

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Faculté des sciences et technologie

Département d'hydraulique



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme Licence (LMD) en Hydraulique

Option: Hydraulique Urbaine

THEME :

*Diagnostic et Extension du Réseau d' Assainissement
logements participatifs de la cité : Chouhada (commune d'El-oued)*

Dirigé par :

Présenté par :

Mr : Dr Ghomri Ali

- Chelbi Abderrahmane
- Sahraoui Bachir
- Ahmed EL Hadi

Promotion : Juin 2014

∞ Remerciement ∞

Nous remercions notre Dieu qui nous a donné la force et la sagesse pour achever ce modeste travail.

Nous adressons tous nos respects et nos remerciements à ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour l'élaboration de cette étude et particulièrement à :

- *Notre promoteur Monsieur Docteur GHOMRI ALI pour ses orientations et son soutien.*
- *A tous les enseignants d'hydraulique qui ont contribué à notre formation.*
- *Aux membres du jury qui ont bien voulu examiner notre travail et de l'apprécier à sa juste valeur*

Chelbi – Sahraoui – El Hadi

Promotion : Juin 2014.

∞ Dédicaces ∞

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect :

- * A mon père qui m'a tant aidé et encouragé.*
- * A ma mère qui n'a pas cessé de me prodiguer.*
- * A ma femme et toute mes filles (dalal – maimouna – fatma zohra
– souhaila – ma belle Hiba*
- * A tous mes frères et sœurs.*
- * A mon Spirituel père ((AZZALLI)).*
- * A tout(s) (tes) mes ami(s) (es) du Travail.*
- * A Tous mes amis de l'université d'el-oued .*

CHELBI ABDERRAHMANE

Promo : Juin 2014.

∞ Dédicaces ∞

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect .:

** A ma femme et toute mes filles*

** A mon petit garçon le cajoleur (tarek)*

** A tout(s) (tes) mes ami(s) (es) du Travail surtout Laid - Aicha.*

** A Tous mes camarades de l'université d'el-oued .*

SAHRAOUI BACHIR

Promo : Juin 2014.

∞ Dédicaces ∞

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect :.

** A ma famille*

** A Tous mes camarades de l'université d'el-oued .*

AHMED EL HADI

Promo : Juin 2014.

SOMMAIRE

ABREVIATIONS	i
LISTE DES PLANCHES	ii
LISTE DES FIGURES	iii
RESUME	iiii

CHAPITRE : I PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction.....	02
I.1. Situation géographique.....	03
I.2. Situation démographique	05
I.3. Situation topographique	05
I.4. Situation géologique	05
I.5. Situation climatique	07
I.5.1. Température.....	07
I.5.2. Humidité	07
I.5.3. Les vents	08
I.5.4. Pluviométrie	08
Conclusion	09

CHAPITRE : II DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

Introduction.....	10
II.1. Phases principales d'une étude de diagnostic	11
II.1.1. Recueil et exploitation de données.....	11
II.1.1.1. Données nécessaires d'une étude de diagnostic.....	11
II.1.1.1.a. Données de Base.....	11
II.1.1.1.b. Données d'orientation.....	12
II.1.2. Le pré-diagnostic.....	12
II.1.3. Reconnaissance approfondie.....	12
II.1.4. Conception de la nouvelle structure d'assainissement	13
II.2. Aperçu général du réseau d'assainissement existant de la zone étudiée	13
II.3. Etat du système d'assainissement existant de la zone étudiée	13
II.3.1. Etat des regards.....	13

II.3.2. Etat des collecteurs.....	13
Récapitulation du diagnostic des collecteurs Existants	14
II.4. Expertise du terrain des zones d'extension.....	15
Conclusion.....	16

CHAPITRE : III LES DIFFERENTS SYSTEMES ET SCHEMAS D'ASSAINISSEMENT

Introduction.....	17
III.1. La qualité de l'eau d'évacuation.....	18
III.2. Systèmes d'évacuation du réseau d'assainissement	18
III.2.1. Système unitaire.....	18
III.2.2. Système séparatif.....	18
III.2.3. Système pseudo-séparatif.....	18
III.3. Choix du système d'évacuation	19
III.4. Différents schémas d'évacuation.....	20
III.4.1. Schéma perpendiculaire.....	21
III.4.2. Schéma à collecteur latéral.....	21
III.4.3. Schéma à collecteur oblique.....	21
III.4.4. Schéma à collecteur étagé.....	21
III.4.5. Schéma de type radial.....	21
III.5. Choix du schéma du réseau d'évacuation.....	22
III.6. Les éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement	22
III.6.1. Les ouvrages principaux	22
III.6.1.1. Canalisations	23
III.6.1.2. Type de canalisation	22
III.6.1.2.1. Conduites en béton non armé	23
III.6.1.2.2. Conduites en béton armé	23
III.6.1.2.3. Conduites en amiante-ciment	23
III.6.1.2.4. Conduites en PVC	23
III.6.1.3. Choix du type de canalisation	23
III.6.2. Ouvrages annexes.....	24
III.6.2.1. Les caniveaux	24
III.6.2.2. Les bouches d'égouts	24
III.6.2.3. Les regards.....	24
- A/ Les regards de chasse.....	24

- B/ Les regards de chute.....	24
- C/ Les regards de visite.....	25
- D/ Les regards de jonction.....	25
III.6.2.4. Déversoir d'orage.....	25
Conclusion.....	26

CHAPITRE : IV EVALUATION DES DEBITS A EVACUE ET DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

Introduction.....	27
IV.1. Découpage de l'aire d'étude aux zones élémentaires.....	28
IV.2. Evaluation de la population (actuelle et à l'horizon)...	29
IV.3. Evaluation des débits moyens des eaux potables	29
IV.3.1. Evaluation des débits des eaux domestiques	29
IV.3.2. Evaluation des débits des eaux potables pour différents équipements	30
IV.3.3. Evaluation des débits des eaux domestiques et des équipements	31
IV.4. Evaluation des débits moyens des eaux usées.....	31
IV.5. Calcul du débit de pointe.....	32
IV.6. Calcul du débit spécifique.....	32
Conclusion.....	34

CHAPITRE : V ORGANISATION DE CHANTIER

Introduction.....	35
V.1. Caractéristique de l'entreprise de réalisation.....	36
V.2. Les étapes de réalisation du projet.....	36
V.2.1. Avant-projet sommaire	36
V.2.2. L'avant-projet détaillé	36
V.3. Le plan d'exécution du projet.....	36
V.4. Préparation de cahier de charge.....	36
V.5. Exécution des fouilles.....	36
V.5.1. Protection contre les éboulements.....	36
V.5.2. Exécution des tranchées	37
V.6. Pose des canalisations.....	37
V.7. Epreuves des canalisations et essai du réseau.....	37
V.8. Remblaiement des tranchées	39

V.9. Construction d'ouvrage sur place.....	39
V.9.1. Dosage du béton.....	40
V9.2. Coffrage et armature.....	40
V.9.3. Transport et mise en œuvre du béton.....	40
V.9.4. Composition et fabrication des mortiers.....	40
V.9.5. Chapes et enduits	41
V.10. Dispositifs de ventilation.....	41
Conclusion.....	42

CHAPITRE VI: GESTION, ENTRETIEN ET EXPLOITATION DU RESEAU

Introduction.....	43
VI.1. Principe de gestion des réseaux.....	44
VI.2. La connaissance du réseau	44
VI.3. Surveillance du réseau d'assainissement	44
VI.4. Organisation de l'entretien du réseau	44
VI.5. Détection des fuites	44
VI.6. Nettoyage	44
VI.7. Les risques liés aux travaux dans les réseaux d'assainissement.....	45
VI.8. Recommandations pour la gestion et l'exploitation de notre réseau	45
Conclusion.....	46

CHAPITRE VII : DEVIS QUANTITATIF

Introduction.....	47
VII.1. Détermination du devis quantitatif	48

CONCLUSION GENERALE.....	49
---------------------------------	-----------

ANNEXE.....	A
--------------------	----------

BIBLIOGRAPHIE.....	V
---------------------------	----------

ABREVIATIONS

- **[D.R.E]** : Direction des Ressources en Eau de la Wilaya d'El Oued
- **[O.N.M]** : Office National Météorologique.
- **[P.D.A.U]** : Plan Directeur d'Aménagement Urbain.
- **[S.T.E.P]** : Station d'Épuration.
- **[A.N.R.H]** : L'agence National des Ressources Hydriques

LISTE DES PLANCHES

- planche N°1: Plan de masse avec le réseau d'assainissement existant et extension.
- planche N°2: Plan levée topographique de la zone d'étude.
- planche N°3: Profils en long des collecteurs principaux dans .
- planche N°4 : Plan de regard et boîte de branchement .

LISTE DES FIGURES

- Figure I – 1 : La commune d'EL-oued. (page 03)
- Figure I – 2 : Zone d'étude Cité des logements participatifs de la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued (Google Earth, 2012). (page 04)
- Figure I – 3 : Log de forage F₁ de l'Albien (coupe d'après ANRH 1993). (page 06)
- Figure III – 1 : Schémas des types de réseaux . (page 21)
- Figure IV – 1 : Découpage de la zone d'étude. (page 28)
- Figure V – 1 : La protection contre les éboulements. (page 37)
- Figure V – 2 : Terrassement des tranchées. (page 38)
- Figure V – 3 : Remblaiement des tranchées. (page 39)

Résumé :

Le but de notre étude est de diagnostiquer et d'améliorer le fonctionnement du système d'assainissement et de drainage afin de répondre aux besoins de l'homme de tous les jours et le maintien de sa santé, ainsi que l'organisation de la vie quotidienne indépendamment des eaux usées des localités.

Mots clés : Diagnostic, Système d'assainissement, Les eaux usées.

Abstract :

The aim of our study is to improve the functioning of the drainage system to meet human needs every day and maintain their health, and the organization of daily life, regardless of wastewater locations.

Keywords : Diagnosis, The drainage system, Wastewater.

_____ :
إن الهدف من دراستنا هو تشخيص وتحسين سير نظام الصرف لكي يلبي حاجيات الإنسان اليومية و المحافظة على صحته و كذلك تنظيم حياته اليومية وذلك بصرف المياه المستعملة التي يطرحها التجمع السكاني .
الكلمات المفتاحية : تشخيص المياه المستعملة.

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

(logements participatifs à la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued)

Introduction :

Les projets d'assainissement nécessitent toujours l'étude du site , pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influent sur la conception de ce projet. En effet, chaque site présente des spécificités touchant en particulier l'assainissement que ce soit :

- Les données relatives à l'agglomération.
- Les données naturelles du site.
- Les données relatives au développement futur de l'agglomération.
- Les données propres à l'assainissement.

Donc la présentation de l'agglomération est une phase importante pour procéder à l'élaboration de l'étude du diagnostic et de l'extension du réseau d'assainissement de la cité de logements participatifs à la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued.

I.1. Situation géographique:

La cité des logements participatifs de la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued appartenant à la commune d'El-Oued est une région saharienne située dans la Wilaya d'El-Oued qui se trouve à 700 km de la capitale d'Alger .

La ville d'El-Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, couverte des dunes de sable, et a une superficie communale 77,20 Km², et elle est traversée par la RN 48 et RN 16 située à une latitude de 30.30° Nord, et à une longitude de 47.6° Est .

La commune d'El-Oued est limitée (voir la Figure. N° I.1) :

- Au Nord, par la commune de Kouinine et Hassani Abdelkarime.
- Au Sud, par la commune de Bayadha.
- A l'Est, par la commune de Trifaoui.
- A l'Ouest, par la commune d'Oued el Alanda.

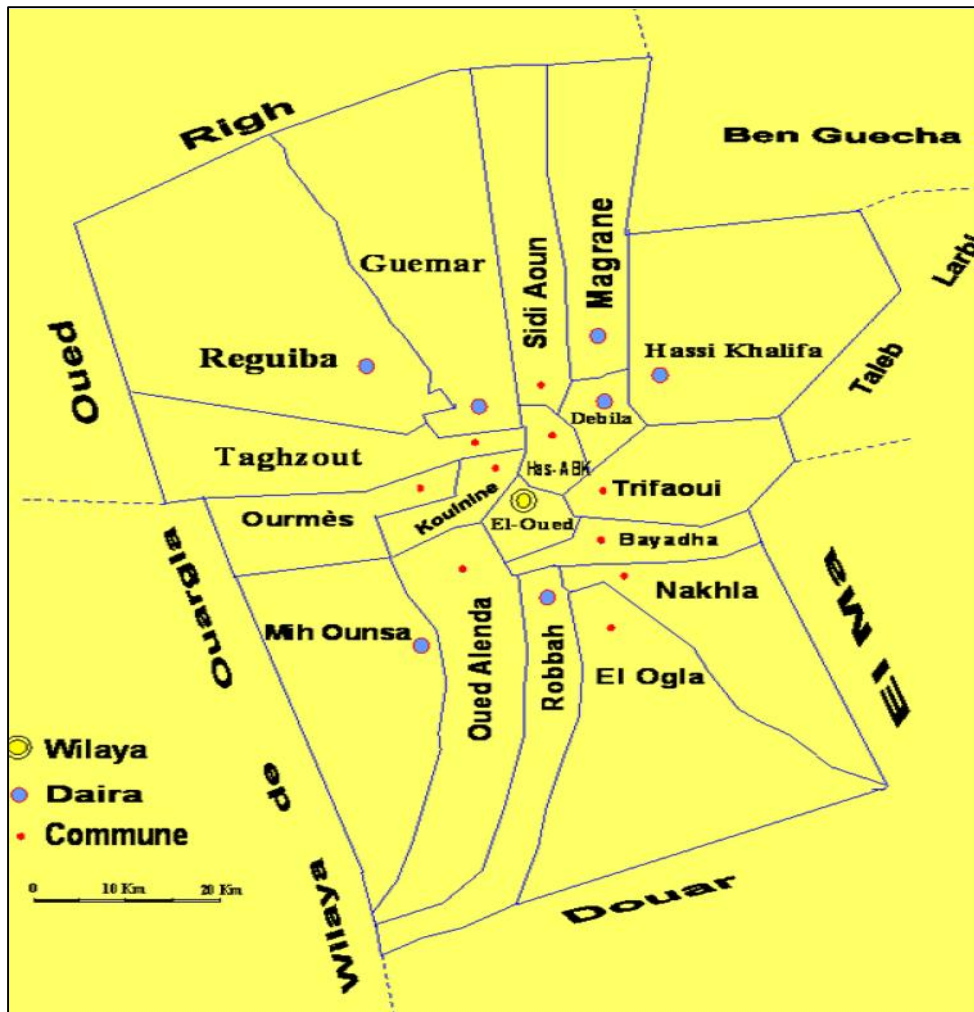


Figure I.1: La commune d'EL-oued.

La zone que nous allons étudier est la cité des logements participatifs de la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued située au Nord-Est de la Ville d'El-Oued, elle occupe une superficie de 80 ha.

Elle est limitée :

- Au nord par la cité administrative et la cité de:"Bab El oued".
- A l'Est par la cité populaire de "Chouhada" et la double voie urbaine "El oued-Bayadha".
- Au sud par la cité de "18 février".

A l'ouest par la double voie urbaine "18 février- centre ville" et la cité de "19 mars".



Figure I.2 :Zone d'étude Cité des logements participatifs de la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued (Google Earth, 2012).

I.2. Situation démographique:

Selon les statistiques de la direction nationale des statistiques au 31/12/2011, la proportion de l'accroissement de la population pour la commune d'El-Oued est estimée à : 3,08 % et le nombre de la population est estimé: 147880 personnes, et la densité de la population est de 1916 habitants / Km² (O.N.S, 2012).

Le nombre de la population de la zone d'étude : logements participatifs de la cité de Chouhada " de la commune d'El-oued est estimé à 4578 habitants.

La région objet de la présente étude comprend (654) lots et logements à raison de sept (07) personnes pour chacun (DRE El oued).

I.3. Situation topographique:

Le relief de la ville d'El Oued est caractérisé par l'existence de trois principales formes :

- Une région sableuse qui se présente sous un double aspect ; l'Erg et le Sahara.
- Une forme de plateaux rocheux qui s'étend vers le Sud avec une alternance des dunes et des crêtes rocheuses.
- Une zone de dépression qui est caractérisée par la présence d'une multitude des chotts qui plongent vers l'Est.

Il est à signaler que l'altitude diminue du Sud vers le Nord, et de l'Ouest vers l'Est pour devenir négative au niveau des chotts.

D'après le levé, le relief servant d'assiette au présent projet se caractérise par la présence de:

- Une zone haute (altitude varie de : 88.18 m jusqu'à: 83 m) qui s'est localisée à l'extrémité Ouest de la zone d'études.
- Des zones de dépression de nature temporaire (séquelles des ghouts) dont l'altitude minimale est de : 76.56 m qui se sont localisées en trois sites différents (voir schéma ci-joint).

Une zone basse dont l'altitude est comprise entre les côtes : 78m et 80 m cette dernière s'est localisée principalement à la partie Sud-est de la zone d'études.

Le reste de la région d'études se manifeste par la présence d'un relief d'altitudes relativement moyenne allant de: 80m à 82 m.

La zone d'études dans son ensemble se caractérise aussi par la dominance d'une vaste étendue

I.4. Situation géologique:

La région d'étude est exactement dans la partie Nord de la plate forme saharienne, elle s'est caractérisée par des formations détritiques particulièrement sableuses, elles apparaissent sous forme des dunes et anti-dunes (ANRH 1993).

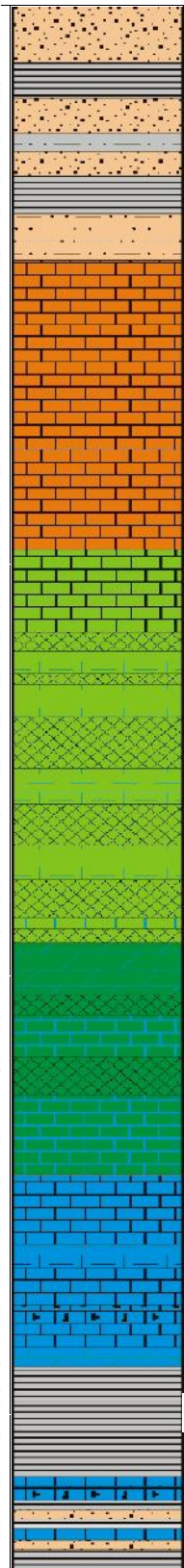
Coupe de forage d'El-Oued F ₁	X=885.300 Y=314.000 Z=98	Description géologique	Etages
	<p>0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 640 650 700 740 750 800 840 850 900 950 1000 1050 1100 1110 1150 1167 1200 1250 1270 1300 1350 1374 1400 1450 1498 1550 1589 1600 1613 1650 1683 1700 1720 1750 1770 1800 1850</p>	<p>Alternance d'argile parfois sableuse et de sable hétérogène à intercalation de gypse .</p> <p>Alternance de calcaire fissuré et de calcaire massif.</p> <p>Alternance de marne gris- verdâtre et de calcaire gris, compact et dur ; Alternance de dolomie beige compact d'hanydrite blanche et de calcaire argileux.</p> <p>Anhydrite blanche, massive dure avec passage de dolomie gris claire et intercalation de calcaire.</p> <p>Dolomie beige microcristalline compacte, dure, avec passage de calcaire peu dolomitique.</p> <p>Anhydrite massive et calcaire argileux à passages de marnes.</p> <p>Anhydrite avec passage de calcaire, de dolomie et de marne.</p> <p>Anhydrite avec passage de calcaire, marne et dolomie avec intercalation d'argile.</p> <p>Calcaire gris clair argileux à passage de dolomie compact, parfois microcristalline.</p> <p>Marne grise à passage d'argile gris-vert, intercalation de silex, à faible passage de grés calcaire.</p> <p>Dolomie, calcaire, marne.</p> <p>Argile brune rouge à intercalations de grés.</p> <p>Grés, dolomie, calcaire et sable, intercalation de silex.</p>	<p>Mio-pliocène</p> <p>Eocène</p> <p>Sénonien Carbonaté</p> <p>Sénonien Lagunaire</p> <p>Turonien</p> <p>Cénomaniens</p> <p>Vraconien</p> <p>Albien</p> <p>Aptien</p> <p>Barrémien</p>

Figure I.3: Log de forage F₁ de l'Albien (coupe d'après ANRH 1993).

D'après les logs stratigraphiquement de forage F₁ dans la région d'Oued Souf, on constate qu'il existe les étages des formations géologiques suivantes :

1. Le secondaire
 - Crétacé inférieur
 - Crétacé moyen
 - Crétacé supérieur
2. Le Tertiaire
3. Le Quaternaire

Elles se présentent sous forme des dunes de sable dont le dépôt se poursuit sans doute encore de nos jours. Les terrains quaternaires représentent la couverture superficielle qui se localisent surtout au niveau des dépressions et couvrent la plus grande extension au niveau du bas Sahara, ils sont formés d'un matériel et éolien d'où on trouve la formation des alluvions sableuses et argileuses.

I.5. Situation climatique:

L'aire de l'étude est caractérisée par un climat saharien c'est-à-dire:

- Froid en hiver.
- Chaud et sec en été.

D'après la station d'observation mise en place par l'O-N-M, les données climatologiques sont les suivantes :

I.5.1. Température:

Le climat est caractérisé par des étés chauds et des hivers froids. La température minimale est inférieure à 10.3°C, tandis que pour les saisons chaudes, la température maximale est de 34.2 °C. La distribution de la température durant l'année apparaît dans le tableau N° I.1 :

Tableau I.1: Températures moyennes mensuelles (ONM "série 1977-2010",2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T moy
T°C	10.3	12.8	16.2	20	25.2	29.9	32.6	32.6	28.3	22	15.6	10.9	21.4

I.5.2. Humidité:

L'Humidité relative varie entre 31 et 67.7 %, selon les saisons. L'humidité de l'air est donnée par le tableau N° I.2:

Tableau I.2: Humidités moyennes mensuelles (ONM "série 1977-2010",2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	H moy
Humidité %	65,4	57,1	50,2	43,7	38,8	35,2	32,1	35,0	47,4	53,2	60,7	67,5	48,9

I.5.3. Les vents:

Les vents sont fréquents durant toute l'année. Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant des saisons de printemps, avec un maximum de 4.06 m/s .

Les directions dominantes des vents sont celles de l'Est et Nord- Est prédominant puis à un degré moindre ceux de direction Ouest et Sud-Ouest, caractérisés par une température élevée dûe au "Chihili".

Généralement, aux printemps les vents sont les plus forts (période de pollinisation des palmiers), ils sont chargés de sable. La vitesse des vents est donnée par le tableau N° I.3 :

Tableau I.3: Vitesses moyennes mensuelles des vents (ONM "série 1977-2010",2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	V moy
V (m/s)	1,8	2.3	2.8	3.0	3.0	2.9	2.5	2.1	2.2	1,6	1,6	1,5	2.3

I.5.4. Pluviométrie:

Les rythmes pluviométriques sont sahariens caractérisés par une vibrant tombée de pluie .La courbe annuelle des pluies se caractérise par un maximum très accusé en Janvier, un minimum en Juillet, Les pluies de printemps sont peu importantes. La distribution de la pluviométrie durant l'année apparaît dans le tableau N° I.4 :

Tableau I.4: Répartition mensuelle de la pluviométrie (ONM "série 1977-2010",2012).

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	P cumul
p (mm)	13,4	7,5	13,9	6,9	4.4	1,8	0.1	1.8	6,3	6.6	8.0	7.5	78.3

Conclusion :

Ce chapitre est réservé pour la présentation de notre cité du point de vue, géologie, topographie, géographie, climatologie, population ainsi que l'urbanisation et les zones d'extension.

Dans ce chapitre, on conclue que :

- ✓ La population actuelle de la zone d'étude est : 4578 hab.
- ✓ L'accroissement de la population pour la commune d'El-Oued est estimée à : 3,08 % (DRE El oued).
- ✓ Le climat de Oued Souf est chaud et sec en été.
- ✓ Les températures atteignent la valeur maximale au mois de Juillet et Août .
- ✓ Les valeurs de la pluviométrie moyennes mensuelles sont faibles.

Nous constatons que la région d'étude se caractérise par une situation géographique spécifique, en raison de son caractère distinctif. Comme tous les régions sahariennes.

Nous procéderons au chapitre suivant au diagnostic du réseau d'assainissement existant ainsi que l'expertise du sol des zones d'extension de la zone d'étude (Cité de logements participatifs de la cité de chouhada " à la commune d'El-Oued).

CHAPITRE II

DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

Chapitre II : Diagnostic du réseau d'assainissement existant

Introduction :

Les éléments qui constituent un réseau d'assainissement, sont soumis à des sollicitations en continu qui les détériorent peu à peu. Les causes majeures pour qu'un réseau d'assainissement ne réponde plus à ces fonctions sont :

- Effondrement de certaines conduites dû aux efforts physiques excessifs qu'elles subissent : mouvement routier .
- Rétrécissement des sections des conduites ou leur obturation à cause des dépôts ou des débris ou du sable .
- Erosion des parois internes des conduites par certains gaz comme l' H_2S .

La zone étudiée, possède un réseau d'assainissement nouvelle et en bonne état qui réalisée par la société chinoise SINO-HYDRO dans le projet de la remontée du SOUF.

II.1. Phases principales d'une étude de diagnostic:

La démarche à suivre consiste à appliquer d'une manière plus ou moins fine, l'ensemble des techniques d'études disponibles, à travers une méthodologie dont les principales sont les suivantes :

II.1.1. Recueil et exploitation de données:

Le recueil des données nécessite au préalable un scénario d'interventions de manière à ordonner au fur et à mesure de l'avancement, la prise des connaissances et les visites d'ouvrages.

En effet, tous les documents graphiques et les informations techniques s'y rapportant doivent être coordonnés et complétés par des contrôles in-situ.

On distingue deux sortes de données :

II.1.1.1. Données nécessaires d'une étude de diagnostic:

II.1.1.1.a. Données de Base:[1]

Elles constituent l'ensemble des données nécessaires à un bon diagnostic, ce dernier étant l'acte qui vise à déterminer, dans un premier temps, la nature et les causes d'un dysfonctionnement, et dans un deuxième temps les conséquences qui en découlent.

Les données de base sont définies comme suit :

- Données relatives à la collecte :
 - Le nombre d'habitants pour chaque sous zone élémentaire et leur consommation en eau potable.

Ainsi, les données de base sont définies comme étant celles relatives aux facteurs de dégradation, ainsi que celles traduisant un dysfonctionnement.

Les facteurs des dégradations sont de deux types : externes à l'ouvrage, ou internes à celui-ci. Les facteurs externes comprennent tous les facteurs qui jouent un rôle dans l'apparition de perturbations géotechniques, les contraintes de surface, ainsi que celles qui interviennent dans la transmission de ces dernières à l'ouvrage : type de sol, qualité et fluctuation du niveau de la nappe, qualité de l'interface sol-ouvrage, type de voirie et de circulation en surface, profondeur de l'ouvrage.

Les facteurs internes de dégradation sont l'ensemble des données relatives à l'ouvrage pris hors de son contexte environnemental : géométrie, matériau et type de construction, période de construction, type d'effluent, fonctionnement (mise en charge ou non), etc.....

II.1.1.1.b. Données d'orientation:[1]

Elles sont relatives aux conséquences que peuvent avoir les différents dysfonctionnements : impact sur le bâti et les réseaux voisins, perturbation des usages en surface, pollution d'une nappe, etc.....

Elles sont qualifiées de données d'orientation car elles servent à définir les lieux et les types de pré-diagnostic à mettre en place.

On distingue comme données d'orientation, les symptômes et les signes.

Dans notre étude, pour rester en cohérence avec le langage habituellement utilisé en génie urbain, nous adopterons les définitions suivantes :

- **Signe** : toute manifestation extérieure au réseau physique (structurel) ; comme par exemple, les plantes des riverains et des usagers, les effondrements de chaussées,
- **Symptôme** : toute marque intérieure au réseau physique, comme par exemple les fissures, les déboîtements, les décompositions de l'enduit,

Les symptômes et les signes sont ceux qu'interprète un diagnostic, par les auscultations, afin de trouver les causes d'un dysfonctionnement, ou d'une panne.

II.1.2. Le pré-diagnostic:[1]

Dans cette phase, et après recueil des données, un examen à entreprendre sur le réseau d'assainissement et les ouvrages tout en procédant une mise à jour des plans et de cartographie des patrimoines.

Ce pré-diagnostic est destiné à découvrir les points faibles du système d'assainissement et à appréhender la sensibilité des milieux récepteurs.

II.1.3. Reconnaissance approfondie:

Cette phase consiste à faire une reconnaissance approfondie et détaillée des réseaux et des ouvrages élémentaires ce qui permet de :

- Quantifier les fuites de pollutions dans le milieu récepteur et les exfiltrations vers la nappe, prise dans l'impact des rejets.
- Détecter les apports des eaux parasites.
- Rechercher l'origine d'éventuelles pollutions toxiques d'origine industrielles, des graisses, et des métaux lourds.
- Vérification de la présence de l' H_2S aux débouchées des conduites de refoulement, car la libération de ce gaz provoque une oxydation et une fermentation de l' H_2SO_4 qui provoque à son tour une attaque des matériaux constituant les ouvrages d'assainissement.

Cette phase d'étude représente un pas très important, car elle nous apporte les renseignements nécessaires de tous ce qui concerne le fonctionnement des réseaux et des ouvrages annexes.

II.1.4. Conception de la nouvelle structure d'assainissement:

Cette phase comprend les dispositions de réhabilitation, de restriction et d'extension.

En résumé, le processus consiste à prendre en compte la situation actuelle de l'assainissement, à étudier précisément les fonctionnements et dysfonctionnements, pour concevoir les solutions d'amélioration grâce à la mise en place d'outils permanents de gestion.

II.2. Aperçu général du réseau d'assainissement existant de la zone étudiée:

Actuellement, le réseau d'assainissement de la zone étudiée logements participatifs à la cité de Chouhada étend sur une superficie de 25 ha. Il est de type unitaire avec un schéma d'évacuation par réseau radial, Il est composé de 04 collecteurs principaux;

Ce réseau est composé de collecteurs circulaires de diamètres de 250mm . Il occupe un linéaire importante.

Tableau II.1: Caractéristiques des canalisations de réseau existant (D.R.E ,2012).

Diamètre des collecteurs (mm)	Longueur (m)	Forme	Matériau
250	420.10	Circulaire	P.V.C

II.3. Etat du système d'assainissement existant de la zone étudiée:

II.3.1. Etat des regards:

Le réseau d'assainissement de la zone étudiée logements participatifs à la cité de Chouhada renferme dans sa totalité 15 regards en béton de type carrés. La profondeur maximale est de 3 m et la distance entre les regards varie de 22.40 à 42.60 m.

Tableau II.2: Etat des regards (D.R.E ,2012).

L'état des regards	Nombre	Total
Regards en bon état	15	15
Regards en mauvais état	00	

Tableau II.3: Récapitulation du diagnostic des collecteurs Existants (D.R.E ,2012).

Tronçon	L (m)	D (mm)	Matériau	CTN am (m)	CTN av (m)	PRO am (m)	PRO av (m)	Cp am (m)	Cp av (m)	P _{pi} (‰)	Observation
	longueur du tronçon	Diamètre		Côte du terrain naturel amont	Côte du terrain naturel aval	profondeur amont	profondeur aval	Côte du projet amont	Côte du projet aval	pente du projet	
Rex13-Rex12	42.60	250	P.V.C	83.53	83.38	2.74	2.78	80.79	80.60	4	Bon état
Rex12-Rex11	38.00	250	P.V.C	83.38	82.87	2.78	2.43	80.60	80.44	4	Bon état
Rex11-Rex10	38.90	250	P.V.C	82.87	81.56	2.43	1.76	80.44	79.80	16	Bon état
Rex10-Rex09	22.40	250	P.V.C	81.56	80.84	1.76	1.39	79.80	79.45	15	Bon état
Rex09-Rex08	42.00	250	P.V.C	80.84	79.57	1.39	2.01	79.45	77.56	32	Bon état
Rex08-Rex07	29.80	250	P.V.C	79.57	78.93	2.01	1.49	77.56	77.44	4	Bon état
Rex07-Rex06	36.20	250	P.V.C	78.93	78.64	1.49	1.38	77.44	77.26	5	Bon état
Rex06-Rex05	40.70	250	P.V.C	78.64	78.75	1.38	2.69	77.26	76.06	28	Bon état
Rex05-Rex04	28.00	250	P.V.C	78.75	78.78	2.69	2.84	76.06	75.94	4	Bon état
Rex04-Rex03	26.00	250	P.V.C	78.78	78.66	2.84	2.82	75.94	75.84	4	Bon état
Rex03-Rex02	39.40	250	P.V.C	78.66	78.48	2.82	2.82	75.84	75.66	4	Bon état
Rex02-Rex01	36.10	250	P.V.C	78.48	78.79	2.82	2.74	75.66	76.05	4	Bon état
Rex14-Rex08	41,60	250	P.V.C	79.77	79.57	2.01	2.01	77.76	77.56	4	Bon état

Abréviation : PVC : Polychlorure de vinyle.

II.4. Expertise du terrain des zones d'extension:

L'expertise du terrain réservé à l'extension de La zone étudiée est une phase indispensable avant de concevoir le réseau d'assainissement projeté.

❖ Rapport de l'expertise:

D'après l'analyse des données graphiques consolidées par des sorties sur le terrain, on a tiré des conclusions sur les zones d'extension et sur les zones récemment urbanisées. Les conclusions sont les suivantes :

- La côte du terrain varie entre 7800 m et 80,00m.
- Le PH des eaux usées varie dans l'intervalle $[5,5 \div 8,5]$ ainsi le phénomène de la corrosion n'aura pas lieu .
- D'après le rapport géologique (la nature du terrain sableux), l'exécution des tranchées et des fouilles se fait d'une manière simple et ne demande pas beaucoup d'investissement.
- D'après le rapport hydrogéologique, il y a une remonté de la nappe, donc il y aura le phénomène de soulèvement des conduites et des ouvrages hydrauliques .
- Au niveau des zones récemment urbanisées on a remarqué que les habitants ont respecté le PDAU, donc le réseau d'assainissement projeté va prendre en charge toutes les habitations existantes.

Conclusion :

Après avoir terminé l'analyse des données disponibles sur le réseau d'assainissement de la cité ainsi que les zones d'extension, on tire les conclusions suivantes :

- Le problème des regards non identifiés. (asphaltés)
- Le problème des regards identifiés qui sont asphaltés et remplie avec le sable.
- Le problème des regards qui ne sont pas munis d'échelles et qui ne comportent pas de tampons.
- La différence de niveau entre les logements et le réseau existant.
- La profondeur des regards existant est bonne par rapport aux autres réseaux (A.E.P...).
- Absence du réseau d'assainissement pour les zones récemment urbanisées.
- Des pentes qui sont trop élevés .

CHAPITRE III

LES DIFFERENTS SYSTEMES ET SCHEMAS D'ASSAINISSEMENT

Chapitre III : LES DIFFERENTS SYSTEMES ET SCHEMAS D'ASSAINISSEMENT

Introduction :

Les réseaux d'évacuations sont considérés comme les installations publiques importantes pour la protection de l'homme et de l'environnement ainsi les risques de la pollution par les eaux usées.

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement, passe par certaines phases préliminaires, parmi lesquelles on trouve. le choix du système d'assainissement ainsi que le schéma de collecte des eaux usées.

En matière d'assainissement, les éléments constitutifs d'un réseau d'égout devront assurer :

- Une évacuation correcte et rapide sans stagnation des eaux usées;
- Le transport des eaux usées sans provoquer une purification (odeur) dans les conditions d'hygiène favorables.

Les ouvrages en matière d'assainissement comprennent :

- Des ouvrages principaux qui correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration.
- Des ouvrages annexes qui constituent toutes les constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau (bouche d'égout, regards, ... etc).

III.1. La qualité de l'eau d'évacuation:

Par le biais du plan de masse et des observations sur le terrain de la zone étudiée, il ne contient pas de l'eau industrielle. quelque soit la qualité de cette eau , elle est constitué de deux types d'eau :

- Eau domestique: contenant de fins domestiques (buanderie, toilettes, cuisine.....etc).
- L'eau pluviale est négligeable car la pluviométrie est très faible .

III.2. Systèmes d'évacuation du réseau d'assainissement:[2]

L'évacuation des eaux usées domestiques, rejetées par l'agglomération, peut être assurée au moyen des systèmes d'évacuation suivants :

- Système unitaire.
- Système séparatif.
- Système pseudo-séparatif.

III.2.1. Système unitaire:

Ce système permet d'évacuer en commun toutes les eaux usées et pluviales dans une même conduite. Ce système nécessite des ouvrages d'égout et station d'épuration relativement importants afin de pouvoir absorber les pointes de ruissellement.

III.2.2. Système séparatif:

Ce système comprend deux réseaux :

- un réseau pour évacuer les eaux pluviales vers un cours d'eau.
- un réseau pour évacuer les eaux d'égout ménagères et certains effluents

industriels après traitement.

Le tracé du réseau d'eaux usées est en fonction de l'implantation des différentes entités qu'il dessert en suivant les routes existantes. Ce réseau ne demande pas de grandes pentes vu que les sections ne sont pas trop importantes.

Le réseau prend fin obligatoirement à la station d'épuration qui se trouve en général à la sortie de l'agglomération.

III.2.3. Système pseudo-séparatif:

Le système pseudo séparatif est un système dans lequel on divise les apports d'eaux pluviales en deux parties :

L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux aqueducs, fossés avec évacuation directe dans la nature.

L'autre provenant des toitures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques. On recoupe ainsi les évacuations des eaux d'un même immeuble.

On propose le tableau N° III.1 qui récapitule les particularités de chaque système.

Tableau III.1: Avantages et inconvénients des différents systèmes d'évacuation.

Systeme	Avantages	Inconvénients
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Conception simple. - Encombrement réduit du sous-sol. - à priori économique . - Pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit à la STEP très variable . - La dilution des eaux usées est variable . - Apport de sable important à la station d'épuration . - Rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées et eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des sections des collecteurs. - Exploitation plus facile de la STEP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Encombrement important du sous-sol. - Coût d'investissement élevé. - Risque important d'erreur de branchement.

III.3. Choix du système d'évacuation:[3]

Les paramètres prépondérants pour le choix du système d'assainissement sont :

- L'aspect économique.
- Il faut tenir compte les conditions de rejet.
- S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant.
- La topographie du terrain naturel.

Pour notre étude on a fait l'extension du réseau d'assainissement existant , par conséquent on a choisi le système unitaire, ce système nous apparaît le plus favorable, en tenant compte des facteurs économiques; (dépense d'investissement, frais d'entretien, d'exploitation.....etc.), et ceux techniques.

II.4. Différents schémas d'évacuation:[04]

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, donc dépendant du relief et de la topographie du terrain naturel, pour assurer cet écoulement on a les différents schémas d'évacuations suivantes :

III.4.1. Schéma perpendiculaire:

Il est adopté pour les eaux pluviales des réseaux séparatifs s' il n'y a pas de traitement prévu. L'écoulement se fait directement dans le cours d'eau le plus proche.

III.4.2. Schéma à collecteur latéral:

On adopte ce type de schéma quand il y a obligation de traitement des eaux usées, où toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible.

III.4.3. Schéma à collecteur oblique:

Ce schéma comporte des ramifications de collecteurs qui permettent de rapporter l'effluent à l'aval de l'agglomération. Ce type de schéma est adopté lorsque la pente du terrain est faible.

III.4.4. Schéma à collecteur étagé:

Quand notre agglomération est étendue et notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux.

III.4.5. Schéma de type radial:

C'est un schéma adopté pour les terrains plats, où les eaux sont collectées en un point bas, pour ensuite être relevées vers :

- Un cours d'eau récepteur.
- Une station d'épuration.
- Un collecteur fonctionnant à surface libre.

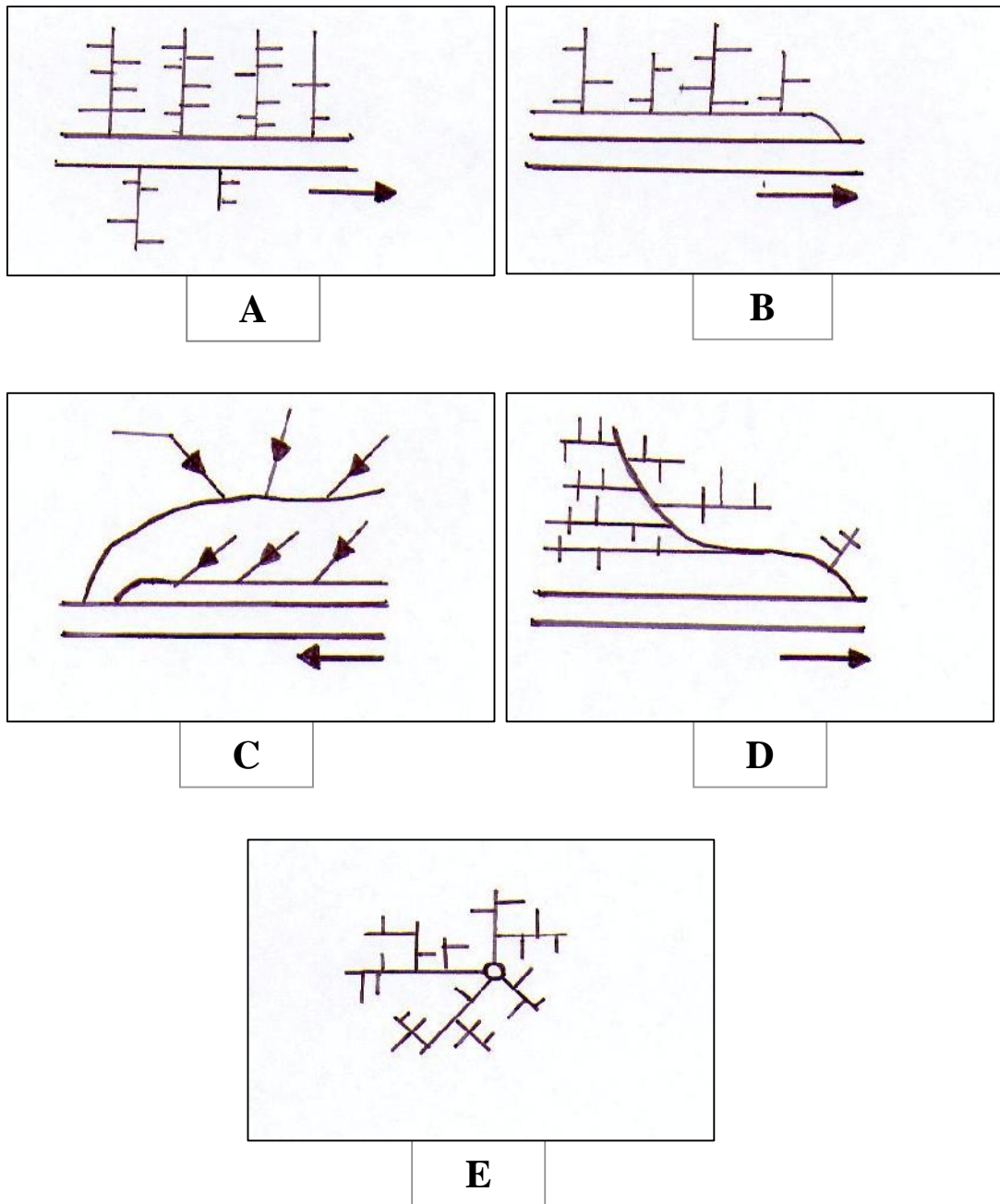


Figure III.1: Schémas des types de réseaux .

- A- Schéma perpendiculaire.
- B- Schéma à collecteur latéral.
- C- Schéma à collecteur oblique.
- D- Schéma par zone étagée
- E- Schéma de type radial .

III.5. Choix du schéma du réseau d'évacuation:[3]

Le choix du schéma du réseau d'évacuation à adopter, dépend des divers paramètres :

- Les conditions techniques et locales du lieu :

Système existant, la topographie du terrain et la répartition géographique des habitants à desservir.

- Les conditions économiques :

Le coût et les frais d'investissement et d'entretien.

- Les conditions d'environnement :

Nature de rejet et le milieu récepteur.

- L'implantation des canalisations dans le domaine public.

Pour notre cas, en tenant compte de la disposition des voiries et de la topographie de la Cité (pente faible), on est contraint d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux , d'où on optera à un schéma de collecte par réseau radial.

III.6. Les éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement:

L'efficacité et le rendement d'un réseau d'assainissement mis en exploitation dépendent largement de la qualité et de la quantité de ses ouvrages auxquels sont dues les tâches essentielles d'assainissement à savoir la collecte et la chasse des eaux, l'évacuation, l'écoulement dans les canalisations, en plus de l'entretien périodique du réseau.

Les ouvrages en matière d'assainissement comprennent:

- Des ouvrages principaux qui correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration.
- Des ouvrages annexes qui constituent toutes les constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau (bouche d'égout, regards, déversoirs d'orage.....etc).

III.6.1. Les ouvrages principaux:

Les ouvrages principaux correspondant aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou vers la station d'épuration comprennent les conduites et les joints.

III.6.1.1. Canalisations:

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine.

Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dits diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre.

Dans notre projet nous adoptons la forme circulaire.

III.6.1.2. Type de canalisation:

Il existe plusieurs types de conduites qui se diffèrent suivant le matériau et la destination.

III.6.1.2.1. Conduites en béton non armé:

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton. La longueur utile ne doit pas dépasser 2.50 m. Ces types de tuyaux ont une rupture brutale, mais à moins que la hauteur de recouvrement ne soit suffisante. Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armé pour des canalisations visitables.

III.6.1.2.2. Conduites en béton armé:[5]

Les tuyaux en béton armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (compression radiale, vibration, centrifugation). Les tuyaux comportent deux séries d'armatures, la première est formée par des barres droites appelées génératrices, la deuxième est formée par des spires en hélice continues d'un pas de 1.5 m. La longueur utile ne doit pas être supérieure à 2 m.

III.6.1.2.3. Conduites en amiante-ciment:[5]

Les tuyaux et pièces de raccord en amiante-ciment se composent d'un mélange de ciment portland de haute qualité et d'amiante (minérale cristallisé d'origine magmatique) en fibre fait en présence d'eau.

Ce genre se fabrique en deux types selon le mode d'assemblage; a emboîtement ou sans emboîtement avec deux bouts lisses. Les diamètres varient de 60 à 500 mm pour des longueurs variant de 4 à 5 m. Les joints sont exclusivement du type préformé.

III.6.1.2.4. Conduites en PVC:

Les caractéristiques du (PVC) sont:

- Matière plastifiée de synthèse polychlorure de vinyle ($\text{CH}_2\text{-CHCL}$).
- Imperméable.
- Résistance forte à l'érosion.
- Facilite du transport et du branchement.
- Légère de poids.
- Résistance aux gaz chimiques.
- La longueur minimale est de 6 ml .

III.6.1.3. Choix du type de canalisation:

Pour le choix des différents types de conduite on doit tenir compte:

- des pentes du terrain.
- du diamètre utilisé.
- de la nature du sol traversé.
- de la nature chimique des eaux utilisées.
- des efforts extérieurs dûs au remblai.

Pour notre projet, les conduites utilisées seront en (PVC) de profil circulaire vue les avantages qu'elles présentent:

- Légèreté du poids.
- Leur bonne stabilité dans les tranchées.
- La disponibilité sur le marché national.

III.6.2. Ouvrage annexe:

Les ouvrages annexes ont une importante considération dans l'exploitation rationnelle des réseaux d'égouts .

III.6.2.1. Les caniveaux:

Ce sont des éléments de voirie destinés à collecter les eaux pluviales provenant de la chaussée et éventuellement du trottoir.

III.6.2.2. Les bouches d'égouts:

Elles sont désignées à collecter les eaux de pluie et de lavage des chaussées, elles sont situées aux points bas des caniveaux, soit dans le trottoir soit dans la chaussée, la distance entre les bouches d'égouts est en moyenne environ 50 m.

III.6.2.3. Les regards:

Le rôle des regards est de permettre:

- L'accès au personnel pour les travaux d'entretien et des curages, pour les regards visitables.
- L'accès aux engins de curage, pour le cas des regards non visitables.
- Par ailleurs, ils servent à la ventilation des ouvrages.

A. Les regards de chasse:

Quand les pentes et les débits sont insuffisants. On dispose en tête de réseau un réservoir de chasse, qui assure le curage de réseau sur certaine longueur.

Le volume du réservoir de chasse est estime au dixième (1/10), du volume de la conduite.

B. Les regards de chute:

Les regards de chutes s'envisagent dans le cas de raccordement avec un réseau profond, ou dans le cas de terrain de forte pente , pour que le collecteur puisse avoir la même pente.

On distingue plusieurs cas:

- La chute verticale profonde.
- La chute verticale entre deux biefs, destinée à réduire la vitesse d'écoulement.
- La chute qui assure la continuité de l'écoulement et évite les remous.

C. Les regards de visite:

Les regards d'accès sont des éléments constitutifs essentiels à tous les types de réseau d'égout car ils permettent:

- Pour les ouvrages visitables, l'accès des personnels pour les travaux d'entretien et de curage.
- Pour les ouvrages non visitables, l'accès à ceux –ci par des engins de curage ou par les cameras de TV.

D. Les regards de jonction:

Ces regards forment le point d'unification de deux collecteurs de même diamètre ou non ils sont construits de telle façon à savoir:

- Une aération des collecteurs en jonction.
- Les dénivelées entre les radiers des collecteurs.

III.6.2.4. Déversoir d'orage:

Le déversoir d'orage est installé à la fin de collecteurs, il est destiné à évacuer les eaux en excès à l'exutoire naturel. Cette évacuation c'est la tranche d'eau supplémentaire à celle des eaux usées plus les eaux de pluies.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue les différents systèmes d'évacuation, finalement on a adopté les choix suivants :

1. Le système d'assainissement adopté pour la zone d'étude est le système unitaire.
2. Le schéma d'évacuation adopté est le schéma de collecte par réseau radial.

Pour une exploitation rationnelle de notre réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un bon choix des conduites et ceci selon la forme et le matériau .

Ainsi dans notre cas et après avoir exposé les divers types de conduites, on a opté des conduites circulaires en PVC car elles sont satisfaisantes aux conditions de notre projet.

D'autre part pour faciliter les opérations de curage et assurer une meilleure sécurité à notre réseau. On a procédé à l'implantation et au dimensionnement des divers éléments constitutifs du réseau d'égouts à savoir :

- Les bouches d'égout.
- Les regards de visite, jonction.

CHAPITRE IV

EVALUATION DES DEBITS A EVACUER ET DIMENSIONNEMENT DU RESRAUX

Chapitre IV : EVALUATION DES DEBITS A EVACUE ET DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

Introduction :

Le réseau d'assainissement est appelé à assurer la collecte et l'évacuation des eaux usées d'origine diverse. Avant d'entamer la partie de dimensionnement des collecteurs, une évaluation des débits d'eaux usées est indispensable et qui porte essentiellement sur l'estimation de la quantité des débits d'eaux usées à rejeter.

L'étude du réseau d'assainissement urbain prend en considération le nombre d'habitant au niveau de l'agglomération et les équipements existants en calculant leurs besoins en eau potable.

IV.1. Découpage de l'aire d'étude aux zones élémentaires:

En général, la zone est un secteur géographique qui est limitée par les lignes de partage des eaux.

Toutes les eaux qui ruissellent en surface sont recueillies par une seule ligne d'écoulement.

Donc, le découpage du site en sous zone doit être fait selon :

- La nature des sols.
- La densité des habitations.
- Les courbes de niveaux.
- Les routes et voiries existantes.
- Les pentes et les contre pentes.

Pour notre projet le découpage de l'aire d'étude se fait en deux zones(voir le plan de trace de réseau), suivant les pentes et les contre pentes et la densité des habitants.

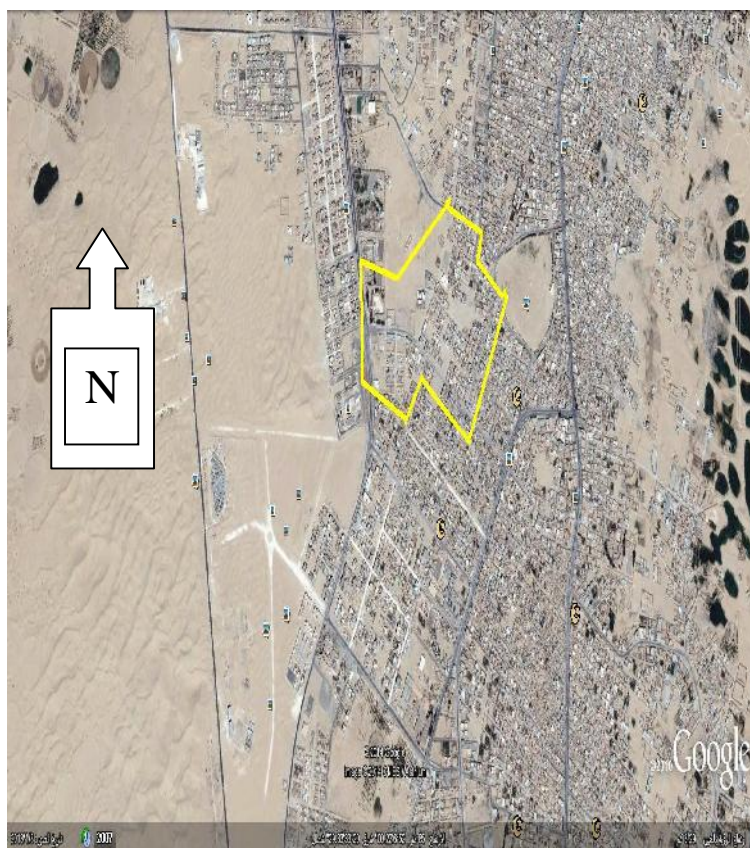


Figure IV.1: Découpage de la zone d'étude .

IV.2. Evaluation de la population (actuelle et à l'horizon):

Selon l'office national des statistiques en 31/12/2011, la population de la zone étudiée

La région objet de la présente étude comprend six cents cinquante quatre (654) lots et logements à raison de sept (07) personnes pour chacun

IV.3. Evaluation des débits moyens des eaux potables:

La consommation moyenne journalière sera calculée sur la base d'une dotation de : 200 l/j/habitant. (DRE El oued).

$$Q_d = P \times d$$

$$Q_d = (n \times h) \times d$$

Q_d : débit moyen journalier domestique (l/j).

P : population.

d : dotation journalière (l/j/habitant).

n : nombre de lots et logements.

h : nombre moyen d'habitants par lot ou logement.

$$Q_d = (654 \times 7) \times 200$$

$$Q_d = 915\,600 \text{ l/j}$$

***Besoins d'équipements :**

Pour tenir compte des besoins d'équipements et, pour réserver l'avenir, on prend une marge de sécurité de: 20% des besoins domestiques. (le taux utilisé par la DRE EL oued suivant le PDAU commune El oued).

*Tableau récapitulatif :

Besoins	Consommation (l/j)
domestiques	915 600
équipements	183 120
Totaux	1 098 720

*-Estimation du débit moyen journalier des eaux usées :

$$Q_{E.U} = C_r \times Q_G$$

$Q_{E.U}$: débit moyen journalier des eaux usées (l/j)

Q_G : débit moyen journalier global en eau de consommation (l/j)

C_r : coefficient de rejet.

$$Q_{E.U} = 0.8 \times 1\,098\,720$$

$$Q_{E.U} = 878\,976 \text{ l/j}$$

$$Q_{E.U} = 10.17 \text{ l/s}$$

***-Estimation du débit de pointe des eaux usées :**

$$Q_p = K_p \times Q_{E.U}$$

Q_p : débit de pointe des eaux usées (l/j)

$Q_{E.U}$: débit moyen journalier des eaux usées (l/j)

K_p : coefficient de pointe.

Le coefficient de pointe " K_p " peut être donné par la relation suivante :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{E.U}}} \text{ si } Q_{E.U} > 2.8 \text{ l/s}$$

$$K_p = 3 \text{ si } Q_{E.U} \leq 2.8 \text{ l/s}$$

Dans notre cas $Q_{E.U} > 2.8 \text{ l/s}$ donc :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{E.U}}}$$

$$K_p = 2,283805$$

$$Q_p = 2,283805 \times 878\,976$$

$$Q_p = 2\,007\,409.78 \text{ l/j}$$

$$Q_p = 23.234 \text{ l/s}$$

IV.3. -Calcul du débit spécifique :

Le débit spécifique peut être calculé par deux méthodes soit par la méthode des longueurs soit par la méthode du nombre d'habitant .

Nous avons opté pour la méthode des longueurs car c'est celle qui nous permet de bien couvrir la zone d'étude.

$$QSP = QP / LT$$

QP : débit de pointe.

LT : longueur totale du réseau.

$$LT = 3753,00 \text{ ml}$$

$$QSP = 23.234 / 3753.00$$

$$\underline{\underline{QSP = 0,0061908 \text{ l/s/ml}}}$$

IV.4. Conditions d'écoulement et de dimensionnement du réseau:

Les paramètres qui influent sur les conditions d'écoulement ainsi que le dimensionnement du réseau sont :

IV.4.1. Diamètre minimal:

On a fixé le diamètre minimal de (PVC) à 250 mm dans le cas du réseau unitaire.

Formule de Bress : $D = 1.5 * (Q_p)^{1/2}$

Q_p : la débit de pointe.

IV.4.2. Calcul de la pente:

La pente de chaque canalisation est déterminée à partir de la formule suivante:

$$I = \frac{\Delta H}{L}$$

$$CP \text{ amont} = CTN \text{ amont} - P \text{ amont}$$

$$CP \text{ aval} = CTN \text{ aval} - P \text{ aval}$$

$$H = CP \text{ amont} - CP \text{ aval}$$

Tel que:

H : La différence entre deux côtes du projet du tronçon considéré (m).

L: La longueur du tronçon considéré (m).

P: profondeur .

CTN : côtes terrain naturel .

IV.4.3. Vitesse d'écoulement:

La vitesse d'écoulement des eaux usées dans le réseau, est limitée inférieurement et supérieurement, car il faut :

- D'une part, éviter les stagnations susceptibles de provoquer les dépôts, et d'entraîner les sédiments, sinon il y aura un risque d'obstruction des canalisations, et de dégagement des mauvaises odeurs dues à la composition des matières organiques.
- D'autre part, prévenir l'érosion des conduites par les matières solides charriées par les eaux usées comme le sable et le gravier.
- Aux faibles débits, il faut assurer une vitesse d'écoulement empêchant les dépôts, cette vitesse minimale dite auto curage doit être égale ou supérieure à 0,3 m/s. (DRE El oued).

$$V_{aut} = 0,6 \cdot V_{ps}$$

- Aux fort débits, la vitesse maximale (vitesse limite d'érosion), ne pas dépasser 4 m/s.

IV.5. Mode de calcul:

Le calcul hydraulique consiste à déterminer les débits , les vitesses et les hauteurs de remplissage dans les canalisations.

Pour chacun de ces grandeurs deux valeurs sont déterminées, l'une réelle et l'autre à pleine section.

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau on définit les paramètres suivants :

- Périmètre mouillé (P) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est en contact avec de l'eau (m).
- Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m²).
- Rayon hydraulique (R_h) : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouillé. (m).
- Vitesse moyenne (V) : c'est le rapport entre le débit volumique (m³/s) et la section (m²).

Pour le dimensionnement de notre réseau on a utilisé la formule de CHEZY qui nous donne la vitesse moyenne :

$$V = c\sqrt{R_h \cdot I}$$

Où :

C: Coefficient de Manning - Strickler, représenté par l'expression suivante :

$$C = \frac{1}{n} \times R_h^{\frac{2}{3}}$$

$$V_{ps} = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

n:coefficient de rugosité qui dépend de la nature de parois de la conduite .

Pour le PVC : n = 0,009

Le débit en pleine section est donné donc par la relation :

$$Q_{ps} = V_{ps} \times S$$

La vitesse à pleine section est donnée par la formule de Manning-Strickler avec un rayon hydraulique égal à $D/4$.

Nous avons donc la première condition donnée par:

$$V_{ps} = \frac{Q_{ps}}{A}$$

➤ Rapport des débits $r_Q = \frac{Q_{ct}}{Q_{ps}}$

➤ Rapport des hauteurs $r_h = \frac{h}{d}$

$$r_h = 0,1 \cdot (r_Q^5) + 0,8 \cdot (r_Q^{0,545})$$

➤ Rapport des vitesses $r_v = \frac{v}{v_{ps}}$

$$r_v = -0,5 \cdot (r_h^{11}) + 1,02 \cdot (r_h^{0,365})$$

Avec :

Q_{ct} : Débit cumulé total (l/s) .

V : Vitesse de circulation de l'eau m/s.

h : Hauteur de remplissage dans la conduite (m).

I : Pente du collecteur (m/m).

Q_{ps} : Débit à pleine section (m^3/s)

V_{ps} : Vitesse à pleine section (m/s)

D : Diamètre normalisé de la conduite (mm).

Les résultats du calcul hydraulique sont reportés dans le tableau ci dessous :

Conclusion:

Dans ce chapitre nous avons calculé les paramètres hydrauliques à savoir le dimensionnement de réseau d'évacuation des eaux usées.

ensuite, on a déterminé : les pentes, la vitesse d'écoulement, les rapports des débits, le rapport de vitesses, le rapport des hauteurs et des vitesses.

Suivant les orientation de la DRE El oued :

- le diamètre minimale de conduite accepté dans la réalisation des réseaux d'assainissement est 250mm.
- La vitesse d'auto curage doit être comprise entre (0.3 – 4) m/s.

Donc on pris pour la dimensionner notre réseau le diamètre 250 mm , concernant le calcul hydraulique nous avons abouti à des vitesse inférieur à 0.3 m/s , mais seulement dans les collecteurs secondaire et tertiaire , ces résultats sont dues au grand diamètre utilisé par rapport au débit collecté , alors on a accepté ces vitesses en exigeant à l'entreprise gérante du réseaux des procédés a l'entretien périodique du réseaux pour assurée le curage.

Finalement, on conclue suivant nos résultats de calcul hydraulique que notre réseau unitaire d'assainissement est vérifié

CHAPITRE V

***ORGANISATION
DE
CHANTIER***

Chapitre V : Organisation de chantier

Introduction :

Dans ce chapitre nous avons identifié les étapes qui doivent être suivies avant le début du projet, nous allons parler du processus d'excavation du remblai des tranchées, les épreuves des canalisations et essai du réseau d'assainissement.

Après l'achèvement de l'étude du projet, on préparera le dossier d'appel d'offre.

V.1. Caractéristique de l'entreprise de réalisation:

L'entreprise doit remplir les conditions d'appel d'offre en moyens matériels et humains et les performances techniques demandées.

- Le planning de chantier doit être établi avec soins par des techniciens qualifiés.

V.2. Les étapes de réalisation du projet:**V.2.1. Avant-projet sommaire:**

Il contient les éléments suivants :

- Le plan du tracé de projet.
- Les profils en long.
- Le type de sol.
- Le plan des réseaux existants (GAZ, AEP, AEU....etc).

V.2.2. L'avant-projet détaillé:

L'avant projet a pour but , l'étude détaillée du projet en prenant compte de toutes les anomalies et les difficultés rencontrées pendant la réalisation.

V.3. Le plan d'exécution du projet:

Il doit contenir:

- le plan d'exécution détaillé.
- Le plan d'organisation du chantier et le programme d'exécution.

V.4. Préparation de cahier de charge:

Le cahier de charge doit contenir toutes les clauses régissant l'opération du marché clauses (techniques , spéciales).

V.5. Exécution des fouilles:

Les travaux doivent être exécutés minutieusement conformément aux normes :dimensions et aspect.

V.5.1. Protection contre les éboulements:

Pour éviter tout effondrement et assurer la sécurité du personnel, des dispositions techniques doivent être prises tels que le soutient et le blindage des tranchées ayant plus de 1,3m de profondeur.



V.1 : La protection contre les éboulements.

V.5.2. Exécution des tranchées:

Le terrassement de la tranchée est réalisé à l'aide de la pelle hydraulique en rétro après avoir exécuté le décapage de la couche végétale à l'aide d'un bulldozer, la tranchée doit être creusée à la profondeur prévue d'après le profil en long et en travers de la conduite. Les canalisations des réseaux d'égout sont soumises à de nombreuses contraintes dont les principales sont:

- Le poids propre du remblai.
- Le poids du liquide contenu.
- Les charges immobiles et mobiles du terrain.

Pour que la canalisation soit à l'abri de toute charge, pouvant provoquer sa rupture, il faut prévoir une hauteur minimale au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite égale à 1 m. La largeur de la tranchée doit être choisie de façon qu'un ouvrier puisse y travailler librement et facilement.



V.2 : Terrassement des tranchées.

Les conduites seront disposées suffisamment bas, pour mettre en place et sans difficultés, les autres conduites (Gaz, AEP....)

V.6. Pose des canalisations:

- La pose des canalisations d'assainissement se réalise de l'aval vers l'amont.
- L'assemblage est toujours dirigé vers l'amont.
- Les tuyaux doivent être posés soigneusement et ne doivent pas être glissés sur des pierres.
- L'examinatrice minutieuse de l'étanchéité des tuyaux spécialement de l'intérieur, des raccords et des pièces spéciales.
- L'alignement des canalisations dans leurs prolongements.
- La régularité de la pente entre deux regards consécutifs.
- La fermeture des tuyaux à chaque arrêt de travail pour éviter l'introduction de corps étrangers.

V.7. Epreuves des canalisations et essai du réseau:

Les épreuves des canalisations doivent avoir lieu avant remblaiement sur des tronçons compris entre deux regards consécutifs. Ces preuves sont effectuées à l'eau; chaque tronçon est fermé à son extrémité aval, le regard amont étant rempli d'eau à un niveau n'excédant pas son remplissage complet. La durée des épreuves est de 30 minutes durant lesquelles il ne doit y avoir aucune fuite.

Un essai général du réseau qui porte sur ses conditions d'écoulement est indispensable avant la réception provisoire du projet.

Le bon écoulement est vérifié en versant dans un regard à des intervalles successifs, 10 à 20 litres d'eau, selon les diamètres des canalisations, en vérifiant le passage de l'eau dans tous les regards aval.

V.8. Remblaiement des tranchées:

Après la confirmation des bons résultats des essais, on peut commencer le remblaiement de la façon suivante:

- Couvrir les tuyaux avec une terre meuble bien damée, et continuer le remblayage avec une terre ordinaire par couche de 10cm.
- Chaque couche devra être bien arrosée et bien pilonnée.
- La terre excédante sera évacuée vers un endroit désigné par l'administration.
- Le revêtement des routes sera exécuté en accord avec les services concernés.



V.3 : Remblaiement des tranchées.

V.9. Construction d'ouvrage sur place:

Les travaux peuvent être conduits, à l'occasion d'ouvrages spéciaux à exécuter sur place pour certains éléments, ou il s'agit de mettre en œuvre des mortiers et des bétons, ou à confectionner des ouvrages en maçonnerie ou en béton.

V.9.1. Dosage du béton: [8]

Les dosages de liant par mètre cube du béton en œuvre en fonction des utilisations sont les suivants:

Tableau VI.1: Dosage de liant du béton.

Type de béton	Dosage de liant (kg/m^3)	Classe de liant
Béton maigre ou de propreté	150	250
Béton de fondation	250	250
Béton non armé	300	325
Béton coulé dans l'eau	350	325
Béton pour béton armé	350	325

V.9.2. Coffrage et armature:

- Tout panneau décoffré doit être plein, lisse et régulier.
- Les façonnages des armatures ne doivent jamais être fait à chaud.
- La distance libre entre une armature quelconque et la paroi de coffrage la plus voisine est au moins de 3cm.

V.9.3. Transport et mise en œuvre du béton:

Toutes précautions sont prises pour éviter en cours de transport la ségrégation des éléments et l'évaporation excessive.

- La hauteur de déversement du béton en chute libre ne dépasse pas 1,5m.
- Le béton immergé est vibré partout où l'étanchéité est requise.

V.9.4. Composition et fabrication des mortiers: [8]

Les masses de liant par mètre cube de sable sec sont selon la nature de liant et des utilisations.

Tableau VI.2: Dosage de liant de composition.

Utilisation	Dosage de liant (kg/m^3)	Classe de liant
Mortier au ciment	300	25
Enduit et chape ordinaire	400	250
Joints des tuyaux enduits	450	250

V.9.5. Chapes et enduits:

Les chapes sont constituées d'une couche de mortier 2cm d'épaisseur maximale comprimé fortement taloché et lissé.

V.10. Dispositifs de ventilation:

La présence de l'air dans le réseau d'assainissement est la meilleure garantie contre la fermentation anaérobie dont les eaux sont chargées .

La ventilation est assurée par :

- Les tampons des regards, munis d'orifices appropriés.
- Les bouches d'égout sous chaussées.

Conclusion :

La réalisation du projet doit se faire selon les prescriptions techniques du cahier de charge, et le plan d'exécution du projet sera régi par le bureau d'étude et le maître de l'ouvrage.

Nous avons également parlé du processus d'excavation et remblai de tranchée, et épreuves des canalisations et essai du réseau.

CHAPITRE VI

GESTION, ENTRETIEN ET EXPLOITATION DU RESEAU

Chapitre VI : Gestion, Entretien et exploitation du réseau

Introduction :

Généralement, l'assainissement dans les villes doit :

- Collecter et évacuer les eaux usées pour éviter toute stagnation .
- Assurer leur rejet dans le milieu récepteur après un traitement compatible avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

Ces deux objectifs nécessitent un entretien efficace des systèmes de collecte et de traitement et leur maintien en état. Pour cela, et pour assurer la gestion technique et économique des systèmes d'assainissement, la maintenance, l'exploitation et les opérations d'entretien, on doit les effectuer sur les ouvrages et les installations du système d'assainissement .

VI.1. Principe de gestion des réseaux:

La gestion d'un réseau d'assainissement a pour principal objet d'assurer:

- La pérennité des ouvrages, par des opérations de conservation.
- L'entretien courant des réseaux et les organes mécaniques par les interventions de nettoyage, dépannage et de maintenance.

L'exploitation par la régulation des débits et synchronisation: collecte - traitement- transfert .

VI.2. La connaissance du réseau:

La première condition pour une exploitation rationnelle du système d'assainissement est de connaître :

- Le tracé exact de celui-ci .
- Toutes ces caractéristiques hydrauliques (débit, vitesse...etc) .
- Toutes ces caractéristiques topographiques (pente, côte...etc).

VI.3. Surveillance du réseau d'assainissement:

La surveillance d'un réseau répond à plusieurs objectifs, parmi ceux-ci on citera:

- La sécurité du personnel.
- La maintenance du réseau.
- La protection du milieu urbain et de l'environnement.

VI.4. Organisation de l'entretien du réseau:

L'organisation de l'entretien des réseaux doit être fondée sur une parfaite connaissance du réseau dans tous ses éléments constitutifs et dans son fonctionnement.

Un programme de visite s'avère indispensable afin de mener dans de bonnes conditions des opérations d'entretien, de curage et de contrôle des réseaux.

VI.5. Détection des fuites:

Les causes principales des fuites sont:

- Les fissures au niveau des collecteurs ou au niveau des regards.
- Les joints qui ne remplissent plus leur rôle.

VI.6. Nettoyage:

Le nettoyage des canalisations d'égouts peut s'effectuer au moyen de l'eau sous pression de 1 à 4 bars, à l'aide d'engins comportant une citerne à eau, une pompe entraînée par moteur électrique ou thermique.

VI.7. Les risques liés aux travaux dans les réseaux d'assainissement:

Le travail sur les réseaux d'assainissement présente un certain nombre de risques :

- Risques de chute des parois du sol glissant.
- Risques liés à la circulation routière.
- Risques liés à la manutention manuelle.
- Risques chimiques liés au gaz présents dans les canalisations et aux produits utilisés.
- Risques biologiques au contact des effluents et des animaux présents dans les canalisations.

▪ Les équipements de protection individuelle:

Il est nécessaire qu'un agent travaillant dans les réseaux d'assainissements soit doté des équipements de protection individuelle suivants:

- Des bottes de sécurité antidérapantes.
- Un masque à cartouche en cas d'émanation de gaz toxiques.
- Des gants de protection.
- Un casque de protection de la tête.
- Des vêtements de travail chauds et imperméable pour lutter contre le froid et la pluie.

VI.8. Recommandations pour la gestion et l'exploitation de notre réseau:

La première opération qu'il faut entreprendre, pour une bonne gestion et exploitation de notre réseau , est une campagne de collecte de données et une série de mesures concernant le réseau ; tracé ,débit, pente, etc . L'objectif de cette opération est de déceler tout fonctionnement incorrect du réseau que l'on doit compléter par des travaux de remise en état, comme le curage, réparation ou remplacement des éléments défectueux.

Une fois que l'opération de remise à niveau du réseau terminée, on établit un calendrier annuel de toutes les opérations de surveillance et de contrôle .

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons étudié , la gestion du réseau pour une durée meilleure .

L'entretien du réseau d'assainissement le curage et l'évacuation des déchets sont très indispensables pour le bon fonctionnement normal du réseau ainsi on fait augmenter sa durée de vie.

CHAPITRE VII

DEVIS QUANTITATIF

Chapitre VII : Devis quantitatif

Introduction :

Pour avoir une idée sur le coût de réalisation de notre projet, il faut passer par le calcul du devis quantitatif .

Ce calcul consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuées sur terrain pour la réalisation du projet.

VII.1- Détermination du devis quantitatif :

Le devis quantitatif du réseau d'assainissement de la zone étudiée est indiqué dans le tableau sus dessous .

Tableau VII.1: Devis quantitatif du réseau d'assainissement.

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité
01	Le déblai et le remblai avec une profondeur moyenne de 2 m et nivellement des terres et le transfert de l'excès de terres à l'extérieur de la construction urbaine.	ml	4281
02	Fourniture et pose de Blindage en acier sur la linéarité de la tranchée.	ml	4281
03	Fourniture et pose de canalisation en pvc (à joint 6 bars) , Ø250mm	ml	4281
04	- Construction des regards (béton armé C R S) et concentration 400kg/m ³ . Fer T12 (1.00*1.00) , H 2.00m , e =15 cm - Construction des regards (béton armé C R S) et concentration 400kg/m ³ . Fer T12 et T10 (0.90*0.90) , H > 2.00m , e =20 cm	m3	285
05	Tampon	U	152

CONCLUSION GENERALE

La réalisation d'un réseau d'assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, la qualité et la quantité de l'eau à évacuer, ainsi que l'importance et le développement de la région à étudier.

Nous avons pris pour la région d'étude logements participatifs à la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued , un réseau d'assainissement qui s'étend sur une superficie de 25 ha.

Notre étude intitulée : diagnostic et extension du réseau d'assainissement de la cité

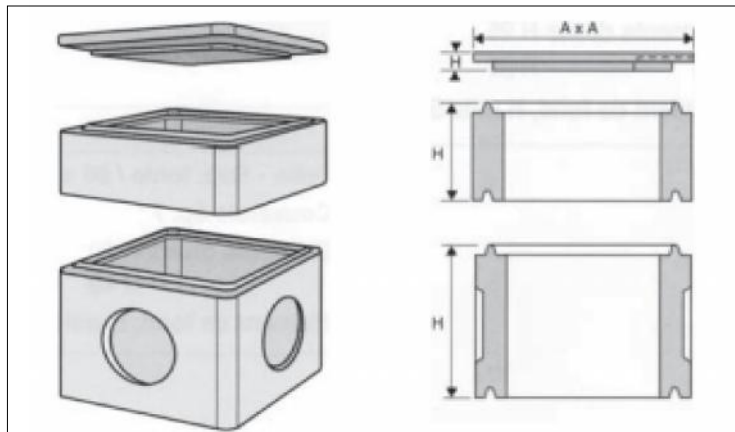
logements participatifs à la cité de Chouhada " à la commune d'El-oued commune d'El-Oued nous a permis d'aboutir aux résultats suivants :

- Le premier résultat nous a permis de déduire un diagnostic détaillé du réseau existant.
- Le deuxième résultat , nous avons expertisé le réseau d'assainissement existant en faisant inclure les zones d'extensions y compris un calcul hydraulique toutes en vérifiant le dimensionnement de ce nouveau réseau.
- Enfin le dernier résultat qui se présente par : une organisation du chantier, une gestion et l'entretien du réseau ont été établis qui montrent la réhabilitation et la rentabilité du réseau étudié ainsi qu'une préservation de l'environnement et de la santé humaine ont été déduites.

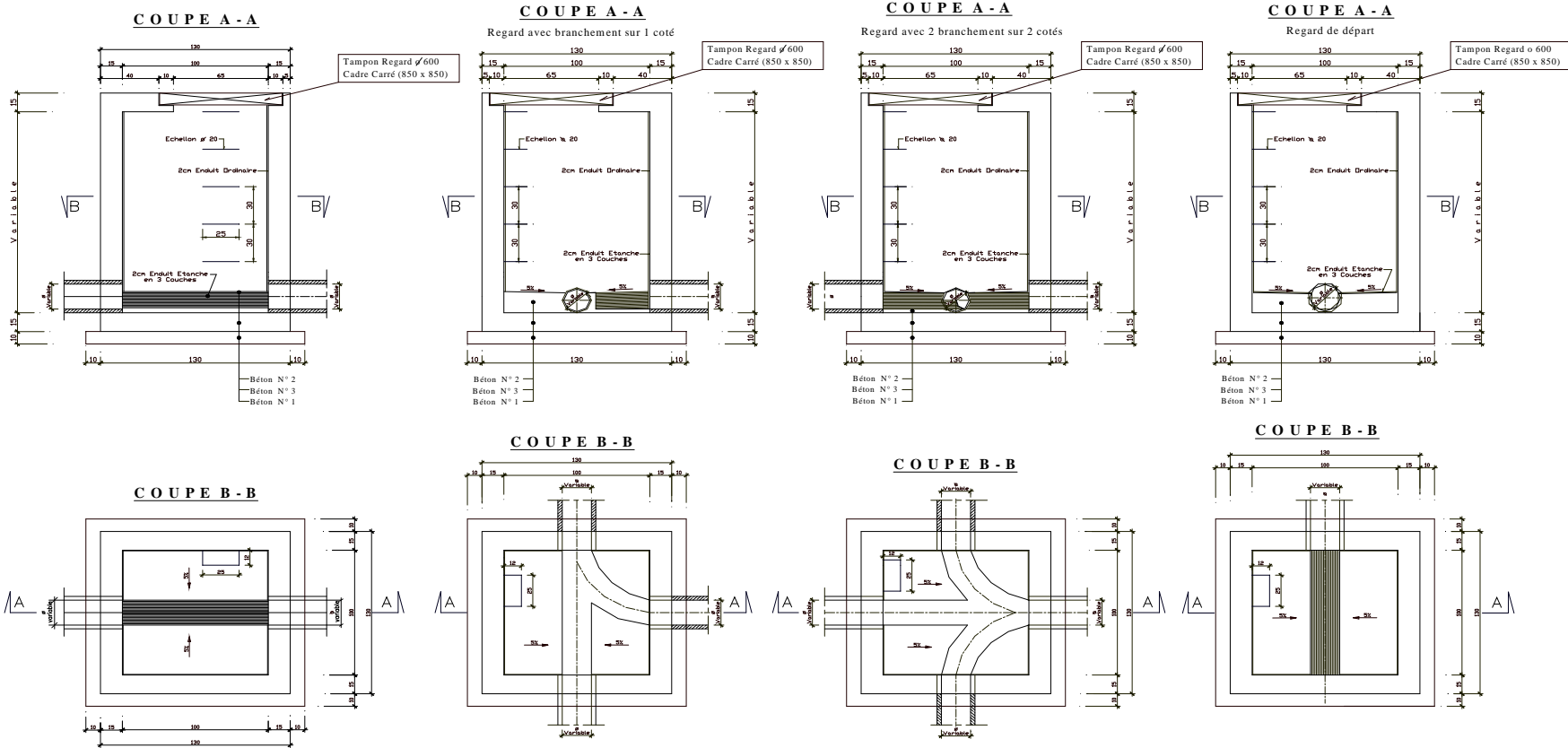
On pourrait conclure qu'on a contribué effectivement à diagnostiquer ce réseau et par revanche de remédier tous les problèmes techniques rencontrés , de faire procéder à l'extension qui a été nécessairement à faire aux endroits non bénéficiant de l'assainissement et enfin de bien dimensionner le réseau selon les normes adoptées .

ANNEXE

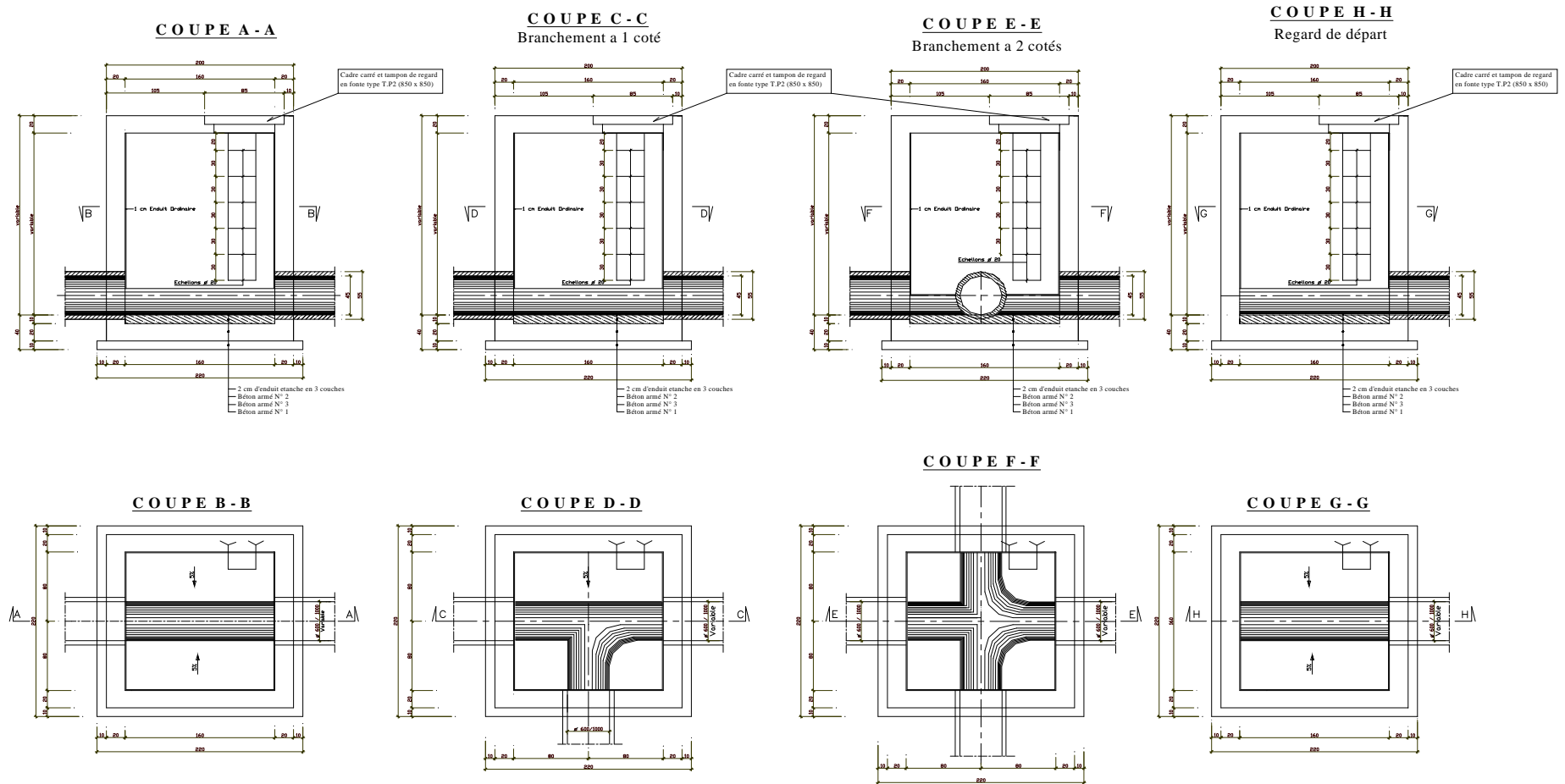
- Schéma d'un regard de visite [Guide du raccordement à l'égout]



■ Schéma d'un regard de jonction (type A)



■ Schéma d'un regard de jonction (type B)



BIBLIOGRAPHIE

- [1] **BOUNADER. E**, Thèse pour obtenir le grade de Docteur, Conduit de diagnostic, et évaluation des collecteurs des infrastructures urbaines, Formation doctorale : conception en bâtiment, et techniques urbaines, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon 1998.
- [2] **GHAMMIT. M**, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de Bou-Ismaïl (W.Tipaza) ENSH 2003.
- [3] **François G, Brière**, distribution et collecte des eaux, édition de l'école polytechnique de Montréal 1997.
- [4] **GOMELLA.C ; GUERREE.H** , 1986 " Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1)" , Eyrolles, Paris.
- [5] **DERNOUNI.F.** (Cours d'assainissement, ENSH2004).
- [6] **GHOMRI ALI**, cours d'assainissement (université d'El-oued) , l'année 2013.
- [7] Livre "Hydraulique et hydrologie" (Saad Bennis) .
- [8] **Ammari et Miloudi**, Mémoire de fin d'études d'hydraulique Urbaine, Etude du réseau d'assainissement actualisation et extension cité : Nezla et chott , commune :el oued, (université d'El oued , l'année 2013).

