

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 SIDI BOUZID
RAPPORT SUR BOUCHIHA**

MARS 2001

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

TABLE DES MATIERES

	PAGES
1. INTRODUCTION	1
2. RESUME DU PROJET.....	1
2.1 Composantes principales du projet	1
2.1.1 Point d'eau	2
2.1.2 Réservoir.....	2
2.1.3 Canalisations	2
2.1.4 Equipement et travaux électriques	3
2.2 Personnel	3
2.3 Coût du projet	3
2.4 Répartition des travaux	3
3. DONNES DE BASE	5
3.1 Localisation et conditions climatiques de la zone du projet.....	5
3.2 Ressource en eau.....	6
3.2.1 Capacité et ou prise d'eau admissible	6
3.2.2 Qualité d'eau	6
3.3 Démographie et besoins en eau	7
3.3.1 Démographie.....	7
3.3.2 Cheptel.....	8
3.3.3 Besoins en eau domestiques	8
3.3.4 Besoins en eau du cheptel.....	9
3.3.5 Besoins en eau totaux.....	9
3.3.6 Bilan des besoins et des ressources	10
4. CONCEPTION TECHNIQUE DE CHAQUE ELEMENT AEP	10
4.1 Généralités	10
4.2 Prise d'eau	10
4.2.1 Equipement du point d'eau (pompe, etc ...).....	10
4.2.2 Canalisations avec robinetterie et raccords.....	10
4.2.3 Installations auxiliaires (vannes, pressostats, compteurs)	10
4.2.4 Ouvrages extérieurs.....	11
4.3 Canalisations avec robinetterie et raccords.....	11
4.3.1 Refoulement.....	11
4.3.2 Protection contre le coup de bélier.....	11
4.3.3 Distribution	11
4.3.4 Points de desserte	12
4.3.5 Canalisations aériennes et protection	12
4.3.6 Installations auxiliaires (ventouses, vidanges, ouvrages, sectionnement).....	12
4.4 Réservoirs	12
4.4.1 Réservoirs de stockage	12
4.4.2 Installations auxiliaires (compteurs, robinet à flotteur, etc ...)	13
4.5 Equipements et installations électriques	13
4.5.1 Pompe.....	13
4.5.2 Armoire de commande	14
4.5.3 Régulation du niveau d'eau du réservoir.....	14
4.5.4 Alimentation électrique	14
4.5.5 Transformateur.....	15

4.5.6 Installations de désinfection	15
4.5.7 Installations auxiliaires.....	16
4.5.8 Eclairage de la station de pompage.....	16
4.5.9 Exploitation.....	16
5. MEMOIRE DESCRIPTIF	17
5.1 Généralités.....	17
5.2 Sources d'eau.....	17
5.2.1 Génie Civil.....	17
5.2.2 Equipement hydraulique.....	18
5.2.3 Equipement électromécanique et de commande du point d'eau.....	18
5.2.4 Ouvrages de désinfection	19
5.2.5 Alimentation électrique	19
5.2.6 Armoire de commande et fonctionnement	19
5.2.7 Aménagement extérieur.....	20
5.3 Réservoir et station de pompage.....	21
5.3.1 Réservoir de stockage.....	21
5.3.2 Station de pompage	21
5.3.2.1 Pompe	21
5.3.2.2 Armoire de commande et fonctionnement.....	21
5.3.2.3 Installations auxiliaires	22
5.3.2.4 Alimentation électrique.....	22
5.4 Canalisation	23
5.4.1 Généralités	23
5.4.2 Pose de conduite incluant canalisation aérienne avec protection	23
5.4.3 Installation de service avec accessoires.....	23
5.4.4 Récapitulation	24
5.5 Méthode d'exploitation	24
5.6 Gestion du GIC.....	26
6. ESTIMATION CONFIDENTIELLE	27

ANNEXE

1. Schéma du système AEP
2. Schéma de fonctionnement électrique
3. Calcul hydraulique
4. Comportement du réservoir
5. Fiches du point d'eau
6. Analyse complète de l'eau
7. Courbes caractéristiques de la pompe
8. Tâches du Gardien Pompiste
9. Tâche du Trésorier

1. INTRODUCTION

La présente étude d'avant projet détaillé concerne le projet AEP, Bouchiha, dont la réalisation co-financé par la JBIC (dans le cadre du programme 2001).

Ce projet relève du Gouvernorat de Sidi Bouzid, Délégation Regueb, Secteur rural Essaida Sud.

La zone de ce projet comprend 11 groupements humains, à savoir :

**ROUACHIA/BOUSSAHA
MNASRIA
RZAIGUIA 1
RZAIGUIA 2
ZAARIA 1
ZAARIA 2
ZAARIA 3
BOUARAARA
MOUDMEN
KHOUATMIA
BRAIHIA**

Ce projet est conçu pour assurer la desserte en eau de 265 ménages et 1516 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 Sidi Bouzid et du personnel local (Omdas et autres personnes clefs).

2. RESUME DU PROJET

2.1 Composantes principales du projet

L'évaluation des données a permis d'apprécier la situation générale de la zone du projet du point de vue technique, socio-économique et topographique et de concevoir la solution optimale.

Le projet sera composé d'une station de pompage, d'un réservoir semi-enterré de 50 m³, de 08 Bornes fontaines, 03 Potences, 14 Ouvrages de Ventouses et 17 Ouvrages de Vidanges répartis sur une longueur de 19564 ml (12611 ml de distribution et 6953 ml de refoulement).

Les canalisations sont en PEHD DE 63 à 160 mm PN 10 Bars.

La variante technique retenue est la suivante :

- Equiper le forage existant de Gobrar et refouler l'eau vers un réservoir semi-enterré, de capacité 50m³ implanté à une côte suffisante pour alimenter gravitairement les groupements bénéficiaires du projet Bouchiha
- Assurer l'alimentation de la station de pompage en courant électrique par la ligne triphasée, du réseau STEG, situé à une distance de 6 Km.
- Etant donné la longueur de la conduite de refoulement, 6953 ml, la régulation sera assurée par radio.

Les points de distribution retenues (8 BF, 2 BP et 3 Potences) sont adaptés aux habitudes locales de la population, selon les groupements.

Ces points de distribution seront gérés par des gardiens qui recevront une commission sur les recettes réalisées à partir de la vente de l'eau.

Le coût de l'eau est calculé à 0,295 DT/m³ et le prix de vente proposé est de 0,400 DT/m³, dont 20 % à titre de commission à servir aux gardiens des Bornes fontaines et potences.

Le système d'eau projeté sera géré par un nouveau GIC dont les futurs usagers ont déjà désigné le comité provisoire qui aura à préparer une assemblée Générale Constitutive pour élire la Commission Administrative.

2.1.1 Point d'eau

L'alimentation en eau potable du projet **Bouchiha** sera assurée à partir du forage Gobrar, N° : IRH 20554/5, exécuté en Février 1999 et qui capte l'aquifère de Régueb, ayant une profondeur de reconnaissance de 450 m, un débit d'exploitation proposé par la DRE de 6 L/s avec un rabattement de 40 m et une immersion de la pompe à 175 m. Le niveau statique est à 123 m. La salinité totale, d'après les analyses effectuées par le Laboratoire Central est de 2 g/l.

(Voir fiches d'analyse en annexes n° 7)

* Equipement du forage

- Groupe électropompe de type immergé avec les caractéristiques suivantes :

$$Q = 2.5 \text{ l/s} \quad \text{HMT} = 236 \text{ m} \quad P = 9.2 \text{ kW}$$

- Régulation par radio

* Génie civil

L'abri de dimension 6 X 3,75 m contient les accessoires hydrauliques et l'armoire électrique dans une pièce et le poste de chloration dans une autre pièce. Le troisième compartiment sera réservé au gardien (cf plan n° 3.2).

2.1.2 Réservoirs

- Génie civil

- Réservoir semi-enterré de 50 m³ de capacité.

- Equipement

- 1 Conduite d'arrivée, robinet vanne et robinet à flotteur DN 100
- 1 Conduite de départ avec crépine DN150, robinet vanne, compteur et pièce de démontage
- 1 Conduite de Vidange DN 100
- 1 Conduite de Trop plein DN 100

2.1.3 Canalisation

- La fourniture et le transport de **20109** ml de tuyaux en polyéthylène, haute densité, avec majoration de 5 % pour imprévus et pertes.

	Diamètre (mm)	PN	Longueur (m)	Longueur majorée
Refoulement	PEHD DE 110	10	6953	7301
Distribution	PEHD DE 160	10	453.15	476
Distribution	PEHD DE 125	10	1655.15	1738
Distribution	PEHD DE 110	10	3026.09	3178
Distribution	PEHD DE 90	10	1610.83	1692
Distribution	PEHD DE 75	10	1625.54	1707
Distribution	PEHD DE 63	10	3825.31	4017
Total				20109

- **08** Bornes fontaines
- **03** Potences
- **02** Branchements particuliers
- **14** Points hauts
- **17** Points bas
- **10** Regards de sectionnement.

2.1.4 Equipement et Travaux électriques

* Electrification

- MT triphasé :

La station de pompage sera alimentée à partir de la ligne STEG, en triphasé, avec une intensité de courant de 32 A et un Transformateur de 25 KVA.

2.2 Personnel

- 1 gardien pompiste, responsable du pompage et du fonctionnement des équipements et en particulier de la javellisation.

2.3 Coût du projet

Le coût total du projet est estimé à 640957.945 DT TTC soit 328.192 DT/hab. En tenant compte des normes de l'éligibilité, convenues avec la J.B.I.C (550 DT/habitant en 2001), le projet Bouchiha est éligible.

2.4 Répartition des travaux

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

- **Lot 1 : Fourniture, transport et pose de conduites et travaux de génie civil**

- Les prestations du lot 1 comprennent :
 - Fourniture ,transport et pose des conduites et pièces spéciales
 - Construction et équipement d'un abri de forage, d'un réservoir semi-enterré de 50 m3 de capacité y compris l'aménagement extérieur.

Sous-lot 1.1 : Fourniture de 20109 m de canalisation en PEhd, PN 10, avec tous les accessoires

- 476 ml PEHD DE 160 PN 10
- 1738 ml PEHD DE 125 PN 10
- 10479 ml PEHD DE 110 PN 10
- 1692 ml PEHD DE 90 PN 10
- 1707 ml PEHD DE 75 PN 10
- 4017 ml PEHD DE 63 PN 10

Sous-lot 1.2 : Pose de 20109 m de canalisation en Pehd, PN 10

- 476 ml PEHD DE 160 PN 10
- 1738 ml PEHD DE 125 PN 10
- 10479 ml PEHD DE 110 PN 10
- 1692 ml PEHD DE 90 PN 10
- 1707 ml PEHD DE 75 PN 10
- 4017 ml PEHD DE 63 PN 10

y compris construction de regards (17 Vidanges, 14 Ventouses et 10 Sectionnements) et ouvrages de distribution (8 bornes fontaines, 3 potences et 2 branchements particuliers).

Sous-lot 1.3 : Travaux de Génie civil

- Construction et équipement d'un abri de forage, d'un réservoir semi-enterré de 50 m3 y compris l'aménagement extérieur.

- Lot 2 : Equipement électromécanique et électrique

* Equipement du forage :

- Acquisition et montage du groupe électropompe de type immergé
Q = 2.5 l/s HMT = 236 m
- Régulation par radio
- Ligne hydraulique et réseau d'eau de service
- Acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 4 l/h sur 160 m, avec un bac de préparation de 40 l et un malaxeur.

* Equipement électrique, comprenant le branchement au réseau de la STEG, MT triphasé, 32 A avec installation d'un transformateur sur poteaux et d'une armoire de commande.

Les délais d'exécution sont comme suit :

- 10 mois pour la fourniture, la pose des conduites et les travaux de génie civil
- 4 mois pour l'équipement électromécanique et électrique.

3. DONNES DE BASE

3.1 Localisation et conditions climatiques de la zone du projet

La zone du projet Bouchiha relève du secteur rural Essaida Sud, appartenant à la délégation de Regueb dont elle est distante de 17 Km.

L'accès à la zone du projet s'effectue à partir de la Route N° 887, reliant Sfax à Gafsa, au niveau de la Borne kilométrique 100, vers Sfax, puis en empruntant une piste poussiéreuse, très enlisante et difficilement carrossable en hiver qui conduit au site du forage, situé à 6 Km par rapport à la voie goudronnée, au niveau de la localité Ouled Abid, qui relève d'un autre projet d'eau potable rurale, Akerma.

La zone du projet est distante de près de 17 Km de Régueb, chef lieu de la Délégation.

La liaison interne à la zone s'effectue à travers des pistes non aménagées, carrossables, en général, mais d'accès assez difficile en périodes de pluies. Un grand nombre de ces pistes sont entrecoupées par les traversées des oueds, notamment au niveau des groupements, Rzaiguia et Boussaha.

La zone du Projet est limitée au Nord et à l'Ouest, par Jbel Goubrar, à l'Est, par la voie goudronnée reliant Régueb à Sfax et au Sud, par Ouled Abid, localité située à Akerma.

La superficie de la zone est de l'ordre de 40 Km², l'effectif de la population étant de 1516, la densité est ainsi de l'ordre de 38 habitants au Km², la moyenne nationale en Tunisie étant de 60 habitants au Km².

C'est une zone faiblement peuplée.

Les 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
ROUAICHIA	113567,62	5420,27	269,24	494,580	186,432
BOUSSAH					
MNASRIA	113088,71	4583,01	264,76	495,417	186,911
RZAIGUIA 1	112637,30	4025,85	272,20	495,974	187,363
RZAIGUIA 2	113750,02	3917,71	248,23	496,082	186,250
ZAARIA 1	113027,65	3363,10	260,40	496,637	186,972
ZAARIA 2	113987,57	2860,15	234,50	497,140	186,012
ZAARIA 3	114369,35	2643,59	226,84	497,356	185,631
BOUARAARA	112185,72	2376,00	263,34	497,624	187,814
MOUDMEN	113229,86	2812,71	248,56	497,187	186,770
KHOUATMIA	114107,57	1271,74	220,10	498,728	185,892
BRAIHIA	115121,48	1430,08	207,11	498,570	184,879

Le terrain de la zone est assez chahuté, avec beaucoup d'accidents de terrain, compliquant ainsi la circulation et plus tard les travaux.

Par contre, sur une partie du linéaire de refoulement, le terrain est plat et sablonneux. Le reste de la zone du projet est constitué plutôt d'un sol rocheux.

Les groupements dans leur majorité sont situés en aval de la montagne à laquelle ils semblent accrochés. Cette situation difficile du point de vue géographique complique les services et la communication avec la population et lui confère l'aspect d'une population enclavée et difficilement accessible.

D'autre part, la zone du projet est enlacée par un grand oued, Oued El Kassar, dont les crues d'automne peuvent provoquer des coupures prolongées entre les groupements de la zone et des situations d'enlèvement.

Le réseau de distribution aura 3 traversées d'oued à assumer, du côté du refoulement, de Rzaiguia 2 et l'école Bouchiha ; il côtoie Khouatmia qu'il envahit en périodes de crues.

La zone appartient à l'étage bioclimatique méditerranéen aride. Le climat est caractérisé par une longue saison sèche qui s'étale souvent sur 8 mois de l'année. L'évapotranspiration est très élevée par rapport à la pluviométrie (10 à 12 fois supérieure).

La pluviométrie est caractérisée par une forte variabilité pouvant aller du simple au décuple selon les saisons. Les pluies ont souvent un caractère orageux et elles peuvent déverser en quelques heures l'équivalent de la pluviométrie annuelle.

Les données pluviométriques et climatologiques n'étant pas disponibles par secteur rural, encore moins par sous secteur, il est fait recours à la pluviométrie moyenne enregistrée à Sidi Bouzid au cours des dernières années et qui est de 245 millimètres en moyenne par an. Quant au nombre de jours pluvieux par an, ils se situent autour de 61 jours (*). (Voir *Annuaire Statistique de la Tunisie, Institut National de la Statistique, I.N.S, Volume N° 40, Décembre 1998, p 11*).

La température moyenne se situe autour de 19,4 degré centigrade, avec des valeurs maximales de 42 degrés et des valeurs minimales de 1 à 1,5 degrés. C'est la caractéristique des zones continentales et semi-arides, en transition vers le pré-désert (*).(Voir *Annuaire Statistique de la Tunisie, Institut National de la Statistique, I.N.S, Volume N° 40, Décembre 1998, p 9 et 10*)

La couverture végétale est un mélange d'alfa et de plantes sauvages, typique des zones steppiques, en transition vers le pré désert. Cette maigre végétation n'assure même pas l'alimentation du cheptel que la population nourrit également de cactus de plus en plus répandu dans la zone du projet.

En général, le terrain est nu et les parcours sont dégradés par l'effet de l'érosion aussi bien hydrique qu'éolienne.

3.2 Ressource en eau

3.2.1 Capacité et ou prise d'eau admissible

L'alimentation en eau potable de la population du projet Bouchiha sera assurée à partir du Forage Gobrar. Le débit d'exploitation proposé pour ce forage est de 6 l/s.

3.2.2 Qualité d'eau

- Résidu Sec : 2.0 g/l

Les analyses chimiques détaillées (*Annexe n° 7*) montrent que l'eau répond aux normes tunisiennes ; elle est potable et de qualité acceptable (RS = 2 g/l).

3.3 Démographie et besoins en eau

3.3.1 Démographie

L'évolution démographique s'est caractérisée ces dernières années par une baisse substantielle 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 Sidi Bouzid est de 1.5% ; il est nettement inférieur au taux global observé dans l'ensemble du gouvernorat et qui se situe à 2.1 %.

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

GROUPEMENTS	2000	2002	2007	2012	2017
Population groupée					
ROUACHIA / BOUSSAHA	133	137	148	159	171
MNASRIA	72	74	80	86	93
RAIGUIA 1	141	145	156	169	182
RZAIGUIA 2	104	107	115	124	134
ZAARIA 1	71	73	79	85	91
ZAARIA 2	92	95	102	110	118
ZAARIA 3	66	68	73	79	85
BOUARAARA	80	82	89	96	103
MOUDMEN	82	84	91	98	106
KHOUATHMIA	52	54	58	62	67
BRAIHIA	96	99	107	115	124
S/total	989	1019	1098	1182	1274
Population dispersée					
ROUACHIA/BOUSSAHA	132	135	146	157	169
MNASRIA	24	25	27	29	31
RAIGUIA 1	60	62	67	72	77
RZAIGUIA 2	26	27	29	31	33
ZAARIA 1	24	25	27	29	31
ZAARIA 2	23	24	26	27	30
ZAARIA 3	22	23	24	26	28
BOUARAARA	66	68	73	79	85
MOUDMEN	44	45	49	53	57
KHOUATHMIA	42	43	47	50	54
BRAIHIA	64	66	71	77	82
S/ total	527	542	584	629	678
TOTAL	1516	1561	1682	1812	1952

La zone du projet compte (Mai 2000) 265 ménages et 1516 habitants, répartis sur 11 groupements, comme suit :

(Voir liste des bénéficiaires, en annexe n° : 1)

GROUPEMENTS	Ménages	Taux Disp	P o p u l a t i o n		
			Groupée	Dispersée	Total
ROUACHIA / BOUSSAHA	45	0,50	133	132	265
MNASRIA	15	0,25	72	24	96
RZAIGUIA 1	31	0,30	141	60	201
RZAIGUIA 2	25	0,20	104	26	130
ZAARIA 1	16	0,25	71	24	95
ZAARIA 2	17	0,20	92	23	115
ZAARIA 3	15	0,25	66	22	88
BOUARAARA	29	0,45	80	66	146
MOUDMEN	24	0,35	82	44	126
KHOUATMIA	15	0,45	52	42	94
BRAIHIA	33	0,40	96	64	160
TOTAL	265	34,8	989	527	1516

3.3.2 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. Les effectifs du cheptel par groupement sont donnés ci-après :

GROUPEMENTS	OVIN/CAP	BOV/EQ	TOTAL
ROUACHIA / BOUSSAHA	717	56	773
MNASRIA	233	24	257
RZAIGUIA 1	414	61	475
RZAIGUIA 2	408	41	449
ZAARIA 1	203	30	233
ZAARIA 2	193	27	220
ZAARIA 3	191	26	217
BOUARAARA	466	48	514
MOUDMEN	400	40	440
KHOUATMIA	334	27	361
BRAIHIA	494	54	548
TOTAL	4053	434	4487

3.3.3 Besoins en eau domestique

Pour le calcul des besoins, la consommation uniforme de 25 l/h/j est adoptée en 2002 pour la population groupée. Une augmentation annuelle de 2,5 % sera appliquée pour tenir compte de l'évolution prévue du niveau de vie. Quant à la consommation spécifique de la population dispersée, elle s'établit à 20 l/h/j et demeure fixe, jusqu'à l'échéance.

Consommation spécifique (l / h / j)	2002	2007	2012	2017
Population groupée	25	28	32	36
Population dispersée	20	20	20	20

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

Le détail par année est donné en *Annexe 2 « Calculs des Besoins »*.

ANNEE	2002	2007	2012	2017
Population groupée	1019	1098	1182	1274
Population dispersée	542	584	629	678
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)	36,31	42,73	50,42	59,68
Cons.moy.avec perte (m³/j)	41,769	49,14	57,99	68,63
Cons.point/j (en m³)	62,64	73,70	86,98	102,95
Cons.point/j (en l/s)	0,73	0,85	1,01	1,19
Cons.point/H (en l/s)	1,31	1,54	1,81	2,14

3.3.4 Besoins en eau 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.

Type	Ovin/Caprin	Bovin/Equidé	Total Cheptel	40 % Cons.Domestique
Effectifs	4053	434	4487	
Cons.spec. (l/j/tête)	5	30		
Cons.moy.sans perte(en m³/j)	20,27	13,02	33,29	23,87
Cons.moy.avec perte(en m³/j)	23,30	14,97	38,28	27,45
Cons.point/j (en m³)	34,96	22,46	57,42	41,18
Cons.point/j (en l/s)	0,40	0,26	0,66	0,48
Cons.point/H (en l/s)	0,73	0,47	1,20	0,86

En se basant sur les résultats précédents, les besoins du cheptel retenus plafonneront à 40 % des besoins domestiques.

3.3.5 Besoins en eau totaux

Les besoins totaux en eau de l'ensemble de la zone du Projet se présentent comme suit, par période de cinq ans. Le détail par année est présenté en *Annexe n° 2 : « Calculs des Besoins »*.

Année	2002	2007	2012	2017
Cons.moy.sans perte (m ³ /j)	60,19	66,60	74,30	83,55
Cons.moy.avec perte (m ³ /j)	69,21	76,59	85,44	96,08
Cons.point/j (en m ³)	103,82	114,88	128,16	144,12
Cons. Point/j (en l/s)	1,20	1,33	1,48	1,67
Cons.point/H (en l/s)	2,16	2,39	2,67	3,00

Il ressort du tableau précédent que la consommation totale de la zone du projet évolue de 103,82 m³/j en pointe jour en 2002 à 144,12 m³/j en pointe jour en 2017.

3.3.6 Bilan des besoins et des ressources

L'alimentation en eau potable de la population du projet Bouchiha sera assurée à partir du Forage Gobrar. Le débit d'exploitation proposé pour ce forage est de 6 l/s. La demande en eau du projet à l'horizon, en 2017 (pointe journalière) est estimée à 1,67 l/s. Ce débit peut être assuré convenablement par ce Forage.

4. CONCEPTION TECHNIQUE DE CHAQUE ELEMENT 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, modes de fonctionnement, matériaux de construction ainsi que les différents équipements prévus pour la réalisation du projet.

4.2 Prise d'eau

4.2.1 Equipements du point d'eau

L'équipement hydraulique du forage se compose d'une pompe immergée, d'une colonne montante, de la tête du forage, de la robinetterie et de la conduite de refoulement.

4.2.2 Canalisation avec robinetterie et raccords

Le forage sera équipé d'une colonne montante DN 60 composée de 52 éléments (de 3 m), des manchettes à 2 brides en fonte DN 60 L = 3 m avec des supports réglables de la ligne de refoulement, 1 coude ¼ à 2 brides en fonte DN 60.

4.2.3 Installations auxiliaires (vannes, pressostats, compteurs)

Les appareils à monter dans la station de pompage sont :

- Compteur volumétrique avec protège –cadran DN 60
- Ventouse automatique avec robinet et brides DN 60
- Clapet anti-retour à 2 brides en fonte DN 60
- Vanne méplate à commande par volant DN60
- Manomètre Ø 16 cm avec 2 seuils réglables, PN 10 raccord Ø ½ pouce avec robinet vanne à 3 voies.

4.2.4 Ouvrages extérieurs

La station de pompage sera formée par trois locaux :

- Poste de chloration
- Salle de commande
- Loge gardien

L'ensemble du bâtiment (3.75 * 6.5 m) sera entouré par une clôture construite en brique hourdées au mortier de ciment dosé à 400 Kg par m³, sans oublier le portail métallique de dimension 3.5*2 m et la peinture des murs intérieurs et extérieurs respectivement en REXOMAT (en trois couches dont une sous couche de REXCIM) et en trois couches dont la première est de saturation au rouleau et deux couches hydrofuge ASTRAL.

4.3 Canalisation avec robinetterie et raccords

4.3.1 Refoulement

La conduite de refoulement dimensionné est en Polyéthylène de Haute Densité DE 110 mm PN 10 et de longueur 6953 ml, équipée de 4 ouvrages de ventouses et 4 ouvrages de vidanges.

4.3.2 Protection contre le coup de bélier

Les données de la simulation sont :

- * Profil en long de la conduite
- * Célérité des ondes = 400 m/s
- * Diamètre de la conduite
- * Pression maximale admissible
- * Paramètre de la simulation :
 - Nombre de tronçons = 17
 - Durée de la simulation 60 s.

Pour la conduite de refoulement, lors d'un arrêt ou d'un démarrage du groupe électropompe, les surpressions ne dépassent pas la classe de pression de la conduite (qui est de 10 bars, 100m) et l'enveloppe de pression est logée entre les 2 limites supérieure (classe de conduite) et inférieure (Côte TN) (*Voir Tableau n°3.1 et Graphiques n°: 1 et 2 , en annexe n°: 3*) ; il suffit ainsi de choisir une canalisation en PN 10 et aucun système de protection ne sera prévu.

4.3.3 Distribution

Le réseau de distribution compte 13156 ml de canalisation en PEHD DE 63 à 160 mm de PN 10 répartis comme suit :

Conduite PEHD	Longueur (ml)
DE 63 PN 10	4017
DE 75 PN 10	1707
DE 90 PN 10	1692
DE 110 PN 10	3526
DE 125 PN 10	1738
DE 160 PN 10	476
TOTAL	13156

4.3.4 Points de desserte

Les ouvrages de distribution ont été conçus en vue de desservir les bénéficiaires du projet Bouchiha, le nombre et l'emplacement ont été arrêtés en concertation avec la population.

Les ouvrages retenus sont :

- 08 BF
- 03 Potences
- 02 Branchements particuliers

(les branchements particuliers sont : Mosquée Zaâyria et Ecole Bouchiha 1).

L'alimentation des points de desserte sera effectuée grâce aux colliers de prise en charge en PEHD sur ; DE 125/ DE 27, DE 110/ DE 27, DE 90 /DE27, DE 75/DE27 et DE 63/ DE27.

Chaque Potence sera équipé d'un robinet d'arrêt Ø 1 pouce et d'un compteur de 7/ 10 m³ /h Ø 1 pouce et tous les autres accessoires de raccordement conformément aux plans.

Chaque Borne fontaine sera équipé d'un robinet d'arrêt Ø ¾ pouce et d'un compteur de 1.5/ 3 m³ /h Ø ¾ pouce et tous les autres accessoires de raccordement conformément aux plans.

4.3.5 Canalisation aérienne et protection

Dans ce projet et pour tous les passages d'oueds, on propose la protection de la conduite traversant l'oued par des gabions y compris la fourniture des gabions et toutes sujétions.

4.3.6 Installations auxiliaires (ventouses, vidanges, ouvrages de sectionnement.)

Les robinets vannes seront de type rond à passage direct et installés dans les regards.

Elles permettent d'isoler les antennes en cas de réparation (Ouvrages de sectionnement) ; les vannes seront en fonte avec un joint élastomère sur l'opercule.

Les ventouses à double effet permettent l'évacuation de l'air en fonctionnement normal et la rentrée d'air en cas de dépression.

Les ventouses à simple effet permettent uniquement la purge d'air en fonctionnement normal.

Les vidanges sont installées aux points bas et permettant de vider le réseau en cas de réparation ou d'entretien.

Le réseau de distribution sera équipé de 10 ventouses, 13 vidanges, et 10 ouvrages de sectionnement.

4.4 Réservoirs

4.4.1 Réservoir de stockage

Dans le présent projet, le réservoir sera semi-enterré et implanté sur une colline à la côte 290.96 m avec :

- | | |
|-------------------------|----------|
| - Côte radier : | 291.11 m |
| - Côte départ crépine : | 291.41 m |
| - Côte PHE : | 293.41m |
| - Côte d'arrivée | 294.11m |

Le volume du réservoir semi-enterré est de 50 m³ et représente environ 50 % des besoins moyens journaliers de la population en l'an 2016.

Le comportement du réservoir 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 n° 6*).

- durée de pompage : 16 h
- début de pompage : 23 h
- volume initial : 50 m³
- consommation sur 8 heures de la journée répartie en deux périodes de 6 h à 10 h et de 16 h à 20 h
- coefficient de consommation horaire 10 %, 20 %, 10 % et 10 %.

* Le bilan du réservoir en tenant compte des entrées et sorties est acceptable et le réservoir ne se vide jamais durant les journées simulées.

4.4.2 Installations auxiliaires

L'équipement hydraulique du réservoir comprend les éléments suivants :

- Une conduite d'arrivée avec robinet vanne de D N 100 mm
- Une conduite de départ avec robinet vanne de DN 150 mm
- Une conduite de trop-plein de DN 150 mm
- Une conduite de vidange avec robinet DN 150 mm
- Un robinet vanne DN 150 de sectionnement
- Un compteur DN 80 avec pièce de démontage et éventuellement des cônes de réduction.
- Une crépine en bronze D N 150 mm

4.5 Equipements et installations électriques

4.5.1 Pompe

Etant donné la disponibilité de l'électricité STEG, la pompe immergée sera dimensionnée pour couvrir les besoins en eau potable du jour de pointe à l'horizon du projet, en 2017.

Avec un débit de refoulement de 2.5 l/s, soit 9 m³/h, les durées théoriques du pompage quotidien sont de 12h, 13 h, 14 h et 16 h, respectivement en 2002, 2007, 2012 et 2017.

Le rabattement correspondant de la nappe est de 16.66 m.

Les points de fonctionnement sont définis par les cas suivants :

- * 2.5 l/s - 236 m
- * 2.6 l/s - 233 m

La pompe sera en matière inoxydable ; elle aura plusieurs étages (28) 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 présentées dans le tableau suivant :

Forage	TN	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	DN tubage	Rabat (m)	Q ref . L/s	HMT (m)	PM (kW) rp=0,75-rM=0,765	Tube exhaure (m)
IRH 20554/5	225.97	102.97	86.31	12"1/4	16.66	2.5	236	9.2	156

4.5.2 Armoire de commande

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

Des départs sont prévus pour :

- la pompe immergée
- le poste de dosage
- l'agitateur
- l'éclairage et les prises

(Annexe n°2)

4.5.3 Régulation du niveau d'eau du réservoir

La distance entre la station de pompage et le réservoir projeté, étant de 6953 m, la régulation par radio est appropriée dans ce cas.

Deux modes de fonctionnement des pompes doivent être prévus : le mode manuel et le mode semi-automatique.

En mode semi-automatique, l'enclenchement des pompes est commandé à partir d'un bouton poussoir ; le déclenchement est commandé à partir du niveau, réservoir plein.

4.5.4 Alimentation électrique

- Puissance du groupe électropompe

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

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

Avec :

r ₁	=	Rendement de la pompe	(75 %)
r ₂	=	Rendement du moteur	(76.5 %)
Q	=	Débit de refoulement	(2.5 l/s)
HMT	=	Hauteur Manométrique Totale	(236m)
P (Kw)	=		10.08 Kw

La station de pompage sera alimentée en courant électrique triphasé à partir de la ligne STEG.

- Courant nominal

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

$$I (A) = \frac{1000 \times P (K w)}{380 \times 0.84 \times 1.73} = 18.25 A$$

- Correction de la puissance

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

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

A titre indicatif, les performances de la pompe la plus appropriée à ce projet (HMT = 236m, Q = 2.5l/s) peuvent être livrées par une électro-pompe immergée, type E6RN30/28 (+ moteur MC 612) , de puissance 9.2 Kw et d'un courant de 21 A .

(Voir Courbes caractéristiques des pompes, en annexe n° : 5)

- Puissance apparente de l'électropompe : S₁

$$s_1 (KVA) = I (A) * U (380V) * 1.73 / 1000 = 13.80 KVA$$

$$s_2 (KVA) = \frac{P (Kw)}{\cos \varphi} = 10.95 KVA$$

$$S_1 = \text{Sup} (s_1, s_2) = 13.80 KVA$$

La puissance totale de la station est :

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

$$S_2 = 10 A \times 220 = 2200 VA = 2.2 KVA$$

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

$$\begin{aligned} \text{Puissance totale à installer} &= 1.2 * (13.80 KVA + 2.2 KVA) \\ &= 25 KVA \text{ (arrondi)} \end{aligned}$$

La station sera alimentée à raison de :

- Courant absorbé par l'électropompe : 21 A
- Courant pour l'éclairage et les prises : 10 A
- Courant total : 31 A (arrondi à) $I_t = 32 A$

4.5.5 Transformateur

Le branchement STEG, MT triphasé s'effectuera à partir d'un transformateur d'une puissance apparente totale de 16 X1,2, soit 25 KVA (arrondi).

4.5.6 Installations de désinfection

* Le dosage empirique pour la désinfection de l'eau dans le milieu rural, recommandé par les services de la santé publique, est de 1 litre de javel pour 10 m³ d'eau à désinfecter.

- La consommation d'eau annuelle brute au cours de la première année est de 25276.25 m³ (Voir annexe n° 2) ; ainsi la quantité de javel à consommer pour la première année est de :

$$\frac{25276.25}{10} \cong 2528 \text{ litres}$$

Le coût de la désinfection d'un m³ d'eau est alors de :

$$\frac{1000 \times (\text{Volume d'eau de javel consommé par an} \times 0.2 \text{ DT / litre})}{\text{Consommation moyenne annuelle (2002)}} = \frac{1000 \times 2528 \times 0.2}{25276.25} = 20 \text{ millimes}$$

Soit : 20 millimes / m³.

Avec un bac de préparation de 40 litres et pour un dosage de 1/10, il est possible d'assurer une autonomie de fonctionnement du poste de chloration de 2 jours environ, avec un débit de 1.87 l/h. A raison de 200 millimes le litre de javel, la désinfection du m³ d'eau coûte environ 20 millimes.

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

- débit maximum 4 l/h
- pression maximale 16 bars

4.5.7 Installations auxiliaires

Pour un meilleur suivi de l'exploitation (détection des fuites, détermination des volumes consommés), des compteurs seront installés :

- Sur la conduite de refoulement à la sortie de la pompe
- Sur les conduites de distribution à la sortie du réservoir
- Aux points de distribution.

Avec un tel dispositif, l'exploitation du réseau se trouvera facilitée par des mesures de contrôle réguliers permettant de déceler les anomalies (ou les éventuelles avaries) dans la gestion du système.

4.5.8 Eclairage de station de pompage

L'éclairage intérieur sera assuré par un appareil fluorescents 2 X 1.2 situé au plafond.

L'éclairage extérieur sera réalisé avec un hublot du « type rond » étanche situé au dessus de la porte d'accès de la station commandé par interrupteur, de l'intérieur du local. Ce hublot sera avec socle et diffuseur résistant aux chocs, avec lampe à incandescence 100 W.

4.5.9 Exploitation

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

- * Robinets-vannes : prévus à certains nœuds du réseau afin de permettre l'isolation de certains tronçons en cas de réparation ou d'exécution.
- * Ventouse : installées aux points hauts pour évacuer l'air.
- * Vidange : installées aux points bas, afin de permettre l'évacuation de plusieurs tronçons du réseau dans un puits perdu, écoulement, ou un fossé de route.

- * La pompe immergée refoule l'eau à raison de 2.5 l/s vers un réservoir de 50 m³ de capacité. La fréquence de pompage sera tributaire de la demande d'eau journalière.
- * Un émetteur placé au niveau du réservoir transmet des ondes (fréquences) vers un récepteur placé au niveau de la station de pompage pour indiquer le déclenchement ou l'enclenchement de l'électropompe immergée à travers l'armoire de commande .
- * Pour un meilleur suivi de l'exploitation (détection des fuites, détermination des volumes consommés), des compteurs seront installés :

- Sur la conduite de refoulement à la sortie de la pompe
- Sur les conduites de distribution à la sortie du réservoir.

5. MEMOIRE DESCRIPTIF

5.1 Généralités

La mémoire descriptif servira à décrire le système AEP dans son ensemble (surtout les caractéristiques techniques) pour mettre en évidence son étendue, son fonctionnement et l'harmonisation entre tous ses composants.

5.2 Sources d'eau

L'alimentation en eau potable du Projet Bouchiha sera assurée à partir du forage Gobrar, N°: IRH 20554/5, exécuté en Février 1999 et qui capte l'aquifère de Régueb.

Les caractéristiques de ce forage se présentent comme suit :

- Profondeur de reconnaissance :	450 m
- Niveau statique :	123 m
- Débit d'exploitation proposé	6 l/s
- Rabattement correspondant :	40 m
- Résidu sec :	2 g/l
- Immersion de la pompe :	175 m

5.2.1 Génie civil

- Construction et équipement d'un abri de forage, y compris clôture et aménagement extérieur :

Le local de pompage sera construit à proximité du forage, il comprendra le local de dosage (1,30 x 3,75), d'exploitation (2,10 x 3,75) et un local pour le gardien (2,40 x 3,75).

Juste à côté sera construit un local pour le GIC, de dimension 4m x 4m.

Le local sera constitué d'une fondation filante d'un radier isolé en béton armé.

Deux portes seront en tôle d'acier galvanisé de 90 cm x 2,10 m et une porte ventilée en tôle d'acier galvanisé 90 cm x 210 cm avec moustiquaire démontable.

Les 4 fenêtres seront à lames orientables avec protection grille antivol et moustiquaire démontable de dimension 90 x 120.

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

Le terrain de 16 m x 12 m sera clôturé.

5.2.2 Equipement hydraulique

Le local de pompage sera à proximité directe du forage.

L'équipement hydraulique est composé des pièces suivantes (énumération en direction de l'écoulement (cf. plan n° 4) : compteur d'eau avec possibilité de démontage, 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 fonte ductile bridée.

Le diamètre du compteur est le même que celui de la colonne montante (DN 60 mm).

Les pertes de charge locales sont évaluées à 2.5 m sur la colonne (longueur 156 m) et 0,5 m pour les pièces spéciales.

A la sortie de la station, un cône 60/100 ramène le diamètre à celui du refoulement.

5.2.3 Equipement électromécanique et de commande du point d'eau

Le forage sera équipé avec l'équipement hydraulique suivant :

DESIGNATION	Quantité
A/ Au niveau du forage	
- Colonne montante en acier galvanisé DN 60 mm y compris accessoires de raccordement	52
- Tête de forage avec support- renforts DN 60	1
B/ Au niveau du local de pompage	
- Compteur à bride avec protège DN 60	1
- Pièce de démontage auto-buté DN 60	1
- Ventouse automatique avec vanne d'arrêt DN 60	1
- Clapet de non retour à bride DN 60	1
- Manomètre à bride avec 2 seuils réglables avec robinet à trois voies.	1
- Té à brides en fonte, DN 60/60	1
- Manchette bridée en fonte DN60 L= 1m	1
- vanne méplate avec volant DN 60	2
- Coude ¼ à brides DN 60	1

La pompe immergée sera raccordée à une colonne montante en tube d'acier galvanisé l = 3,0 m et diamètre 60 mm à bride. 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

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

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

5.2.4 Ouvrages de désinfection

La solution d'hypochlorite de sodium sera préparée et dosée avant d'être injectée dans la conduite de refoulement.

Le dosage exact du chlore ne peut être fixé qu'après achèvement du réseau et prélèvement d'échantillons dans celui-ci. La teneur en chlore résiduel sera de 0,1 mg/l environ.

La teneur en chlore à doser est de 0,5 à 1,00 mg/l.

Le bac de préparation de 40 l dispose d'une vidange, d'un trop-plein, d'un départ et d'un agitateur électrique. 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 les éventuelles obturations causées par des dépôts de réactifs précipités.

La pompe doseuse sera de type électrique à débit maximum de 41/h et de pression admissible 16 bars.

5.2.5 Alimentation électrique

Le forage sera alimenté par le réseau électrique STEG MT triphasé grâce à l'installation d'un transformateur sur poteau muni d'un sectionnement aérien au niveau du raccordement au réseau, et d'une porte protection parafoudre.

L'alimentation en électricité devra satisfaire les besoins nominaux ainsi que ceux pour le démarrage de la pompe la plus forte, sans perturber les autres consommateurs d'électricité. Une chute de tension de 15% au maximum est admise lors du démarrage.

Avec un besoin de 16 KVA, le transformateur de 25 KVA est suffisant.

Le poste de comptage relié à un câble enterré sera en triphasé MT 32 A, et équipé d'un disjoncteur de puissance.

5.2.6 Armoire de commande et fonctionnement

Dans ce projet, les travaux pour la partie électromécanique comprend aussi :

- La fourniture et câblage basse tension 220/380 V de l'alimentation du coffret ou armoire de la station conformément à la norme N° NOR.A.E.13.1
- La fourniture et installation des coffrets de démarrage, contrôles et protections de la station (Norme CRDA N° NOR 20)

- La fourniture et installation du dispositif de protection arrivée coffret ou armoire, selon la distance entre le disjoncteur débranchable d'arrivée général et le coffret ou armoire de la station conformément à la Norme AE.11-4 .

Des départs sont prévus pour :

- la pompe immergée
- le poste de dosage
- l'agitateur de la solution d'eau de Javel
- l'éclairage et les prises de courant.

En outre, l'armoire de commande sera équipée de compteurs horaires pour les pompes de forage et de dosage, afin de permettre l'évaluation de leur rendement, et d'une horloge.

Commande

Le fonctionnement des pompes et des autres appareils est commandé à partir de l'armoire de commande selon le schéma suivant :

- **Pompe immergée**

- marche/arrêt : manuels
- marche/arrêt : par transmission (radio) suite à une lecture de niveau.
- arrêt : par sonde de niveau en cas de marche à sec de la pompe

- **Pompe doseuse**

- marche/arrêt : manuels
- marche/arrêt : automatiques synchronisés avec la pompe immergée

- **Agitateur de la solution d'eau de Javel**

- marche/arrêt : manuels
- marche/arrêt : à intervalles commandés par une minuterie réglable

- **Signalisation**

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

5.2.7 Aménagement extérieur

Le local de pompage sera clôturé par un mur en briques de 12 trous posés à plat avec des poteaux tous les 4 m. Le mur sera construit sur un chaînage avec une hauteur de 1,8 m.

Le portail sera installé à droite de la façade avec la dimension 4 x 1,8 en tôle d'acier galvanisé.

5.3 Réservoir et station de pompage

5.3.1 Réservoir de stockage

Un réservoir semi-enterré en béton armé d'un volume utile de 50 m³ est prévu sur une colline à la côte 290.96 m. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Volume : 50 m³
 - Côte radier : 291.11 m
 - Côte départ crépine : 291.41 m
 - Côte PHE : 293.41m
 - Côte d'arrivée 294.11m
-
- conduite d'arrivée, robinet vanne : DN 100
 - conduite de départ avec crépine DN 150, robinet vanne, compteur .
 - trop-plein : DN 150
 - vidange : DN 100

La conduite de trop plein et d'évacuation doit déboucher dans un fossé de route de façon à ce que le terrain ne soit pas endommagé par ces eaux à évacuer.

Une échelle limnimétrique en matière non corrosive sera installée dans la cuve de sorte qu'elle puisse être lue facilement. En plus un système de mesure de niveau d'eau dans le réservoir, lisible de l'extérieur, sera mis en place.

5.3.2 Station de pompage

5.3.2.1 Pompe

Les points de fonctionnement sont définis par les cas suivants :

- * 2.5 l/s - 236 m
- * 2.6 l/s - 233 m

La pompe sera en matière inoxydable ; elle aura plusieurs étages (28) 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 présentées dans le tableau suivant :

Forage	TN	Niveau statique (m)	Niveau dynamique (m)	DN tubage	Rabat (m)	Q ref . L/s	HMT (m)	PM (kW) rp=0,75-rM=0,765	Tube exhaure (m)
IRH 20554/5	225.97	102.97	86.31	12"1/4	16.66	2.5	236	9.2	156

5.3.2.2 Armoire de commande et fonctionnement

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

Des départs sont prévus pour :

- la pompe immergée
- le poste de dosage
- l'agitateur
- l'éclairage et les prises

5.3.2.3 Installations auxiliaires

Les appareils à monter dans la station de pompage sont :

- Compteur volumétrique avec protège –cadran DN 60
- Ventouse automatique avec robinet et brides DN 60
- Clapet anti-retour à 2 brides en fonte DN 60
- Vanne méplate à commande par volant DN60
- Manomètre Ø 16 cm avec 2 seuils réglables, PN 10 raccord Ø ½ pouce avec robinet vanne à 3 voies.

5.3.2.4 Alimentation électrique

- Puissance apparente de l'électropompe : S_1

$$s_1 (KVA) = I (A) * U (380V) * 1.73/1000 = 13.80 KVA$$

$$s_2 (KVA) = \frac{P (Kw)}{\cos \phi} = 10.95 KVA$$

$$S_1 = \text{Sup} (s_1, s_2) = 13.80 KVA$$

La puissance totale de la station est :

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

$$S_2 = 10 A \times 220 = 2200 VA = 2.2 KVA$$

S_2 : Puissance de l'éclairage et des prises de la station

$$\begin{aligned} \text{Puissance totale à installer} &= 1.2 * (13.80 KVA + 2.2 KVA) \\ &= 25 KVA \text{ (arrondi)} \end{aligned}$$

La station sera alimentée à raison de :

- Courant absorbé par l'électropompe : 21 A
- Courant pour l'éclairage et les prises : 10 A
- Courant total : 31 A (arrondi à) $I_t = 32 A$

Le branchement STEG, MT triphasé s'effectuera à partir d'un transformateur d'une puissance apparente totale de 16 X1,2, soit 25 KVA (arrondi).

5.4 Canalisations

5.4.1 Généralités

La canalisation est posée le long des voiries existantes bien repérable de sorte que, lors d'un aménagement, les conduites ne seront 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.

La couverture minimale des canalisations sera de 50 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

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

Les calculs hydrauliques sont effectués pour l'heure de pointe d'un jour de pointe et pour l'heure creuse (statique).

5.4.2 Pose de conduite incluant canalisation aérienne avec protection

Les conduites du réseau sont des conduites en PEhd, PN 10 à raccord électrosoudable type long.

Pour les franchissements des zones inondables en saison hivernale, la conduite sera posée 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 poteaux de signalisation qui en indiqueront l'alignement.

5.4.3 Installations de service avec accessoires

Les installations de service ont été conçus en vue de desservir les bénéficiaires du projet Bouchiha, le nombre et l'emplacement ont été arrêtés en concertation avec la population.

Les ouvrages retenus sont :

- 08 BF
- 03 Potences
- 02 Branchements particuliers

(les branchements particuliers sont : Mosquée Zaâyria et Ecole Bouchiha 1).

Chaque Potence sera équipé d'un robinet d'arrêt Ø 1 pouce et d'un compteur de 7/ 10 m³ /h Ø 1 pouce et tous les autres accessoires de raccordement conformément aux plans.

Chaque Borne fontaine sera équipé d'un robinet d'arrêt Ø ¾ pouce et d'un compteur de 1.5/ 3 m³ /h Ø ¾ pouce et tous les autres accessoires de raccordement conformément aux plans.

5.4.4 Récapitulation

L'ensemble du projet comprend les éléments suivants :

- Lot 1 : Fourniture, transport et pose de conduites et travaux de génie civil

Sous-lot 1.1 : Fourniture de 20109 m de canalisation en PEHD, PN 10, avec tous les accessoires

- 476 ml PEHD DE 160 PN 10
- 1738 ml PEHD DE 125 PN 10
- 10479 ml PEHD DE 110 PN 10
- 1692 ml PEHD DE 90 PN 10
- 1707 ml PEHD DE 75 PN 10
- 4017 ml PEHD DE 63 PN 10

Sous-lot 1.2 Pose de 20109 m de canalisation en PEHD, PN 10

- 476 ml PEHD DE 160 PN 10
- 1738 ml PEHD DE 125 PN 10
- 10479 ml PEHD DE 110 PN 10
- 1692 ml PEHD DE 90 PN 10
- 1707 ml PEHD DE 75 PN 10
- 4017 ml PEHD DE 63 PN 10

y compris construction de regards (17 Vidanges, 14 Ventouses et 10 Sectionnements) et ouvrages de distribution (8 bornes fontaines, 3 potences et 2 branchements particuliers).

Sous-lot 1.3 : Travaux de Génie civil

- Construction et équipement d'un abri de forage, d'un réservoir semi-enterré de 50 m³ y compris l'aménagement extérieur.

5.5 Méthode d'exploitation

Système hydraulique :

La pompe immergé de 2.5 l/s = 9 m³/h refoule dans une conduite PEhd DE 110 mm, PN 10 sur une longueur de 6953 m.

Le niveau statique de la nappe au forage est estimé à 102.97 m et le niveau dynamique par le débit ci- mentionné à 86.31 m.

La conduite de refoulement n'a pas de prise d'eau mais la station dispose d'un réseau d'eau de service.

Fonctionnement de pompage et de distribution :

La demande d'eau journalière moyenne à la première année d'exploitation est de 141.45 m³/jour y compris pertes forfaitaires de 15 %.

La demande en hiver peut être située à 51.90 m³/j et en été à 86.52 m³/j.

Les heures de pompage prévisionnelles de la première année d'exploitation pourront être situées comme suit :

	jan	Fev	Mar	Avr	mai	Jui	juil	Aôut	sept	oct	nov	Déc
Volume pompé	54	54	54	63	72	81	90	90	90	81	54	54
Heures de pompages	6	6	6	7	8	9	10	10	10	9	6	6

Le temps sera augmenté chaque année selon les besoins.

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

Les heures de pompage pour satisfaire la demande de 51.90 m³/j (Hivers 2002) à 120.1 m³/j (Eté 2017) varient entre 6 h et 14 h.

Tant que le besoin journalier peut être stocké par le réservoir (< 50 m³), le choix des heures de pompage est libre.

Quand la demande dépasse 50 m³/j, 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 pointe STEG, de 19 h à 23 h, le démarrage le plus tardif de la pompe, le matin doit être calculé de façon à refouler la demande journalière jusqu'à 19 h, exemple : $117 \text{ m}^3 / 9 \text{ m}^3 / \text{h} = 13 \text{ h}$, le démarrage doit être à $19 - 13 = 6 \text{ h}$ du matin.

Pour éviter la vidange journalière du réseau il est conseillé de commencer le pompage à 23 h après les heures de pointe STEG pour avoir le matin à 6 h un stock de 50 m³ au réservoir.

Dans ce cas, le pompage s'arrête quand le réservoir est plein. Avec l'automatisme installé, le démarrage se fait par une horloge à 23 h et s'arrête par lecture de niveau ; réservoir-plein.

La pompe redémarre quand le niveau au réservoir descend plus de 2,2 m. L'horloge est réglée pour mettre hors service la pompe entre 19 et 23 h.

* Pour l'exploitation du Système d'alimentation en eau potable, le gardien pompiste n'a qu'une fonction de contrôleur. Il a comme tâche:

Journalièrement :

1. Contrôle du fonctionnement normal de la pompe (débit, pression, absorption du courant)
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 de compteur, heures de fonctionnement, consommation d'eau de Javel, observations particulières.

5.6 Gestion du GIC

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

Nombre de familles : 273 à la mise en service
 Demande prévisionnelle max.d'eau en première année = 69.21 m³/j (moyenne de l'année)
 Demande minimale considérée à 80% = 55.37m³/j (moyenne de l'année)

	max (100%)	min (80%)
Demande en été 125%	= 86.51 m ³ /j	= 69.21 m ³ /j
Demande d'hiver 75%	= 51.90 m ³ /j	= 41.53 m ³ /j

Impayés prévisionnels 20 %

Distribution par: 8 bornes fontaines, 3 potences et 2 branchement particulier (Mosquée + Ecole)

	max (100%)	min (80 %)
Production annuelle 69.21 m ³ x 365	=25261.65 m ³	= 20209.32 m ³

- Coûts prévisionnels de production :

- électricité 25261.65 x 0.045DT	= 1136.774 DT	909.419 DT
- eau de Javel 25261.65 x 0,020 DT	= 505.233 DT	404.186 DT
- gardien pompiste 12 x 100 DT	= 1200.000 DT	1200.000 DT
- fonctionnement GIC forfait :	= 190.000 DT	190.000 DT

- Entretien et imprévus :

- réseaux	= 1890.07 DT	1890.07 DT
- génie civil	= 729.432 DT	729.432 DT
- équipement	= 4750.000 DT	4750.000 DT
Total Général	= 10401.509 DT	10073.107 DT

Prix du m³ : 10401.509 x 1,15/25261.65 = 0.473 DT 0.573 DT

En cas de 20% impayés = **0.592 DT 0.716 DT**

Recettes théoriques

Avec 100% des consommateurs avec 20 % impayés

Vente (m³) 25261.65 x 0.473 = 11948.760 DT 14954.897 DT

Avec 80 % des consommateurs

Vente (m³) 20209.32x 0.573 = 11579.940 DT 14469.873 DT

Pour avoir une réserve qui permet de faire face aux imprévus financiers, un fonds de roulement couvrant 20 % de dépenses annuelles, soit environ 2080.302 DT est à collecter à concurrence de 9.530 DT (arrondi) par famille au moins auprès de 80 % des familles bénéficiaires du projet.

6. ESTIMATION CONFIDENTIELLE

- réseaux	:	378014.770 DT
- génie civil	:	72943.175 DT
- équipement (+électrification)	:	19000.000 DT

Le coût total du projet Bouchiha est estimé à 640957.945 DT TTC

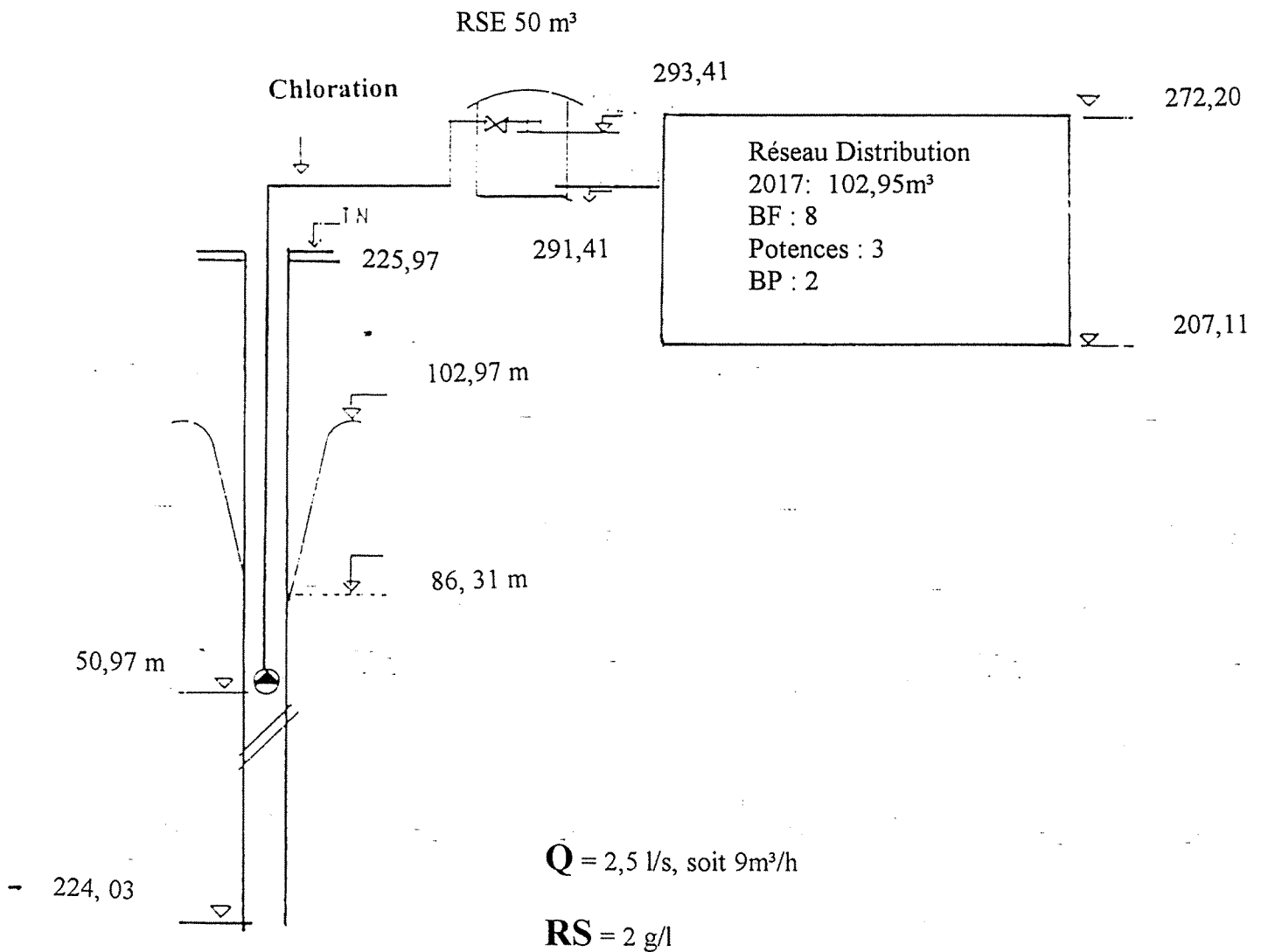
LES ANNEXES

ANNEXE 1 :

SCHEMA DU SYSTEME AEP

SCHEMA DU SYSTEME AEP

PROJET: BOUCHIHA

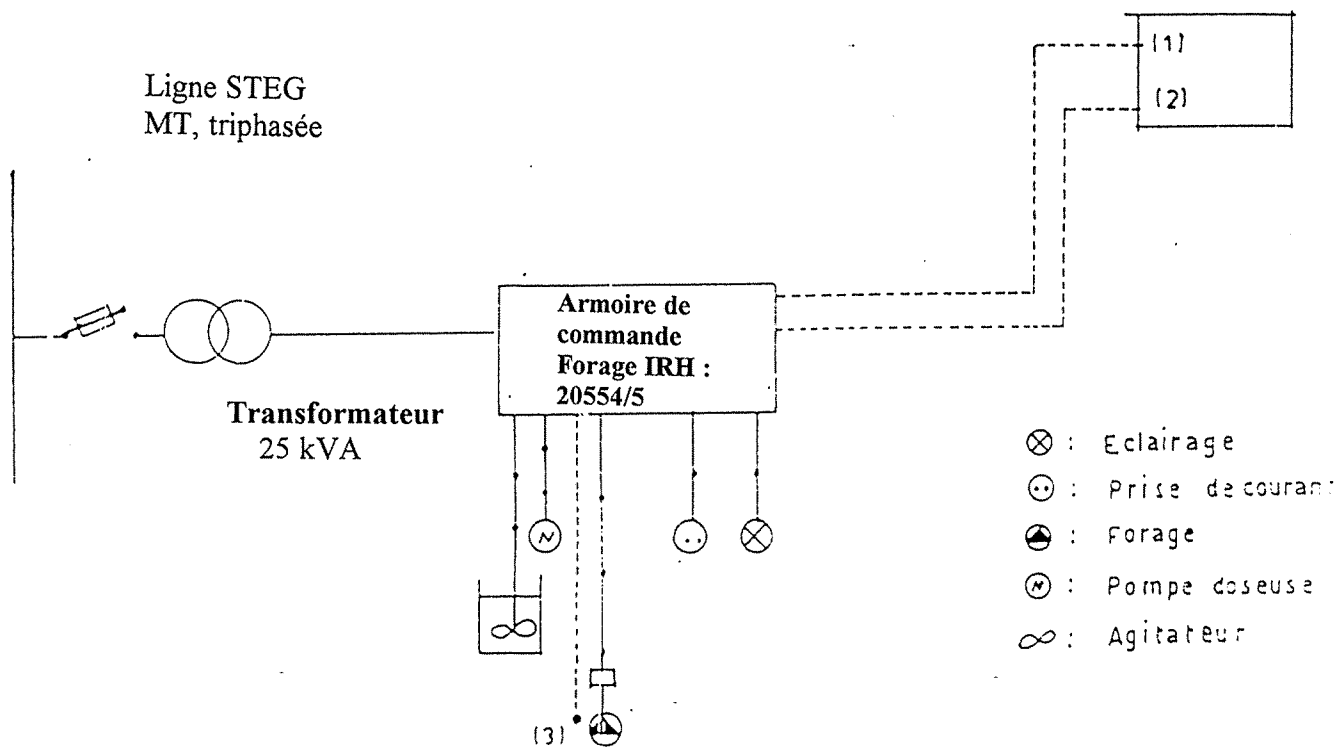


ANNEXE 2 :

**SCHEMA DE FONCTIONNEMENT
ELECTRIQUE**

SCHEMA DE FONCTIONNEMENT ELECTRIQUE

PROJET : BOUCHIHA



Commande de la Pompe immergée

Par système Radio
(Coffret-émetteur + Coffret-Récepteur)

Fonctionnement de la pompe doseuse en parallèle avec la pompe immergée du forage

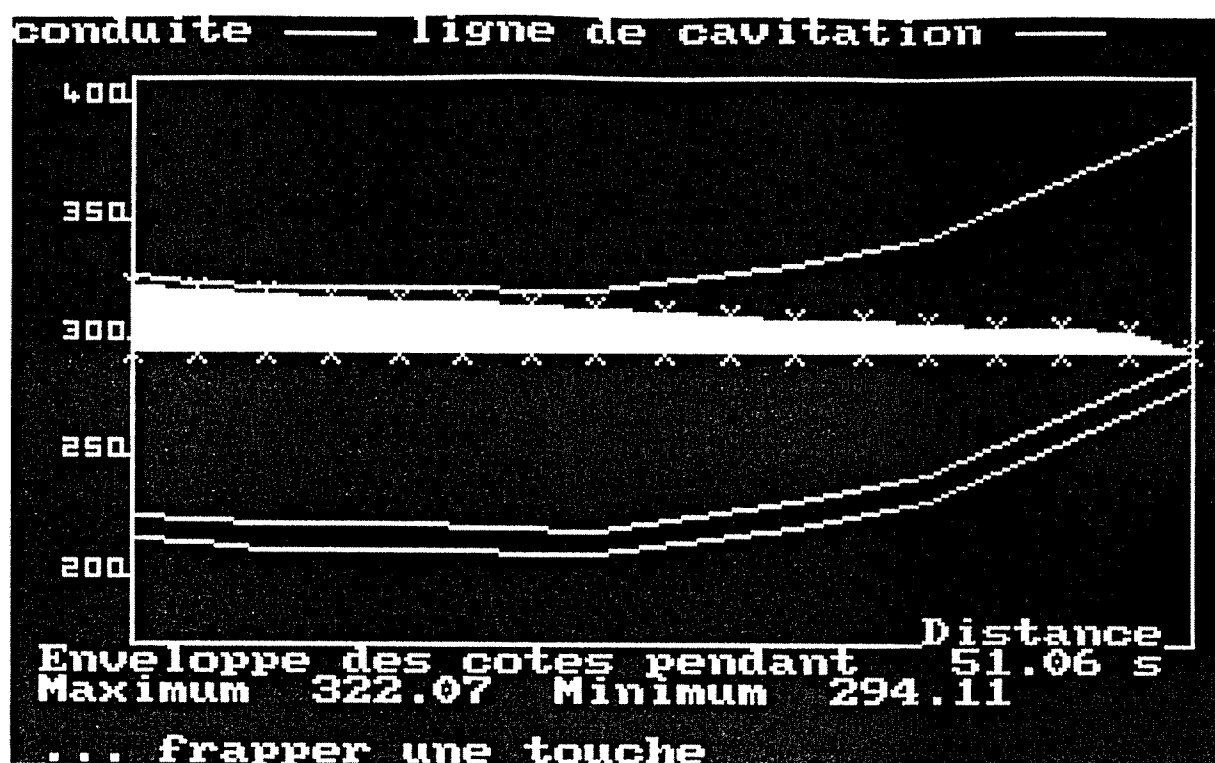
ANNEXE 3 :

CALCUL HYDRAULIQUE

DEMARRAGE SANS PROTECTION -BOUCHIHA-

ENVELOPPE DES COTES
obtenues lors des 50.00 premières secondes.

NOEUD	COTES ---> MAXIMUM			MINIMUM		
	face : amont	appareil	aval	amont	appareil	aval
1	322.07	322.07	322.07	294.41	294.41	294.41
2	320.46	320.46	320.46	294.39	294.39	294.39
3	318.90	318.90	318.90	294.37	294.37	294.37
4	317.39	317.39	317.39	294.35	294.35	294.35
5	315.91	315.91	315.91	294.33	294.33	294.33
6	314.49	314.49	314.49	294.32	294.32	294.32
7	313.11	313.11	313.11	294.30	294.30	294.30
8	311.78	311.78	311.78	294.28	294.28	294.28
9	310.49	310.49	310.49	294.26	294.26	294.26
10	309.24	309.24	309.24	294.24	294.24	294.24
11	308.04	308.04	308.04	294.22	294.22	294.22
12	306.88	306.88	306.88	294.20	294.20	294.20
13	305.76	305.76	305.76	294.18	294.18	294.18
14	304.67	304.67	304.67	294.17	294.17	294.17
15	303.63	303.63	303.63	294.15	294.15	294.15
16	302.62	302.62	302.62	294.13	294.13	294.13
17	294.11	294.11	294.11	294.11	294.11	294.11

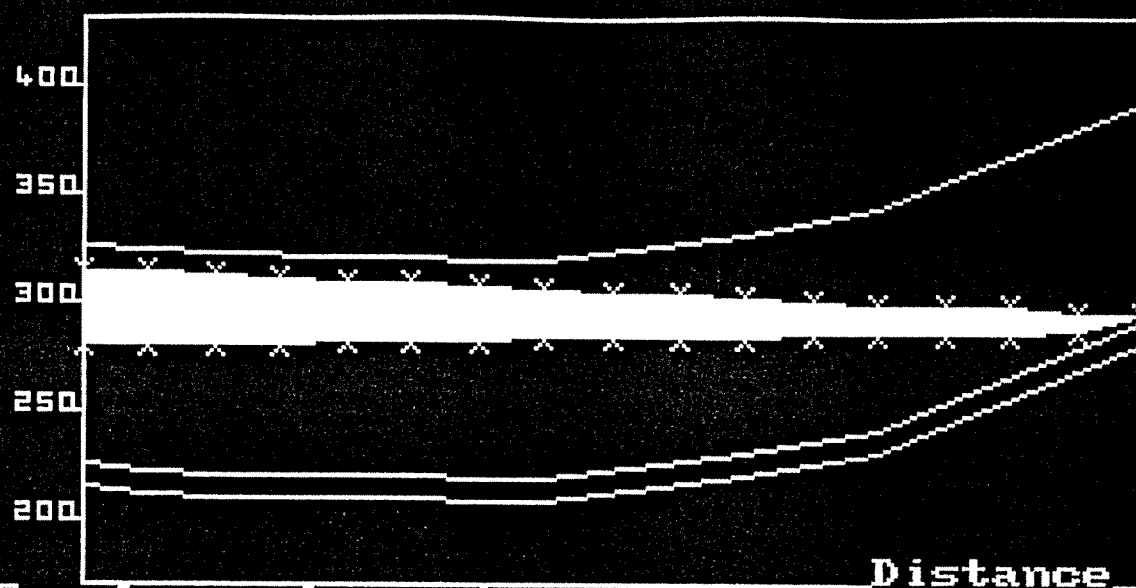


ARRET SANS PROTECTION -BOUCHIHA-

ENVELOPPE DES COTES
obtenues lors des 50.00 premières secondes.

NOEUD	COTES --->	MAXIMUM		MINIMUM		
	face : amont	appareil	aval	amont	appareil	aval
1	314.15	314.15	314.15	280.51	280.51	280.51
2	312.90	312.90	312.90	280.99	280.99	280.99
3	311.64	311.64	311.64	281.49	281.49	281.49
4	310.39	310.39	310.39	281.99	281.99	281.99
5	309.14	309.14	309.14	282.50	282.50	282.50
6	307.89	307.89	307.89	283.01	283.01	283.01
7	306.63	306.63	306.63	283.52	283.52	283.52
8	305.38	305.38	305.38	284.02	284.02	284.02
9	304.13	304.13	304.13	284.51	284.51	284.51
10	302.88	302.88	302.88	284.99	284.99	284.99
11	301.63	301.63	301.63	285.45	285.45	285.45
12	300.37	300.37	300.37	285.88	285.88	285.88
13	299.12	299.12	299.12	286.28	286.28	286.28
14	297.87	297.87	297.87	286.65	286.65	286.65
15	297.46	297.46	297.46	286.98	286.98	286.98
16	295.36	295.36	295.36	287.26	287.26	287.26
17	294.11	294.11	294.11	294.11	294.11	294.11

conduite — ligne de cavitation —



Enveloppe des cotes pendant 51.06 s
Maximum 314.15 Minimum 280.51

... frapper une touche

T I T R E : BOUCHIHA STATIQUE

NB. DE CONDUITES : 22
 NB. DE NOEUDS : 23
 COEF. DE POINTE : .01
 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	5000	1145	267.89	131	120	0.11	0.01LO	0.00	0.00
2	1145	1154	1077.27	74	120	0.02	0.00LO	0.00	0.00
3	1145	1155	185.26	131	120	0.09	0.01LO	0.00	0.00
4	1155	1141	31.52	64	120	0.01	0.00LO	0.00	0.00
5	1141	1142	4.81	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
6	1141	1311	1104.06	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
7	1311	1315	356.01	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
8	1155	1171	985.56	131	120	0.08	0.01LO	0.00	0.00
9	1171	1172	11.50	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
10	1171	1181	669.59	102	120	0.07	0.01LO	0.00	0.00
11	1181	1185	409.90	90	120	0.02	0.00LO	0.00	0.00
12	1185	1317	908.43	90	120	0.02	0.00LO	0.00	0.00
13	1185	1190	599.08	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
14	1181	1199	165.72	102	120	0.05	0.01LO	0.00	0.00
15	1199	1200	12.28	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
16	1199	1212	1102.74	90	120	0.04	0.01LO	0.00	0.00
17	1212	1213	23.18	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
18	1212	1215	439.24	90	120	0.03	0.01LO	0.00	0.00
19	1215	1336	688.69	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
20	1215	1322	529.84	74	120	0.02	0.01LO	0.00	0.00
21	1322	1327	1594.02	64	120	0.02	0.01LO	0.00	0.00
22	1322	1335	1336.59	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
5000 R	0.110	290.96	293.41	2.45
1145	0.000	273.07	293.41	20.34
1154	-0.020	269.24	293.41	24.17
1155	0.000	265.18	293.41	28.23
1141	0.000	264.57	293.41	28.84
1142	-0.005	264.76	293.41	28.65
1311	0.000	245.36	293.41	48.05
1315	-0.005	248.23	293.41	45.18
1171	0.000	272.12	293.41	21.29
1172	-0.005	272.20	293.41	21.21
1181	0.000	264.44	293.41	28.97
1185	0.000	264.98	293.41	28.43
1317	-0.020	263.34	293.41	30.07
1190	-0.005	248.56	293.41	44.85

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
1199	0.000	260.39	293.41	33.02
1200	-0.005	260.40	293.41	33.01
1212	-0.005	234.50	293.40	58.90
1213	-0.005	234.60	293.40	58.80
1215	-0.005	226.84	293.40	66.56
1336	-0.005	222.81	293.40	70.59
1322	0.000	226.61	293.40	66.79
1335	-0.005	207.11	293.40	86.29
1327	-0.020	220.10	293.40	73.30

I T R E : BOUCHIHA DYNAMIQUE
 B. DE CONDUITES : 22
 B. DE NOEUDS : 23
 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	5000	1145	267.89	131	120	11.00	0.82	7.18	1.92
2	1145	1154	1077.27	74	120	2.00	0.47	4.95	5.33
3	1145	1155	185.26	131	120	9.00	0.67	4.95	0.92
4	1155	1141	31.52	64	120	1.00	0.31	2.78	0.09
5	1141	1142	4.81	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.01
6	1141	1311	1104.06	51	120	0.50	0.24LO	2.33	2.58
7	1311	1315	356.01	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.83
8	1155	1171	985.56	131	120	8.00	0.59	3.98	3.93
9	1171	1172	11.50	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.03
10	1171	1181	669.59	102	120	7.50	0.92	11.96HI	8.01
11	1181	1185	409.90	90	120	2.50	0.39	2.88	1.18
12	1185	1317	908.43	90	120	2.00	0.31	1.91	1.73
13	1185	1190	599.08	51	120	0.50	0.24LO	2.33	1.40
14	1181	1199	165.72	102	120	5.00	0.61	5.65	0.94
15	1199	1200	12.28	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.03
16	1199	1212	1102.74	90	120	4.50	0.71	8.55	9.43
17	1212	1213	23.18	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.05
18	1212	1215	439.24	90	120	3.50	0.55	5.37	2.36
19	1215	1336	688.69	51	120	0.50	0.24LO	2.33	1.61
20	1215	1322	529.84	74	120	2.50	0.58	7.48	3.96
21	1322	1327	1594.02	64	120	2.00	0.62	10.03HI	15.99
22	1322	1335	1336.59	51	120	0.50	0.24LO	2.33	3.12

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
5000 R	11.000	290.96	293.41	2.45
1145	0.000	273.07	291.49	18.42
1154	-2.000	269.24	286.16	16.92
1155	0.000	265.18	290.57	25.39
1141	0.000	264.57	290.48	25.91
1142	-0.500	264.76	290.47	25.71
1311	0.000	245.36	287.91	42.55
1315	-0.500	248.23	287.08	38.85
1171	0.000	272.12	286.64	14.52
1172	-0.500	272.20	286.62	14.42
1181	0.000	264.44	278.64	14.20
1185	0.000	264.98	277.46	12.48
1317	-2.000	263.34	275.72	12.38
1190	-0.500	248.56	276.06	27.50

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
1199	0.000	260.39	277.70	17.31
1200	-0.500	260.40	277.67	17.27
1212	-0.500	234.50	268.27	33.77
1213	-0.500	234.60	268.22	33.62
1215	-0.500	226.84	265.92	39.08
1336	-0.500	222.81	264.31	41.50
1322	0.000	226.61	261.95	35.34
1335	-0.500	207.11	258.84	51.73
1327	-2.000	220.10	245.96	25.86

T I T R E : BOUCHIHA DYNAMIQUE
 NB. DE CONDUITES : 22
 NB. DE NOEUDS : 23
 COEF. DE POINTE : 1
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N ^o	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARG (M/KM)	CHARG (M)
1	5000	1145	267.89	131	120	11.00	0.82	7.18	1.9
2	1145	1154	1077.27	74	120	2.00	0.47	4.95	5.3
3	1145	1155	185.26	131	120	9.00	0.67	4.95	0.9
4	1155	1141	31.52	64	120	1.00	0.31	2.78	0.0
5	1141	1142	4.81	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.0
6	1141	1311	1182.66	51	120	0.50	0.24LO	2.33	2.7
7	1311	1315	380.56	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.8
8	1155	1171	985.56	131	120	8.00	0.59	3.98	3.9
9	1171	1172	11.50	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.0
10	1171	1181	669.59	102	120	7.50	0.92	11.96HI	8.0
11	1181	1185	409.90	90	120	2.50	0.39	2.88	1.1
12	1185	1317	908.43	90	120	2.00	0.31	1.91	1.7
13	1185	1190	626.08	51	120	0.50	0.24LO	2.33	1.4
14	1181	1199	165.72	102	120	5.00	0.61	5.65	0.9
15	1199	1200	12.28	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.0
16	1199	1212	1102.74	90	120	4.50	0.71	8.55	9.4
17	1212	1213	23.18	51	120	0.50	0.24LO	2.33	0.0
18	1212	1215	439.24	90	120	3.50	0.55	5.37	2.3
19	1215	1336	659.73	51	120	0.50	0.24LO	2.33	1.5
20	1215	1322	533.56	74	120	2.50	0.58	7.48	3.9
21	1322	1327	1594.02	64	120	2.00	0.62	10.03HI	15.9
22	1322	1335	1336.59	51	120	0.50	0.24LO	2.33	3.1

NOEUD N ^o	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
5000 R	11.000	290.96	291.81	0.85
1145	0.000	273.07	289.89	16.82
1154	-2.000	269.24	284.56	15.32
1155	0.000	265.18	288.97	23.79
1141	0.000	264.57	288.88	24.31
1142	-0.500	264.76	288.87	24.11
1311	0.000	244.64	286.12	41.48
1315	-0.500	248.23	285.23	37.00
1171	0.000	272.12	285.04	12.92
1172	-0.500	272.20	285.02	12.82
1181	0.000	264.44	277.04	12.60
1185	0.000	264.98	275.86	10.88
1317	-2.000	263.34	274.12	10.78
1190	-0.500	248.56	274.40	25.84

NOEUD N ^o	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
1199	0.000	260.39	276.10	15.71
1200	-0.500	260.40	276.07	15.67
1212	-0.500	234.50	266.67	32.17
1213	-0.500	234.60	266.62	32.02
1215	-0.500	226.84	264.31	37.47
1336	-0.500	222.81	262.78	39.97

1322	0.000	226.61	260.33	33.72
1335	-0.500	207.11	257.21	50.10
1327	-2.000	220.10	244.33	24.23

T I T R E : BOUCHIHA STATIQUE

NB. DE CONDUITES : 22
 NB. DE NOEUDS : 23
 COEF. DE POINTE : .01
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N ^o	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARG (M/KM)	CHARG (M)
1	5000	1145	267.89	131	120	0.11	0.01LO	0.00	0.0
2	1145	1154	1077.27	74	120	0.02	0.00LO	0.00	0.0
3	1145	1155	185.26	131	120	0.09	0.01LO	0.00	0.0
4	1155	1141	31.52	64	120	0.01	0.00LO	0.00	0.0
5	1141	1142	4.81	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
6	1141	1311	1104.06	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
7	1311	1315	356.01	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
8	1155	1171	985.56	131	120	0.08	0.01LO	0.00	0.0
9	1171	1172	11.50	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
10	1171	1181	669.59	102	120	0.07	0.01LO	0.00	0.0
11	1181	1185	409.90	90	120	0.02	0.00LO	0.00	0.0
12	1185	1317	908.43	90	120	0.02	0.00LO	0.00	0.0
13	1185	1190	599.08	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
14	1181	1199	165.72	102	120	0.05	0.01LO	0.00	0.0
15	1199	1200	12.28	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
16	1199	1212	1102.74	90	120	0.04	0.01LO	0.00	0.0
17	1212	1213	23.18	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
18	1212	1215	439.24	90	120	0.03	0.01LO	0.00	0.0
19	1215	1336	688.69	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
20	1215	1322	529.84	74	120	0.02	0.01LO	0.00	0.0
21	1322	1327	1594.02	64	120	0.02	0.01LO	0.00	0.0
22	1322	1335	1336.59	51	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0

NOEUD N ^o	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
5000 R	0.110	290.96	293.41	2.45
1145	0.000	273.07	293.41	20.34
1154	-0.020	269.24	293.41	24.17
1155	0.000	265.18	293.41	28.23
1141	0.000	264.57	293.41	28.84
1142	-0.005	264.76	293.41	28.65
1311	0.000	245.36	293.41	48.05
1315	-0.005	248.23	293.41	45.18
1171	0.000	272.12	293.41	21.29
1172	-0.005	272.20	293.41	21.21
1181	0.000	264.44	293.41	28.97
1185	0.000	264.98	293.41	28.43
1317	-0.020	263.34	293.41	30.07
1190	-0.005	248.56	293.41	44.85

NOEUD N ^o	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
1199	0.000	260.39	293.41	33.02
1200	-0.005	260.40	293.41	33.01
1212	-0.005	234.50	293.40	58.90
1213	-0.005	234.60	293.40	58.80
1215	-0.005	226.84	293.40	66.56
1336	-0.005	222.81	293.40	70.59

1322	0.000	226.61	293.40	66.79
1335	-0.005	207.11	293.40	86.29
1327	-0.020	220.10	293.40	73.30