galvanisé L= 2 m avec fourreau à câble de même longueur	1

b/ au niveau de la station de pompage

1 manchette à brides de passage mur, l=0,50m acier galvanisé DN50 avec piquage fileté Ø1"(mamelon), d'injection de chlore
1té à brides DN50/50
1clapet de non retour à brides, DN50

Vers Sidi Harrath

1pièce de démontage autobutée DN50
1 compteurs à brides, à entraînement magnétique, classe B, DN50 (14,4m³/h)
1cône à brides, DN40/60
1té à brides, DN50/60
1ventouse double effet avec vanne d'arrêt, DN60
1 robinet vanne DN 60
1manchette à brides, l = 0,30m, en acier galvanisé avec deux piquages filetés Ø1" et Ø1/2"(mamelon), 1manomètre Ø16cm avec 2 seuils réglables NP raccord Ø1/2", avec robinet vanne à trois voies
1manchette à brides de passage mur, l=0,50m,acier galvanisé DN60
1Té à brides, DN60
1 robinet vanne, DN 60
1manchette à brides, l= 1,2 m, DN60
2coude à brides 90°, DN60
1 raccord bride-manchon
• pour PEhd DE 110

Vers Torch

1 coude à brides 90°, DN50

Une pompe verticalisée in line DN 50

1 manchette à brides acier galvanisé, l=50m, DN50

1 compteur à brides, à entraînement magnétique, classe B, DN 50 (9 m³/h)

1 cône à brides, DN50/60

1 clapet de non retour à brides, DN 60

1 Té à brides, DN60/60

1 ventouse double effet, avec vanne d'arrêt, DN60

1 robinet vanne, DN60

1 manomètre Ø16cm avec 2 seuils réglables NP raccord Ø1/2", avec robinet vanne à trois voies

1 manchette à brides de passage mur , l=0,50m, acier galvanisé DN 60

2 coudes à brides 90° DN60

1 manchette à brides, l=1,2 m DN60

1 cône à brides, 60/150

1 raccord bride-manchon

- pour PEhd DE160

Le poste de chloration comporte :

1 valve de surpression Ø1/2" PVC

1 clapet Ø1/2" PVC

1 canne d'injection Ø 3/8" PVC

1 réduction Ø1/2 à 3/8" PVC

1 raccord de démontage Ø1/2" PVC

tuyauterie PVC Ø1/2"

raccord collés (coudes 90°, Tés, manchons)

colliers de fixation

1 pompe d'injection de chlore 3 l/h PN16, avec raccords, tube d'aspiration, crépine et valve à billes

1 bac de préparation en PVC, volume 40 l, avec trappe de remplissage, raccord d'aspiration, raccord de sonde, vidange .

La pompe immergée sera raccordée à une colonne montante en tubes ($l = 3,0 \text{ m}$) d'acier galvanisé à brides, de longueur totale 63 m et de diamètre intérieur 50 mm. Les câbles immergés y seront fixés par des colliers. La colonne montante sera suspendue à la bride de la tête de forage. Celle-ci disposera d'orifices pour :

- l'introduction du câble immergé (étanchéité par presse-étoupe)
- l'introduction d'une sonde de niveau avec couvercle amovible
- l'aération (avec grillage anti-insectes de protection)
- l'introduction du tube de l'hydromètre
- l'orifice avec capuchon pour une sonde à niveau

La sonde de protection contre la marche à sec sera fixé au niveau de la bride de la pompe.

Les organes de robinetterie seront installés à l'intérieur du bâtiment de contrôle (ventouse, clapet, manomètre, compteur, robinet vanne).

Les pièces à fabriquer de la ligne de refoulement sont des manchettes à brides avec ou sans piquages filetés(1/2)'' , pièces d'adaptation, Té pour ventouses, tuyauterie pour eau de service, support métalliques réglables, joints de démontages auto-buté.

A la sortie de la tête de forage, et à partir des 2 compteurs (non compris), le diamètre de canalisation est de 60 mm.

L'ensemble de la tuyauterie et robinetterie doit résister à l'agressivité de l'eau et doit être protégée par une peinture dont la couleur est agréée par le maître de l'ouvrage.

Les vannes seront rondes, à passage direct, à commande manuelle par volant.

Les compteurs seront du type à cadran sec, protégé par une plaque résistante en verre ou en matière synthétique transparente et incassable qui devra conserver ses qualités dans le temps. Le corps du compteur doit comporter une flèche indiquant le sens obligatoire d'écoulement de l'eau.

Les deux ventouses doivent réaliser automatiquement les 3 fonctions suivantes :

- Evacuation de l'air pendant le remplissage des canalisations
- Rentrée de l'air pendant la vidange
- Purge d'air toutes les fois qu'une poche d'air tend à se former.

Les 2 manomètres seront à bain de glycérine avec filetage. L'étendue de mesure en bars dans ce cas d'étude est l'échelle à graduation de 16 bars.

IV.2.3 Equipement électromécanique et de commande de la station de pompage

La pompe immergée aura les caractéristiques suivantes :

$$Q = 4 \text{ l/s} \quad \text{HMT} = 96 \text{ m.}$$

Le groupe immergé sera en bronze sans zinc ou en acier inoxydable, avec axe et roues en acier inox.

L'automatisation de fonctionnement sera assurée par ligne pilote, basée sur le principe que la mise en marche ou un arrêt du groupe est fonction du niveau d'eau dans le réservoir Sidi Harrath.

Au groupe de pompage sont associés deux détecteurs de niveaux (niveau haut et niveau bas) au réservoir, et un relais de commande dans l'armoire électrique.

Le volume de régulation est déterminé sur la base d'un nombre de démarrage du groupe au maximum 4 fois.

Pendant 15 minutes, et on supposant un soutirage maximum de 14 ouvrages de distribution soit 7 l/s et 1,95 l/s par retour vers la pompe P2, le volume soutiré serait de 8 m³ et le niveau baisserait de 0,4 m (plan type S/E de 50m³).

Les 2 niveaux de régulation pour les détecteurs de niveau de la ligne pilote seront placés à la cote +2,2 m (soit à 10 cm du trop plein) pour le détecteur niveau haut et à + 1,8 m pour le niveau bas.

Pour la pompe verticalisée *on-line*, la régulation manostatique est recommandée (5 km).

Deux modes de fonctionnement doivent être prévus : le mode manuel et le mode semi automatique pour l'arrêt (seul le mode manuel est prévu au démarrage).

En mode automatique, l'enclenchement de la pompe est commandé soit par horloge soit à partir du réservoir plein, le déclenchement à partir du réservoir plein. La distance entre la station de pompage et le réservoir de Torch étant de 5060 m environ, la régulation manostatique est appropriée.

La régulation manostatique est assurée par le contrôle de la pression dans la conduite de refoulement. Dans ce cas, le réservoir doit être équipé d'un robinet à flotteur et d'un by-pass de retour entre distribution et refoulement dans la chambre de vanne du réservoir afin de signaler au manostat le plein et le vide du réservoir moyennant l'équilibre de pression dans la conduite de refoulement.

La pression basse détectée par le manostat enclenche la pompe et par conséquent le remplissage du réservoir, la pression haute déclenche la pompe.

Les pressions d'arrêt et de démarrage de la pompe au niveau du manomètres sont :

Vers Sidi Harrath

La régulation étant par ligne pilote, les niveaux de fonctionnement sont :

- Arrêt : 692,87

- Démarrage : 692,47

Vers Torch

- 15,1 bars : arrêt
- 13,1 : démarrage

Les protections du système contre les défauts de tension, les surcharges thermiques, les défauts d'isolement et contre la marche à sec de la pompe doivent être assurées en mode manuel et en mode semi automatique.

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

Le robinet à flotteur pour le réservoir Torch servira à la régulation manostatique et devra résister à une pression de 16 bars. Il sera constitué d'un corps en fonte, de pièces internes en bronze ou en acier inoxydable et d'un levier en acier qui portera à son extrémité libre un flotteur réglable en inox ou en acier.

IV.2.4 Poste de désinfection

Le dosage exact de chlore ne peut être fixé qu'après achèvement du réseau et prélèvement d'échantillons dans celui-ci. Le dosage approximatif conseillé par le ministère de la santé publique est de 1 litre de javel pour 10 m³ d'eau.

Le bac de préparation de 40 l dispose d'une vidange, d'un trop plein, d'un départ et d'un agitateur. Son alimentation en eau sera réalisée à partir d'un branchement sur la conduite de refoulement.

Les conduites et les robinets de dosage sont en matière plastique. Les longueurs des tronçons des conduites de dosage, ne doivent pas dépasser 3 mètres afin de pouvoir pallier aux éventuelles obturations causées par des dépôts de réactifs précipités. La pompe doseuse sera de type électrique à débit maximum de 3 l/h, PN 16.

Les installations y compris le réseau d'eau de service seront exécutés conformément au plan délivrée par l'Administration.

IV.2.5 Alimentation électrique

La station de pompage sera alimentée par le réseau électrique STEG MT triphasé grâce à l'installation d'un poste de 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 du démarrage simultané des deux pompes, sans perturber le fonctionnement des autres appareils électriques. Une chute de tension de 15 % maximum est admise lors du démarrage.

Avec un besoin de 21,23 KVA, le transformateur de 25 KVA est suffisant.

Le poste de comptage exécuté dans une niche du mur extérieur du local de pompage et relié à un câble enterré, sera en triphasé (4 fils) BT 40 A, et équipé d'un disjoncteur de puissance.

IV.2.6 Armoire de commande principale

Des départs sont prévus pour :

- la pompe immergée et ses accessoires (y compris les appareils de protection et de commande)
- la pompe verticalisée *on line* (y compris les appareils de protection et de commande)
- le poste de dosage de chlore
- l'éclairage et les prises de courant

En outre, l'armoire de commande sera équipée de compteurs horaires pour l'électropompe de forage, de reprise et de dosage, d'une horloge, d'une prise de force.

L'armoire sera relié à une prise de terre en bar ou en piquet, à exécuter à l'extérieur du bâtiment ou par ceinture sous les bâtiments.

Commande

Le fonctionnement des pompes et des autres appareils est commandé à partir de l'armoire de commande de la façon suivante :

* Pompe immergée

- marche / arrêt manuel : boutons poussoirs
 automatique : par commutateur à 3 positions
- arrêt de protection :
 - par sonde de niveau en cas de marche à sec de la pompe
 - par le non-fonctionnement ou l'arrêt de la pompe de chlore
 - par relais thermique en cas de surtension par appareil de contrôle de tension

*Pompe de reprise

- choix marche manuel automatique : commutateur à 3 positions M-O-A
- marche arrêt manuel : par boutons poussoirs
- marche arrêt manuel : par manostat 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

* Pompe doseuse

- marche / arrêt forcé : par boutons poussoirs
- marche / arrêt automatique : commandé à la pompe immergée
- arrêt de protection : par sonde contre la marche à sec installé dans la crépine d'aspiration

❖ Signalisation

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

IV.2.7 Aménagement extérieur

Le local de pompage sera clôturé par un mur en briques de 12 trous posées sur chant, à plat avec des poteaux tous les 2,5 mètres. Le mur sera construit sur un chaînage et aura une hauteur de 2 m dont 0,5 m sera en grillage à maille de dimension appropriée carrée de 14/10 dans une cornière de 40 mm. Le portail de dimension 4 x 1,80 m en menuiserie métallique selon plan joint ainsi que la porte d'accès quotidien de dimension 100 cm x 180 cm seront installées à l'extrême droite de la clôture.

L'entrée sera exécutée avec rampe empêchant l'eau de surface à pénétrer dans l'emprise de la station.

A l'intérieur, la surface se partage en zone carrossable et en zone de verdure.

Une pente en continu amène les eaux de surface vers une exutoire au point bas dans le mur (cf. Plan de masse et d'aménagement en annexe 3.6).

IV.3 RESERVOIR

Un réservoir semi enterré de Sidi Harrath en béton armé est prévu d'être implanté à la côte 690,52 m NGT. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- côte terrain naturel 690,52 m
- volume utile 50 m³
- conduite d'arrivée, robinet vanne et robinet à flotteur DN100
- conduites de départ avec crépines, robinets vannes DN125
- trop-plein DN100
- vidange DN100
- un départ par retour pour l'adduction vers la pompe P2 avec clapet et vanne DN100

La conduite de trop plein et d'évacuation débouchera à proximité du site du réservoir d'une manière à permettre une évacuation efficace de l'eau loin du site du réservoir. L'extrémité sera fermée par un clapet anti-bestiole.

Une échelle en aluminium non corrosive sera installée dans la cuve de sorte qu'elle puisse être vue facilement.

Le plan d'implantation du réservoir est présenté à l'annexe 3.7

Est présenté ci-après la nomenclature des accessoires hydrauliques du réservoir :

NOMENCLATURE DES ACCESSOIRES HYDRAULIQUES DU RESEROIR SEMI ENTERRE DE 50M3

Arrivée

1 collet à bride 110/100
2 coude 45° à brides, fonte DN100
4 manchettes à brides, l = 1, m, fonte, DN100
2 manchettes à brides, l = 0,5 m, acier galvanisé, DN100
1 té à brides, fonte DN100
2 coudes 90° à brides, fonte, DN100
1 robinet vanne, DN100 avec volant
1 manchette à bride, l=0,5 m, avec collerette, acier galvanisé, DN100
1 manchette de passage mur, avec collerette, l=0,75m, acier galva, DN100
1 cône de réduction, fonte DN100/50
1 robinet flotteur, DN50.

Départ

1 crépine, acier galvanisé, DN125
1 manchette de passage mur, avec collerette, l=0,75 m, acier galva, DN125
1 robinet vanne, DN125, avec volant
1 té à brides, fonte, DN125/100/125
1 compteur à bride, DN50
2 manchettes de stabilisation L=0,5 m DN 50
2 cônes à brides, DN125/50
1 joint de démontage autobuté, DN125
1 manchette à bride, l = 0,75 m, acier galvanisée, DN125
2 coudes 45° à brides, fonte, DN125
1 manchette à brides, l = 1,0 m, fonte, DN 125
1 manchette à brides L= 0,5 m DN 125
1 collet bridé, PEhd 125/100.

Départ pour pompe P2

1 manchette à brides l=1 m DN 100
1 manchette à brides L= 0,5 m DN 100
2 coudes 90° à brides DN100
1 manchette à collerette l=0,75 m DN 100

By-pass pour retour pompe P2

1 clapet DN 100 (écoulement dans le sens réservoir vers le refoulement)
1 robinet-vanne, DN100 avec volant
1 manchette à bride, l = 1m, acier galvanisé, DN100
1 joint de démontage DN 100

Vidange

1 manchette de passage mur, DN100, avec collerette, l=0,75 m, acier galva
1 robinet-vanne DN 100, avec volant
1 coude 90° DN 100 en acier galvanisé

Trop-plein

1 manchette passage mur, avec collerette, l=0,75 m, acier galva, DN100
1 coude 90° à brides, fonte, DN100
2 manchettes à bride unie, acier galvanisé, l= 1 m, DN100 y compris fixation.

IV.4 CONDUITE DE REFOULEMENT - RESEAU DE DISTRIBUTION

IV.4.1 Généralités

Le réseau est posé le long des pistes existantes bien repérables de sorte que, lors d'un aménagement, les conduites ne soient pas détruites. La couverture minimale des canalisations sera de 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

Les pentes minimales ascendantes et descendantes seront respectivement de 2‰ et 4‰.

Les calculs hydrauliques sont effectués pour l'heure de pointe d'un jour de pointe en régime permanent et en statique (cf. Annexe 1.1).

IV.4.2 Canalisations et raccords - ouvrage spécifique (traversée)

Les conduites du réseau sont des conduites en PEhd PN10 et 16 pour le refoulement vers Torch, et seront à raccord électrosoudable type long.

Pour les franchissements des zones inondables en saison hivernale, la conduite sera posée en sur-profondeur couverte avec du sable correctement damé et des moellons de protection. Les entrées et sorties de la conduite dans les zones inondables seront matérialisées par des balises de repérage qui en indiqueront l'alignement.

Pour les tronçons des canalisations du réseau de distribution et de refoulement entre le réservoir Sidi Harrath et le sommet 7 et qui seront en PEhd DE 125 mm pour la distribution et 110 mm pour le refoulement, les conduites seront posées dans la même tranchée.

IV.4.3 Robinetterie

Le réseau sera équipé de la robinetterie nécessaire au bon fonctionnement et permettant un entretien du réseau :

- Robinets-vannes à passage direct et à joints élastomère : prévus au niveau de certains noeuds du réseau afin de permettre d'isoler certains tronçons en cas de réparation ou entretien,
- Ventouses avec vannes de garde : installées aux points hauts,
- Vidanges : installées aux points bas afin de permettre l'évacuation de plusieurs tronçons du réseau dans un puits perdu ou un fossé.

Les schémas de montage des noeuds seront présentés à l'**Annexe 3.4**

IV.4.4 Ouvrages de distribution

La localisation et le type des ouvrages de distribution ont été définis en tenant compte de la configuration de l'habitat, de l'éloignement des groupements et des souhaits de la population.

Les ouvrages de distribution convenus avec la population sont des BF et 3 branchements particuliers (une école et deux mosqués)

IV.4.5 Consistance

La conduite de refoulement et le réseau de distribution sont en polyéthylène haute densité PN10 et PN16. Les longueurs (m) sont détaillées comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
Refoulement	110		800	800
Distribution	125		1650	1650
	90		500	500
	75		1000	1000
	63		3300	3300
TOTAL			7 250	7 250

Le réseau est doté de :

- 11 bornes fontaines avec bouches à clé,
- 3 branchements particuliers
- 04 points hauts,
- 07 points bas,
- 03 ouvrages de sectionnement.

IV.5 MODE D'EXPLOITATION

a) Système hydraulique

Refoulement vers Sidi Harrath

La pompe immergée de 4 l/s = 14,4 m³/h sur 96 m refoule dans une conduite PEhd DE110 mm en PN 10 sur une longueur de 755 m et une dénivellation géométrique de 88,1 m. Le niveau statique de la nappe est estimé à 606,24 m et le niveau dynamique à 605,57 m pour le débit ci-mentionné.

La pression de service à la station durant le pompage s'établit à 95,3 m (valeur à ajuster lors des essais de mise en service).

Refoulement vers Torch

La pompe in-line débite 2,6 l/s = 9,36 m³/h en fonctionnement simultané avec la pompe immergée et débite 1,95 l/s en fonctionnement isolé. Elle refoule dans une conduite PEhd DE160 et 125 mm en PN16 et 10 sur une longueur de 5060 m et une dénivellation géométrique de 132,95 m.

La pression de service à la station durant le pompage s'établit à 141 m (valeur à ajuster lors des essais de mise en service).

Fonctionnement de pompage et de distribution

Pour Sidi Harrath

La demande d'eau journalière moyenne à la première année d'exploitation est de 38 m³/jour y compris pertes forfaitaire de 15 %. La demande en hiver peut être située à 23,1m³/j et en été à 50,9 m³.

Les heures de pompage prévisionnelles de la première année d'exploitation en considérant un débit de refoulement de 1,4 l/s pourront être situées comme suit :

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Volume pompé m³/j	28,7	33,5	32,4	37,0	41,6	46,2	50,9	50,9	46,2	41,6	32,4	23,1
Heures de pompage	5,74	6,7	6,5	7,4	8,3	9,24	10,2	10,2	9,24	8,3	6,5	4,62

Le temps sera augmenté chaque année selon le besoin, tant que la population et leur consommation évoluent selon la croissance prévisionnelle.

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.

Pour éviter de vider le réseau d'une part, et avoir le réservoir plein à 6 heures du matin les heures de démarrage sont présentées en annexe 1.3

Le manomètre donne les informations suivantes :

Pour le refoulement vers Sidi Harrath

- 4,113 bars pression de service (pompe en marche)
- 3,393 bars pression statique en cas de réservoir plein

Pour le refoulement vers Zlafna

- 14,1 bars pression de service (pompe en marche)
- 15,1 bars pression, arrêt automatique de la pompe
- 132,95 bars pression statique en cas de réservoir plein
- 13,145 bars pression statique en cas réservoir vide de 1,5 m.

Pour l'exploitation du système d'AEP projeté, le gardien pompiste aura les tâches suivantes :

Journalièrement :

- 1) Contrôle du fonctionnement normal des 2 pompes (débit, pression),
- 2) contrôle du 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 au niveau de la station et du réseau 1 fois par mois,
- 5) Contrôle, une fois par semaine, de la teneur en chlore résiduel aux points de distribution à l'extrémité du réseau,
- 6) Pour entretenir le réseau de Sidi Harrath et le refoulement vers Torch, chaque regard et point de distribution sont inspectés une fois par mois, les vannes et ventouses manipulées et les regards nettoyés, les joints des robinets des bornes fontaines remplacés quand des fuites se manifestent,
- 7) Le réservoir de Sidi Harrath sera selon le degré de son envasement, nettoyé et désinfecté une fois par semestre,
- 8) Contrôle du bain d'huile de la pompe de chloration et du fonctionnement des vannes une fois par mois,

IV.6 GESTION GIC

La gestion du GIC Sidi Harrath / Torch doit s'orienter sur les données suivantes :

Nombre de familles : 460 à la mise en service

Demande prévisionnelle d'eau première année avec pertes de 15%
= 108,87 m³/j (moyenne de l'année)

Demande minimum considérée à 80% = 87,1 m³/j (moyenne de l'année)

	<u>Max</u>	<u>Min</u>
Demande en été (125%)	136,1 m ³ /j	80% = 108,87 m ³ /j
Demande en hiver (75%)	81,65 m ³ /j	80% = 65,32 m ³ /j

Impayée prévisionnels 15 %

	max. (100%)	min. (80%)
Production annuelle 108,87 m ³ /j (ou 87,1 m ³ /j) x 365	= 39 738 m³	31 792 m³

Coûts prévisionnels de production (pour la première année de mise en service)

• Energie : Volume Produit (m ³) x 0,036 DT/ m ³	=	1431 DT	1145 DT
• Eau de javel : Volume (m ³) x 0,020 DT/m ³	=	795 DT	636 DT
• Gardien pompiste	=	1815 DT	1815 DT
• Fonctionnement : GIC forfait+ abonnement STEG	=	388 DT	388 DT
• Entretien et imprévus	=	5277 DT	5277 DT
Total	=	9 706 DT	9 261 DT
prix du m ³	=	0,245 DT	0,292 DT
En cas de 15 % impayés : 0,245/ 0,85 (0,292 / 0,85)	=	0,288 DT	0,344 DT

Recettes : (Pour la première année de mise en service)

• Cas 1 :	avec 100% des consommateurs	15 % impayés
- Adhésion	460 x 12 DT	= 5520 DT = 4692 DT
- Vente d'eau	94 x 365 x 0,360	= 12351 DT = 10498 DT
Total		= 17 871 DT =15 190 DT
• Cas 2 :	avec 80% des consommateurs	15%impayés
- Adhésion	460 x 0,80 x 12 DT	= 4416 DT = 3754 DT
- Vente d'eau	87,1x 0,80 x 365 x 0,360 DT	= 9156 DT = 7783 DT
Total		=13 572 DT = 11 537 DT

On constate que :

- Pour la première année d'exploitation, même avec 80 % des consommateurs et 15 % d'impayés, les recettes théoriques peuvent couvrir les dépenses annuelles du SAEP du future GIC.

Conclusion:

Pour une bonne gestion du GIC, il est proposé d'adopter la vente d'eau. Pour chaque point de distribution (BF), le GIC établira un engagement avec un représentant du groupement concerné. Il facturera l'eau consommée à ce représentant (ou gardien gérant) à raison de 80 % du volume consommé réellement et à un prix de 0,360 DT/m³ (le coût marginal, c'est à dire frais fixes + frais variables selon l'étude de faisabilité est de 0,360 DT/m³). Le gardien gérant collectera auprès des bénéficiaires la somme due au GIC, soit 0,360 DT et 25% supplémentaire, pour son propre rémunération. Le prix de vente aux consommateurs s'élève alors à 0,450 DT.