

4. CONCEPTION TECHNIQUE

4.1 Généralités

Le sous-projet Chouaoula sera alimenté à partir d'un piquage sur le réseau GR d' El Beldia à la cote TN de 184 m NGT. Selon l'étude du projet El Beldia la pression résiduelle au niveau du piquage est de 12,4 bars.

L'eau sera acheminée gravitairement à l'aide d'une conduite d'adduction qui aura une longueur de 1329 m environ jusqu'au premier réservoir R1 calée à la cote TN de 284,96 m NGT.

Le réservoir R1 servira de bache de reprise pour la station de reprise SP1. L'eau est refoulée en suite vers un deuxième réservoir R2, calée à la cote TN 379,64 m NGT.

Le réservoir R2 servira de réservoir de stockage pour la desserte du groupement Ain El Mourra.

Le réservoir R2 servira aussi comme bache de reprise pour la station de reprise SP2. L'eau est refoulée en suite vers un troisième réservoir R3, calée à la cote 470,55 m NGT.

Le réservoir R3 servira de réservoir de stockage pour la desserte des groupements d' El Argoub, El Hajaj et El Khmaissia ainsi que l'école primaire et le dispensaire de Khlifat.

Le réservoir R3 servira aussi comme bache de reprise pour la station de reprise SP3. L'eau est refoulée ensuite vers le réservoir R4, calé à la cote 556,76 m NGT. A partir de ce réservoir la distribution est gravitaire dans la totalité du réseau sauf pour le groupement Aouachria où la desserte du BF nécessite l'utilisation d'un surpresseur.

4.2 Le piquage et les stations de reprises

4.2.1 Ouvrage de piquage

Le piquage convenu avec la SONEDE pour l'alimentation du sous projet Chouaoula sera fait, sur le réseau GR d' El Beldia. Selon l'étude du projet El Beldia la pression résiduelle au niveau du piquage est de 12 ,4 bars. L'ouvrage de départ de la conduite d'adduction sera calé à la cote 184 m NGT.

4.2.2 Installations auxiliaires

L'ouvrage de piquage au départ de la conduite d'adduction sera équipé :

- un compteur volumétrique général.
- un robinet vanne DN 100 qui va permettre d'isoler la conduite d'adduction en cas de réparation ou toute autre intervention.

4.2.3 Station de reprise

La station de reprise est dimensionnée pour fonctionner pendant 16 heures au jour de pointe de l'an 2017. Ainsi le débit d'équipement de la station de pompage sera égal au débit de pointe journalière multiplié par 24/16^{ème}.

Pour les besoins du sous-projet Chouaoula et pour limiter l'utilisation de conduite en fonte ductile, le sous-projet a été doté de trois stations de reprise.

Les stations de reprise auront les caractéristiques suivantes :

- Station de reprise SP1 d'un débit de 3,00 l/s sera calée à la cote TN 284,96 m NGT.
- Station de reprise SP2 d'un débit de 2,81 l/s sera calée à la cote TN 379,64 m NGT.
- Station de reprise SP3 d'un débit de 2,30 l/s sera calée à la cote TN 470,55 m NGT.

4.2.3.1 Equipements

Chaque station de reprise sera équipée de deux électropompes immergées. Les caractéristiques de chaque électropompe se résument comme suit :

Station de reprise SP1

- Débit : 3,00 l/s soit 10,80 m³/h
- HMT : 108 m

Les deux électropompes seront installées dans la bêche de reprise.

Station de reprise SP2

- Débit : 2,81 l/s soit 10,12 m³/h
- HMT : 101 m

Les deux électropompes seront installées dans la bêche de reprise.

Station de reprise SP3

- Débit : 2,30 l/s soit 8,28 m³/h
- HMT : 98 m

Les deux électropompes seront installées dans la bêche de reprise.

4.2.3.2 Installations auxiliaires

Les installations auxiliaires des stations de reprises sont ceux des bêches de reprises.

4.2.4 Aménagements extérieurs

Chaque station de reprise sera clôturée par un mur en dur. Un portail à deux vantaux de dimensions 4m x 1,8 m permettra l'accès à l'enceinte de la station.

Une aire de stationnement sera aménagée sur la totalité de la longueur de la façade de la clôture.

4.3 Canalisation du réseau

4.3.1 L'Adduction

Du piquage, la conduite d'adduction aura une longueur de 1329 m jusqu'à la station de reprise SP1.

L'application de la formule de Bresse pour le calcul du diamètre de la conduite et pour un débit de 3 l/s, on aura :

$$\Phi_{vt}(\text{mm}) = 47,43 \times Q^{1/2} = 82,15 \text{ mm}$$

donne un diamètre intérieur théorique de 82 mm.

La pression résiduelle au niveau du piquage dépasse 10 bars, on prendra une conduite en PEhd PN16 DE110 de diamètre intérieur moyen de 84 mm. La longueur de la conduite est de 1329 m.

4.3.2 Le refoulement

Le sous-projet Chouaoula dispose de trois conduites de refoulements.

4.3.2.1 Refoulement SP1-SP2

La conduite de refoulement SP1–SP2, d'une longueur de 1413 m, aura les caractéristiques suivantes :

- Côte départ SP1 285,26 m NGT
- Débit de refoulement 3,00 l/s
- Cote arrivée SP2 382,24 m NGT
- Hauteur géométrique 97 m

La hauteur géométrique est de 97 m. La conduite de refoulement SP1–SP2 sera en PEhd PN 16.

L'application de la formule de Bresse pour le calcul du diamètre de la conduite et pour un débit de 3 l/s :

$$\Phi_{vt}(\text{mm}) = 47,43 \times Q^{1/2}$$

donne un diamètre intérieur théorique de 82 mm.

On prendra une conduite en PEhd PN16 DE110 de diamètre intérieur moyen de 84 mm.

Le Tableau 12 donne le calcul hydraulique de la conduite de refoulement SP1 – SP2.

Tableau 12 : Calcul hydraulique de la conduite de refoulement SP1-SP2

Nœud		Long (m)	Nature	Q (l/s)	V (m/s)	DE (mm)	Ø int (mm)	Perte de charge		Cote m NGT	
Amont	Aval							(m/km)	Totale	Amont	Aval
SP1	SP2	1413	Pe hd	3,0	0,57	110	84	5,83	7,68	285,26	382,24

4.3.2.2 Refoulement SP2-R3

La conduite de refoulement SP2–R3, d’une longueur de 865 m, aura les caractéristiques suivantes :

- Côte départ SP2 379,94 m NGT
- Débit de refoulement 2,81 l/s
- Cote arrivée du réservoir R3 473,15 m NGT
- Hauteur géométrique 93 m

La hauteur géométrique est de 93 m, la conduite de refoulement SP2–R3 sera en PEhd PN16.

L’application de la formule de Bresse pour le calcul du diamètre de la conduite et pour un débit de 2,81 l/s :

$$\Phi_{\text{int}}(\text{mm}) = 47,43 \times Q^{1/2}$$

donne un diamètre intérieur théorique de 80 mm.

On prendra une conduite en PEhd PN16 DE110 de diamètre intérieur moyen de 84 mm.

Le Tableau 13 donne le calcul hydraulique de la conduite de refoulement SP2 – R3.

Tableau 13 : Calcul hydraulique de la conduite de refoulement SP2-R3

Nœud		Long (m)	Nature	Q (l/s)	V (m/s)	DE (mm)	Ø int (mm)	Perte de charge		Cote m NGT	
Amont	Aval							(m/km)	Totale	Amont	aval
SP2	R3	865	PEhd	2,81	0,51	110	84	5,11	4,42	379,94	473,15

4.3.2.3 Refoulement SP3-R4

La conduite de refoulement SP3–R4, d’une longueur de 713 m, aura les caractéristiques suivantes :

- Côte départ SP3 470,85 m NGT
- Débit de refoulement 8,93 m³/h
- Cote arrivée du réservoir R4 559,36 m NGT
- Hauteur géométrique 89 m

La hauteur géométrique est de 89 m, la conduite de refoulement SP3–R4 sera en PEhd PN16.

L’application de la formule de Bresse pour le calcul du diamètre de la conduite et pour un débit de 2,3 l/s :

$$\Phi_{\text{int}}(\text{mm}) = 47,43 \times Q^{1/2}$$

donne un diamètre intérieur théorique de 72 mm.

On prendra une conduite en PEhd PN16 DE90 de diamètre intérieur moyen de 69 mm.

Le Tableau 14 donne le calcul hydraulique de la conduite de refoulement SP3 – R4.

Tableau 14 : Calcul hydraulique de la conduite de refoulement SP3-R4

Nœud		Long (m)	Nature	Q (l/s)	V (m/s)	DE (mm)	Ø int (mm)	Perte de charge		Cote m NGT	
Amont	Aval							(m/km)	totale	Amont	aval
SP3	R4	713	PEhd	2,3	0,62	90	69	9,59	6,84	470,85	559,36

4.3.3 Protection contre le coup de bélier

Le calcul hydraulique en régime transitoire, résultant d'un arrêt ou d'un démarrage de l'électropompe, est donné en annexe 3.

Des calculs hydrauliques en régime transitoire ressort que l'enveloppe des sous pressions et des surpressions est contenue dans les limites admissibles de la conduite de refoulement. La conduite de refoulement n'a pas besoin d'une protection anti-bélier.

4.3.4 Distribution

Les ouvrages de distribution du sous-projet Chouaoula culminent aux cotes de terrain naturel de 557 m NGT pour le réservoir principal de distribution R4, 302 m NGT pour la BF la plus basse desservant le groupement Dhar, et 544 m NGT pour la BF la plus haute desservant le groupement Khlifat I.

La dénivelée entre la cote du réservoir et celle de la BF la plus basse est de 255 m ce qui impose la subdivision du réseau en étage de distribution.

Les conduites du réseau de distribution ont une longueur totale de 17 949 m et seront en polyéthylène haute densité (PEhd). Les conduites ont été dimensionnées pour subvenir aux besoins de la population et du cheptel en eau potable pour l'an 2017.

Etage principal de distribution

Cet étage du réseau de distribution est dominé par le réservoir projeté R4 de 50 m³ de capacité et culminant à la cote TN 556,76 m NGT. Il dessert 09 BF et 3 branchements publics.

Les cotes du terrain naturel des points de distribution sont comprises entre 544 m NGT, pour le groupement Khlifat 1, et 400 m NGT, pour le groupement Ouled Saidane 1, et les pressions résiduelles respectives sont comprises entre 11 et 129 m CE (aux nœuds 21 et 711).

Le rétablissement de la pression résiduelle à un maximum de 50 m CE au niveau des points de distributions de cet étage, nécessite l'installation de 05 réducteurs de pressions aux nœuds 3, 4, 6, 71 et 73.

Etage bas de distribution

Cet étage est dominé par le brise-charge calé à la cote TN 440 m NGT et alimente 05 BF et 02 branchements publics. La charge à l'amont du brise-charge est de 94 m CE.

Les cotes du terrain naturel des points de distribution sont comprises entre 409 m NGT, pour le groupement Aouachria, et 301 m NGT, pour le groupement de Dhar, et les pressions résiduelles respectives sont comprises entre 19 et 128 m CE (aux nœuds 12 et 111).

Le rétablissement de la pression résiduelle à un maximum de 50 m CE au niveau des points de distributions de cet étage, nécessite l'installation de 03 réducteurs de pressions aux nœuds 9, 10 et 11.

La desserte du groupement Aouachria 1, à la cote TN de 432 m NGT, nécessite l'installation d'un surpresseur. Le surpresseur, d'un débit de 0,5 l/s et d'une HMT de 50 m, sera installé au niveau du groupement Aouchria 2 et fonctionnera avec du courant monophasé.

Etage de distribution El Argoub

Cet étage du réseau de distribution est dominé par le réservoir-bâche de reprise projeté R3 de 30 m³ et culminant à la cote TN 470,55 m NGT. Il dessert 04 BF et deux branchements Publics : l'école primaire et le dispensaire de Khlifat.

Les cotes du terrain naturel des points de distribution sont comprises entre 367 m NGT, pour le groupement El Khmaïssia, et 454 m NGT, pour l'école primaire, et les pressions résiduelles respectives sont comprises entre 99 et 15 m CE (aux nœuds 162 et 15).

Le rétablissement de la pression résiduelle à un maximum de 50 m CE au niveau des points de distributions nécessite l'installation de 02 réducteurs de pressions aux nœuds 162 et 17.

Le calcul hydraulique du réseau de distribution a été effectué avec le logiciel LOOP utilisant la formule de WILLIAMS HAZEN avec un coefficient C égal à 120. Le détail des calculs est donné en annexe.

Pour le dimensionnement du réseau les hypothèses suivantes ont été adoptées :

- Débit de la borne fontaine égale à 0,5 l/s
- Coefficient de rugosité $k = 0,4$ mm
- Vitesse d'écoulement comprise entre 0,4 et 1,2 m/s
- Pression résiduelle minimale au point de distribution égale à 1 bar, la pression maximale dynamique ne devra pas dépasser 5 bars.
- Le calcul hydraulique de calage des réseaux sera effectué sur la base des diamètres intérieurs moyens des conduites en polyéthylène haute densité (PEhd) conformément à la norme Française AFNOR NF-54063 utilisée en Tunisie.

Le Tableau 15 donne les caractéristiques des canalisations du réseau de distribution.

Tableau 15 : Caractéristiques des canalisations du réseau de distribution

Type de conduite	Diamètre (mm)	Longueur (m)
Pehd PN 16	DE 160	3347
	DE 110	1735
	DE 90	671
	DE 75	1905
Pehd PN 10	DE 160	970
	DE 110	906
	DE 90	365
	DE 75	8050
TOTAL		17949

4.3.5 Points de distribution

Le sous-projet Chouaoula dispose de 26 points de distribution d'eau, dont 07 branchements publics. Les bornes fontaines, au nombre de 19, ont été implantées dans les groupements en respectant la distance, par rapport aux usagers, de 500 m au maximum d'une part et les besoins exprimés par la population d'autre part.

Selon les critères de dimensionnement, débit unitaire d'une borne fontaine et d'un branchement public de 0,5 l/s, le débit total à distribuer sera de 13 l/s.

Le Tableau 16 donne la répartition des BF entre les groupements.

Tableau 16 : Répartition des bornes fontaines entre les groupements

Groupement	Borne fontaine	Cote TN m NGT
Ouled Saidane 1	01	399,78
Ouled Saidane 2	01	358,75
Mosquée (RP7)	BP	309,42
Ouled Kmiss	01	440,24
Ain Rihana	01	463,16
Slaimia	01	471,26
El Hajjaj	01	431,72
Ejrraba	01	451,72
Ecole (RP6)	BP	371,75
Aïn El Morra	01	334,45
El Argoub	01	373,68
	01	392,46
El Hsainia	01	491,54
Dispensaire (RP3)	BP	441,74
CRA	BP	441,52
RCD	BP	443,33
Dispensaire (Hajjaj)	BP	433,72
Ecole (Hajjaj)	BP	454,19
Klifet (1)	01	543,89
Klifet (2)	01	459,77
El Amamra	01	514,12
El Aouchria 1	01	432,24
El Aouchria 2	01	408,94
Kmaissia	01	367,43
Aouinat	01	343,02
Dhar	01	301,77

4.3.6 Canalisation aérienne et protection

Le réseau du SAEP Chouaoula ne dispose pas de canalisation aérienne.

4.3.7 Installations auxiliaires

Le réseau sera équipé de la robinetterie nécessaire à son bon fonctionnement et à son entretien.

Les robinets vannes sont prévus au départ d'antenne du réseau afin de permettre l'isolement des tronçons pour les réparations ou toutes autres interventions éventuelles. Le réseau du sous projet Chouaoula sera équipé au total de 85 vannes rondes à passage direct de diamètre variant entre DN 50 à 150 mm. La bride de perçage sera du type GN10.

Les robinets vannes seront de type rond à passage direct et installés dans des regards. Les vannes seront en fonte avec joint élastomère sur l'opercule.

Les ventouses seront à simple effet permettant la purge d'air en fonctionnement normal, elles seront installées sur les points hauts du réseau. Le réseau de distribution sera équipé de 27 ventouses à simple effet de diamètre DN 50 mm, avec vannes.

Les vidanges seront installées aux points bas du réseau et permettent de vider le réseau en cas de réparation ou entretien. Le réseau de distribution sera équipé de 33 vidanges avec vannes de diamètres DN 50 mm.

Le réseau sera équipé de 32 compteurs volumétriques (19 compteurs pour les bornes fontaines et 07 compteurs pour les branchements publiques, un compteur pour l'ouvrage de piquage au début de la conduite d'adduction, un compteur au début de la conduite de refoulement au niveau de la station de reprise SP1, un compteur au début de la conduite de refoulement au niveau de la station de reprise SP2, un compteur au début de la conduite de refoulement au niveau de la station de reprise SP3, un compteur à la sortie du réservoir de distribution R3. un compteur à la sortie du réservoir principal de distribution R4. Les différents ouvrages sont mentionnés sur le schéma du réseau (voir dossier plan).

4.4 Réservoirs

4.4.1 Réservoir de stockage

Réservoir R3

Implantation et volume

Le réservoir projeté R3 sera de type semi enterré et sera calée à la cote 471 m NGT.

Le réservoir de stockage sera en béton armé avec chambre de vannes de capacité standard de 30 m³.

Le Tableau 17 donne les caractéristiques du réservoir de stockage.

Tableau 17: Caractéristiques du réservoir de stockage

Réservoir	Volume m3	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
R3	30	Semi enterré	470,55	472,95	473,15	470,85

Réservoir R4

Implantation et volume

Le réservoir projeté R4 sera de type semi enterré et sera calée à la cote 557 m NGT.

Le réservoir de stockage sera en béton armé avec chambre de vannes de capacité standard de 50 m³.

Le Tableau 18 donne les caractéristiques du réservoir de stockage.

Tableau 18: Caractéristiques du réservoir de stockage

Réservoir	Volume m ³	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
R4	50	Semi enterré	556,76	559,56	559,76	557,06

4.4.2 Bâche de repriseBâche de reprise R1-SP1

La bâche de reprise projetée sera calée à la côte TN de 285 m NGT. Cette cote a été imposée par les hypothèses prises pour le calcul hydraulique et le dimensionnement de la conduite d'adduction.

La bâche de reprise aura un volume de 20 m³ (débit de refoulement de la station de reprise est de 3,00 l/s, soit 10,80 m³/h).

Le local annexe contiendra tous les organes de contrôle et de raccordement, soit :

- la tuyauterie d'alimentation jusqu'à la manchette de scellement
- la tuyauterie et robinetterie de vidange et de trop plein
- la tuyauterie de refoulement, des pompes, leur vannerie, le comptage
- le coffret électrique de puissance, de contrôle et de régulation

Le Tableau 19 donne les caractéristiques de la bâche de reprise de la station de reprise SR1

Tableau 19: Caractéristique de la bâche de reprise

Réservoir	Volume m ³	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
SP1	20	Semi enterré	284,96	287,36	287,56	285,26

Bâche de reprise R2-SP2

La bâche de reprise projetée sera calée à la côte TN de 380 m NGT. Cette cote a été imposée par les hypothèses prises pour le calcul hydraulique et le dimensionnement de la conduite d'adduction.

La bâche de reprise aura un volume de 30 m³ (débit de refoulement de la station de reprise est de 2,81 l/s, soit 10,12 m³/h).

Le local annexe contiendra tous les organes de contrôle et de raccordement, soit :

- la tuyauterie d'alimentation jusqu'à la manchette de scellement
- la tuyauterie et robinetterie de vidange et de trop plein
- la tuyauterie de refoulement, des pompes, leur vannerie, le comptage
- le coffret électrique de puissance, de contrôle et de régulation

Le Tableau 20 donne les caractéristiques de la bêche de reprise de la station de reprise SR2.

Tableau 20: Caractéristique de la bêche de reprise

Réservoir	Volume m ³	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
SP2	30	Semi enterré	379,64	382,04	382,24	379,94

4.4.3 Brise-charge

Le réseau de distribution du sous-projet Chouaoula nécessite l'implantation d'un brise-charge calées à la cote TN 404 m NGT près du groupement Hsainia.

A la demande du CRDA de Béja et de l'Equipe JICA le brise-charge sera du type standard de capacité 8 m³.

Le Tableau 21 donne les caractéristiques du brise-charge.

Tableau 21 : Caractéristiques du brise-charge

Brise charge	Brise-charge			
	Cote TN m NGT	Charge amont mCE	Vitesse m/s	Débit l/s
BC1(Nœud 8)	440,06	94	0,63	3,5

4.4.4 Installations auxiliaires

Equipements hydraulique des réservoirs

- Réservoir R3

• une ligne d'alimentation avec :

- collet à souder DE 110 PEhd / à bride DN 100 PN 16,
- manchette à brides de raccordement altimétrique L=1.5ml, avec coude et contre coude 1/8 à brides DN 100 PN 16, en fonte,
- manchette à brides de traversée du mur DN 100, L=0.5ml, en acier galvanisé bitumé,
- une manchette à bride DN 100 de raccordement horizontal, en acier galvanisé, portant tubulure DN 80 pour raccordement de la ligne d'alimentation avec la ligne de départ,
- deux coudes ¼ à brides DN100 en fonte,
- une manchette à brides DN 100 de raccordement vertical, en acier galvanisé,
- une manchette de scellement dans le voile de la bêche à brides DN 100, avec CS, en acier galvanisé,

- **une ligne de vidange avec :**
 - une manchette de scellement dans le voile de la bâche avec CS DN 80 L=0.5m, en acier galvanisé,
 - robinet vanne DN 80 en fonte,
 - un coude ¼ BU DN 80 en acier galvanisé,
- **une ligne de trop plein avec :**
 - une manchette de traversée du mur à bride unie, L=0,5m, en acier galvanisé, DN 80,
 - un coude ¼ à brides DN 80 en fonte,
 - une manchette B/U verticale de restitution en acier galvanisé,
- **une ligne de distribution avec :**
 - une crépine, DN 80,
 - une manchette de scellement avec CS DN 80 à brides L=0.5m, en acier galvanisé,
 - un joint de démontage DN 80 à brides, en fonte,
 - une vanne ronde DN 80 à brides, en fonte,
 - un Té à brides 90/80, pour raccordement entre la ligne d'alimentation et la ligne de distribution
 - une manchette à brides de stabilisation avant comptage, DN 80 en acier galvanisé,
 - un compteur DN 80 à brides,
 - une manchette de traversée du mur en acier galvanisé à brides DN 80,
 - un coude et un contrecoude 1/8 à brides, avec manchette à brides de raccordement altimétrique, DN 80,
 - une manchette à brides DN 80 de raccordement , L=1,5m en acier galvanisé,
 - un collet à souder à bride DN 80 / DE 90 Pehd PN10,
- **une ligne de pompage PN 16** constituée de deux départs individuels pour chaque pompe, regroupés avant le comptage et le raccordement à la deuxième conduite de refoulement, soit d'amont en aval
 - sur chaque pompe :
 - un adaptateur permettant le raccordement de chaque pompe (terminaison généralement en 2" gaz femelle (filetage de la série LP line pipe), et bride DN 80, en acier galvanisé

- une manchette de scellement au voile de la bâche avec CS, à brides DN 80 L=0.5m, en acier galvanisé
- un clapet anti-retour DN 80 à brides, en fonte
- un joint de démontage DN 80 à brides, en fonte
- une vanne ronde DN80 à brides, en fonte
- *la ligne commune de pompage avec :*
 - un Té à brides 80/80, un coude à brides ¼ DN80, et une manchette BB DN 80, l'ensemble permettant de coupler les deux refoulements, en acier galvanisé
 - une vanne générale de sectionnement DN 80 à brides, en fonte
 - une manchette à brides de stabilisation avant comptage, DN 80 en acier galvanisé
 - un compteur DN 80 à brides
 - une manchette de traversée du mur en acier galvanisé à brides DN80
 - un coude et un contrecoude 1/8 à brides, avec manchette à brides de raccordement altimétrique
 - un collet à souder à bride DN 80 / DE 90 PEhd.
 - **Une ligne de by pass avec :**
 - Une vanne ronde, DN 80,
 - Un joint de démontage DN 80 à brides, en fonte,
 - Un clapet anti retour DN 80 en fonte,
 - Une manchette à brides DN 80 en acier galvanisé.
 - **Réservoir R4**
- **une ligne d'alimentation avec :**
 - collet à souder DE 90 PEhd PN 16/ à bride DN 80,
 - manchette à brides de raccordement altimétrique L=1.5ml, avec coude et contre coude 1/8 à brides DN 80, en fonte,
 - manchette à brides de traversée du mur DN 80, L=0.5ml, en acier galvanisé bitumé,
 - une manchette à bride DN 80 de raccordement horizontal, en acier galvanisé, portant tubulure DN 60 pour raccordement de la ligne d'alimentation avec la ligne de départ,

- deux coudes $\frac{1}{4}$ à brides DN80 en fonte,
- une manchette à brides DN 80 de raccordement vertical, en acier galvanisé,
- un robinet vanne à brides DN 80, en fonte,
- une manchette de scellement dans le voile de la bâche à brides DN 80, avec CS, en acier galvanisé,
- **une ligne de vidange avec :**
 - une manchette de scellement dans le voile de la bâche avec CS DN 80 L=0.5m, en acier galvanisé,
 - robinet vanne DN 80 en fonte,
 - un coude $\frac{1}{4}$ BU DN 80 en acier galvanisé,
- **une ligne de trop plein avec :**
 - une tulipe bride/uni 150/80 en acier galvanisé,
 - deux coudes $\frac{1}{4}$ à brides DN 80 en fonte,
 - une manchette de scellement avec CS, en acier galvanisé, à brides DN 80,
 - une manchette B/U verticale de restitution en acier galvanisé,
- **une ligne de distribution avec :**
 - une crépine, DN 140,
 - une manchette de scellement avec CS DN 140 à brides PN 10 L=0.5m, en acier galvanisé,
 - un joint de démontage DN 140 à brides, en fonte,
 - une vanne ronde DN 140 à brides, en fonte,
 - un Té à brides 140/80, pour raccordement entre la ligne d'alimentation et la ligne de distribution,
 - une manchette à brides de stabilisation avant comptage, DN 140 en acier galvanisé,
 - un compteur DN 140 à brides,
 - une manchette de traversée du mur en acier galvanisé à brides DN 140 PN 10,
 - un coude et un contrecoude $\frac{1}{8}$ à brides, avec manchette à brides de raccordement altimétrique, DN 140,
 - un collet à souder à bride DN 150 / DE 160 Pehd PN10,

- **une ligne de by pass DN 80 avec :**
- une vanne ronde, DN 80,
- un joint de démontage DN 80 à brides, en fonte,
- un clapet anti retour DN 80 en fonte,
 - une manchette à brides DN 80 en acier galvanisé.

Equipements hydraulique des stations de reprises

- Station de reprise SP1

- **une ligne d'alimentation PN 16 avec :**
 - collet à souder DE 110 PEhd / à bride DN 100
 - manchette à brides de raccordement altimétrique L=1.5ml, avec coude et contre coude 1/8 à brides DN 100, en fonte
 - manchette à brides de traversée du mur DN 100 L=0.5ml, en acier galvanisé bitumé
 - deux coudes ¼ à brides DN100 en fonte
 - une manchette à brides DN 100 de raccordement vertical, en acier galvanisé
 - une manchette à brides DN 100 de raccordement horizontal, en acier galvanisé
 - un robinet vanne à brides DN 100 en fonte
 - une manchette de scellement dans le voile de la bâche à brides DN 100, avec CS, en acier galvanisé
 - un robinet à flotteur DN 100 en fonte
- **une ligne de vidange PN 10 avec :**
 - une manchette de scellement dans le voile de la bâche avec CS DN 80 L=0.5m, en acier galvanisé
 - robinet vanne DN 80 en fonte
 - un coude ¼ BU DN 80 en acier galvanisé
- **une ligne de trop plein PN 10 avec :**
 - une manchette de scellement avec CS, en acier galvanisé, à brides DN 80
 - un coude ¼ à brides DN 80 en fonte
 - une manchette B/U verticale de restitution en acier galvanisé

- **une ligne de pompage PN 16** constituée de deux départs individuels pour chaque pompe, regroupés avant le comptage et le raccordement à l'adduction, soit d'amont en aval
 - sur chaque pompe :
 - un adaptateur permettant le raccordement de chaque pompe (terminaison généralement en 2'' gaz femelle (filetage de la série LP line pipe), et bride DN 100, en acier galvanisé
 - une manchette de scellement au voile de la bâche avec CS, à brides DN 100 L=0.5m, en acier galvanisé
 - un clapet anti-retour DN 100 à brides, en fonte
 - un joint de démontage DN 100 à brides, en fonte
 - une vanne ronde DN100 à brides, en fonte
 - la ligne commune de pompage avec :
 - un Té à brides 100/100, un coude à brides ¼ DN100, et une manchette BB DN 100, l'ensemble permettant de coupler les deux refoulements, en acier galvanisé
 - une vanne générale de sectionnement DN 100 à brides, en fonte
 - une manchette à brides de stabilisation avant comptage, DN 100 en acier galvanisé
 - un compteur DN 100 à brides
 - une manchette de traversée du mur en acier galvanisé à brides DN100
 - un coude et un contrecoude 1/8 à brides, avec manchette à brides de raccordement altimétrique
 - un collet à souder à bride DN 100 / DE 110 PEhd.
 - **Station de reprise SP2**
- **une ligne d'alimentation PN 16 avec :**
 - collet à souder DE 110 PEhd / à bride DN 100
 - manchette à brides de raccordement altimétrique L=1.5ml, avec coude et contre coude 1/8 à brides DN 100, en fonte
 - manchette à brides de traversée du mur DN 100 L=0.5ml, en acier galvanisé bitumé
 - deux coudes ¼ à brides DN 100 en fonte
 - une manchette à brides DN 100 de raccordement vertical, en acier galvanisé
 - une manchette à brides DN 100 de raccordement horizontal, en acier galvanisé

- un robinet vanne à brides DN 100 en fonte
- une manchette de scellement dans le voile de la bâche à brides DN 100, avec CS, en acier galvanisé
- **une ligne de vidange PN 10 avec :**
- une manchette de scellement dans le voile de la bâche avec CS DN 80 L=0.5m, en acier galvanisé
- robinet vanne DN 80 en fonte
 - un coude ¼ BU DN 80 en acier galvanisé
- **une ligne de trop plein PN 10 avec :**
- une manchette de scellement avec CS, en acier galvanisé, à brides DN 80
- un coude ¼ à brides DN 80 en fonte
- une manchette B/U verticale de restitution en acier galvanisé
- **une ligne de pompage PN 16** constituée de deux départs individuels pour chaque pompe, regroupés avant le comptage et le raccordement à la première conduite de refoulement, soit d'amont en aval.
 - sur chaque pompe :
 - un adaptateur permettant le raccordement de chaque pompe (terminaison généralement en 2" gaz femelle (filetage de la série LP line pipe), et bride DN 100, en acier galvanisé
 - une manchette de scellement au voile de la bâche avec CS, à brides DN 100 L=0.5m, en acier galvanisé
 - un clapet anti-retour DN 100 à brides, en fonte
 - un joint de démontage DN 100 à brides, en fonte
 - une vanne ronde DN 100 à brides, en fonte
 - la ligne commune de pompage avec :
 - un Té à brides 100/100, un coude à brides ¼ DN100, et une manchette BB DN 100, l'ensemble permettant de coupler les deux refoulements, en acier galvanisé
 - une vanne générale de sectionnement DN 100 à brides, en fonte
 - une manchette à brides de stabilisation avant comptage, DN 100 en acier galvanisé
 - un compteur DN 100 à brides

- une manchette de traversée du mur en acier galvanisé à brides DN100
- un coude et un contrecoude 1/8 à brides, avec manchette à brides de raccordement altimétrique
- un collet à souder à bride DN 100 / DE 110 PEhd.
- **une ligne de distribution avec :**
 - une crépine, DN 60,
 - une manchette de scellement avec CS DN 60 à brides PN 10 L=0.5m, en acier galvanisé,
 - un joint de démontage DN 60 à brides, en fonte,
 - une vanne ronde DN 60 à brides, en fonte,
 - un Té à brides 110/60, pour raccordement entre la ligne d'alimentation et la ligne de distribution
 - une manchette à brides de stabilisation avant comptage, DN 60 en acier galvanisé,
 - un compteur DN 60 à brides,
 - une manchette de traversée du mur en acier galvanisé à brides DN 60 PN 10,
 - un coude et un contrecoude 1/8 à brides, avec manchette à brides de raccordement altimétrique, DN 60 PN 10,
 - une manchette à brides DN 60 de raccordement , L=1,5m en acier galvanisé,
 - un collet à souder à bride DN 60 / DE 75 Pehd PN10,

Equipements hydraulique du brise charge

- Brise charge BC1(nœuds 8)

- **une ligne d'alimentation PN 10 avec :**
 - conduite d'arrivée Pehd DE 110 PN10
 - collet à souder DE 110 Pehd / à bride DN 100
 - manchette à brides DN 100
 - vanne ronde DN 100 sous bouche à clé
 - coude ¼ à brides DN 100mm
 - manchette verticale DN 100

- manchette de scellement avec CS à brides DN 100
- robinet à flotteur DN 100
- **une ligne de vidange PN 10 avec :**
 - une manchette de scellement dans le voile de la bâche avec CS DN 80 L=0.5m, en acier galvanisé
 - robinet vanne DN 80 en fonte
 - un coude ¼ BB DN 80 en acier galvanisé
 - manchette BU DN 80 de restitution à l'exutoire
- **une ligne de trop plein PN 10 avec :**
 - une manchette BU avec CS DN 80
 - deux coudes ¼ DN 80
 - une manchette BB verticale de restitution en acier galvanisé
- **une ligne de distribution PN 10 :**
 - une crépine DN 100 à bride
 - manchette de scellement au voile de la bâche avec CS, à brides DN 100 L= 0.5m, en acier galvanisé
 - une vanne ronde DN 100
 - un joint de démontage DN 100
 - un coude et contre coude 1/8 de raccordement altimétrique avec manchette BB intermédiaire

un collet à souder DN 100/ DE 110 Pehd PN 10

4.5 Equipements électromécaniques et installations électriques

4.5.1 pompe

station de pompage SP1

La station de reprise SP1 sera équipée de deux électropompes identiques. Les électropompes seront commandées par une horloge qui permet d'éviter les pointes horaires de la STEG et ainsi bénéficier de la tarification avantageuse.

Mode de fixation du groupe électropompe : Chaque groupe électropompe sera fixé sur un châssis spité au radier du réservoir R1

Choix de la pompe :

Rendement de la pompe r1 70 %

Rendement du moteur r2 80 %

Type :immergée

Débit unitaire:3 l/s

HMT :108 mce

Mode d'installation : en position horizontale dans la bache de pompage du réservoir R1

Station de pompage SP2

La station de reprise SP2 sera équipée de deux groupes électropompes identiques commandés par une horloge qui permet d'éviter les pointes horaires de la STEG et ainsi bénéficier de la tarification avantageuse..

Mode de fixation du groupe électropompe:Chaque groupe électropompe sera fixé sur un chassis spité au radier du réservoir R2

Choix de la pompe :

Rendements :

Rendement de la pompe r1 70 %

Rendement du moteur r2 80 %

Type :immergée

Débit unitaire:2,81l/s

HMT :101mce

Mode d'installation :en position horizontale dans le réservoir R2

Station de pompage SP3

La station de reprise SP3 sera équipée de groupes électropompes identiques commandés par une horloge qui permet d'éviter les pointes horaires de la STEG et ainsi bénéficier de la tarification avantageuse..

Mode de fixation du groupe électropompe:Le groupe électropompe sera fixé sur un chassis spité au radier du réservoir R3

Choix de la pompe :

Rendements :

Rendement de la pompe r1 70 %

Rendement du moteur r2 80 %

Type :immergée

Débit unitaire:2,3 l/s

HMT :98mce

Mode d'installation : en position horizontale dans le réservoir R2

4.5.2 Surpresseur

La desserte du groupement Aouachria 1, à la cote TN de 432 m NGT, nécessite l'installation d'un surpresseur. Le surpresseur, d'un débit de 0,5 l/s et d'une HMT de 50 m, sera installé au niveau du groupement Aouchria 2 et fonctionnera avec du courant monophasé.

Normes et matériaux

* **Normes** : Les pompes seront conformes aux normes ci-dessous mentionnées :

- Pompes
- NFE - 44.001 - 44.111 - 44.112 ou normes équivalentes
- NFX - 10.601.
- Code d'essai Européen des pompes hydrauliques ISO 2548C ou normes équivalentes.
- Brides : NFE - 29.201 ou normes équivalentes
- Filetages : - Goujons - écrous – boulons : NFE - 27.012 - 27.311 - 27.411 - 03.104 ou normes équivalentes
- Matériaux :
 - Pièces moulées : Fonte grise (Ft 200) NFA - 32.101
 - Acier : NFA - 32.651
- Boulonnerie: La boulonnerie du groupe doit être en inox
- Câbles immergés : Câbles spéciaux pour immersion prolongées conformément à la norme C15100 AD8.
- Ame souple cuivre nu. Isolation PR ou PE gaine extérieure en polychloroprène ou P.E. isolement 1000V.

* **Matériaux** : Les matériaux des différentes parties entrant dans la constitution des pompes seront choisis en fonction des qualités des eaux en présence. Les matériaux constitutifs des pompes seront :

- Corps en fonte grise (ou matériau équivalent)
- Arbre en acier inox (avec au moins 13% de chrome);
- Roues en bronze sans ZINC.

B) Caractéristiques des pompes

a) Choix des pompes :

Les pompes centrifuges seront du type immergé pour forages et seront constituées d'éléments susceptibles de fonctionner dans une ambiance décrite ci-avant et suivant les critères désignés ci-après :

- Elles seront choisies de façon telle que les courbes caractéristiques (Débit, HMT) ne présentent aucun point d'instabilité.

b) - Conditions dans la constitution des pompes

Constitution des pompes :

- L'étanchéité du passage de l'arbre sera réalisée par presse étoupe à tresses graphitées, à refroidissement par la même eau pompée
- Les pièces importantes et susceptibles d'usure (roue, arbre, corps) seront exécutées dans un métal parfaitement adapté aux conditions de service et à la qualité de l'eau. Des bagues d'usure sur la roue ou dans le corps et des chemise d'arbre amovibles doivent être prévues de façon à réduire au maximum le remplacement des pièces importantes ; Tout accessoire utile doit être prévu .

Les organes principaux des groupes seront prévus pour des fonctionnement de 20/24 H

Le refoulement de chaque pompe immergée comportera :

- Une pièce de raccordement entre sortie pompe et ligne de refoulement à bride

Moteur électrique

Le moteur électrique entraînant la pompe sera du type asynchrone triphasé

Choix du moteur

Pour le choix du moteur on optera pour une puissance égale à : $P_{ab} \times 1,15 = P_{moteur}$.

On choisira un moteur triphasé à cage d'écureuil, d'une puissance normalisée égale à Degré de protection IP68

Classe F

Vitesse : 3000t/mn

Mode de démarrage : direct

4.5.3 Armoire de commande

L'armoire électrique sera conforme à la norme C15-100 relative aux installations électriques à basse tension et aux spécifications particulières du client. Cette armoire comprendra sur la face avant :

- 1) Un voltmètre 0-500V avec commutateur à 3 positions
- 2) Un ampèremètre 0 –50A
- 3) Un commutateur de choix à trois positions (marche manuelle, marche automatique, arrêt)
- 4) un compteur horaire
- 5) Un compteur d'impulsion
- 6) Un bouton d'arrêt d'urgence type à coup de poing

Coffret de commande, contrôle et protection

Ce coffret qui contient les organes essentiels nécessaires à la commande, au contrôle et aux protections du groupe et des auxiliaires de la station, les coffrets seront réceptionnés en usine de fabrication et feront l'objet à cette occasion des opérations suivantes :

- Contrôle de conformité à tous les critères imposés par la normalisation du CRDA
- Contrôle de la fabrication des coffrets et des châssis
- Essais avec simulation de fonctionnement et des défauts sur un coffret à choisir au hasard
- Essai d'interchangeabilité des châssis de puissance et des auxiliaires d'un coffret avec un autre dans la gamme du même modèle.
- **Les protections suivantes devront être assurées :**
- Relais R1: protection +ou- tension, seuil haut à 1,1 et seuil bas à 0,85.
- Relais Rt r1: temporisation de l'action du relais R1, réglage à 3 minutes.
- Relais R3: protection à minimum de courant réglé à 30 % de In (théorique).
- Relais R4: protection des personnes réglage à 20 ms (Provisoire).
- Relais Magnétique du disjoncteur DM: réglage à environ 1.1Id
- Relais thermique Th1 - Th 2: réglage à 1,1 de In
- Relais R5 (protection thermique du moteur par thermistance): sans réglage.
- Relais R6: Protection marche à sec par sondes de niveau, temporisation réglée à 5 secondes.
- Relais R7: temporisation réglée à 5 secondes pour arrêt et démarrage du groupe asservi aux sondes de niveau

Câblages

Les circuits d'éclairage, prises de courant, automatisme ou alimentations extérieures (réservoir, télécommande, coupure de pointe, alimentation gardien,...) seront exécutés avec des câbles industriels U 1000 RO 2V

Ces câbles seront installés comme suit :

- Crampés sur les murs pour les circuits éclairage et la prise de courant (2ème prise dans le cas de deux locaux)
- Les câbles seront fixés par colliers, du type en acier traité, ou en Rilsan ou polyamide avec embase, avec pattes de scellements ou spits, espacés de 200 mm, ou sous tube PVC dans les parties droites avec fixation tous les 400 mm.
- Encastrés dans le plancher de la station sous tube PVC de diamètre intérieur égal à deux fois environ celui du câble. Les câbles seront protégés à la sortie du plancher par une protection mécanique (tube métallique) sur une hauteur de 300 mm.
- En tranchée pour les câbles extérieurs (vers la cabine de comptage)
- Sous tube P.V.C épais avec grillage avertisseur
- Avec protection par dalettes béton et grillage avertisseur.
- Les tubes PVC et les dalettes béton peuvent être supprimés dans le cas d'utilisation d'un câble armé avec feuillard.
- La tranchée permettant l'amenée des câbles extérieurs contournera si nécessaire le bâtiment pour pénétrer dans la station sous le coffret de contrôle et protections.

Aménagement des câblages B.T. et auxiliaires vers le local abri de la station

Pour préserver les câbles qui sont d'un prix élevé, ils seront placés dans des cheminements protégés. Ces cheminements seront réalisés en fonction de la nature des câbles

- Câbles de puissance :

les câbles de puissance de la série 1000RO2V de l'alimentation du moteur chemineront dans une buse de diamètre intérieur suffisant.

- Câbles des auxiliaires :

Les câbles de mesure, de télécommande et de signalisation chemineront dans une buse de diamètre intérieur suffisant (câble des sondes de niveau ; câble des sondes à thermistances du moteur ; câble de la masse du moteur).

A chaque extrémité de ces buses, est exigée la confection d'un regard permettant :

- D'un côté, la remontée vers le coffret de contrôle et de commande dans la station,

- De l'autre côté, la remontée vers le groupe électropompe. La couverture de ces regards extérieurs sera exécutée en béton armé.

Dans le cas où les cheminements entre le coffret de contrôle de la station et le groupe immergé dans le réservoir nécessite un angle de moins de 150 degrés, un regard sera confectionné pour permettre le tirage des câbles.

Les câbles seront de la série U 1000 RO 2V entre le regard de tirage de câble situé près du réservoir et le coffret électrique ,et entre ce coffret et le tableau de comptage STEG.

Calibrage des câbles des groupes et des auxiliaires

Comme il a été précisé ci-avant, les accès à l'armoires ou coffrets des câbles seront réalisés par l'intermédiaire des presse-étoupe. Selon le cas un ou deux câbles de puissance (380 V) souples, unipolaires, tripolaires, ronds ou méplats, de sections appropriées aux moteurs et aux longueurs des liaisons. Le calcul des chutes de tension devra tenir compte :

- De la longueur totale depuis le coffret de protection jusqu'au moteur;
- D'une chute de tension au niveau du coffret de 1%;
- Des chutes de tension admissibles avec un maximum de 4% en fonctionnement Normal et de 8% en état de démarrage.

Les valeurs des paramètres entrant dans les calculs tiendront compte des conditions suivantes :

Z = Impédances des câbles en ohm/km ;

- facteur de puissance = 0,8 (Normal) ;
- facteur de puissance = 0,4 (Démarrage) ;

L = Longueur des câbles en mètres de chaque 1/2 branche c-à-d la longueur de la liaison "Coffret-Moteur " x 2 ;

I_n = Intensité nominale du moteur

- Les deux câbles des sondes de marche et d'arrêt 2 x 1,5 mm² souples.
- Le câble de sondes à thermistances tripolaires souples 3 x 2,5 mm²

Le câble de mise à la terre du moteur sera d'une constitution normale mais souple. La section sera au minimum de 16 mm² pour les moteurs câblés à cette section ou inférieure et de 25 mm² maximum pour les puissances supérieures.

Les câbles seront d'une seule longueur depuis l'armoire électrique jusqu'aux boites à bornes des moteurs.

Prise de terre et circuit de la station

Afin de compléter les protections de sécurité de la station et de permettre aux protections contre les défauts d'isolements, il est nécessaire de réaliser un circuit de terre avec liaisons

équipotentielle de toutes les parties métalliques susceptibles d'être portées à un potentiel dangereux pour les personnes. Ce circuit doit être complété par une prise de terre dite " d'UTILISATION "qui permet l'écoulement des courants de défauts de la station vers la prise de terre du neutre du poste MT/BT qui est relié directement aux bobinages du transformateur côté basse tension.

Les courants de défauts circulant dans le circuit décrit ci-dessus sont détectés par les tores homopolaires des protections différentielles disposées sur l'alimentation générale et sur tous les départs concernés. Ces tores très sensibles détectent les courants de défauts aussitôt que l'isolement de la partie incriminée baisse et font déclencher l'organe d'alimentation du circuit en question (Disjoncteur ou Contacteur).

Cette installation avec les appareils envisagés est conforme aux Normes C15.100 et C15.200 traitant de la protection des travailleurs.

N.B. Lorsqu'une station est située au début de ligne d'alimentation STEG 30 KV, il est possible que la tension B.T. soit supérieure à 380 Volts, elle peut dépasser le seuil de 410 Volts en heures creuses. Il est recommandé de s'assurer, au moyen de mesures fréquentes matin et soir pendant plusieurs jours (2 à 3), que cette tension ne descend pas en dessous de 400 Volts en charge. Dans ce cas il faut, si le transformateur possède un commutateur de +ou - 5 % (ou 2,5 %), placer l'index à la valeur de +5%. L'inverse peut se produire pour des forages alimentés en bout de réseau 30 KV, pour ce cas il faut placer l'index sur -5%.

Facteur de puissance de l'installation

A la mise en service, la mesure du facteur de puissance (cosinus ϕ) de l'installation doit être effectuée soit avec un cosinusphimètre, soit par la méthode des 2 wattmètres. La valeur relevée doit être supérieure à 0,8 (aux alentours de 0,82).

Dans le cas où elle est inférieure, l'Entrepreneur installera aux emplacements réservés à cet effet dans les coffrets, l'appareillage nécessaire à la protection de la batterie de condensateurs dont la capacité en KVAR sera à définir en fonction de la valeur du cosinus phi mesuré.

4.5.4 Régulation du niveau d'eau des réservoirs

Station de pompage SP1: Les accessoires ci-après sont à fournir et à installer :

-Une sonde de protection contre marche à sec placée dans R1 , calée à 50cm au dessus de la pompe empêchant le démarrage du groupe quand le niveau de l'eau baisse dans R1 et atteint la hauteur de protection.

-Une sonde de niveau placée au réservoir R2 commandant "la marche du groupe R1 " calée à 70cm au dessus du radier du réservoir R2

-Une sonde placée au réservoir R2 de niveau haut "arrêt" du groupe R1" l'arrêt du groupe est commandé par une sonde calée à 30cm plus bas que la cote des plus hautes eaux de R2

-Une sonde de niveau très haut calée à 10cm plus bas que la cote de trop plein de R2 signalant par Klaxon que la sonde d'arrêt n'a pas rempli sa fonction et qu'il y a risque de débordement

L'ensemble des commandes de niveau provenant du réservoir de R2 seront transmis par ligne pilote à l'armoire électrique de SP1 pour assurer l'automatisme de fonctionnement .La ligne pilote sera en câble armé à 5 paires et de longueur de 1413ml

Station de pompage SP2 :Les accessoires ci-après sont à fournir et à installer :

-1 sonde de protection contre marche à sec placée dans le réservoir R2 calée à 50cm au dessus de la pompe empêchant le démarrage du groupeR2 quand le niveau de l'eau dans le réservoir R2 baisse et atteint la hauteur de protection.

-1 sonde "Niveau Marche" installée au réservoir R3 de mise en fonctionnement du groupe R2 calée au niveau +70cm par rapport au fond du réservoir de R3

-1 sonde placée au réservoir R3 "Niveau Arrêt " commandant l'arrêt du groupe R2 calée au niveau -30 cm par rapport à la cote du trop plein de R3

-1 sonde "Niveau Très Haut" placée dans R3 commandant l'arrêt du groupe R2 (confirmation du niveau haut s'il est défaillant) avec alarme visuelle et sonore, calée au niveau -20cm par rapport au niveau du trop plein du réservoirR3

L'ensemble des commandes de niveau provenant du réservoir R3 seront transmises par ligne pilote à l'armoire électrique de SP2 pour assurer l'automatisme de fonctionnement

La ligne pilote sera posée entre le réservoir R2 et le réservoir R3 et aura une longueur de 865ml . La ligne pilote sera en câble armé et aura 5paires

Station de pompage SP3 :Les accessoires ci-après sont à fournir et à installer :

-1 sonde de protection contre marche à sec placée dans le réservoir R3 calée à 50cm au dessus de la pompe empêchant le démarrage du groupeR3 quand le niveau de l'eau dans le réservoir R3 baisse et atteint la hauteur de protection.

-1 sonde "Niveau Marche" installée au réservoir R4de mise en fonctionnement du groupe R3 calée au niveau +70cm par rapport au fond du réservoir de R4

-1 sonde placée au réservoir R4 "Niveau Arrêt " commandant l'arrêt du groupe R3 calée au niveau -30 cm par rapport à la cote du trop plein de R4

-1 sonde "Niveau Très Haut" placée dans R4 commandant l'arrêt du groupe R3 (confirmation du niveau haut s'il est défaillant) avec alarme visuelle et sonore, calée au niveau -20cm par rapport au niveau du trop plein du réservoirR4

L'ensemble des commandes de niveau provenant du réservoir R4 seront transmises par ligne pilote à l'armoire électrique de SP3 pour assurer l'automatisme de fonctionnement

La ligne pilote sera posée entre le réservoir R 3 et le réservoir R4 et aura une longueur de 713ml . La ligne pilote sera en câble armé et aura 5paires

4.5.5 Réducteur de pression

Le réseau de distribution du sous projet Chouaoula nécessite l'installation de 12 réducteurs de pressions. Les réducteurs de pressions ont été installés pour limiter les pressions dynamiques au niveau des points de distribution à une valeur maximum de 6 bars. Le Tableau 25 donne les caractéristiques des réducteurs de pressions.

Tableau 22 : Caractéristiques des réducteurs de pression

Réducteur de pression	Réducteur de pression			
	Cote TN m NGT	Charge amont mCE	Charge aval mCE	Débit l/s
RP1 (Khlifat2)	455,64	97	30	0,5
RP2 (Slaïmia)	439,45	110	30	0,5
RP3 (Douar Ejjraba, Disp, CRA et RCD)	450,43	85	10	2
RP4 (Ouled Haj Khmiss, Ouled Saidane 1)	419,93	110	30	1
RP5 (Aïn Rihana)	463,16	64	20	0,5
RP6 (Ecole, Ouled Saidane 2)	371,75	64,16	10	1
RP7 (La Mosquée)	309,42	124	20	0,5
RP8 (Dhar, Aouinat)	343,02	88	10	1
RP9 (El Argoub, Aïn El Mourra)	403,79	64	10	1
RP10 (El Khmaïssia)	367,43	99	10	0,5

Equipements hydrauliques des réducteurs de pression

- Réducteur de pression RP1 (Khlifat 2)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE160 PN 10/DN150

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 150 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 150 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 150 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 150 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN150 à brides

Té à brides 150/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 150

Cône d'adaptation DN150/DR

Réducteur Q= 0,5 l/s

Cône d'adaptation DR/DN150

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 160 PN16/ DN 150

- Réducteur de pression RP2 (Slaimia)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE75 PN16/DN60

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 60 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 60 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN60 à brides

Té à brides 60/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 60

Cone d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q= 0,5 l/s

Cone d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 75/ DN 60 PN 16

- Réducteur de pression RP3 (Ejjraba)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE75 PN16/DN60

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 60 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 60 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN60 à brides

Té à brides 60/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 60

Cône d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q= 2,0 l/s

Cône d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 75 PN16/ DN 60

- Réducteur de pression RP4 (Ouled Saidane 1)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE75/DN60 PN16

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 60 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 60 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN60 à brides

Té à brides 60/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 60

Cône d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q=1,0 l/s

Cône d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 75 PN16/ DN 60

- Réducteur de pression RP5 (Ain Rihana)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE75 PN10/DN60

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 60 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 60 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN60 à brides

Té à brides 60/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 60

Cône d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q= 0,5 l/s

Cône d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 75 PN10/ DN 60

- Réducteur de pression RP6 (Ouled Saidane 2)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE75 PN10/DN60

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 60 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 60 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN60 à brides

Té à brides 60/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 60

Cône d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q= 1,0 l/s

Cône d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 75 PN10/ DN 60

- Réducteur de pression RP7 (Mosquée)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE110 PN16/DN100

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 100 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 100 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 100 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 100 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN100 à brides

Té à brides 100/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 100

Cône d'adaptation DN100/DR

Réducteur Q= 0,5 l/s

Cône d'adaptation DR/DN100

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 110 PN16/ DN 100

- Réducteur de pression RP8 (Aouinat)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE90 PN16/DN80

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 80 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 80 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 80 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 80 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN80 à brides

Té à brides 80/60

Vanne ronde DN60 à brides

Ventouse DN60

Joint de démontage DN 60

Cône d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q= 1,0 l/s

Cône d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 90 PN16/ DN 80

- Réducteur de pression RP9 (El Argoub)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE75 PN10/DN60

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 60 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 60 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN60 à brides

Té à brides 60/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 60

Cône d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q= 1,0 l/s

Cône d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 75 PN10/ DN 60

- Réducteur de pression RP10 (El Khmaissia)

Un collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE75 PN10/DN60

Manchette à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux coude et contre coude 1/8 à brides DN 60 en fonte

Deux manchettes à brides de raccordement extérieur DN 60 en acier galvanisé bituminé

Deux manchettes à brides de traversée du mur DN 60 L=0,5m en acier galvanisé bituminé

Vanne ronde DN60 à brides

Té à brides 60/50

Vanne ronde DN50 à brides

Ventouse DN50

Joint de démontage DN 60

Cône d'adaptation DN60/DR

Réducteur Q= 0,5 l/s

Cône d'adaptation DR/DN60

Collet à souder en Pehd avec bride folle, joint DE 75 PN10/ DN 60

4.5.6 Alimentation électrique

L'alimentation électrique de chaque station de reprise sera assurée par la STEG en moyenne tension en triphasé avec un poste de transformation 25 KVA /36KV/380V

4.5.7 Le poste de transformation MT/BT

La puissance totale à installer sera de 25 KVA (puissance normalisée) par station, cette puissance nécessite l'installation d'un transformateur de 25KVA alimenté en antenne(puissance normalisée) et posé sur poteau.

Le poste MT/BT sera équipé conformément à la norme C13.100 et aux règlements de la STEG et les règles de l'art et la norme ;NT 88 ET CEI 76 .

L'alimentation électrique du poste MT/BT sera faite en 30KV en triphasé.

Parafoudre ligne 30 KV

Le poste sera équipé de trois Parafoudres de protection des équipements du poste contre les effets indirects des décharges atmosphériques (tension électriques très élevées).

En présence d'une surtension atmosphérique, le parafoudre devient immédiatement conducteur pour écouler à la terre le courant de foudre (courant de décharge) en un temps extrêmement court pour limiter la surtension à une valeur pouvant être supportée par le matériel à protéger. Cette "tension limitée" s'appelle tension résiduelle.

Les caractéristiques du parafoudre à installer sont :

- Parafoudre 36 KV, tenue en court-circuit 10 KA
- Type à résistance variable avec signalisation d'avarie visible d'en bas,

Le fournisseur doit préciser la valeur de la tension résiduelle.

Le parafoudre sera monté sur ferrures support. Il sera raccordé d'un côté à une phase du réseau MT et l'autre côté au circuit de terre par un conducteur en cuivre de section minimum 25 mm².

Sectionneurs fusibles unipolaires

Il s'agit de fusibles unipolaires 36 KV de calibre approprié à la puissance du transformateur pour assurer la protection électrique et pour permettre l'isolement du poste du reste du réseau.

Transformateur de puissance triphasé

Caractéristiques électriques du transformateur :

Puissance :25KVA

Tension primaire :36KV

Tension secondaire :380 V

Le transformateur sera fourni accompagné d'un P.V. d'essai en usine et muni d'une plaque signalétique indiquant essentiellement :

- Marque et type du transfo,
- Numéro du transfo,
- Date de fabrication,
- Tension primaire – tension secondaire,
- La puissance du transformateur
- Tension de court circuit
- Couplage
- Nature du diélectrique
- Poids du diélectrique,
- Poids total

Chaque transformateur sera installé avec tous les accessoires nécessaires à sa mise en place et en état de fonctionnement (fer en U, cornières, boulons ...)

Protection basse tension

Pour protéger le transformateur contre les défauts dans l'installation BT, il est prévu l'installation dans un coffret d'un disjoncteur équipé à de deux déclencheurs magnéto thermique. Le calibre sera de : 40A

L'arrivée et le départ des câbles de puissance seront effectués directement sur les plages ou bornes de raccordement des socles du disjoncteur.

Les plages de raccordement seront protégées par capots caches bornes.

4.5.8 Installations de désinfection

L'alimentation en eau potable des localités rurales est assurée à partir d'un piquage SONEDE d'eau traitée, et désinfectée. Aucune installation spécifique de désinfection n'est donc prévue.

4.5.9 Installation auxiliaires

4.5.9.1 Vannes

4.5.9.1.1 Vannes principales

Les vannes prévues dans le présent projet concernent :

- les vannes disposées dans les ouvrages principaux, soit les réservoirs de stockages, les bâches de reprises et le brise charge. Dans chacun de ces ouvrages, trois lignes sont prévues toutes commandées par des vannes de sectionnement, et qui sont :
 - ligne d'alimentation
 - ligne de départ
 - ligne de vidange
- par ailleurs, et sur le réseau de distribution, des ouvrages de sectionnement sont prévus à chaque bifurcation, chaque ouvrage de sectionnement est équipé de deux vannes, une sur chaque départ
- l'ouvrage d'alimentation à partir du réseau SONEDE, est équipé d'une vanne de sectionnement à l'amont du compteur.
- Enfin les points de distribution sont dotés de vannes de sectionnement, soit une vanne par ouvrage

4.5.9.1.2 Vannes sur ouvrages courants

Tous les ouvrages courants de points hauts et points bas, sont dotés de vannes de sectionnement placées sur les tubulures latérales DN 50 mm, permettant soit le dégazage, soit la vidange.

4.5.9.2 Compteurs

Les principaux ouvrages d'adduction ainsi que tous les points de distribution sont dotés de compteurs.

4.5.9.2.1 Compteurs sur ouvrages principaux

Il s'agit des ouvrages suivants :

- piquage sur l'adduction SONEDE
- refoulement de la bâche de reprise
- distribution réservoir

4.5.9.2.2 compteurs sur les points de distribution

Les 26 points de distribution, seront tous dotés de compteurs de calibre approprié.

4.5.10 Eclairage des stations de pompage

Luminaires :

l'éclairage intérieur des stations sera réalisé avec des appareils avec vasques. Les luminaires auront les caractéristiques suivantes :

- Fluorescents " DUO"
- Modèle compensé
- Equipé de 2 tubes 1m,20 couleur " Blanc industrie".

Si la station comporte un autre local, ce dernier sera équipé d'un hublot normal, plafonnier avec diffuseur pour lampe de 100w 220V- E.27.

Les différents points lumineux seront commandés chacun par un interrupteur modèle étanche. 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 du modèle avec socle et diffuseur résistant aux chocs, avec lampe à incandescence 100 W, 220 V, E.27.

L'éclairage intérieur sera assuré par un appareil fluo. 2 x 1,20 situé au plafond, parallèlement au mur supportant le coffret de contrôle, à environ 1m,50 à 2 m approximativement dans l'axe du coffret.

Les accessoires des circuits d'éclairage, interrupteurs, va et vient (dans le cas de deux accès) et les boites de dérivations seront d'un modèle étanche IP 55 posés en apparent. Les boites de dérivation comporteront à l'intérieur des bornes de connexion.

Prises de courant

Les stations constituées par un seul local n'auront pas de prises de courant complémentaires, celles prévues sur le coffret seront suffisantes.

4.5.11 Exploitation

Les trois stations fonctionneront en automatique, cependant le gardiennage sera assuré par un pompiste qui sera formé sur place et assurera en plus du gardiennage, la fonction de contrôle et signalera les éventuelles anomalies. Le pompiste devra effectuer les opérations suivantes tous les jours :

- Le Contrôle du fonctionnement normal de la pompe (débit, pression, absorption du courant)
- Le Contrôle du fonctionnement des appareils de Contrôle et des voyants lumineux à l'armoire de commande (voltmètre, ampèremètre, compteur horaire).

- L'écriture des relevés journaliers au carnet de bord (lecture compteur, heures de fonctionnement et observations particulières).

L'annexe 4.1 donne les consignes de l'exploitation de la station de reprise et du réseau de distribution d'eau.