No.

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE(JICA)

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

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

RAPPORT FINAL

VOLUME III RAPPORT DE CONCEPTION DÉTAILLÉE

PARTIE 1 RAPPORT DE SOUS-PROJET

GOUVERNORAT KASSERINE
RAPPORT SUR OULED LAGSAB

MARS 2001

NIPPON KOEI CO.,LTD.

TAIYO CONSULTANTS CO.,LTD.

S S S
C R (5)
01 – 46

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I - INTRODUCTION ET RESUME 1

I.1 INTRODUCTION 1

I.2 RESUME : CONSISTANCE DU PROJET 3

I.2.1 Station de refoulement 3

I.2.2 Réservoir 4

I.2.3 Canalisation 5

I.2.4 Ouvrages courants 5

I.2.5 Personnel 5

I.2.6 Coût total 5

I.3 PARTAGE EN LOTS 5

CHAPITRE II - DONNEES GENERALES 8

II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 8

II.2. DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU 9

II.2.1 Evolution démographique 9

II.2.2 Cheptel 10

II.2.3. Hypothèses de calcul 10

II.2.4. Besoins en eau domestique 13

II.2.5. Besoin du cheptel 13

II.2.6. Besoins totaux 14

II.2.7 Bilan ressources / besoins 14

CHAPITRE III - CONCEPTION TECHNIQUE 15

III.1 GENERALITES 15

III.2 EQUIPEMENT DU FORAGE 15

III.2.1 Groupe immergé 15

III.2.2 Equipements hydrauliques 16

III.2.3 Aménagements extérieurs 16

III.3 LOCAL DE POMPAGE 16

III.3.1 Choix du type 16

III.3.2 Equipements hydrauliques - poste de désinfection 16

III.3.3 Alimentation électrique 17

PUISSANCE APPARENTE TOTALE A INSTALLER EST DE S = 14,5 KVA 19

III.3.4 Armoire de commande principale 20

III.4. RESERVOIR 20

III.4.1 Implantation et volume 20

III.4.2 Equipement hydraulique 21

III.5 CANALISATION 21

III.5.1 Refoulement, régulation et protection 21

III.5.2 Réseau de distribution 22

III.5.3 Robinetterie et raccords 22

III.5.4 Ouvrages de distribution 23

CHAPITRE IV - MEMOIRE DESCRIPTIF 24
IV.1 GENERALITES 24
IV.2 POINT D'EAU 25
IV.2.1 Génie Civil 25
IV.2.2 Equipement hydraulique 26
IV.2.3 Equipement électromécanique et de commande de la station de pompage 29
IV.2.4 Poste de désinfection 30
IV.2.5 Alimentation électrique 30
IV.2.6 Armoire de commande principale 31
IV.2.7 Aménagement extérieur 32
IV. 3 RESERVOIR 32
IV. 4 CONDUITE DE REFOULEMENT - RESEAU DE DISTRIBUTION 34
IV.4.1 Généralités 34
IV.4.2 Canalisations et raccords - ouvrage spécifique (traversée) 34
IV.4.3 Robinetterie 34
IV.4.4 Ouvrages de distribution 35
IV.4.5 Consistance 35
IV.5 MODE D'EXPLOITATION 36
IV.6 GESTION GIC 38

ANNEXE

ANNEXE 1.1 CALCUL HYDRAULIQUE
ANNEXE 1.2 COURBE CARACTERISTIQUE DES POMPES
ANNEXE 1.3 COMPORTEMENT DU RESERVOIR
ANNEXE 1.4 ANALYSE DETAILLEE DE LA QUALITE DE L'EAU
ANNEXE 1.5 TACHES DU GARDIEN DU SYSTEME D'EAU
ANNEXE 1.6 TACHES DU TRESORIER DU GIC

CHAPITRE I - INTRODUCTION ET RESUME

I.1 INTRODUCTION

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

Ce projet relève du Gouvernorat de Kasserine, Délégation Majel Belabbès, Secteur rural : Oum Lagsab.
La zone du projet comprend 6 groupements humains :

SLAIMIA
OULED MBAREK
JEBABLIA
HAJ SOLTANE (SLATNIA)
OULED ABDALLAH
OULED SADOK

Ce projet est conçu pour assurer la desserte en eau de 83 ménages et 516 habitants, recensés par l'enquête socio économique effectuée en Mai 2000 par le Bureau d'études EUREKA, en présence des responsables de l'AGR de Kasserine et du personnel local (Omdas et autres personnes clefs).

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

Refouler l'eau à partir du forage Ghour Ladem vers un réservoir semi enterré de 20 m3 calé à la côte 752,71 NGT qui domine toutes les localités. Un réseau de distribution en PEhd d'une longueur de 6890 ml, de diamètre extérieur compris entre 160 mm et 63 mm assure la desserte de toutes les localités par l'intermédiaire de 3 Potences, 3 BF et un branchement particulier pour une mosquée.

Les points de distribution retenues (3 BF et 3 Potences) sont conformes aux habitudes locales de la population qui est habituée selon les groupements, soit au transport de l'eau par petites quantités, soit à l'utilisation de citernes tractées, essentiellement de 500 litres ; il s'agit également d'aider la population, dans la mesure du possible, à avoir accès à une eau fraîche et lui épargner le stockage dans des réserves familiales et des ustensiles très mal entretenus.

Le coût de l'eau est calculé à 0,773 DT/m3 et le prix de vente proposé est de 0,773 DT/m3 (arrondis à 0,800 DT/m3).
Les points de distribution seront affectés à des familles qui s'en occuperont d'une façon bénévole.

Le système d'eau projeté sera géré par un nouveau GIC dont les futurs usagers ont déjà désigné le comité provisoire, composé de 6 membres qui aura à préparer une assemblée Générale Constitutive pour élire la Commission Administrative.

La population de Oued Lagsab est homogène et composée d'éléments issus de la même origine. Il n'existe aucun risque de conflits entre les groupements existants. Le GIC projeté a des perspectives de travail, dans l'ensemble bonnes.

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

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

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

I.2 RESUME : CONSISTANCE DU PROJET

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

- Une station de refoulement complète avec poste de chloration sur forage permettra de refouler les eaux à partir du forage vers un réservoir projeté à Ghour Ladem

- un réservoir de stockage semi enterré de 20 m^3 de capacité, implanté à une cote dominante, afin de permettre la desserte gravitaire de tous les ouvrages de distribution,

- des conduites de distribution pour desservir les localités concernées par le projet moyennant trois BF, trois potences et un branchement particulier (mosqué).

I.2.1 Station de refoulement

a) Ressources en eau

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

- Cote TN du forage 718,65 m NGT
- Débit de pompage proposé par la DRE 5 l/s
- Rabattement correspondant 11 m
- Immersion de la pompe 170 m par rapport au TN
- Salinité 0,64 g/l

b) Equipement du forage

- Groupe électropompe de type immergé avec les caractéristiques suivantes :

  Q1 = 2 l/s HMT1 = 200 m

- Régulation manostatique.

c) Génie Civil

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

d) Accessoires hydrauliques

d1) Ligne de refoulement

Elle est formée de robinetteries et pièces spéciales telles que

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

Les pièces en lignes avant le compteur seront en DN 40, celles qui sont après seront en DN 50. Elles seront en fonte ou en acier.

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

d2) Le poste de chloration comporte :

- Bac de préparation de 30 l
- Pompe doseuse électrique de 3 l/h avec injection dans la conduite de refoulement
- Piquage d'eau de service avec réduction de pression
- Piquage d'injection sur le refoulement

e) Electrification

La station de refoulement sera alimentée en énergie électrique à partir d'un groupe électrogène de 25 KVA dans la chambre voisine à celle de l'armoire électrique et de commande.

I.2.2 Réservoir

a) Génie Civil

Le réservoir est du type semi enterré de 20 m^3 de capacité en béton armé avec chambre de vannes.

b) Equipement

La chambre de vannes du réservoir renferme les équipements suivants :

- Conduite d'arrivée avec robinet DN 80,
- Une conduites de distribution avec crépine, robinet vanne, cône, et pièces de démontage DN 150 et un compteur DN 50 .
- Arrivée et distribution seront liées par un by-pass de retour d'eau avec clapet et robinet vanne DN 80,
- Conduite de vidange DN 100 avec robinet vanne et conduite de trop plein DN 100.

I.2.3 Canalisation

Le projet prévoit la fourniture, le transport et la pose de 7 950 ml de tuyau en polyéthylène haute densité PN10. Le réseau est détaillé comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
Refoulement	90		1000	1000
Distribution	160		150	150
	110		1150	1150
	90		3850	3850
	63		1800	1800
TOTAL			**7 950**	**7 950**

I.2.4 Ouvrages courants

Le projet prévoit la réalisation de :

- 3 Bornes fontaines avec bouches à clé,
- 3 potences avec bouches à clé
- 01 branchement particulier (:osquée),
- 07 points hauts,
- 06 points bas,
- 03 ouvrages de sectionnement.

I.2.5 Personnel

Un gardien pompiste, responsable du pompage et du fonctionnement des équipements.

I.2.6 Coût total

Le coût total du projet est estimé, selon l'étude de faisabilité, à 290 675 DT TTC pour une population desservie de 665 habitants en l'an 2017. La quote-part par habitant est de 437DT.

I.3 PARTAGE EN LOTS

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

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

- **Sous lot 2** : Travaux de génie civil,

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

7

Le contenu de chaque lot est comme suit :

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

Sous-lot 1.1 : Fourniture et transport de 7 950 ml de canalisations en PEHD PN 10, détaillée comme suit :

Canalisation	**PEHD**			
	DE (mm)	**PN16**	**PN10**	**Longueur**
Refoulement	90		1000	1000
Distribution	160		150	150
	110		1150	1150
	90		3850	3850
	63		1800	1800
TOTAL			**7 950**	**7 950**

Sous-lot 1.2 : Pose de 7 950 ml de canalisations et construction des ouvrages suivants :

- 3 Bornes fontaines avec bouches à clé,
- 3 potences avec bouches à clé
- 01 branchement particulier,
- 07 points hauts,
- 06 points bas,
- 03 ouvrages de sectionnement.

Sous lot 2 : Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil portent sur la construction de :

- Un réservoir semi enterré de 20 m³ de capacité (génie civil et équipement) avec clôture,
- Un local (partagé en 3 pièces) pour le poste de chloration, l'armoire de commande et le groupe électrogène,
- Un local pour le GIC (construction et équipement).

Sous lot 3 : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage .

- Equipement de la station de pompage :

-acquisition et montage d'une armoire de commande,
-acquisition et montage du groupe électropompe immergé :

Q1 = 2 l/s HMT1 = 200 m,

- régulation par manostat et robinet à flotteur,
- une ligne de refoulement et réseau d'eau de service,
- acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3 l/h, avec un bac de préparation de 30 l.

- fourniture et installation d'un groupe électrogène de 25 KVA.

Les délais d'exécution sont comme suit :

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

Chapitre II - DONNEES GENERALES

II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone du projet Oued Lagsab relève en grande majorité du secteur rural Oum Lagsab (5 groupements) et partiellement du secteur Soula (1 seul groupement :Ouled M'barek), appartenant à la délégation de Majel Belabbès, dont elle est distante de 9 Km.

L'accès à la zone du projet s'effectue à partir de la ville de Majel Belabbès, par une piste, issue de l'extrémité de la ville et conduisant après 9 Km vers la zone du projet, à Ghour Ladem, site du Forage.

La liaison à l'intérieur des groupements s'effectue à travers des pistes non aménagées, généralement carrossables, mais très poussiéreuses, et d'accès difficile en périodes de pluies.

La zone du projet comporte 3 oueds : Oued Réguig, Oued Ali et Oued Lagsab

La zone de Oued Lagsab fait partie de l'entité géographique de Kasserine, caractérisée par la hauteur par rapport au niveau de la mer. En effet, le point le plus bas dans toute la région de Kasserine a une altitude de 390 m NGT, alors que le point culminant qui est d'ailleurs le sommet du pays est à 1544 m au Jbel Chaambi. Plus de la moitié du gouvernorat se trouve à une altitude comprise entre 800 et 1544 m.
En général, et que l'on soit à Kasserine, Thala, Sbeitla ou Fériana et Majel Belabbès (Délégation du projet Oued Lagsab), le relief est caractérisé par un compartimentage marqué par la fréquence de fortes pentes et une organisation en minichaînes montagneuses isolant des plateaux et des plaines allongées de plus en plus vastes au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'Est.

Les précipitations se caractérisent par leur faible niveau et leur irrégularité ; elles varient de 150 mm à 500 mm d'une année à l'autre . La zone de Oued Lagsab, située au Sud du gouvernorat s'inscrit dans la tranche inférieure.
En plus de leur faiblesse et leur irrégularité, les précipitations se caractérisent par leur torrentialité, c'est à dire par leur avènement violent et de courte durée. Le sol de la région porte éternellement les marques de l' agression permanente de cette pluviométrie capricieuse.
Les températures sont faibles en hiver, élevées en été et en général très irrégulières. Elles se caractérisent en plus par la fréquence des valeurs inférieures à zéro. Les fortes amplitudes annuelles diurnes provoquent une évaporation élevée qui peut dépasser les 2000 mm/an.
Le phénomène de l'érosion aussi bien hydrique qu'éolienne est très développé dans toute la région de Kasserine, n'épargnant aucune zone. Plus de 50 % de la superficie du gouvernorat est affectée par l'érosion et plus de 15 % de ces superficie se trouvent déjà à un stade d'érosion très avancé.
Les sols se caractérisent par leur minceur, aspect caillouteux et leur texture le plus souvent grossière.
A dominante sablo-argileuse, avec présence de galères, ces sols sont peu évolués et se prédisposent faiblement à l'exploitation agricole
C'est le caractère dominant du sol à Oued Lagsab, zone du projet.

Le sol dans cette zone de projet a des aptitudes de terrain de parcours, pouvant servir à l'élevage des ovins ; à l'inverse des sols du Nord du gouvernorat qui sont mieux aptes aux cultures céréalières et arboricoles (Thala, Foussana).
La couverture végétale est constituée de forêts, avec le Pin d'Alep. L'alfa est une végétation développée dans toute la région de Kasserine, à Oued Lagsab aussi, mais cette végétation subit une dégradation annuelle rapide, à raison de 1500 ha /an, soit un taux de dégradation moyen de 1 % par an. Sur les 174000 ha d'alfa, dans le gouvernorat de Kasserine, 72000 se trouvent dans un état de dégradation avancée.

La zone de Oued Lagsab fait partie des zones steppiques arides, avec une faible densité de la population et de faibles ressources du sol .

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
SLAIMIA	135942,46	129923,62	682,58	370,076	164,058
OULED MBAREK	133640,98	130697,25	712,41	369,303	166,359
JEBABLIA	134936,31	133729,16	732,11	366,271	165,064
SLATNIA	134338,19	132975,08	739,54	367,025	165,662
O. ABDALLAH	134422,84	131478,52	720,82	368,521	165,577
OULED SADOK	135276,09	131077,95	707,33	368,922	164,724

La dénivelée maximale entre les deux localités Jebablia et Slaimia s'élève à 49,53 m.

II.2. DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU

II.2.1 Evolution démographique

L'évolution démographique s'est caractérisée ces dernières années par une certaine baisse de la fécondité des ménages et aussi par le développement des courants migratoires, à partir des zones non communales vers les métropoles et les autres centres communaux, y compris ceux du gouvernorat mère, générant ainsi une baisse assez significative du taux d'accroissement de la population en milieu non communal.
Le taux d'accroissement démographique moyen retenu pour le milieu non communal du gouvernorat de Kasserine est de 1.5 % ; il est inférieur au taux global observé dans l'ensemble du gouvernorat et qui est de 2.2 %.

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

GROUPEMENTS	2000	2002	2007	2012	2017
Population Agglomérée					
SLAIMIA	56	58	62	67	72
OULED MBAREK	38	39	42	45	49
JEBABLIA	53	55	59	63	68
HAJ SOLTANE (SLATNIA)	71	73	79	85	91
OULED ABDALLAH	47	48	52	56	61
OULED SADOK	35	36	39	42	45
Sous Total	**300**	**309**	**333**	**359**	**386**
Population dispersée					
SLAIMIA	46	47	51	55	59
OULED MBAREK	13	13	14	16	17
JEBABLIA	44	45	49	53	57
HAJ SOLTANE (SLATNIA)	58	60	64	69	75
OULED ABDALLAH	20	21	22	24	26
OULED SADOK	35	36	39	42	45
Sous Total	**216**	**223**	**240**	**258**	**278**
TOTAL	**516**	**532**	**573**	**617**	**665**

II.2.2 Cheptel

Le cheptel est constitué en majorité d'ovins et de caprins, élevés en extensif sur des parcours offrant une végétation insuffisante, malgré le niveau pluviométrique assez satisfaisant. Ainsi, l'effectif moyen par famille est de 23 têtes d'ovins alors que celui des bovins est assez faible et n'atteint pas deux unités. Les effectifs du cheptel par groupement sont donnés ci-après :

GROUPEMENTS	OVIN/CAP	BOV/EQ	TOTAL
SLAIMIA	290	20	310
OULED MBAREK	222	17	239
JEBABLIA	393	39	432
HAJ SOLTANE (SLATNIA)	433	36	469
OULED ABDALLAH	209	15	224
OULED SADOK	348	22	370
TOTAL	**1895**	**149**	**2044**

On a supposé que ces valeurs ne subiront pas d'évolution dans le futur pour le calcul des besoins en eau du cheptel.

II.2.3. Hypothèses de calcul

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

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

- ***Consommation spécifique***

  - Domestique :

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

  - Cheptel :

    Les consommations spécifiques qui seront utilisées sont :

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

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

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

- ***Pertes***

  Les pertes sont estimées à 15% du volume consommé.

- ***Paramètres de dimensionnement***

a) Coefficient de pointe journalière

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

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

b) Coefficient de pointe horaire

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

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

c) Vitesse, rugosité, pression résiduelle

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

d) Pertes de charges

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

e) Débit unitaire

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

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

II.2.4. Besoins en eau domestique

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

ANNEE	2002	2007	2012	2017
Population groupée	309	333	359	386
Population dispersée	223	240	258	278
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)	12,18	14,21	16,64	19,56
Cons.moy.avec perte (m3/j)	14,00	16,34	19,14	22,49
Cons.point/j (en m3)	17,50	20,43	23,92	28,11
Cons.point/j (en l/s)	0,21	0,24	0,28	0,32
Cons.point/H (en l/s)	0,365	0,43	0,50	0,59

Il ressort du tableau précédent que la consommation domestique évolue de 17,5 m^3/j en jour de pointe en 2002 à 28,11 m^3 / j en jour de pointe en 2017, soit une croissance annuelle de 3,21 %.

II.2.5. Besoin du cheptel

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

Type	Ovins/Caprins	Bovins/Equidés	Total Cheptel	40 % des besoins domestiques
Effectifs	1895	149	2044	
Cons.spec. (l/j/tête)	5	30		
Cons.moy.sans perte (en m3/j)	9,48	4,47	13,95	7,82
Cons.moy.avec perte (en m3/j)	10,9	5,14	16,04	8,99
Cons.point/j (en m3)	13,62	6,43	20,05	11,244
Cons.point/j (en l/s)	0,16	0,07	0,23	0,13
Cons.point/H (en l/s)	0,28	0,13	0,42	0,23

La demande d'eau du cheptel représente 72 % de la consommation domestique. Dans la suite de l'étude, la demande en eau du cheptel est limitée à 40 % des besoins domestiques, valeur plafond arrêtée par la DG/GR.

II.2.6. Besoins totaux

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

Année	**2002**	**2007**	**2012**	**2017**
Cons.moy.sans perte (m3/j)	20,00	22,03	24,47	27,38
Cons.moy.avec perte (m3/j)	23,00	25,34	28,14	31,48
Cons.point/j (en m3)	28,75	31,67	35,17	39,54
Cons. Point/j (en l/s)	0,33	0,37	0,41	0,45
Cons.point/H (en l/s)	0,60	0,66	0,73	0,82

Il ressort du tableau précédent que la consommation totale de la zone du projet évolue de 28,75 m^3/j en pointe jour en 2002 à 39,54 m^3/j en pointe jour en 2017, soit une évolution annuelle de 2,15 %.

II.2.7 Bilan ressources / besoins

L'alimentation en eau potable de la population du projet Oued Lagsab sera assurée à partir du Forage Ghour Ladem. Le débit d'exploitation proposé pour ce forage est de 5 l/s. La demande en eau du projet à l'horizon, en 2017 (pointe journalière) est estimée à 0,45 l/s. Ce débit peut être assuré convenablement par le Forage en question.

- Année de réalisation 1998
- Aquifère Gafsa Nord
- Profondeur totale 300 m
- Cote du terrain naturel 718,65 m NGT
- Cote du niveau statique 568,47 m NGT (soit 150,18 m par rapport au sol),
- Cote du niveau dynamique 564,07 m NGT
- Débit de pompage pour AEP 2 l/s
- Rabattement pour 2 l/s 4,4 m
- Résidu sec 0,64 g/l

CHAPITRE III - CONCEPTION TECHNIQUE

III.1 GENERALITES

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

III.2 EQUIPEMENT DU FORAGE

L'équipement hydraulique du forage se compose d'un groupe immergé, d'une colonne montante, de la tête de forage, de la robinetterie et de la ligne de refoulement.

III.2.1 Groupe immergé

La pompe immergée sera dimensionnée pour couvrir les besoins en eau potable du jour de pointe de l'horizon du projet 2017 étant donné l'indisponibilité sur le marché de pompes de faible débit et de hauteur manométrique totale importante.

Avec un débit de refoulement de 2 l/s soit 7,2 m³/h, les durées théoriques de pompage quotidien sont de 3,2 h, 3,5 h, 3,9 h et 4,4 h, respectivement en 2002, 2007, 2012 et 2017.

Le rabattement de la nappe pour le débit de 2 l/s est de 4,4 m.

En raison des fortes variations du niveau dynamique des nappes en fonction des modes d'exploitation et des caractéristiques de la nappe, l'installation de la pompe sera prévue le plus bas possible afin de permettre de couvrir un rabattement maximal de la nappe jusqu'à la côte +564,07 m. Compte tenu de la crépine du forage qui commence à la côte 556,95 m, l'arrivée de l'eau se fait par le bas, ce qui permet une arrivée de l'eau par le bas et donc une refroidissement permanent du moteur.

La pompe sera en bronze sans zinc ou en acier, elle aura plusieurs étages et en tête un clapet de non-retour.
Les caractéristiques les plus importantes de la pompe immergée et des tubes d'exhaure (colonne montante) sont présentés dans le tableau suivant:

Forage	TN m NGT	NS m NGT	ND m NGT	DN tubage	Rabat (m)	Q exp l/s - m³/h	HMT (m)	PM (kW)	Tubes exhaure
IRH /	718,65	568,47	564,07	9''5/8	4,4	2- 7,2	200	12	55x3m

III.2.2 Equipements hydrauliques

Pour assurer une charge et une vitesse suffisantes, le diamètre du raccord de départ de DN 1''1/2 de la pompe sera reconduit dans la colonne montante qui sera de diamètre 40 mm en acier galvanisé à bride, gabarit de perçage GN10. La colonne montante sera en élément de longueur totale de 3 m, soit 55 éléments en plus de la manchette de raccordement sous la tête du forage.

III.2.3 Aménagements extérieurs

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

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

Le terrain doit être avec une dimension minimale de 15 m x 20 m ***(Annexe 3.6)***.

III.3 LOCAL DE POMPAGE

III.3.1 Choix du type

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

III.3.2 Equipements hydrauliques - poste de désinfection

a) Equipements hydrauliques

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. Cahier des ouvrages et annexes – 2.2)) : 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 acier ou en fonte ductile à brides.
Le compteur sera du type à entraînement magnétique, classe B, de diamètre 40 mm. Un cône bridé sera installé en aval du compteur et les pièces hydrauliques seront en DN 50 mm.

Les pertes de charge locales sont évaluées à 1,5 m sur la colonne (longueur 165 m) et 1,5 m pour les pièces spéciales.
A la sortie de la station un cône 50/80 ramène le diamètre à celui du refoulement DE 90.

b) Poste de désinfection

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

Le coût de la désinfection d'un m^3 d'eau en se basant sur un tarif d'eau de javel de 0,2 DT / l serait alors de :

Pour un dosage de 1/3 soit pour 10 litres de javel, un bac de préparation de 30 litres peut assurer une autonomie de fonctionnement du poste de chloration de 3,5 jours pour la première année d'exploitation, avec un débit de 2,25 l/h. A l'horizon du projet et avec le même débit de dosage ce même bac peut assurer une autonomie de fonctionnement de 2,5 jours.

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

- débit maximum 3 l/h

- pression maximale 10 bars

Cette pompe doseuse sera réglée à 75 % de son débit maximum la première année d'exploitation.

III.3.3 Alimentation électrique

a) Hauteur manométrique totale (HMT)

La HMT du groupe à installer est déterminée en se basant sur les données suivantes :

Cote TN forage	: 718,65m NGT
Débit de pompage	: 2 l/s
Rabattement correspondant	: 4,4m
Cote niveau Statique	: 568,47 m NGT
Cote niveau dynamique	: 564,07 m NGT
Cote TN réservoir	: 752,71 m NGT
Cote départ crépine	: 753,16 m NGT
Cote crosse d'arrivée	: 755,46 m NGT

La hauteur manométrique totale HMT est égale à :

HMT = CAR – CSP + PD + Pc_1 + Pc_2

CAR	=	Côte arrivée du réservoir (755 ,46 m)
CSP	=	Côte TN de la station de pompage (718,65m)
PD	=	Profondeur dynamique (154,58 m)
Pc_1	=	Pertes de charge dans la station (choisie : 3 m)
Pc_2	=	Pertes de charge dans la conduite de refoulement (calculée : 3,71 m)
HMT	=	198,1 m ≅ **200 m**

Le groupe immergée aura les caractéristiques suivantes :

Q = 2 l/s HMT = 200 m

b) Caractéristiques des équipements

- *Puissance du groupe électropompe*

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

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

Avec :

r_1	=	Rendement de la pompe (68 %)
r_2	=	Rendement du moteur (77,5 %)
Q	=	Débit de refoulement (2 l/s)
HMT	=	Hauteur Manométrique Totale (200 m)
P (Kw)	=	7446 w soit 7, 446 Kw

Vu la profondeur du niveau dynamique, les caractéristiques exigées de l'électropompe immergée et par conséquent la puissance nécessaire, la station de pompage sera alimentée en courant électrique à partir d'un groupe électrogène bien que la ligne de la STEG en monophasé soit à 400 m du forage.

- *Courant nominal*

Le courant nominal calculé en triphasé (380V), avec Cos φ = 0.85 est :

$$I (A) = \frac{1000 \times P (K w)}{380 * 0.85 * 1.73} = 13{,}3 \text{ A}$$

- *Correction de la puissance*

Compte tenu de la technologie des électropompes immergées, le courant nominal du moteur dépasse souvent le courant calculé (à puissance égale). Ainsi, seul le courant nominal devra être pris en considération.

A titre indicatif, les performances de la pompe la plus appropriée à ce projet (HMT = 200 m, Q = 2,25 l/s) peuvent être livrées par une électropompe immergée, de puissance 8,2 Kw et d'un courant de 18,4 A . Il faut donc opter pour un courant de 18,4 A.

(*Voir Courbe caractéristique de l'électropompe, en annexe n° 1.2)*

- Puissance apparente de l'électropompe : S_1

S_1 (KVA) = I (A) * U (380V) *1.73= 18,4 * 380 * 1,73 = 12,096 KVA

S_2 (KVA) = $\frac{P\ (Kw)}{Cos\ \varnothing} = \frac{8,20}{0,85} = 9,64$ KVA

On optera pour une puissance apparente S_1 = Sup (s_1, s_2) = 12,096 KVA

- Puissance totale de la station de pompage
La puissance totale de la station est : $S = S_1 + S_2$, avec :
S1 = 12,096 KVA
S2 = 10 A x 220 = 2200 VA = 2,2 KVA
S 2: Puissance de l'éclairage et des prises de la station
Puissance totale à installer = 14,296
= 14,5 KVA (arrondi)

- *Alimentation énergitique*

Dans la région, il n'y a que la ligne basse tension monophasée de la STEG qui se trouve à 400 m du forage. Le groupe de pompage a besoin du triphasé, lequel se trouve à 8 km du forage au chef lieu de la délégation de Majel Bel Abbes.

Pour ce projet, l'alimentation en énergie sera assurée par un groupe électrogène.

Groupe électrogène

Puissance apparente totale à installer est de S = 14,5 KVA

Le groupe électrogène nécessite pendant le démarrage une puissance supérieure à celle du fonctionnement normale. Empiriquement les concepteurs adoptent un coefficient correcteur de 1,6 pour faire face à l'appel important du courant et à la surtension pendant le démarrage.

On optera donc pour un groupe électrogène de 25 KVA.

III.3.4 Armoire de commande principale

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

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

- la pompe immergée,
- le poste de dosage,
- l'éclairage et les prises,
- les appareils de protection et de commande.

III.4. RESERVOIR

III.4.1 Implantation et volume

Les besoins moyens journaliers de l'an 2017 sont de 31,48 m^3, alors que ceux de la pointe jour sont de 39,35 m^3. En appliquant les critères de choix du volume du réservoir, les résultats sont les suivants :

- 25 % des besoins de pointe jour : 9,84 m^3
- 50 % des besoins moyens journaliers : 15.74 m^3

Sur cette base, il faudrait opter pour un Réservoir Semi Enterré (RSE), de **20 m^3**

(Réservoir- type, adopté par la DGGR).

Calage du Réservoir

Pour assurer la desserte gravitaire des groupements du projet, le RSE projeté sera implanté au niveau de Ghour Ladem, à une distance de 910 ml par rapport au site du forage et calé à la côte 752,71 m NGT :

- Volume : 20 m^3
- Côte radier : 752,86 m
- Côte départ crépine : 753,16 m
- Côte PHE : 755,26 m
- Côte d'arrivée 755.46 m

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 1.3

	Année 2002	**Année 2017**
- Durée de pompage	2 h/4h	3h/6 h
- Début de pompage	18 h/16h	17h /8 h
- Volume initiale	20 m3	20 m3

- Consommation sur 8 heures de la journée répartie en deux périodes de 6 h à 10 h et de 17 h à 20h.
Coefficients de consommation horaire 10,20,10,10.
Le bilan du réservoir en tenant compte des entrées et des sorties est acceptable.

III.4.2 Equipement hydraulique

L'équipement hydraulique du réservoir comprend les éléments suivants :

- Conduite d'arrivée avec robinet DN 80 mm à passage direct et joint élastomère et pièce de démontage,
- Un départ en DN 150 pour la distribution avec crépine, robinet vanne, compteur, cônes, et pièces de démontage,
- Arrivée et distribution seront liés par un by-pass de retour d'eau avec clapet et robinet vanne,
- Conduite de vidange DN100 avec robinet vanne et conduite de trop plein DN 100.
- Un robinet à flotteur
- Compteur DN 50 y compris réduction 150/50 et manchettes de stabilisation DN 50.

III.5 CANALISATION

III.5.1 Refoulement, régulation et protection

Les essais de débit de réception, effectués du 16 au 17/04/1998 ont donné:

palier	Débit (l/s)	Rabattement (m)
Palier 1	5	11

Le débit de refoulement sera de 2 l/s soit 11 m³/h. Pour ce débit, le rabattement correspondant est 4,4 m.

a) Diamètre de refoulement

Pour le débit de refoulement considéré, la valeur calculée(67 mm), correspondant à des diamètres extérieurs, supérieurs ou égaux à 90 mm en PN 10.

Diamètres	**DE 90 mm PN 10**	**DE 110 mm PN 10**
Pertes de charge (m)	3,71	1,4
Vitesse (m / s)	0,43	0,2

On opte pour le diamètre 90 mm, de la classe PN 10

b) Régime transitoire

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

Les enveloppes des surpressions et des dépressions lors d'un arrêt ou d'un démarrage du groupe électropompe en 1 seconde sont logées entre les 2 limites supérieures (classe de conduite) et inférieure (Côte TN) **(*Voir Tableau et Graphiques en annexe n° 1.1*)** ; il suffit ainsi de choisir une canalisation en PEhd DE 90 PN 10 et aucun système de protection ne sera prévu.

III.5.2 Réseau de distribution

Le réseau de distribution est ramifié et se compose de :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
Distribution	160		150	150
	110		1150	1150
	90		3850	3850
	63		1800	1800
TOTAL			**6 950**	**6 950**

En heure de pointe, les ouvrages de distribution disposent de pressions confortables (entre 1,557 et 5,267 bars respectivement au niveau des potences Jebablia et Slamnia). Les calculs hydrauliques sont présentés à l'***Annexe 1.1.***

III.5.3 Robinetterie et raccords

Les robinets vannes seront du type rondes à passage direct et à joint élastomère et installées dans des regards. Elles permettent d'isoler les antennes pour diverses raisons. Le réseau comprend 3 vannes rondes à passage direct de diamètre 80 mm à 60 mm. La bride de perçage sera de GN 10. Les vannes seront en fonte avec un joint élastomère.

Les ventouses à doubles effets sont placées sur le refoulement et 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 seront installées aux points bas et permettent de vider le réseau en cas de réparation ou entretien.

Les réseaux de distribution et de refoulement seront équipés de 6 ventouses à simple effet DN 60 mm avec vanne incorporée ou vanne à joint élastomère et 6 vidanges avec vannes à joint élastomère et passage direct et 2 ouvrages de sectionnement comprenant 2 vannes DN 80 et une vanne DN 60.

III.5.4 Ouvrages de distribution

Les ouvrages de distribution ont été conçus en vue de desservir les bénéficiaires. Le type, le nombre et l'emplacement ont été arrêtés en concertation avec la population. Les ouvrages retenus sont composés par 3 bornes fontaines, 3 potences et 1 branchement particulier.

CHAPITRE IV - MEMOIRE DESCRIPTIF

IV.1 GENERALITES

L'ensemble du projet comprend les éléments suivants :

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

Le contenu de chaque sous-lot est comme suit :

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

Sous-lot 1.1 : Fourniture et transport de 7 950 ml de canalisations avec pièces spéciales et manchons électrosoudables type long en PEHD PN 10, détaillée comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
Refoulement	90		1000	1000
Distribution	160		150	150
	110		1150	1150
	90		3850	3850
	63		1800	1800
TOTAL			**7 950**	**7 950**

Sous-lot 1.2 : Pose et essai de 7 950 ml de canalisations et pièces spéciales et construction des ouvrages suivants :

- 3 Bornes fontaines avec bouches à clé,
- 3 potences
- 01 branchement particulier,
- 07 points hauts,
- 06 points bas,
- 03 ouvrages de sectionnement.

Sous lot 2 : Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil portent sur la construction de :

- un réservoir semi enterré de 20 m3 de capacité (génie civil et équipement) avec clôture ;
- un local de pompage avec local gardien de 6,5 m x 3,75 m = 25 m² avec clôture
- un local pour le GIC (construction + équipement)

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

- Equipement de la station de pompage :
  - acquisition et montage d'une armoire de commande
  - acquisition et montage du groupe électropompe immergé : Q = 2 l/s HMT = 200 m,
  - régulation manostatique,
  - ligne hydraulique et réseau d'eau de service,
  - acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3 l/h, avec un bac de préparation de 30 l et malaxeur manuel.

- fourniture et installation d'un groupe électrogène de 25 KVA..

Les délais d'exécution sont comme suit :

- Sous lot 1 + Sous lot 2 : Fourniture, transport, pose de conduites et travaux de génie civil : **dix (10) mois**.

- Sous lot 3 : : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et du transformateur.
  Les délais de livraison sont de trois (3) mois et ceux de l'installation sont de un (1) mois, soit au total **quatre (4) mois**.

IV.2 POINT D'EAU

IV.2.1 Génie Civil

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

- le local de chloration, de dimensions intérieures 1,30 m x 3,35 m,
- le local d'exploitation, de dimensions intérieures 2,10 m x 3,35 m,
- le local du groupe électrogène, de dimensions intérieures 2,40 m x 3,35 m.

Le local sera constitué d'une semelle filante et un radier isolé en béton armé. Il sera construit en briques de 12 posées sur chant avec une ossature en béton armé, revêtu d'enduit. Une porte

sera en tôle d'acier galvanisé de 90 cm x 210 cm et deux portes ventilées en acier galvanisé, lamellé l'un de 90 cm x 210 cm et l'autre à double battants de 160 cm x 210 cm avec moustiquaire démontable pour le local du groupe électrogène.

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

2 chassis fixes ventilés en acier galvanisé de 160x210 cm, avec moustiquaire démontable pour le local du groupe électrogène.

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

L'installation électrique d'éclairage comprendra :

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

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

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

IV.2.2 Equipement hydraulique

Le forage sera équipé avec l'équipement hydraulique suivant :

NOMENCLATURE DES ACCESSOIRES HYDRAULIQUES DE LA STATION DE POMPAGE

(Un forage, un départ vers réservoir S/E et chloration par pompe électrique)

DESIGNATION	O.Lagsab
a/ Au niveau du forage (voir cahier de ouvrages)	
- Tubage en 9"5/8 de + 0,5 m à – 161,70 m (tubage plein); -209 m à 218,80 m (tubage plein)	
- Crépine Lanterne en 9"5/8 de –161,7m à – 209 m Crépine Lanterne en 9"5/8 de –218,8 m à – 237,7 m	
- Tube de décantation de –237,7 m à –247,70 m	
- Colonne montante en acier galvanisé DN 40 mm, élément de 3 m.	55x3=165
- Tête de forage en fonte ou en acier galvanisé ancrée dans une dalle en béton à la côte +718,75 m NGT.	1
- Couvercle à la cote +719,15 m NGT, manchette sous le couvercle L = 1 m avec bride orientable, manchette au-dessus de la couvercle L= 0,3m	1 1
- Coude 90° DN 40 en fonte ou en acier galvanisé.	1
- Manchette à bride DN 40 en fonte ou en acier galvanisé L= 2 m avec fourreau à câble de même longueur	1
b/ <u>Au niveau du local de pompage</u> (voir cahier des ouvrages)	
- compteur à entrainement magnétique classe B, DN 40 à bride	1
- pièce de montage autobuté DN 40	1
- cône à bride DN 40/50	1
- té à bride DN 50	1
- ventouse avec vanne d'arrêt DN 50	1
- clapet de non retour à bride DN 50	1
- manchette à brides L = 50 cm, DN 50	1
- manomètre Ø 16 cm avec 2 seuils PN 10	1
- manchette à brides L = 50 cm DN 50	1
- té à 3 brides, DN 50	1
- vanne DN 50	2
- manchette à brides, L = 1 m DN 50	1
- coude 90° à bride DN 50	1
- collet bridé	1
Toutes les pièces en fonte ou en acier	

La pompe immergée sera raccordée à une colonne montante en tubes (l = 3,0 m) d'acier galvanisé à brides, de longueur totale 165 m et de diamètre intérieur 40 mm. Les câbles immergés y seront fixés par des colliers. La colonne montante sera suspendue à la bride de la tête de forage. Celle-ci disposera d'orifices pour :

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

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

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

Les pièces à fabriquer de la ligne de refoulement sont des manchettes à brides , pièces d'adaptation, Té pour ventouses, tuyauterie pour eau de service, support métalliques réglables, joints de démontages auto-buté.

A la sortie de la tête de forage, et à partir du compteur non compris, le diamètre de canalisation est de 50 mm.

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

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

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

La ventouse doit réaliser automatiquement les 3 fonctions suivantes :

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

Le manomètre sera à bain de glycérine avec filetage. L'étendue de mesure en bars dans ce cas d'étude est l'échelle à graduation de 10 bars s'agissant de pressions mesurées au niveau de la station variant de 3,48 à 5,4 bars.

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

La pompe aura les caractéristiques suivantes :

$$Q = 2l/s\ (7{,}2\ m^3/h) \qquad HMT = 200\ m.$$

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

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

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

La distance entre la station de pompage et le réservoir projeté, étant de 910 m, la régulation manostatique est appropriée.

La régulation manostatique est assurée par le contrôle de la pression dans la conduite de refoulement. Dans ce cas, le réservoir doit être équipé d'un robinet à flotteur afin de signaler au manostat le plein du réservoir.

L'arrêt du groupe électrogène doit intervenir quelques instants après celui de la pompe. Un signal d'alarme sonore alimenté par batterie doit être prévu afin que le gardien soit avisé de l'arrêt de la pompe et par conséquent arrête le groupe électrogène.

Tant que le groupe électrogène est la source d 'énergie, son démarrage et celui de la pompe se font manuellement.

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

- 3,48 bars : démarrage
- 5,4 bars : arrêt

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

La régulation doit tenir compte du fait que le moteur électrique est du type "régime continu" et non intermittent. Il faut par conséquent, que le nombre de démarrage ne dépasse pas 10 fois par heure.

Les états de fonctionnement normal ou d'avarie doivent être contrôlés et signalés à l'armoire électrique par signalisation visuelle et sonore. L'alarme sonore n'interviendra qu'en cas de défaut.
Le robinet à flotteur servira à la régulation manostatique et devra résister à une pression de 10 bars. Il sera constitué d'un corps en fonte, de pièces internes en bronze ou en acier

inoxydable et d'un levier en acier qui portera à son extrémité libre un flotteur réglable en inox ou en acier.

IV.2.4 Poste de désinfection

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

Le bac de préparation de 30 l dispose d'une vidange, d'un trop plein, d'un départ et d'un agitateur. Son alimentation en eau sera réalisée à partir d'un branchement sur la conduite de refoulement.

Les conduites et les robinets de dosage sont en matière plastique. Les longueurs des tronçons des conduites de dosage, ne doivent pas dépasser 3 mètres afin de pouvoir pallier aux éventuelles obturations causées par des dépôts de réactifs précipités. La pompe doseuse sera de type électrique à débit maximum de 3 l/h, PN 10.

Le détail du poste de chloration est le suivant :

1valve de surpression Ø 1/2" PVC
1clapet Ø 1/2" PVC
1canne d'injection Ø 13/8" PVC
1réduction Ø 1/2" à 3/8"PVC
1raccord de démontage Ø 1/2" PVC
tuyauterie PVCØ 1/2"
raccord collés (coudes 90°, tés, manchons)
colliers de fixation
1pompe d'injection de chlore3 l/h, PN 10 ,avec raccords, tube d'aspiration, crépine et valve à billes
1bac de préparation en PVC, volume 30l , avec trappe de remplissage,raccord d'aspiration, raccord de sonde, vidange et malaxeur manuel.

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

IV.2.5 Alimentation électrique

Le forage sera alimenté à partir d'un groupe électrogène de 25 KVA. Ce groupe sera installé fixe sur socle avec une protection anti-vibratoire adéquate pour éviter les dégâts au béton.

L'alimentation en électricité devra satisfaire les besoins nominaux ainsi que ceux pour le démarrage de la pompe la plus forte, sans perturber le fonctionnement des autres appareils électriques.
Le moteur diesel sera à injection directe, silencieux, muni d'un échappement prolongée jusqu'en dehors du batiment. La sortie d'échappement devra être protégée contre les entrées d'eau de pluie et d'oiseau.

Le groupe électrogène sera muni d'un réservoir à carburant pour 12 heures de fonctionnement en continu et équipé d'un indicateur de niveau.

Des départs d'alimentation électrique sont prévus pour :

- la pompe immergée et ses accessoires (y compris les appareils de protection et de commande)

- le poste de dosage

- l'éclairage et les prises de courant

IV.2.6 Armoire de commande principale

L'armoire de commande sera équipée de compteurs horaires pour les pompes de forage et de dosage, d'une horloge, d'une prise de force.
L'armoire sera relié à une prise de terre en bar ou en piquet, à exécuter à l'extérieur du batiment ou par ceinture sous les batiments.

Commande

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

* Pompe immergée

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

* Pompe doseuse

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

❖ Signalisation

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

IV.2.7 Aménagement extérieur

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

A l'intérieur, la surface se partage en zone carrossable et en zone de verdure.
Une pente en continue amène les eaux de surface vers une exutoire au point bas dans le mur (cf. Plans types des ouvrages - annexe 3.6).

IV. 3 RESERVOIR

Un réservoir semi enterré en béton armé est prévu d'être implanté à la côte 752,71 m NGT.
Ses caractéristiques sont les suivantes :

- côte terrain naturel 752,71 m
- volume utile 20 m^3
- conduite d'arrivée, robinet vanne et robinet à flotteur DN80
- conduites de départ avec crépines, robinets vannes DN150
- trop-plein DN100
- vidange DN100
- by-pass d'équilibre entre arrivée et départ en DN 1'' acier galvanisé équipé d'un robinet d'arrêt fileté. Ce clapet avant son montage doit être ouvert et le battant percée d'un trou de Ø 5 mm.

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

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

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

NOMENCLATURE DES ACCESSOIRES HYDRAULIQUES
DU RESERVOIR SEMI ENTERRE DE 20 M3

Arrivée
1collet à bride 90/80
2coude 45°à brides, fonte DN80
3manchette à brides,1 = 1,00 m, fonte ,DN80
3manchette à brides,1 = 0,5 m, acier galvanisé, DN80
1té à brides, fonte DN80
2 coudes 90°à brides, fonte ,DN80
1 robinet vanne, DN80 avec volant
1 joint de démontage autobuté DN 80
1manchette de passage mur, avec collerette, 1=0,75m, acier galvanisé, DN80
1 manchette à collerette L= 0,5 m DN 80
1 cône de réduction, fonte 80/50
1 robinet flotteur, DN50

Départ
1crépine,acier galvanisé, DN150
1manchette de passage mur, avec collerette,1=0,75 m, acier galva, DN150
1robinet vanne, DN150, avec volant
1té à brides, fonte, DN150/80
1compteur à bride, DN50
2 manchettes de stabilisation L= 0,5 m DN50
2cône à brides, DN150/50
1joint de démontage autobuté, DN150
1manchette à bride,1 = 0,75 m, acier galvanisé, DN150 (2 piquages mamelles filetées, dia.1")
2coude 45°à brides, fonte, DN150
2 manchettes à brides,1 = 1,00 m, fonte ,DN 150
2 manchettes à brides L=0,5 m DN 150
1 collet bridé, PEhd 160

By-pass
1clapet DN 80 (avec 1 perçage du clapet, dia. 2 à 3 mm)
1robinet-vanne, DN80 avec volant
1manchette à bride, 1 = 1m ,acier galvanisé, DN80

Vidange
1manchette de passage mur, à bride unie DN100, avec collerette,1=0,75 m, acier galva
1robinet-vanne DN 100, avec volant
1coude 90° DN 100 en acier galva bitumé

Trop-plein
1manchette passage mur à brides, avec collerette, l=0,75 m, acier galva ,DN100
1coude 90° à brides, fonte, DN100
2manchettes, acier galva , l=1 m, DN100 y compris fixation

IV. 4 CONDUITE DE REFOULEMENT - RESEAU DE DISTRIBUTION

IV.4.1 Généralités

Le réseau est posé le long des pistes existantes bien repérables de sorte que, lors d'un aménagement, les conduites ne soient pas détruites. La couverture minimale des canalisations sera de 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure.
Les pentes minimales ascendantes et descendantes seront respectivement de 2%o et 4%o.

Les détails techniques de pose de conduite sont présentés à l'annexe 3.9.

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

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

Les conduites du réseau sont des conduites en PEhd PN10 à raccord électrosoudable type long.

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

Pour les tronçons des canalisations du réseau de distribution et de refoulement entre le réservoir et le sommet 5 et qui seront en PEhd DE 160mm (S7 à S6) et 110 mm (S6 à S5) pour la distribution et 90 mm pour le refoulement, les conduites seront posées dans la même tranchée.

IV.4.3 Robinetterie

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

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

Les schémas de montage des ouvrages est présenté à l'***Annexe 3.4***

IV.4.4 Ouvrages de distribution

La localisation et le type des ouvrages de distribution ont été définis en tenant compte de la configuration de l'habitat, de l'éloignement des groupements et des souhaits de la population. Le type d'ouvrage de distribution à proposer pour chaque groupement est défini comme suit :

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

Groupements	N° : Nœud	Pression dynamique (m)	Point de distribution (m)
Haj Soltane (Slatnia)	5	24,76	Pot
Jebablia	29	15,57	Pot
Ouled Mbarek	22	30,38	BF
Haj Abdallah	24	23,75	BF
O.Haj Sadok	33	34,43	BF
Slamnia	40	52,67	Pot
Mosque	41	17,27	BP

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

IV.4.5 Consistance

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

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
Refoulement	90		1000	1000
Distribution	160		150	150
	110		1150	1150
	90		3850	3850
	63		1800	1800
TOTAL			**7 950**	**7 950**

Le réseau est doté de :

- 3 bornes fontaines avec bouches à clé,
- 3 potences avec bouches à clé

- 01 branchements particuliers avec bouches à clé,
- 07 points hauts,
- 06 points bas,
- 03 ouvrages de sectionnement.

IV.5 MODE D'EXPLOITATION

a) Système hydraulique

La pompe immergée de 2 l/s = 7,2 m3/h sur 200 m refoule dans une conduite PEhd DE90 mm en PN10 sur une longueur de 910 m et une dénivellation géométrique de 191,39 m. Le niveau statique de la nappe est estimé à 568,47 m et le niveau dynamique à 564,07 m pour le débit ci-mentionné.

La pression de service à la station durant le pompage s'établit à 43,52 m (valeur à ajuster lors des essais de mise en service).

Fonctionnement de pompage et de distribution

La demande d'eau journalière moyenne à la première année d'exploitation est de 23,0 m3/jour y compris pertes forfaitaire de 15 %.La demande en hiver peut être située à 14,0 m3/j et en été à 30,8 m3.

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

	Jan	**Fev**	**Mar**	**Avr**	**Mai**	**Jui**	**Jul**	**Aou**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**
Volume pompé m3/j	17,4	20,3	20,3	22,4	25,2	28,0	30,8	30,8	28,0	25,2	19,6	14,0
Heures de pompage	2,4	2,82	2,82	3,11	3,5	3,9	4,28	4,28	3,9	3,5	2,72	1,95

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

Les heures de pompage doivent être de telle sorte que la pompe crée une réserve d'eau pour le matin et continue à fonctionner durant la journée pendant les heures de consommation.

Pour éviter de vider le réseau d'une part, et avoir le réservoir plein à 6 heures du matin le démarrage le plus tard de la pompe sera effectué à 18 heures pendant 2 heures et ce pour l'hiver de la première année d'exploitation.

L'alarme sonore alertera le gardien pompiste à chaque fois que la pression dans la conduite de refoulement atteindra les seuils de règlage du manostat. Quand le réservoir est plein, la pompe s'arrêtera automatiquement, le gardien pompiste procèdera donc à l'arrêt du groupe électrogène. Quand le réservoir est vide, l'alarme sonore alertera le gardien pompiste pour démarrer la pompe et le groupe électrogène.

Le manomètre donne les informations suivantes :

- 4,35 bars pression de service (pompe en marche)

- 5,4 bars pression, arrêt automatique de la pompe
- 3,7 bars pression statique en cas de réservoir plein
- 3,5 bars pression statique en cas réservoir vide de 1,5 m, démarrage manuel de la pompe.

Pour l'exploitation du système d'AEP projeté, le gardien pompiste est nécessaire pour le pompage de l'eau. Il a comme tâches aussi:

Journalièrement :

1. Démarrage, arrêt et 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 compteur, heures de fonctionnement, consommation eau de Javel, observations particulières).

Périodiquement :

4. Contrôle des fuites au niveau de la station et du réseau 1 fois par mois,

5. Contrôle, une fois par semaine, de la teneur en chlore résiduel aux points de distribution à l'extrémité du réseau,

5. Pour entretenir le réseau, chaque regard et point de distribution sont inspectés une fois par mois, les vannes et ventouses manipulées et les regards nettoyés, les joints des robinets des bornes fontaines remplacés quand des fuites se manifestent,

6. Le réservoir sera selon le degré de son envasement, nettoyé et désinfecté une fois par semestre,

7. Contrôle du bain d'huile de la pompe de chloration et du fonctionnement des vannes une fois par mois,

8. Approvisionnement en gaz-oil et en eau de Javel selon besoin (eau de Javel 1 l pour 10 m³ d'eau).

IV.6 GESTION GIC

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

Nombre de familles : 86 à la mise en service
Demande prévisionnelle d'eau première année avec pertes de 15%
= 23 m^3/j (moyenne de l'année)
Demande minimum considérée à 80% = 18,4 m^3/j (moyenne de l'année)

	Max	**Min**
Demande en été (125%)	28,75 m^3/j	80% = 23 m^3/j
Demande en hiver (75%)	17,25 m^3/j	80% = 13,8 m^3/j

Impayée prévisionnels 15 %

Distribution par : 3 bornes fontaines, 3 potences et 1 branchement particulier (école).

		max. (100%)	**min. (80%)**
Production annuelle 23 m^3/j (ou 18,4 m^3/j) x 365	=	**8 395 m^3**	**6 716 m^3**

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

• Electricité : Volume Produit (m^3) x 0,152 DT/ m^3	=	1 276 DT	1 021 DT
• Eau de javel : Volume (m^3) x 0,020 DT/m^3	=	168 DT	143 DT
• Gardien pompiste	=	605 DT	605 DT
• Fonctionnement : GIC forfait	=	190 DT	190 DT

• Entretien et imprévus	=	3100 DT	3100 DT
Total	**=**	**5 339 DT**	**5 059 DT**
prix du m^3	=	0,636 DT	0,753 DT
En cas de 15 % impayés : 0,636/ 0,85 (0,753 / 0,85)	=	0,748 DT	0,886 DT

<u>Recettes</u> : (Pour la première année de mise en service)

- Cas 1 : avec 100% des consommateurs 15 % impayés

- Adhésion	86 x 30 DT	= 2580 DT	= 2193 DT
- Vente d'eau	20 x 365 x 0,850	= 6205 DT	= 5274 DT
Total		**= 8 785 DT**	**=7 467 DT**

- Cas 2 : avec 80% des consommateurs 15 % impayés

- Adhésion	86 x 0,80 x 30 DT	=2064 DT	= 1754 DT
- Vente d'eau	20 x 0,80 x 365 x 0,850 DT	=4964 DT	= 4219 DT
Total		**=7 028 DT**	**= 5 973 DT**

On constate que :

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

<u>Conclusion</u>:

Pour une bonne gestion du GIC, il est proposé d'adopter la vente d'eau. Pour chaque point de distribution (BF), le GIC établira un engagement avec un représentant du groupement concerné. Elle facturera l'eau consommée à ce représentant(ou gardien gérant) à raison de 80 % du volume consommé réellement et à un prix de 0,850 DT/m³ (le coût marginal, c'est à dire frais fixes + frais variables selon l'étude de faisabilité est de 0,850 DT/m³).

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1.1

CALCUL HYDRAULIQUE

CALCUL DU REGIME TRANSITOIRE

CALCUL DU RESEAU DE DISTRIBUTION

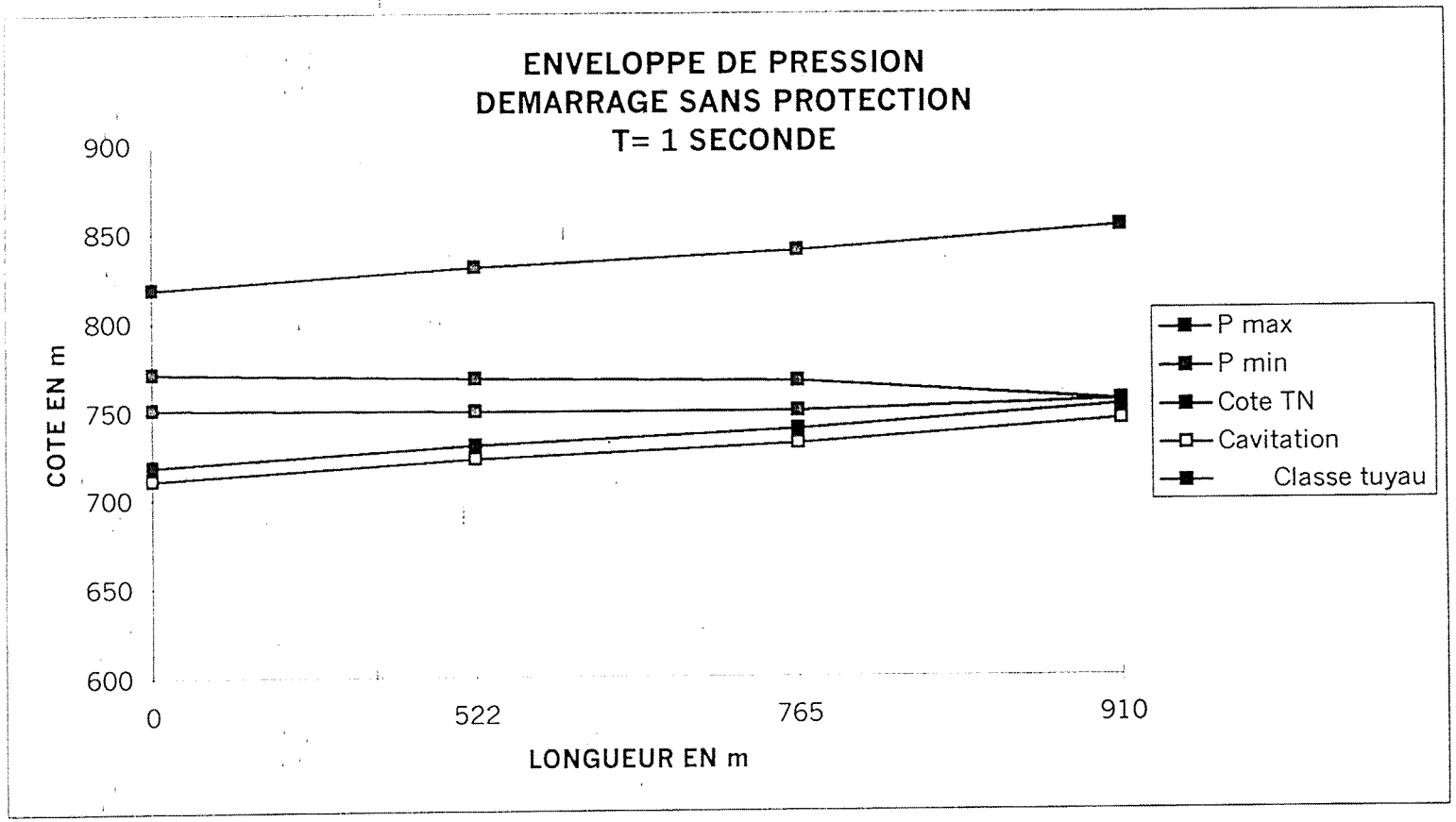
CALCUL DU REGIME TRANSITOIRE

T I T R E : AEP OUED LAGSAB _ refoulement
NB. DE CONDUITES : 2
NB. DE NOEUDS : 3
COEF. DE POINTE : 1
PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

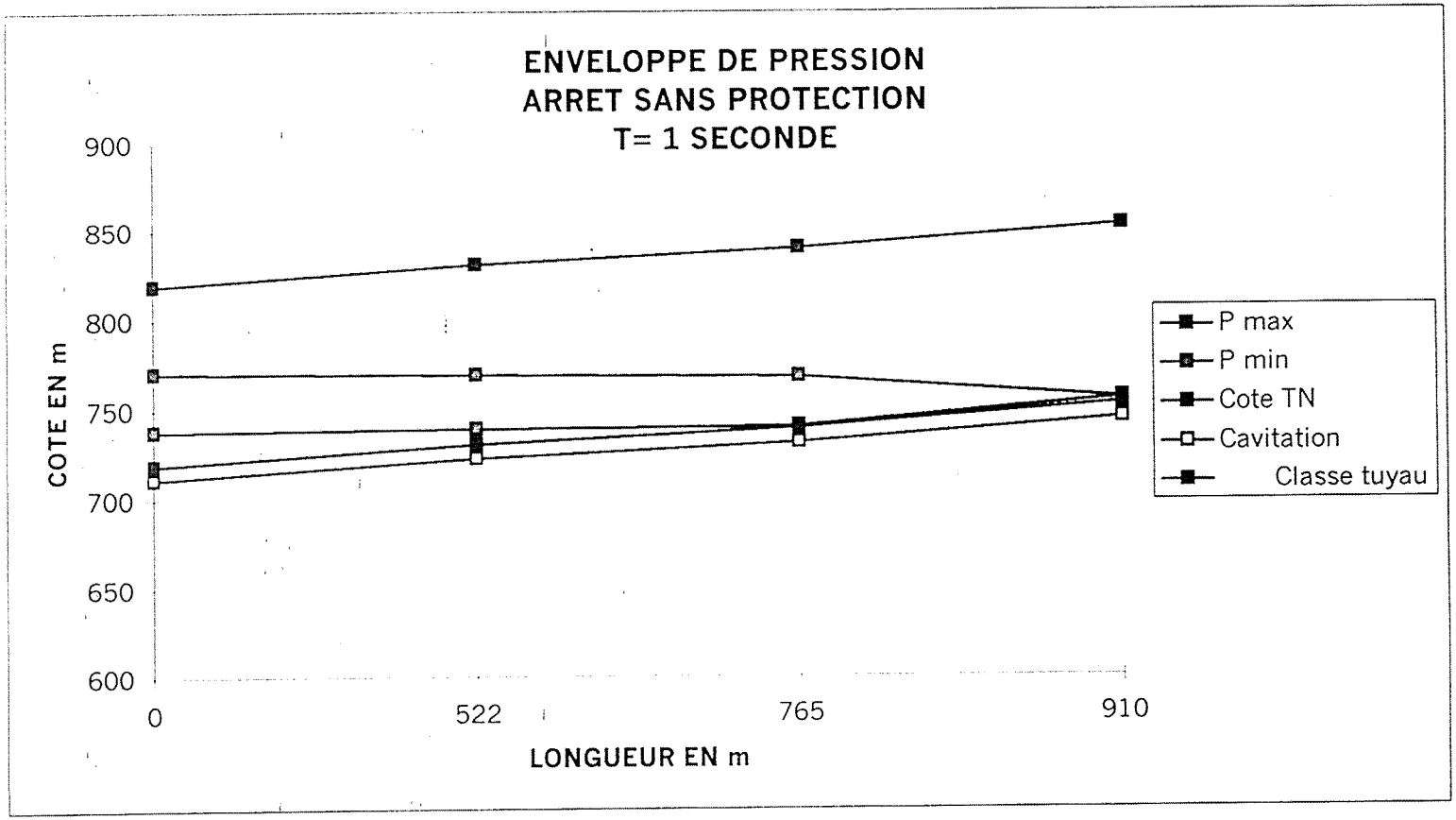
COND. N	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	CHARGE (M)
1	1	5	633.00	77	120	2.00	0.43	4.08	2.58
2	5	7	277.00	77	120	2.00	0.43	4.08	1.13

NOEUD N	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
1 R	2.000	718.65	759.17	40.52
5	0.000	735.61	756.59	20.98
7	-2.000	752.71	755.46	2.75

Longueur	P max	P min	Cote TN	Cavitation	Classe tuyau
	771,82	751,67	719,24	711,24	819,24
522	768,93	750,29	731,27	723,27	831,27
765	767,1	750,24	739,91	731,91	839,91
910	755,7	755,7	753	745	853



Longueur	P max	P min	Cote TN	Cavitation	Classe tuyau
	770,4	738,51	719,24	711,24	819,24
522	769,4	739,57	731,27	723,27	831,27
765	768,24	740,92	739,91	731,91	839,91
910	755,7	755,7	753	745	853



REFOULEMENT OUED LAGSAB

ARRET DE POMPAGE

Enveloppe des côtes piezométriques obtenues lors des 150 premières secondes

	COTES MAXIMIMALES	COTES MINIMALES
1	770,4	738,51
2	770,29	738,63
3	770,19	738,74
4	770,08	738,86
5	769,97	738,97
6	769,87	739,08
7	769,76	739,2
8	769,65	739,31
9	769,55	739,43
10	769,44	739,54
11	769,33	739,65
12	769,23	739,77
13	769,12	739,88
14	767,36	741,97
15	763,78	746,19
16	759,86	750,79
17	755,7	755,7

DEMARRAGE DE POMPAGE

Enveloppe des côtes piezométriques obtenues lors des 150 premières secondes

	COTES MAXIMALES	COTES MINIMALES
1	771,82	751,67
2	771,5	751,52
3	771,18	751,52
4	770,87	751,23
5	770,55	751,08
6	770,23	750,93
7	769,92	750,78
8	769,61	750,63
9	769,3	750,47
10	768,99	750,32
11	768,68	750,16
12	768,37	750
13	768,06	749,84
14	766,13	750,64
15	762,68	752,32
16	759,22	754,01
17	755,7	755,7

CALCUL DU RESEAU DE DISTRIBUTION

T I T R E : AEP OUED LAGSAB_DISTRIBUTION _dunamique
NB. DE CONDUITES : 10
NB. DE NOEUDS : 11
COEF. DE POINTE : 1
PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	(M)
1	7	6	144.00	136	120	8.00	0.55	3.32	0.48
2	6	29	1129.00	77	120	2.00	0.43	4.08	4.60
3	5	6	132.00	94	120	4.00	0.58	5.56	0.73
4	5	12	1007.00	94	120	3.50	0.50	4.35	4.38
5	12	17	618.00	54	120	1.00	0.44	6.37	3.93
6	17	24	79.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	0.14
7	17	22	1091.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	1.93
8	12	33	1117.00	77	120	2.50	0.54	6.16	6.88
9	33	40	1597.00	77	120	2.00	0.43	4.08	6.51
10	5	41	5.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	0.01

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
7 R	8.000	752.71	753.50	0.79
6	-2.000	739.54	752.29	12.75
5	0.000	735.61	753.02	17.41
29	-2.000	732.11	747.68	15.57
12	0.000	723.89	748.65	24.76
17	0.000	721.36	744.71	23.35
24	-0.500	720.82	744.57	23.75
22	-0.500	712.41	742.79	30.38
33	-0.500	707.33	741.76	34.43
40	-2.000	682.58	735.25	52.67
41	-0.500	735.74	753.01	17.27

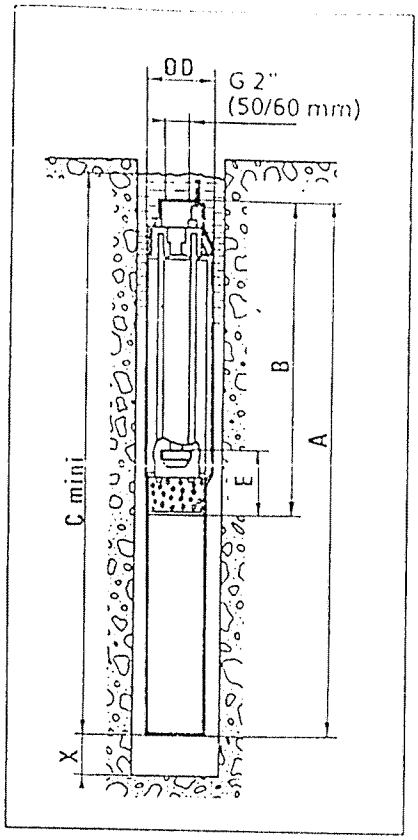
T I T R E : AEP OUED LAGSAB_DISTRIBUTION _statique
NB. DE CONDUITES : 10
NB. DE NOEUDS : 11
COEF. DE POINTE : .01
PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE (M/KM)	CHARGE (M)
1	7	5	144.00	136	120	0.08	0.01LO	0.00	0.00
2	6	29	1129.00	77	120	0.02	0.00LO	0.00	0.00
3	5	6	132.00	94	120	0.04	0.01LO	0.00	0.00
4	5	12	1007.00	94	120	0.03	0.01LO	0.00	0.00
5	12	17	618.00	54	120	0.01	0.00LO	0.00	0.00
6	17	24	79.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
7	17	22	1091.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
8	12	33	1117.00	77	120	0.02	0.01LO	0.00	0.00
9	33	40	1597.00	77	120	0.02	0.00LO	0.00	0.00
10	5	41	5.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
7 R	0.080	752.71	755.25	2.54
6	-0.020	739.54	755.25	15.71
5	0.000	735.61	755.25	19.64
29	-0.020	732.11	755.25	23.14
12	0.000	723.89	755.25	31.36
17	0.000	721.36	755.25	33.89
24	-0.005	720.82	755.25	34.43
22	-0.005	712.41	755.25	42.84
33	-0.005	707.33	755.25	47.92
40	-0.020	682.58	755.25	72.67
41	-0.005	735.74	755.25	19.51

ANNEXE 1.2

COURBE CARACTERISTIQUE DE LA POMPE



X minimum
- Dans un forage crépiné, moteur au dessus de la crépine.
- Dans une bâche : X = 1.5 x ⌀ D

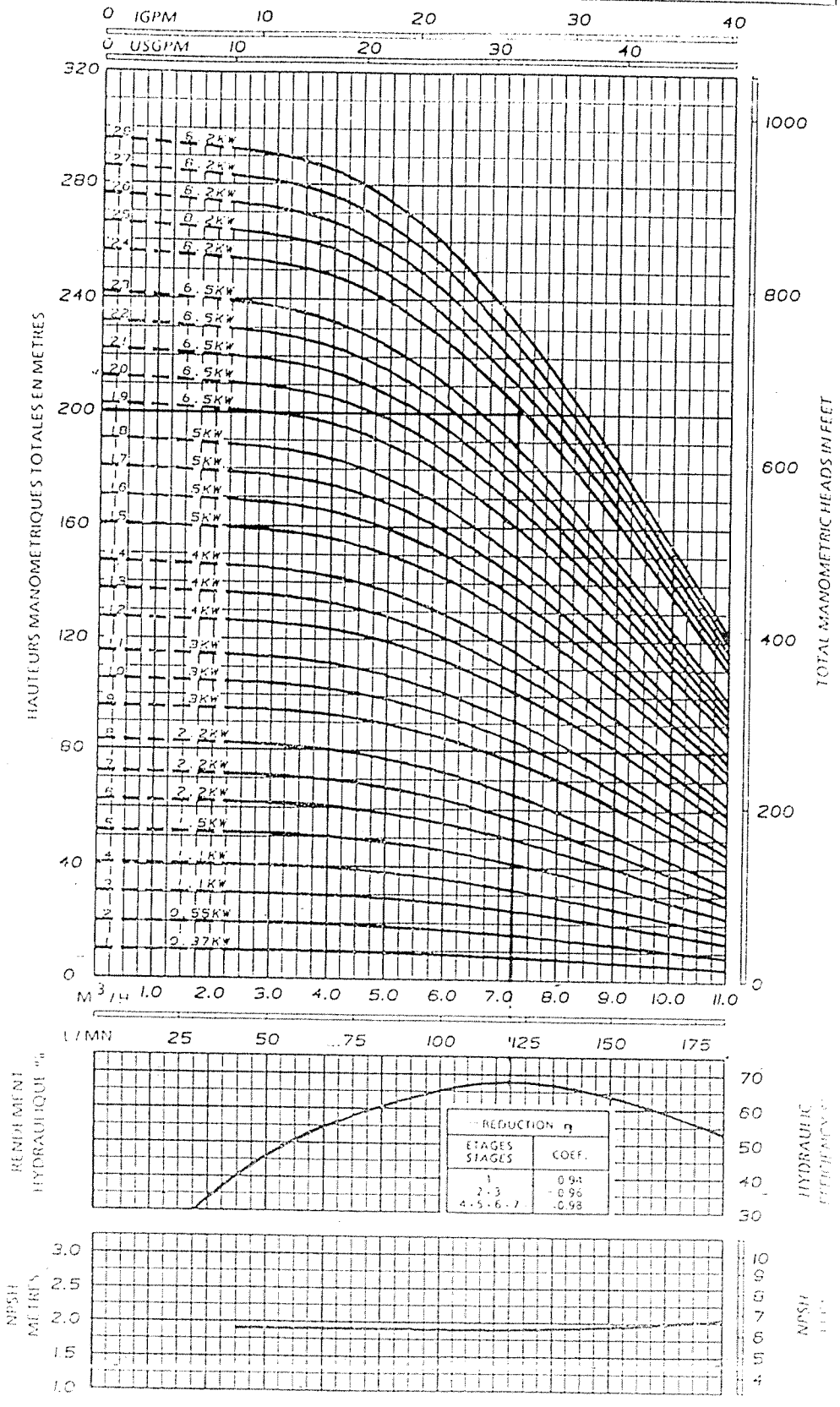
C minimum
- Ces valeurs de submergence sont données uniquement pour absence de vortex.
- Pour des débits importants tenir compte en plus du NPSH.

X minimum
- *In screened borehole, motor should be above screen.*
- *In a tank : X = 1.5 x ⌀ D*

C minimum
- *Submergence value to avoid vortex.*
- *When capacity is high, take into account NPSH.*

- Courbes établies pour liquide de densité : 1 et viscosité : 1 cst.
Selon norme : DIN 1944 - Classe III.
- *Curves of performance established for liquid density : 1 and viscosity : 1 cst.*
According to : DIN 1944 - Class III.

S 6 - 8	50 Hz - 2 POLES 18 °C - V = 0	DEMARRAGE DIRECT & Y△ *D.O.L STARTING & Y△*



CONSTRUCTION : C 00 — FICHE TECHNIQUE — *TECHNICAL DATA*

S 6 - 8
18 °C - 50 Hz

TEMPERATURE MAXI

EAU STAGNANTE voir colonne V = 0 m/s / *WITHOUT WATER CIRCULATION see column V = 0 m/s*
AVEC CIRCULATION voir colonne V ≥ 0,5 m/s / *WITH WATER CIRCULATION see column V ≥ 0,5 m/s (1)*

POMPE + MOTEUR *PUMP + MOTOR*	Puissance nominale moteur 18 °C V = 0 m/s *Nominal motor power* kW	Diamètre nominal moteur *Nominal motor diameter*	Mode de démarrage du groupe *Starting mode of unit*		Température maxi du liquide pompé °C *Max temperature of pumped liquid °C*		OVERALL DIMENSIONS in mm						Poids total *Total weight* kG
			Dém. direct *D.O.L. start.*	Dém. *Start.* Y Δ	V = 0 m/s	V ≥ 0,5 m/s	A	B	C	Ø max. D Dém. direct *D.O.L start.*	Ø max. D Dém. *Start.* Y Δ	E	
S 6 - 8 - 1 + LS 0,37	0.37	4"	●		18	35	660	400	492	147		125	23,5
S 6 - 8 - 2 + LS 0,55	0,55		●				680		512				24,5
S 6 - 8 - 3 + LS 1,1	1,1		●				730		562				27,5
S 6 - 8 - 4 + LS 1,1			●				820	490	632				29
S 6 - 8 - 5 + LS 1,5	1,5		●				890						32
S 6 - 8 - 6 + LS 2,2	2,2		●				1105	580	762				39,5
S 6 - 8 - 7 + LS 2,2			●										40
S 6 - 8 - 8 + LS 2,2			●				1290	765					42
S 6 - 8 - 9 + LS 3	3		●				1360		832				45,5
S 6 - 8 - 10 + LS 3			●										46
S 6 - 8 - 11 + LS 3			●				1450	652					48
S 6 - 8 - 12 + LS 4	4		●				1545		927				51,5
S 6 - 8 - 13 + LS 4			●				1680	985					53
S 6 - 8 - 14 + LS 4			●										54,5
S 6 - 8 - 15 + UMA 150 B - 5 / 21	5	6"	●	●	41	46	1685	1020	933		147,5	160	70
S 6 - 8 - 16 + UMA 150 B - 5 / 21			●	●	38	45	1770	1107					72
S 6 - 8 - 17 + UMA 150 B - 5 / 21			●	●	37	43							72,5
S 6 - 8 - 18 + UMA 150 B - 5 / 21			●	●	35		1905	1240					73
S 6 - 8 - 19 + UMA 150 B - 6 / 21	6,5		●	●	39	45	1920		948				75,5
S 6 - 8 - 20 + UMA 150 B - 6 / 21			●	●	37								76
S 6 - 8 - 21 + UMA 150 B - 6 / 21			●	●	36	44	2050	1370					77,5
S 6 - 8 - 22 + UMA 150 B - 6 / 21			●	●	35	43							78
S 6 - 8 - 23 + UMA 150 B - 6 / 21			●	●	33	42							80
S 6 - 8 - 24 + UMA 150 B - 8 / 21	8,2		●	●	38	45	2237	1514	993				85,5
S 6 - 8 - 25 + UMA 150 B - 8 / 21			●	●	37	44							86
S 6 - 8 - 26 + UMA 150 B - 8 / 21			●	●	35	43	2370	1647					88
S 6 - 8 - 27 + UMA 150 B - 8 / 21			●	●	34	42							88,5
S 6 - 8 - 28 + UMA 150 B - 8 / 21			●	●	33	41							89

1) - Circulation d'eau autour du moteur V ≥ 0.5 m/s.
Voir courbes chapitre : 5

1) - Water flowing along V ≥ 0.5 m/s.
See curves section : 5

TYPE MOTEUR *MOTOR TYPE*	Puissance *Power* 18 °C V = 0 m/s		Intensité nominale *Nominal intensity* Ampères		Caractéristiques de démarrage *Starting characteristics*			Rendement % *Efficiency*		Cosinus φ *Cosinus*		Vitesse 4 / 4 *Speed*	Fonction horizontal *Horizontal operating*	Câbles (4) Direct D.O.L. Nbre de sorties *Nber of outlets*	Câbles (4) Direct D.O.L. Nbre et section (mm²) de conducteurs *Nber and section of conductors (mm²)*	Câbles (4) Y Δ Nbre de sorties *Nber of outlets*	Câbles (4) Y Δ Nbre et section (mm²) de conducteurs *Nber and section of conductors (mm²)*	Longueur *Length*	Nbre de démarrages max / heure *Max nber of startings / hours*
	kW	HP	220 V	380 V	Id / In Direct *D.O.L.*	Ic / In (2) Y→Δ	Cd / Cn Direct	4 / 4	3 / 4	4 / 4	3 / 4	RPM	(3)					m	
LS 0,37	0,37	0,5	1,9	1,1	3,8		2,2	63	63	0,830	0,760	2740	●	1	4 x 1,5			1,5	15
LS 0,55	0,55	0,75	2,8	1,6	4,5		2,8	66	65	0,800	0,700	2800	●						
LS 1,1	1,1	1,5	5,2	2,9	4,6		2,6	70	69	0,840	0,740	2780	●						
LS 1,5	1,5	2	6,7	3,8	5,9		3,4	72	70	0,810	0,730	2800	●						
LS 2,2	2,2	3	9,2	5,3	5		2,7	73	72	0,860	0,810	2790	●						
LS 3	3	4	12,1	7	5,6		2,9		73	0,880	0,820	2800	●					2,5	
LS 4	4	5,5	15,9	9,2	5		3	76	75	0,870	0,800	2820	●		4 x 2				
UMA 150 B - 5 / 21	5	6,5	20,6	11,9	4,7	2,5	1,5	73,4	75,3	0,867	0,815	2800	●						
UMA 150 B - 6 / 21	6,5	8,5	26,3	15,2	4,4		1,4	74,5	77,3	0,875	0,831	2771	●						
UMA 150 B - 8 / 21	8,2	11	31,8	18,4	4,7	2,7	1,5	76,5	79,2	0,885	0,847	2778	●	1	4 x 1,5	2	4 x 1,5 + 3 x 1,5	3	15

2) - Ic / In = Passage de la position étoile vers triangle
3) - A préciser à la commande.
4) - Câble sortie moteur pour tension nominale = 380V Température du liquide ≤ 30 °C.

2) - Ic / In = Switching from star to delta.
3) - To be specified with the order.
4) - Motor cable for nominal voltage = 380V liquid temperature ≤ 30 °C.