

République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université HAMMA LAKHDAR EL-Oued

Institut de Technologie

Département d'Hydraulique & Génie Civil

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

En vue de l'obtention du diplôme de Master en hydraulique

**OPTION** : Conception et Diagnostic des System . A.E.P - ASS.

### **THEME:**

**Dimensionnement du réseau des eaux pluviales au  
centre ville d'El-oued.**

#### **Encadreur :**

*M : Miloudi Abd Elmonem*

#### **Etudiants :**

*Houideg Boubaker*

*Belmessaoud Lazhar*



# REMERCIEMENTS

Nous remercions **ALLAH** qui nous a donné la sagesse pour achever ce modeste travail .

Au terme de ce travail, nous souhaitons exprimer notre gratitude et nos remerciements à notre promoteur M. Miloudi Abd el monem, pour la confiance dont elle nous a gratifiés en acceptant d'encadrer les travaux de ce mémoire, en se préoccupant constamment de son avancement, et à tous ceux qui on de prés ou de loin contribués à notre étude, en particulier:

- Atout les enseignants qui ont contribué à notre formations.
- Aux membres de jury qui ont bien voulu examiner notre travail et de l'apprécier à sa juste valeur.
- Tous les étudiants du universitaire d'EL OUED.

# Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## CHAPITRE II :Présentation de la zone d'étude

I. Généralités .....	1
I.1. Situation géographique.....	2
I.2. Situation topographique.....	4
I.3. Situation climatologique.....	4
I.3.1.La température.....	4
I.3.2.La précipitation.....	5
I.3.3. Evaporation.....	6
I.3.4. L'humidité .....	7
I.3.5. Le vent .....	7
I.4. Situation géologique.....	8

## CHAPITRE III :Diagnostic sur les ressources hydriques

I. Introduction.....	11
II. Etats des canalisations d'eaux potables et d'eaux usées.....	11
II .1.Les production.....	11
II .2.Le stockage.....	11
II .3.Réseau de distribution.....	12
III .Réseau d'assainissement.....	12
IV .Réseau de surplus d'eau (drainage): .....	18
IV .1.Description du réseau horizontale:.....	18
IV .1.1.Vérification sur terrain du réseau d'écoulement horizontale:.....	18
IV.2.Description du réseau vertical:.....	20

V. Présentation du phénomène:.....	20
V.1.Précipitations exceptionnelles .....	23
V.2.L'augmentation de la consommation ainsi que l'écoulement des eaux usées.....	23
V.3.L'absence des eaux de pluies aux calculs des réseaux d'assainissement.....	23
V.4.Implantation du réseau routier :.....	25
V.5.Goudronnage des rues :.....	27
V.6.Augmentation démographique:.....	28
VI.Conclusion :.....	29

## CHAPITRE III : Calcul hydraulique du réseau

I. Précipitation.....	30
I.1.Irrégularité annuelle des précipitations.....	32
I.2. Précipitations journalier maximale.....	32
I.3.Fréquence d'Averse de $P_j$ .max.....	33
I.4.Loi de Gumbel.....	33
I.4.1.Estimation de $(x)$ pour une fréquence donnée.....	34
I.4.2.La période de routeur .....	35
I.5.Loi de Gauss.....	36
I.5.1.Estimation de $x$ pour une fréquence donnée.....	36
I.5.2.Détermination d'une fréquence ( F) pour $x$ donné.....	37
I.5.3.Précipitation en fonction de la période de retour.....	37
I.5.4.la période de routeur .....	38
I.6.La comparaison entre la loi de Gauss et la loi Gumbel.....	38
I.7.Calcul de l'intensité pluviale Loi ( Intensité – Durée – Fréquence).....	38
II. Estimation de débit de crue.....	40
II.1.Méthode CRUEPEDIX.....	40
II.2.Méthode de CAQUOT.....	40
II.3.Méthode Rationnelle.....	41

II.4.Méthode simplifiée : Méthode rationnelle.....	41
III. Coefficient de ruissellement.....	42
III.1.Intensité de pluie .....	42
III.2.Surface du bassin versant .....	43
III.3.Débit de pointe .....	43
III.3.1. Calcul le débit spécifique.....	43
III.3.2. Estimation des différents débits tronçon du réseau.....	43
IV. Calcul hydraulique du réseau .....	48
IV.1.Dimensionnement avec la méthode de l'instruction technique.....	48
IV.2. Conditions d'écoulement dans les réseaux.....	49
IV.2.1. Vitesse d'écoulement.....	49
IV.2.2. Vitesse d'auto curage.....	49
IV.2.3. Pente: (conditions d'implantation).....	50
IV.2.4. les diamètres minimaux.....	50
V. Organisation du chantier.....	61
V.1.Caractéristique de l'entreprise de réalisation.....	61
V.2.Les étapes de réalisation du projet.....	61
V.2.1.Avant projet sommaire.....	61
V.2.2.L'avant projet détaillée.....	61
V.3.Le plan d'exécution du projet.....	61
V.4.Préparation de cahier de charge .....	61
V.5.Exécution des fouilles.....	61
V.5.1.Protection contre les éboulements .....	61
V.5.2. Exécution des tranchées.....	62
V.6.Pose de canalisation.....	63
V.7.Epreuves des canalisations et essai du réseau.....	64
V.8.Remblaiement des tranches.....	64
V.9.Construction d'ouvrage surplace.....	65

V.9.1.Dosage du béton.....	65
V.9.2.Coffrage et armature.....	66
V.9.3.Transport et mise en oeuvre du béton.....	66
V.9.4.Composition et fabrication des mortiers.....	66
V.9.5.Chapes et enduits.....	67
V.10.Dispositifs de ventilation.....	67
V.11.L'exploitation du réseau.....	67
V.11.1.Débouchage accidentels.....	67
V.11.2.Curages journaliers.....	67
V.11.3.Nettoyages périodiques.....	67
V.11.4.Recherches des fuites.....	67
V.12.Calcul du volume des travaux.....	68
V.12.1.Calcul de la hauteur moyenne de la tranchée.....	68
V.12.2.Calcul de la largeur de la tranchée.....	68
V.12.3. Calcul du volume de la tranchée.....	68
V.12.4. Calcul du volume des excavations.....	69
V.12.5. Calcul du volume de la conduite.....	69
V.12.6. Calcul du volume du lit de sable.....	69
V.12.7. Calcul du volume des remblais.....	69
V.12.8. Calcul du volume de sable en plus.....	69
Conclusion général.....	81

# Liste des tableaux

Tableau I-1:Données climatiques.....	4
Tableau II-1 : Longueur du réseau de distribution .....	12
Tableau II-2:Les ouvrage a gestion (ONA 2016).....	15
Tableau II-3 : Quantité des eaux aspirées par les camions citernes.....	16
Tableau II-4:Taux de raccordement d' A.E.P et ASS.....	17
Tableau II-5: Réseau des routes de la direction des travaux public.....	26
Tableau II-6:Le plan quinquennal.....	28
Tableau III-1:La distribution moyenne mensuelle de précipitation .....	30
Tableau III-2:La distribution mensuelle de précipitation .....	30
Tableau III-3:les résultats précipitations maximale Pt et l'intensité des précipitations.....	39
Tableau III-4:Coefficient de ruissellement.....	42
Tableau III-5:Calcul du débit spécifique.....	43
Tableau III-6: Calcul des débits rejeté.....	44
Tableau III-7: Calcul hydraulique du réseau.....	51
Tableau III-8:Dosage de liant du béton.....	65
Tableau III-9: Dosage de liant de composition.....	66
Tableau III-10: Devis quantifie.....	70
Tableau III-11:Tableau récapitulatif .....	80



# Liste des figures

Figures 1: Situation géographique de la commune d'El-Oued .....	2
Figures2 : La variation moyenne mensuelle interannuelle de la température .....	5
Figures3 : La variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations.....	5
Figures4 : La variation moyenne mensuelle interannuelle de Evaporation .....	6
Figures5 : La variation moyenne mensuelle de vitesse du L'humidité .....	7
Figures6 : La variation moyenne mensuelle Le vent .....	8
Figures7 : Log de forage F1 à l'Albien (ANRH 1993).....	9
Figures8 : plan de sens écoulement de réseau d'assainissement (DRE).....	14
Figures9 : Section type de la tranchée.....	18
Figures10 : Localisation des 58 forages de drainage à El Oued.....	19
Figures11 : Image montre l'inondation du rue et défiguration.....	20
Figures12 : Image montre l'inondation du rue en face la rentrée du marché.....	20
Figures13 : Image montre l'inondation du rue et défiguration du l'aspect externe de la ville .	21
Figures14 : Image montre l'inondation du rue et défiguration du l'aspect externe de la ville avec l'intervention des pompiers.....	22
Figures15 : Image montre l'ouverture des regards pour l'évacuation des eaux ce qui augmente la rentrée des eaux dans les canaux.....	24
Figures16 : Image montrent le goudronnage des routes dans toute la ville .....	25
Figures17 : Image montre le pavage des espaces de la ville.....	27
Figures18 : Image montre le pavage des rues et des ruelles étroites de la ville.....	27
Figures19: La variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations.....	31
Figures20: La variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations.....	31
Figures21: Irrégularité annuelle des précipitations (1967-1992).....	32
Figures22: Protection contre les éboulements .....	62
Figures23:Exécution et terrassement des tranchées.....	63
Figures24. Pose de canalisations .....	64
Figures25. Remblaiement des tranchées .....	65
Figures26. Construction d'ouvrages surplace .....	66
Figures27. Section type de la tranchée .....	68

# ABBREVIATIONS

- [A.D.E]:Algérienne Des Eaux Wilaya d'EL-Oued.
- [A.N.R.H] : L'agence National des Ressources Hydriques.
- [D.R.E]: Direction d'hydraulique de la Wilaya d'El Oued.
- [O.N.S]:Office National des Statistiques.
- [O.N.A]:Office National d'Assainissement.
- [O.N.M] : Office National Métrologique.
- [P.D.A.U]: Plan Directeur d'Aménagement Urbain
- [D.T.P] : Direction des Travaux Public



## **INTRODUCTION GENERALE**

Le réseau d'assainissement assure la collecte et le transport des effluents jusqu'à la station d'épuration soit directement par gravité soit au moyen de stations de pompage.

Les réseaux d'aujourd'hui sont majoritairement de type unitaire. C'est-à-dire qu'ils sont uniquement destinés à l'évacuation des eaux usées domestiques et les eaux pluviales normalement. Mais les débits des eaux pluviales ne sont pas pris en considération dans les calculs des réseaux d'assainissement.

Lors de précipitations importantes dans la commune d'El Oued, des dysfonctionnements des réseaux d'assainissement ont été observés dans le centre-ville et se sont traduites par des inondations (mises en charge de conduites et débordements).

Pour cela en proposer dans notre étude de créer un réseau des eaux pluviales des points noirs (inondée) dans le commun d'El Oued.

# CHAPITRE I

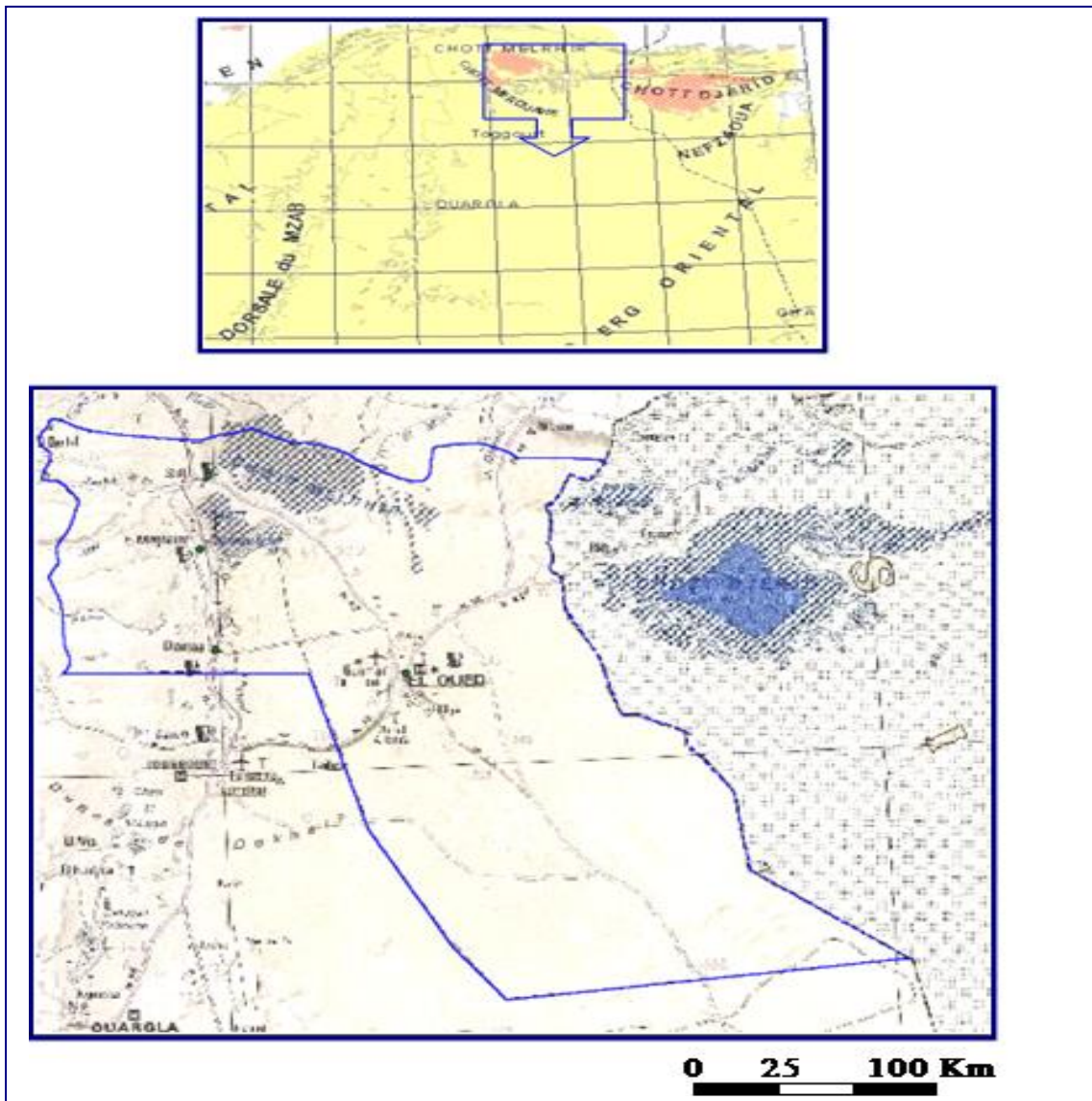
---

## Présentation de la zone d'étude

**I.Généralités :****I.1. Situation géographique :**

La wilaya d'El-Oued est située au Sud- Est de l'Algérie, couverte des dunes de sable tous égards, et a une superficie communale 77.20 Km<sup>2</sup>, située à une latitude de 30.30° Nord, et à une longitude de 47.6° Est, dont les limites de la commune d'El-Oued sont comme suite:(Figure 1)

- Au Nord : la commune de Kouinine et Hassani Abdelkarime.
- Au Sud : la commune de Bayada.
- A l'Est : la commune Trifawi.
- A l'Ouest : la commune d'Oued Elalanda.



**Figure 1.** Situation géographique de la zone d'étude.

**I.2. 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 se caractérise 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.

**I.3. La climatologie de la zone d'étude :**

Le climat d'El-Oued est un climat saharien se caractérise par un faible taux des précipitations et des températures élevées, d'une évaporation importante et d'un rayonnement solaire excessif.

Comme référence-la en l'absence des stations climatiques couvrant toute la Wilaya, on prendra la station de Guemar pour caractériser la zone d'étude.

Les caractéristiques géographiques de la station de Guemar sont :

- Code A.N.R.H : 13 04 14
- Altitude : 64m
- Longitude : 06°47'E Latitude : 33°30 ' N

**Tableau I-1:**Données climatiques moyenne mensuelle inter annuelle de la période 1977-2015 (ONM, 2016)

Paramètre Mois	Température			Précipitation (mm)	Evaporation (mm)	Humidité (%)	Vent (m/s)
	T <sub>min</sub> °C	T <sub>max</sub> °C	T <sub>moy</sub> °C				
Janvier	10.65	21.32	15.99	15.1	76.46	64.56	2.18
Février	12.74	25.48	19.11	5.22	99.55	55.84	2.65
Mars	16.90	30.78	23.84	8	148.93	48.97	3.34
Avril	20.51	35.41	27.96	7.5	198	43.41	4.05
Mai	25.53	40.16	32.85	4.43	252	38.78	4.19
Juin	29.67	44.71	37.19	1.4	278.8	34.16	3.95
Juillet	30.74	46.06	38.40	0.27	316.1	31.44	3.47
Août	30.95	45.86	38.41	1.75	278.9	34.69	3.06
Septembre	27.56	41.54	34.55	5.8	200.08	45.78	3.14
Octobre	22.96	35.73	29.35	6.86	149.6	53.50	2.28
Novembre	16.98	27.84	22.41	7.3	99.63	60.32	2.11
Décembre	11.36	21.63	16.50	6.54	76	66.19	2.31
Moyenne	21.38	34.71	28.04	70.12*	181.17	48.14	3.06

\* Cumulé annuel

### I.3.1. La température :

Les températures de la station de Guemar nous ont été fournées par l'ONM pour une période de 38 ans (1977-2015).

D'après le tableau de la variation moyenne mensuelle inter annuelle montre une période froide qui s'étale du mois de Novembre au mois d'Avril avec un minimum durant le mois de Janvier (15,99°C), alors que la période chaude commence à partir du mois de Mai jusqu'au mois de

Septembre avec un maximum de température relevé pendant le mois de Aout (38,41°C).

(Figure 2.)

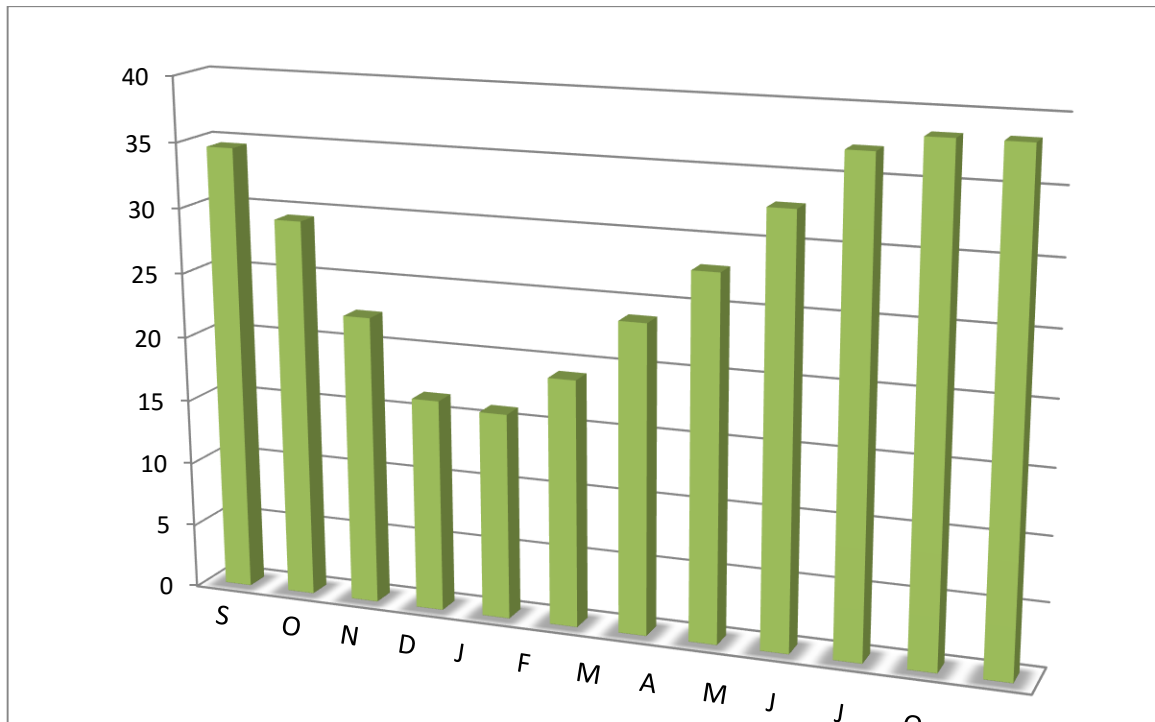


Figure2. : La variation moyenne mensuelle interannuelle de la température (1977-2015)

**I.3.2. Les précipitations :**

Les précipitations ont un facteur fondamental pour caractériser le climat d'une région.

Les variations moyennes mensuelles interannuelles des précipitations d'une durée d'observation de 38ans (1977-2015) sont résumées dans le tableau 1.

La pluviométrie maximale est de l'ordre de 15,1mm enregistré pendant le mois de Janvier, et le minimum est de l'ordre de 0,24mm enregistré pendant le mois de Juillet.(Figure 3.)

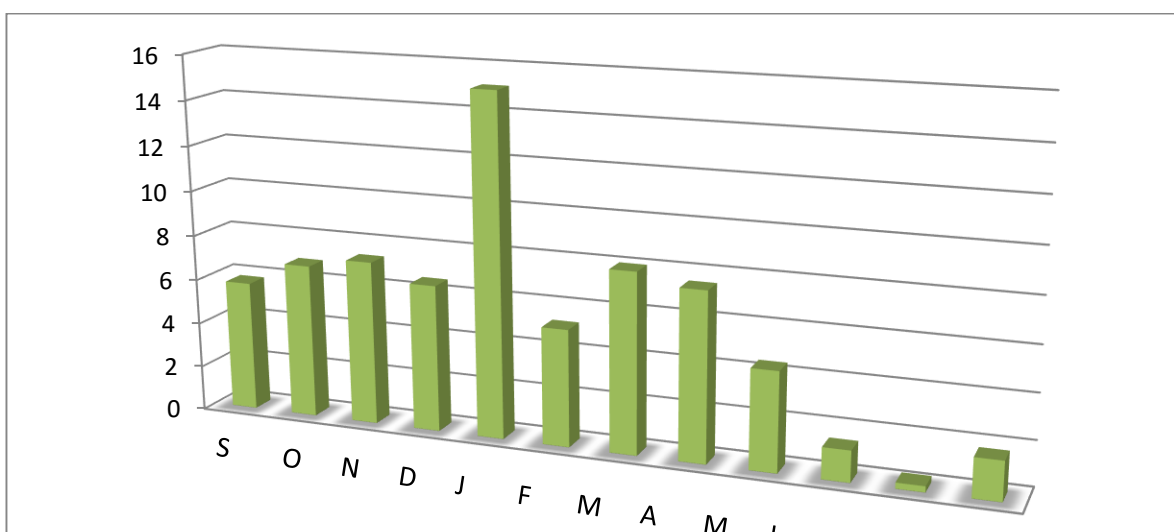


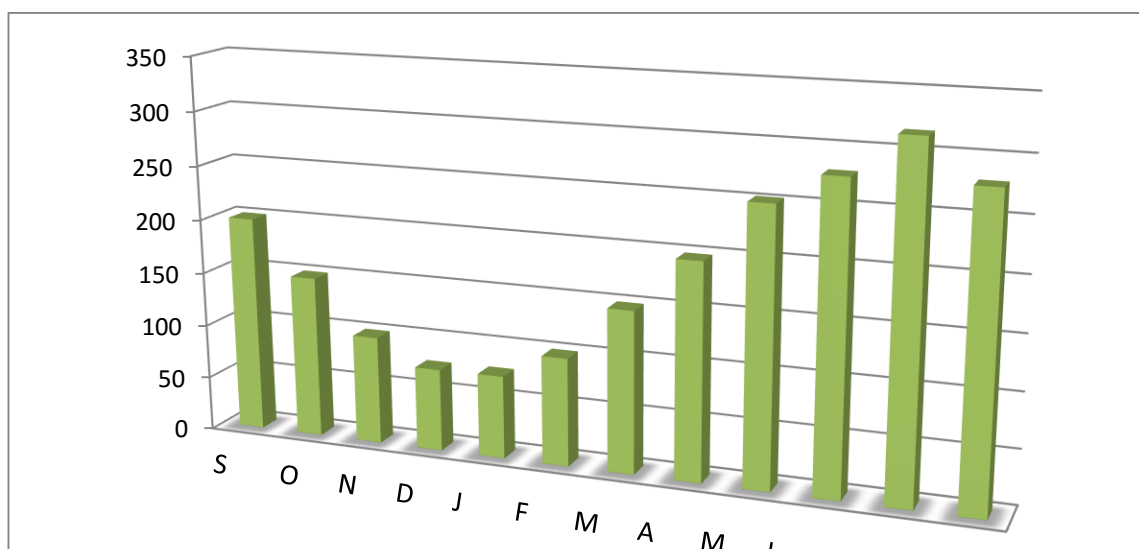
Figure3.:La variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations (1977-2015)

**I.3.3.Évaporation :**

L'évaporation est un passage progressif de l'état liquide à l'état gazeux. Ce phénomène est donc une vaporisation progressive.

Les variations moyennes mensuelles interannuelles d'évaporation d'une durée d'observation de 38ans (1977-2015) sont résumées dans le tableau 1.

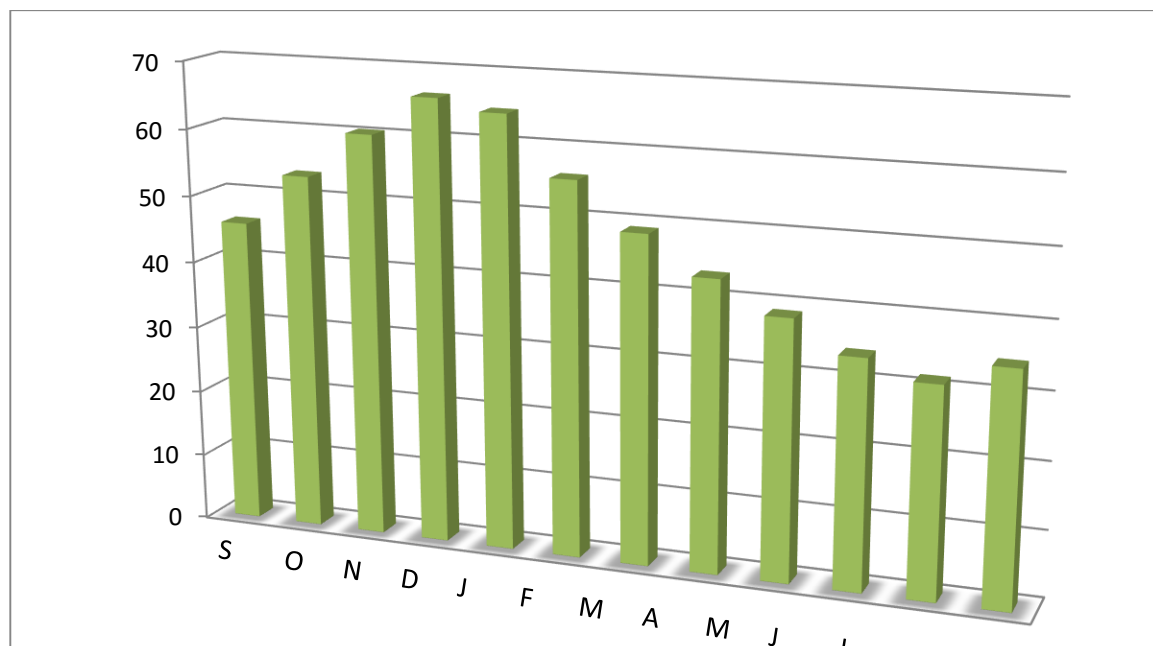
L'évaporation maximale est de l'ordre de 316,1mm enregistré pendant le mois de Juillet, et le minimum est de l'ordre de 76mm enregistré pendant le mois de Décembre.(Figure 4.)



**Figure4 :**La variation moyenne mensuelle inter annuelle des évaporations (1977-2015)

**I.3.4. L'humidité :**

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de l'eau existant dans l'atmosphère, elle a des effets sur les altérations chimiques telles que l'oxydation.



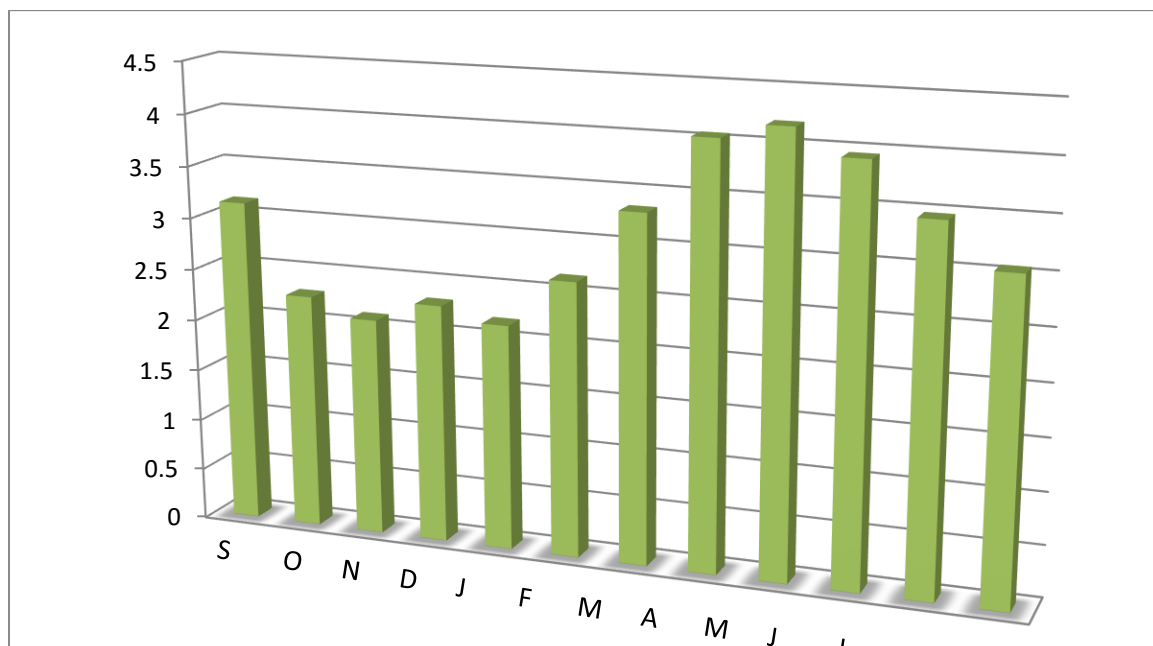
**Figure 5 :**La variation moyenne mensuelle interannuelle d'humidité (1977-2015)

L'humidité moyenne de la région représentée dans le tableau n° 1 où on remarque un minimum enregistré pendant le mois de Juillet avec une valeur de 32,44% dans la saison d'été, et un maximum enregistré pendant le mois de Décembre avec une valeur de 66,19% dans la saison d'hiver.(Figure 5)

### **I.3.5. Le vent :**

Les vents sont fréquents, les plus violents se situent au printemps. La direction dominante est Nord- Est, à l'exception des mois d'hivers dont la direction est Sud Ouest. Le sirocco (Chihili) présente le vent caractérisant la saison d'été souffle fréquemment dans la région, prenant un sens Sud-Nord et jeter des courants d'air chaud parfois avoisiner des vagues de sables. Il faut aussi parler des vents de sables qui ont leurs saisons de prédilection entre Février et Avril (durant le printemps), mais heureusement, les véritables tempêtes restent très rares.

La vitesse moyenne des vents enregistrée pour la période de (1977-2015) est reportée sur le tableau n° 1. On remarque qu'au printemps les vents sont les plus forts dominés par le vent d'Est communément appelé "El- Bahri".Ce dernier souffle principalement pendant la période qui s'étale d'Avril à Juillet. En été, il apporte de la fraîcheur, mais il est peu apprécié au printemps car il donne naissance au vent de sable.



**Figure 6:** La variation moyenne mensuelle de vitesse du vent (1977-2015)

#### **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 de dunes et anti dunes(ANRH1993)

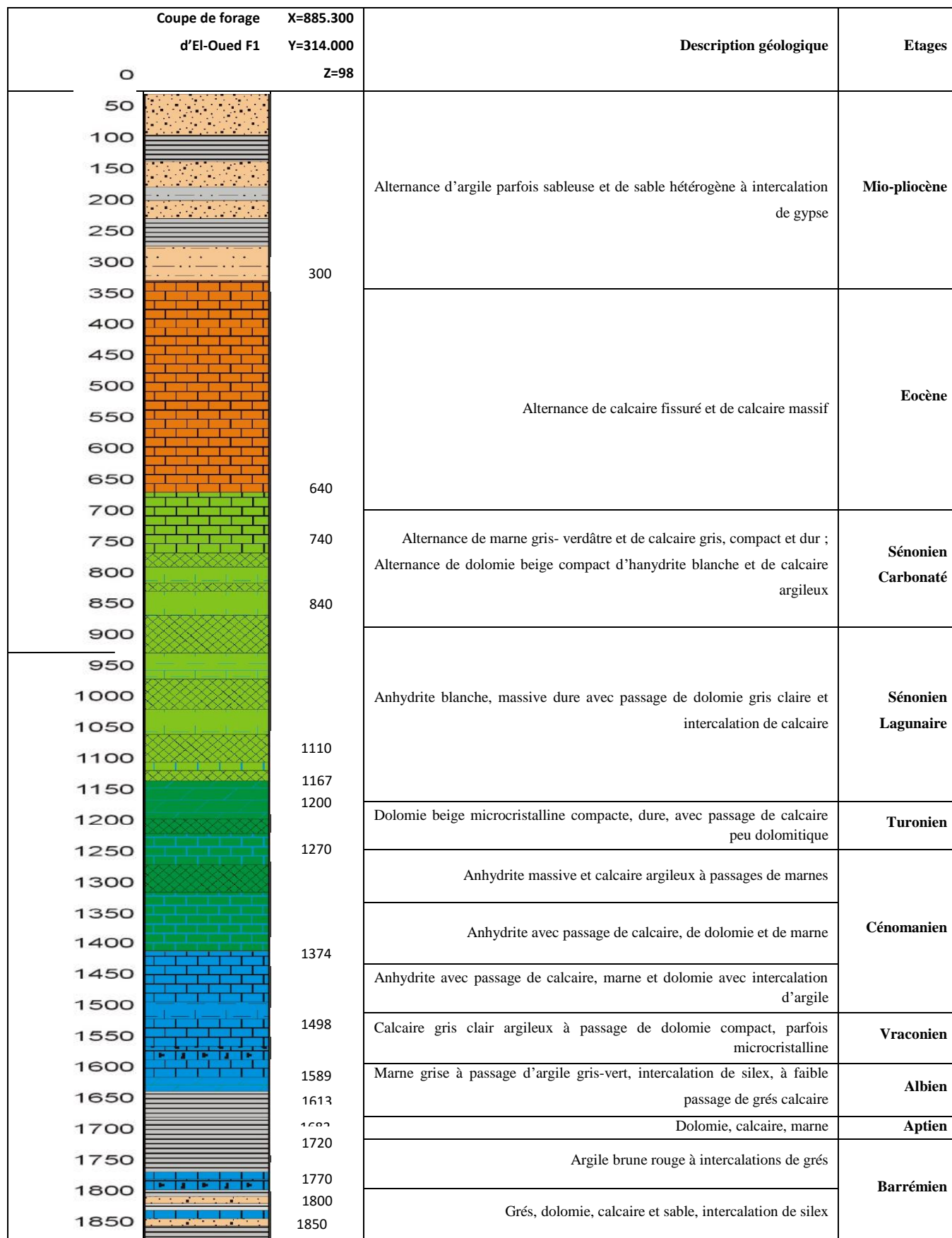


Figure 7. Log de forage F1 à l'Albien (ANRH 1993)

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

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

**Conclusion:**

A partir de ce chapitre, nous constatons que la région d'étude se caractérise par une situation géographique spécifique, en raison de son caractère distinctif. Comme tout les régions sahariennes

Center ville d'El-oued appartenant à la commune d'El-Oued alors elle possède les mêmes caractéristiques climatologique, topographiques, l'accroissement de la population et formations du Quaternaire.....etc.





## CHAPITRE II

---

### Diagnostic sur les ressources hydriques



**I. Introduction:**

Les quantités d'eau pluviales entraînent avec elles des tas d'ordures de gravats et de déchets de toutes sortes. Cela conduiraient du bouchage des canalisations d'assainissement ,ce qui provoque un débordement des eaux usées au niveau des zones les plus basses et même un envahissement des localités public et privés. Notons que tous ces problèmes ont des répercussions néfastes sur l'environnement sur le plan d'hygiène et d'esthétique de la ville inondée.

Nous signalons que ce problème provoque la création des marquage aux niveaux les plus bas

L e sol ne peut pas absorber la totalité d'eau pluviales ,parce que le sol est saturé ,ce problème est appelée "la remontée des eaux".

**II. Etats des canalisations d'eaux potables et d'eaux usées:**

Le fonctionnement du réseau potables non conforme aux normes et non identifié par les autorités locales ,car il n'existe pas un plan détaillé pour pouvoir vérifier les fuites selon ces plans

**II .1.La production:**

-L'état des puits (forages) réalisés aux niveaux de la commune d'El oued à partir du 1956 jusqu'à 2105 montre qu'il existe 17 puits avec un débit moyen de 29.5 l/s .ils fonctionnent par le biais des pompes .Les forages albiens produisent 604.34 l/s d'eau chaudes d'une température voisinant 70 °.ce qui a augmenté la production journalière à 32771 m<sup>3</sup>/jour .Donc cela nous montre qu'il y'a une perte de 355 l/ habitant /jour comme le désigné le montre de puits dans le souf ,leurs états ,leurs capacités de production ainsi que leurs utilisations

**II .2.Le stockage:**

Le projet principale montre que la capacité des réservoirs s'élève à 10000 m<sup>3</sup> au niveau de la ville d'El oued pour les 17 puits .A partir de ces données la quantité d'eau est largement suffisante pour satisfaire aux besoins des habitants .

L'organisation des fonctionnements entre les différents châteaux d'eau et leurs équipements ainsi que la façon de gestion manuel ou mécanique ne sont pas définit avec l'absence totale de documents de gestion appropriés.

**II .3.Réseau de distribution:**

Le réseau de distribution se compose de plusieurs dimensions de canaux à partir du DN 500mm. Ces canaux fabriqués en Amiantes et en Polyéthylène avec l'inexistence d'un plan spécifique englobant toutes les canalisations.

Les raccordements des localités réalisés par colliers de prise ,la matière des conduites est le polyéthylène ,les branchements ne sont pas conforme aux normes internationales (branchement manuel) et l'inexistence de robinet d'arrêt dans chaque localité sans pour autant prendre en compte la pression de service ,cela a provoqué plus de 15 fuites importantes /jour dans le réseau selon les informations requises par les conduites de l'APC d'El oued .Ces fuites se trouvent la plupart du temps dans les branchements particuliers ,ce qui à conduit une perte de 86 L/H/J Sans la prise en considération les fuites non contrôlées et non recensées .Donc ,ces fuites vont pénétre directement dans la nappe superficielle .Nous signalons l'absence des compteurs de la plupart des localités, même au niveau des réservoirs d'eau ,ces négligences impliquent une mauvaise exploration de l'eau potable .Un autre constat plus grave encore c'est l'irrigation des palmiers que sont privés ou public se fait d'une façon anarchique sans prendre en considération de l'eau en question.

Nous résumons ce réseau dans tableau suivant:

**Tableau II-1:**Longueur du réseau de distribution :

Longueur du réseau de distribution	Longueur du réseau de pompage	Nombre de localités branchées	Nombre de puits	Nombre de réservoirs château d'eau
355 Km	12 Km	26964	17	11

**III .Réseau d'assainissement:**

L'inexistence d'un réseau d'assainissement auparavant a obligé les habitants de creuser des fosses perdues et même les anciens puits locaux utilisés autrefois par les habitants de souf entant que source d'approvisionnement d'eau potable sont eux aussi utilisés comme dépotoirs .

Lors de réalisation des travaux d'assainissement de la ville d'el oued en 1981 avec une lenteur considérable ,le rattachement des localités n'atteint les 30% qu'en 2002.

Durant l'année 2010 ont commencé de nouveau les travaux de l'assainissement dans le but de raccorder toutes les localités .En 2016 le taux s'élève à 92% ce qui augmente le débit dans les

canalisations .Ce qui montre l'incapacité du réseau d'écouler les eaux pluviales et provocation d'un débouchage de ces derniers .

Ce phénomène s'accélère par les agrégats et les déchets plus le sable qui trouvent dans les ruelles de la ville d'El oued .Car la quantité d'eau pluviales n'étaient pas prise en compte lors de réalisation de ce projet surtout les dimensions inférieurs aux normes ,voir le tableau ci-après(II-4) .

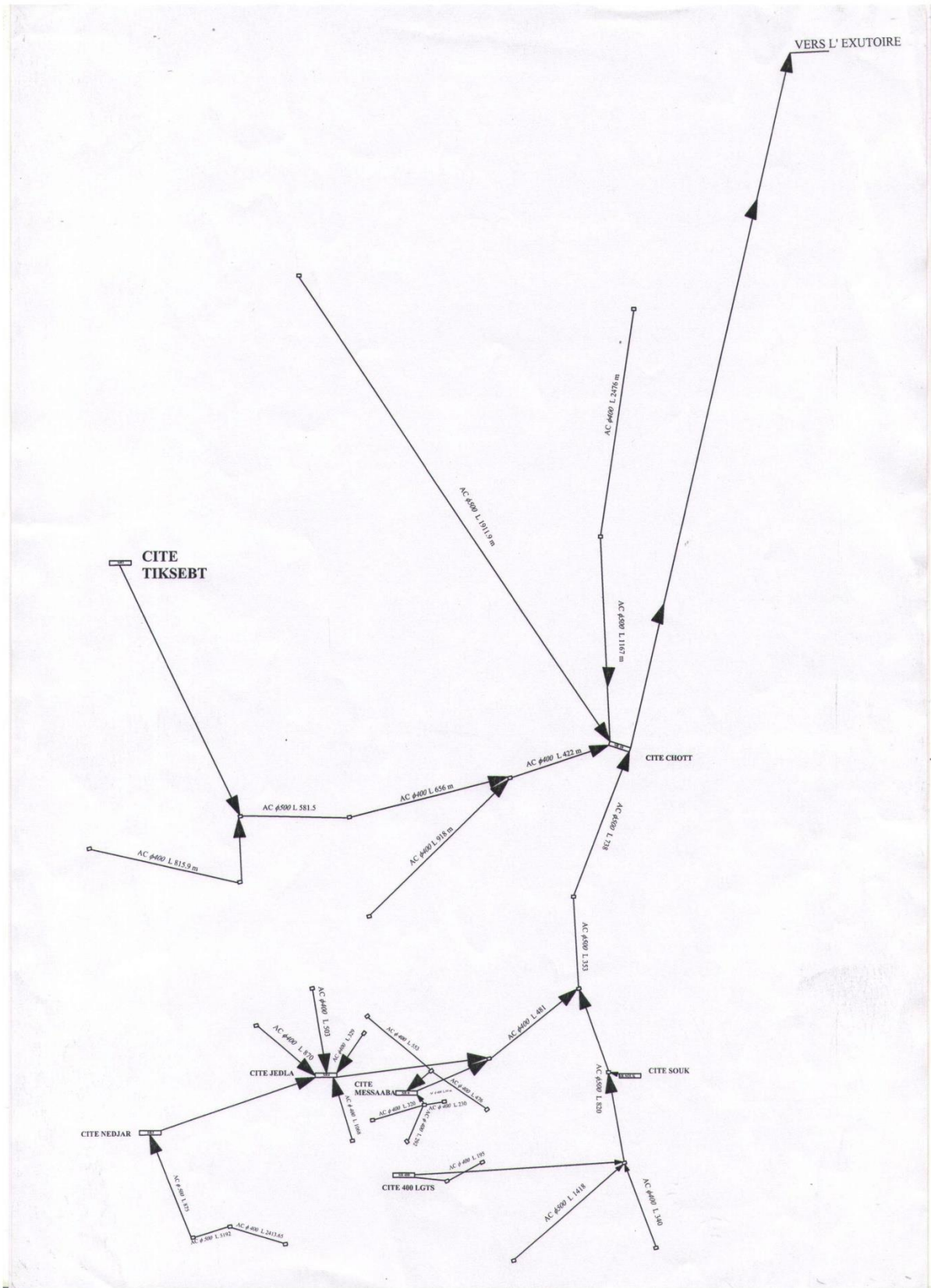


Figure 8: plan de sens écoulement de réseau d'assainissement (DRE)

Tableau II-2: المنشآت المسيرة من طرف مديرية الري: 2016 ONA

المركز	الرمز Cne	البلديات المسيرة	الطول الكلي ب كلم	محطات الرفع + محطات الضخ	محطات الصرف العمودي	مخارج التصفية	شبكة الصرف العمودي	مخارج الصرف العمودي	شبكة التحول شمال جنوب	مخارج التحول شمال جنوب
الوادي	3901	EI OUED	344	16	51	-	-	51 forages 01 Station pompage	-	-
	3902	KOUININE	25.784	3	-	Step1 (*)	-	-	-	-
	3911	TRIFAOUI	-	-	-	-	-	-	-	-
الرياح	3921	MIH-OUENSA	Assainissement autonome	-	-	-	37 km gr 4.22 transf	197 Chambres de vannes	-	-
	3922	OUED ALENDA	542 Fosses	-	-	-	-	-	-	-
	3914	ROBBAH	50.672	5	-	-	-	-	-	-
الدبيلة	3917	BAYADHA	76.824	4	-	-	-	-	-	-
	3905	GUEMAR	75.759	6	-	-	-	-	-	-
	3906	TAGZOUT	27.932	2	-	-	-	-	-	-
المقرن	3908	DEBILA	43.475	3	-	-	-	-	-	-
	3909	HASSANI A K	51.587	5	-	Step2(**)	-	-	-	-
	3910	HASSI KHLIFA	42.482	3	-	-	-	-	-	-
الرقيبة	3913	SIDI AOUN	64.550	4	-	Step3(**)	-	-	-	-
	3912	MAGRANE	73.980	3	-	-	-	-	-	-
الكلي	3903	REGUIBA	61.50	7	-	Step4(**)	-	-	-	51 Km tuyauterie en PRV Ø800 et Ø1000mm
				61	51	04				09 منشآت التوارن

البلديات المسيرة للتطهير  
Office National de l'Assainissement

L'ONA travail en permanence pour maintenir le réseau intact on utilisons des moyens divers tel que les camions citernes de vidange par aspiration et même manuellement en déliement les résidus dans le réseau .

La flotte de l'ONA s'élève à 100 camions citernes d'une capacité de 12 m<sup>3</sup> /camion ,ci-dessous un tableau récapitulatif de l'ONA .

**Tableau II-3:**Quantité des eaux aspirées par les camions citernes(ONA 2016)

<b>L'année</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Quantité des eaux aspirées par les camions citernes(m <sup>3</sup> )	2160	132	2520	120	870	2000	180

Tableau II-4: Taux de raccordement d' A.E.P et ASS

نسبة الربط بشبكة المياه الصالحة للشرب و شبكة التطهير  
Taux de raccordement d'A.E.P et d'Assainissement

Situation Au 2013/12/31 الوضعية إلى غاية

Communes	التطهير _ Assainissement		التوفير اليومي لمياه الشرب لتر/يوم/ساكن Dotation L/J/hab.	مياه صالحة للشرب _ A E P		البلديات
	نسبة الربط (%) Taux de raccord.	المساكن الموصولة Logements raccordés		نسبة الربط (%) Taux de raccord.	المساكن الموصولة Logements raccordés	
El-oued	75	16 774	355	96	26 424	الوادي
Kouinine	30	517	492	99	2 372	كوينين
Reguiba	23	1 550	317	78	4 701	الرقيبة
Hamraia	95	821	550	85	900	الحمرايه
Guemar	0	0	346	95	8 250	قمار
Taghzout	0	0	219	97	2 652	تغزوت
Ouermes	0	0	612	88	1 065	ورماس
Debila	0	0	252	91	4 478	الديبله
H. Abdelkrim	22	829	404	97	3 824	ح/ عبد الكريم
H. Khelifa	33	1 741	469	87	4 505	حاسي خليفه
Trifaoui	0	0	318	92	1 300	الطريفواوي
Magrane	35	1 400	412	83	3 275	المقرن
S. Aoun	46	894	356	69	1 676	سيدي عون
Robbah	80	2 907	293	97	3 720	الرباح
Nakhla	0	0	298	96	2 100	النخله
El-Ogla	0	0	469	90	1 150	العقله
Bayadha	56	3 007	300	100	6 131	البياضه
T. Larbi	71	1 071	234	100	1 202	الطالب العربي
B. Guecha	0	0	148	67	525	بن قشه
D. El-Ma	30	314	694	90	1 168	دوار الماء
M. Ouensa	0	0	253	91	2 899	ميه ونسه
O. El-Alanda	0	0	633	99	1 370	وادي العلنده
El-Meghaier	98	7 914	246	81	6 924	المغير
S. Khellil	98	1 014	379	85	1 430	سيدي خليل
Still	98	850	190	85	832	اسطيل
Oum. Touyour	58	1 457	298	90	1 829	ام الطيور
Djamaa	98	8 423	296	97	8 566	جامعه
S. Amrane	84	2 833	611	96	4 280	سيدي عمران
M'Rara	78	1 050	273	84	1 271	المراراه
Tendla	87	1 229	261	89	1 608	تندله
<b>T. Wilaya</b>	<b>54</b>	<b>56 595</b>	<b>347</b>	<b>92</b>	<b>112 127</b>	<b>مج. الولاية</b>

المصدر : مديرية الموارد المائية / D. R. E

#### **IV .Réseau de surplus d'eau (drainage):**

Ce réseau est considéré comme un issue supplémentaire après le réseau principale d'assainissement pour stopper la remonté d'eau ,il se décompose d'un réseau horizontale et autre vertical.

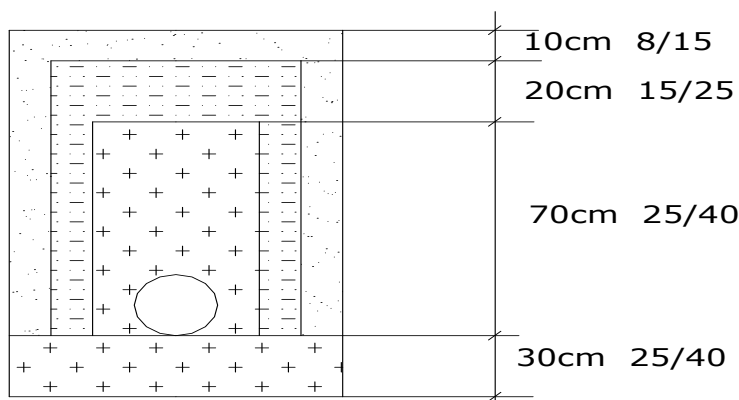
##### **IV.1.Description du réseau horizontale:**

Le réseau a été réalisé dans les zones les plus bas ,juste après l'accélération du phénomène "la remonté des eaux" ,le dernier est tellement agressif jusqu'au point du submerger quelques localités dans les quartiers les plus touchés qui sont :ENAZLA ,SIDI MESTOUR ,vers la fin des années 80 .Un suivi particulier pour sauver ces quartiers se met en place jusqu'au 2001.

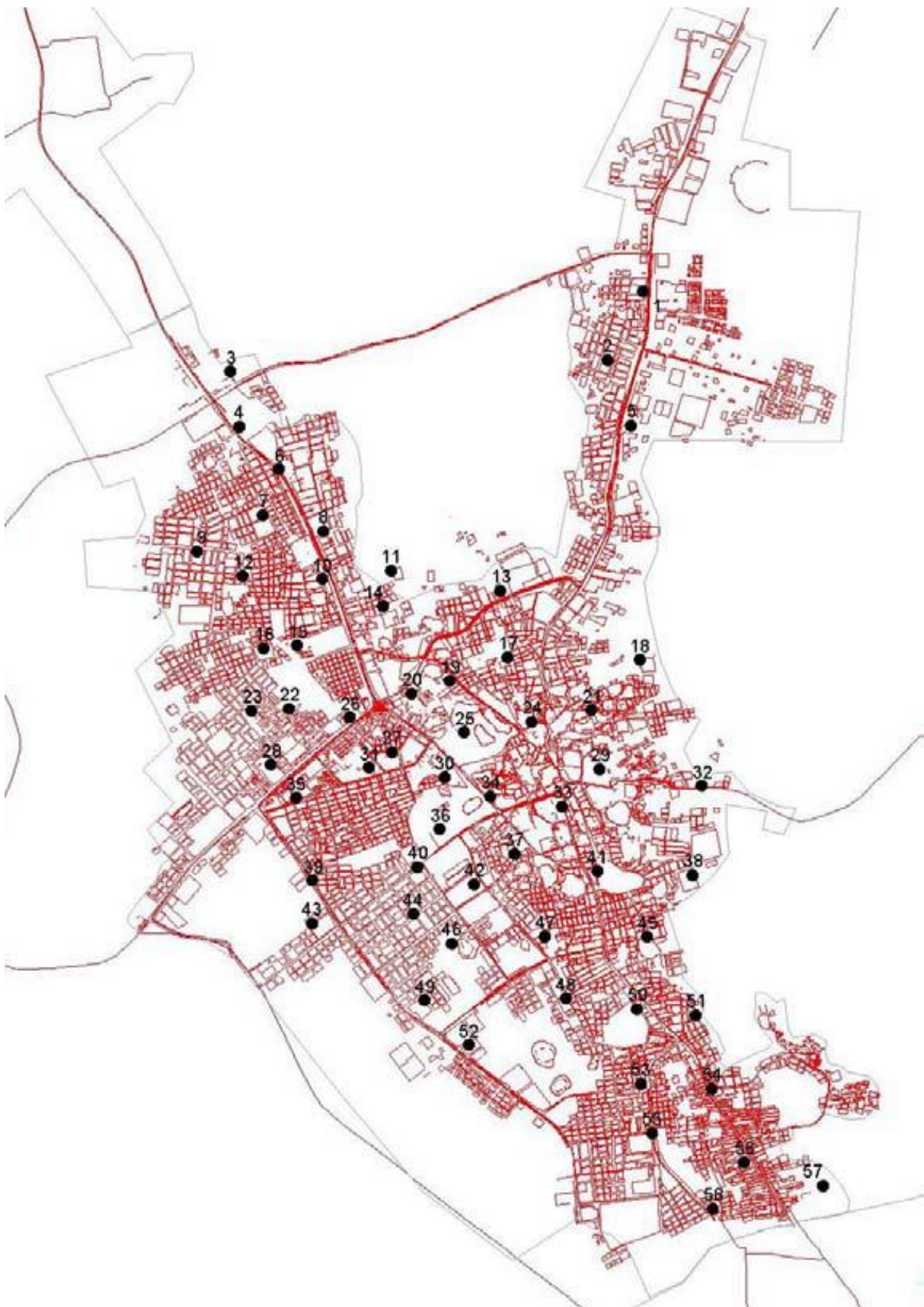
La collecte des eaux usées fonctionne par gravitation vers des enclos installés dans ces quartiers pour verser ces eaux vers la station 10 la plus ancienne .Cette station évacue l'eaux recueillis en dehors de la ville par des conduites d'une dimension DN 600 mm en parallèle avec le réseau d'assainissement .D'autre part l'hôtel Louss implanté en plein palmeraie ,ces responsables ont créé un réseau interne pour sauver ce patrimoine en propulsant l'eau vers des collecteurs sans pour autant oublier de signaler l'existence de deux stations fonctionnent en énergie solaire avec un débit égale à 6 m<sup>3</sup>/h

##### **IV.1.1.Vérification sur terrain du réseau d'écoulement horizontale:**

Le réseau d'écoulement d'eau supplémentaire superficielle d'une longueur de 4050 m, composé de conduites en amiante cimente de diamètre de DN 200 perforée de sa moitié supérieur de trous de diamètre de 0,02 m, la distance entre les orifices égale à 0.15 m, implanté sur un angle de 120° vers le haut envelopper de graviers de divers collecteurs selon la subdivision hydraulique ,les dimensions sont comme suit :25/40.15/25.08/15



**Figure 9:** Section type de la tranchée.



**Figure 10:** Localisation des 58 forages de drainage à El Oued

**IV.2. Description du réseau vertical:**

Ce réseau se décompose de 52 puits de différents profondeurs et endroits reliés tous ensemble pour se rattacher à une même station

**V. Présentation du phénomène: (ONA)**

**Photo 01:** Image montre l'inondation du rue et de figuration d'aspect extérieur de la ville et la rentrée de la wilaya



**Photo 02:** Image montre l'inondation du rue en face la rentrée du marché

### Pourquoi se débordent les eaux usées pendant les averses ?

Pour arriver à trouver une solution à ce problème d'eaux usées. Il est nécessaire de connaître les causes qui l'ont provoqué .A partir de là, nous allons définir et recenser les spécificités hydrauliques de la ville d'El oued par le biais des inondations et l'évolution spectaculaire des eaux consommées .

#### **V.1.Précipitations exceptionnelles :**

Généralement les précipitations commencent à partir du mois de Novembre et Février ,les précipitations sont faibles et de courtes durée mais des fois elles peuvent être torrentielle en causant des dégâts très importants .Signalons les inondations de 1969 qui ont ravagés plus de 150 hectare à Hassi khalifa et Magrane ,et en 1988 presque la chose s'est produite mais avec moins de dégâts .Notons encore celles 2009 et 2011 qui ont causées des dégâts très importants



**Photo 03:** Image montre l'inondation du rue et défiguration du l'aspect externe de la ville



**Photo 04:** Image montre l'inondation du rue et défiguration du l'aspect externe de la ville avec l'intervention des pompiers

**V.2.L'augmentation de la consommation ainsi que l'écoulement des eaux usées:**

L'une des causes principale des inondations qui sont:

-Augmentation des forages( puits) d'eau potable

-Augmentation des forages d'irrigation

La quantité d'eau perdue s'élève à 26000 m<sup>3</sup> /Jour se qui équivaut à 80% de la production totale en eau potable.....(ADE)

**V-3.Ignorance des eaux de pluies aux dimensionnement des réseaux d'assainissement:**

L'absence et le non prise en considération du facteur des eaux de pluies aux calculs hydrauliques conduit au choix des petits pôles au réalisation du réseau qui provoque le non absorption des eaux de pluies chutées d'une quantité considérable pendant l'apogée qui cause des fuites et le mélange des eaux de pluies avec les eaux usées au même temps.



**Photo 05:** Image montre l'ouverture des regards pour l'évacuation des eaux ce qui augmente la rentrée des eaux dans les canaux

**V.4. Implantation du réseau routier :**

L'installation des routes goudronnées a causé un autre problème d'hygiène par la présence d'insectes autour des nappes d'eaux de part et d'autre vu la non absorption des eaux en surplus



**Photo 06:**Image montrent le goudronnage des routes dans toute la ville

**Tableau II-5:** Réseau des routes de la direction des travaux public (Commune d'eloued et Kouinine)Les routes nationales

Branche	Communes	Numéro	P.K Début	P.K Fin	Longueur	Total
El oued	El oued	48	500+139	000+143	3.5	20.1
		16	000+535	600+551	16.6	
	Kouinine	48	300+132	500+139	7.2	7.2
				Total		27.3

Les routes de wilaya

Branche	Communes	Numéro	P.K Début	P.K Fin	Longueur	Total
El oued	El oued	402	200+13	200+15	12.0	55.5
		403	000+0	400+4	14.4	
		406	000+15	000+20	15.4	
		411	000+7	700+10	13.7	
	Kouinine	402	200+11	200+13	2	2
			Total		57.5	

Les routes de la commune

Branche	Communes	Numéro	P.K Début	P.K Fin	Longueur	Total
El oued	El-Oued	110	000+0	800+7	7.8	11.8
		210	000+0	000+4	4.0	
	Kouinine	121	000+0	000+4	4.0	8.5
		150	000+0	500+4	4.5	
				Total		20.3

Total du branche	105
------------------	-----

**V.5. Goudronnage des rues :**

Cela à provoqué des écoulements des eaux pluviales vers les grands artère de la ville



**Photo 07:** Image montre le pavage des espaces de la ville



**Photo 08:** Image montre le pavage des rues et des ruelles étroites de la ville

**V.6. Augmentation démographique:**

Le développement démographique est très accéléré entraine une demande accrue d'obtenir un logement et d'être instable au réseau d'assainissement ,ci-joint le tableau

**Commune d'el oued****Tableau II-6:**Le plan quinquennal 2005/2009 (arrêté en 31/12/2015)

Type	Inscrits	Finis	En cours de réalisation	Non commencé	Remarques
LPL	850	810	40	0	40
LPL/RHP	1170	1170	0	0	
LSP	954	619	335	0	
OPGI	18	18	0	0	
Total	2992	2617	375	0	

## 2-Le plan quinquennal 2010/2014

Type	Inscrits	Finis	En cours de réalisation	Non commencé	Remarques
LPL	2050	212	1838		
LPA	1358	0	858	500	
LV	400	0	0	400	
LPP	400	0	200	200	
LR	40	15	6	19	
DEP	32	0	0	32	
LF	3479	2489	674	316	
Total	7758	2597	3562	1599	

## 3-Le plan quinquennal 2015/2019

	Nombre de lotissements réalisés	Nbre de lotissement	Nbre des dossiers envoyés vers le ministère	Nbre des candidats acceptés	Nbre de lotissements délivrés
Lotissements de logements	3	22500	5000	0	0
Logements rurales	Nbre des dossiers envoyés vers le ministère d'habitat et d'urbanisme			Refusés par le contrôle de fichier	
	Aucune demandes			0	

**VI. Conclusion :**

En conclusion ,Nous suggérons réalisation un réseau des eaux pluviales pour protéger les habitants Donc, il y'a lieu de revoir la séparation du réseau d'assainissement du réseau d'eau pluviales qui devra résoudre ce problème définitivement en application des recommandations internationaux en ce sens

## CHAPITRE III

---

### Calcul hydraulique du réseau



**I. Précipitation**

Les tableaux suivants montrent la distribution mensuelle de la précipitation moyenne au cours des différentes périodes. A travers de l'étude d'Agence Nationale des Ressources en Eau ANRH l'année 1992 peut être donné le taux de précipitation dans la période entre 1967 et 1992 et se présente comme suit:

**Tableau III-1:**La distribution moyenne mensuelle de précipitation (1967-1992)

<i>Mois</i>	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septe	Octobre	Novem	Décem	Moy
<i>P(mm)</i>	10,38	8,66	10,50	6,42	4,59	1,98	0,18	1,00	5,03	7,89	9,08	6,21	<b>71,93</b>

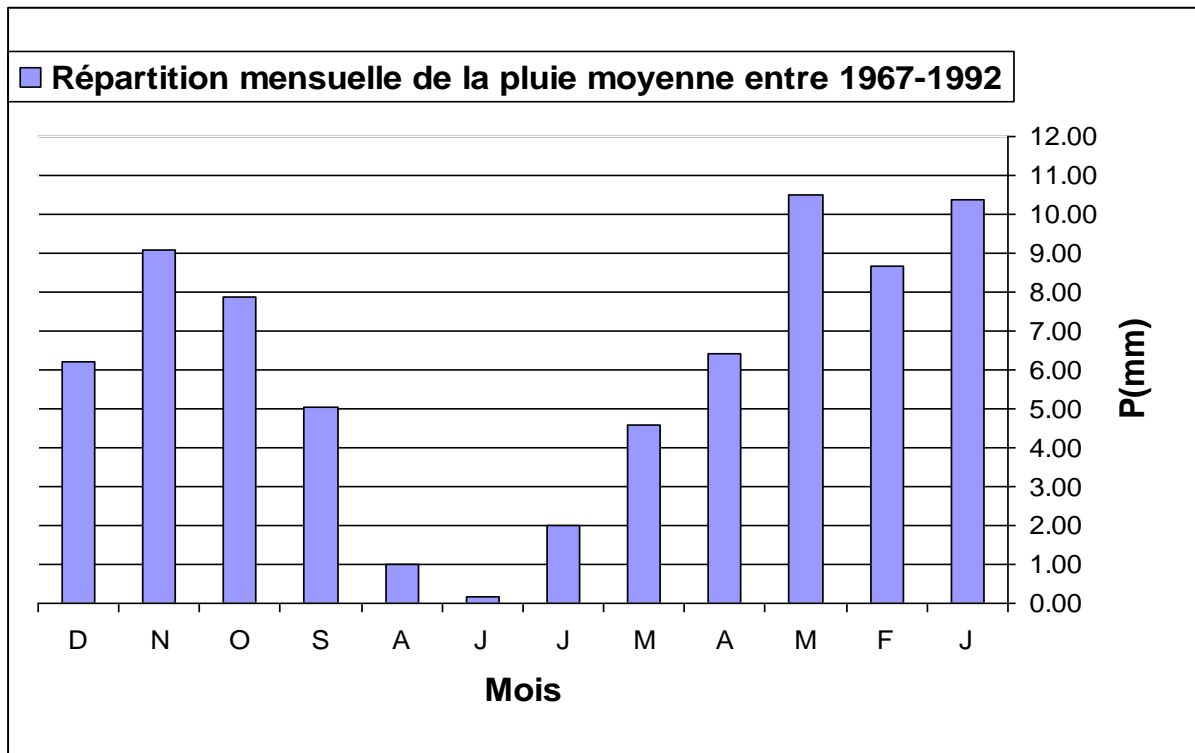
Ce tableau (III-1) , explique la distribution moyenne de la précipitation mensuelle pendant la période (1967-1992),enregistre la valeur maximale des pluies de 10.38 mm dans le mois de Janvier , la valeur minimal et faible de la précipitation au cours du mois de Juillet 0,18 mm et la valeur moyenne annuelle est 71.93 mm.

Vous pouvez donner la distribution moyenne mensuelle de la précipitation dans la période entre 1975 et 2015 avec les nombres de jours de pluie dans le tableau suivant:

**Tableau III-2:**La distribution moyenne mensuelle interannuel de précipitation (1977-2015)

<i>Mois</i>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	<b>Moy</b>
<i>P(mm)</i>	12.15	9.18	10.48	8	5.68	1.68	0.30	1.13	4.55	7.07	9.18	4.90	<b>74.30</b>
<b>Nb. Jours</b>	3.93	3.34	3.36	3.05	2.29	1.7	0.27	0.68	2.27	3	2.93	2.66	<b>29.54</b>

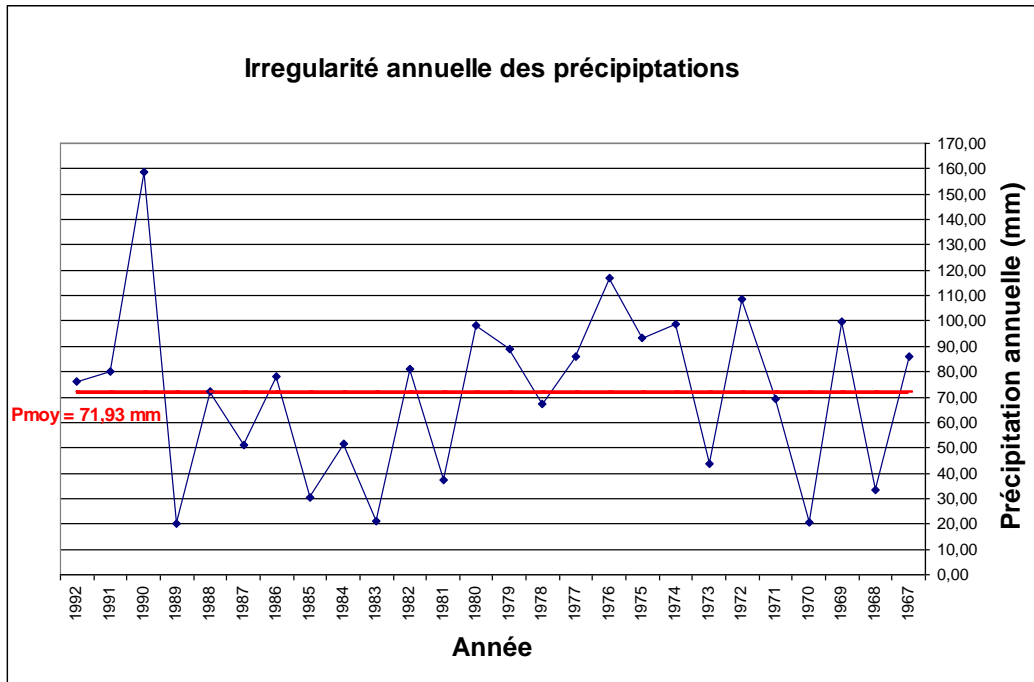
A partir le tableau (III-2) de la distribution moyenne de la précipitation mensuelle pour la période (1977-2015) ,enregistre la valeur maximale des pluies de 12,15 mm dans le mois de Janvier, mais le reste d'année il est sec, la valeur minimal de perte enregistre du mois de Juillet avec 0.30mm et la valeur moyenne annuelle est 74,30 mm.



**Figure 20.:**La variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations (1967-1992)

### I.1.Irrégularité annuelle des précipitations:

La répartition annuelle des précipitations au cours de la période 1967-1992 par la station météorologique d'ELOUED ( GUMARE ) peut être distinguée par le graphique suivant:



**Figure21.:** Irrégularité annuelle des précipitations (1967-1992)

Les changements observés de la précipitation annuelle de pluie au cours de la période 1967-1992 est évident sur le graphique ci-dessus, où la valeur maximale enregistrée de la précipitation annuelle jusqu'à 158,90 mm en 1990, ce qui représente une année pluvieuse, alors que la valeur minimum ne dépasse pas la perte de 20,10 mm et enregistrée en 1989. Comme noter que 42,31% des taux de précipitations annuelles inférieures à la des précipitations moyenne ( $P_{moy} = 71.93\text{mm}$ ) et 57,69% de ces taux est supérieur à la moyenne des précipitations.

## I.2. Précipitations journalier maximale:

L'objectif de la calcule de la précipitations maximal journalier est le savoir des précipitations dans le court de temps. et causé événement de grave inondations qui se produisent d'importants dégâts, puis l'estimation des précipitations maximale journalier pour différentes périodes de retour, sur la base des observations successives de cette station de précipitation d'EL-OUED (GUMAR) pendant la période (1989-2010).

**I.3.Fréquence d'Averse de  $P_{j,max}$ :**

Il y'a plusieurs lois peuvent être utilisées dans l'hydrologie pour connaître la fréquence de la précipitation, probabilité de précipitations et la période de retour des plus importantes de ces lois, (Loi de Gauss, Gumbel, Galton, Fréchet et Pearson)

Les lois de la probabilité de l'hydrologie utilisées pour déterminer les valeurs des flux et les quantités de précipitations, dans les cas où des aperçus de précipitations est au cours des années précédentes ne sont pas disponibles ou ne sont pas suffisantes pour déterminer la probabilité de précipitations ou de l'arrière ou la fréquence dite, ainsi que la valeur des précipitations est inconnue au cours certaines années, par exemple l'utilisation de la loi de Gauss peuvent approcher et de déterminer la valeur de la précipitation maximale pendant les différentes périodes de retour. La loi qui est utilisée dans ce cas.

**I.4.Loi de Gumbel:**

Fonction de répartition: 
$$F(x) = F(u) = e^{-e^{-u}}$$

Variable réduite de Gauss: 
$$u = \frac{x - x_0}{S}$$

Ajustement graphique

La variable réduite de Gumbel ( $u$ ) s'exprime facilement en fonction de la fréquence (F)

puisque l'on a: 
$$F(u) = e^{-e^{-u}}, \text{ d'où } u = -\ln[-\ln(1/F)]$$

**I.4.1. Estimation de (x) pour une fréquence donnée:**

En portant arithmétiquement les valeurs de x en fonction de leur fréquence expérimentalement au non dépassement selon l'axe gradué arithmétiquement en u, on obtient une droite passant par exemple par:

$$u = 0 \quad \text{pour } x = x_0$$

$$u = +, - 1 \quad \text{pour } x = x_0 + s$$

(s) représente la pente de cette droite, est également appelé le Gradex, g.

avec ( $x_0$ ): paramètre de position .

(s) : paramètre d'échelle différent de zéro et positif.

$$T = \frac{1}{1 - F}$$

- **T**: période de retour,

- **F**: la fréquence

**Calcul des paramètres:**

$$s = 0.78 \cdot \sigma_X$$

$$x_0 = \bar{X} - 0.577 \cdot s$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}{n^2}}$$

**n**: étant le nombre d'observations constituant l'échantillon.

$\bar{X}$  : la moyenne des x.

$\sigma_X$  : l'écart type des x.

l'application du loi **Gumbel** sur des observations successives de la précipitation maximale journalier enregistrée au cours de la période (1989 - 2010) est enregistré sur le tableau en annexe 1, nous avons obtenir les résultats suivants:

$$\sigma_X = 1.427 \text{ mm/j}$$

$$\bar{X} = 15.56 \text{ mm/j}$$

$$x_0 = 14.91 \text{ mm/j}$$

$$s = 1.112 \text{ mm/j}$$

Donc, l'équation de droite pour l'application de la loi de Gumbelse lit comme suit:

$$x = x_0 + u \cdot s$$

$$x = 14.91 + 1.112 \cdot u$$

Ainsi, nous pouvons calculer la valeur des précipitations journalier ,le flux d'inondation à toute fréquence et période de retour.

#### I.4.2.La période de routeur 50 ans:

$$T=50\text{ans} ; T=1/1-F \quad ; F= 1 - 1/T$$

$$F= 1 - 1/50$$

$$F = 0.98$$

$$\text{On sait } F(u) \implies u = -\text{Ln}[\text{Ln}(1/F)] = 3.902$$

$$P = x = 14.91 + 1.112 \cdot u = 14.91 + 1.112 \times 3.902$$

$$P = 19.249 \text{ mm/j}$$

Et en utilisant la même méthode pour calculer d'autres périodes de retour, nous obtenons les résultats suivants:

Loi de Gumbel			
T (années)	F=1-1/T F	U=-Ln(Ln(1/F)) U	Pj=x=14.91+1.112.u Pj.max(mm/j)
2	0,500	0,367	15,97
5	0,800	1,500	17,23
10	0,900	2,250	18,06
20	0,950	2,970	18,87
50	0,980	3,902	19,90
100	0,990	4,600	20,68

**I.5.Loi de Gauss:**

Fonction de répartition: 
$$F(x) = F(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{u^2}{2}} .du$$

$$u = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}$$

**Variable réduite de Gauss:**

Et 
$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - nx^2}{n-1}}$$

**n:** étant le nombre d'observations constituant l'échantillon

la moyenne des  $x$ :  $\bar{x}$

: l'écart type des  $x$ .  $\sigma_x$

**Ajustement graphique**

La variable réduite de Gauss  $u$  s'exprime facilement en fonction de la fréquence (**F**)

**I.5.1.Estimation de  $x$  pour une fréquence donnée:**

$$u = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}$$

A partir de **F**, on déduit  $u$  (on utilise le table de Gauss),

et  $\sigma_x$  étant connus, on peut calculer  $x$ .  $\bar{x}$

$$x = \bar{X} + u \cdot \sigma X$$

### I.5.2. Détermination d'une fréquence (F) pour x donné:

On connaît  $x$ , on en déduit  $u$ , on peut alors calculer la fréquence  $F$  (on utilise la table de Gauss) et la période de retour  $T$ .

L'application du droite Gauss sur des observations successives de la précipitation maximale journalier enregistrée au cours de la période (1989 - 2010) est enregistré sur le tableau en annexe, nous allons obtenir les résultats suivants:

$$\sigma X = 6.70 \text{ mm/j}$$

$$\bar{X} = 15.56 \text{ mm/j}$$

Donc, l'équation de droite pour appliquer la loi de Gauss se lit comme suit:

$$x = \bar{X} + u \cdot \sigma X$$

$$x = 15.56 + 6.70 \cdot u$$

### I.5.3. Précipitation en fonction de la période de retour

Donc on peut calculer la valeur des précipitations journalier, ainsi que le flux d'inondation à toute fréquence et de la période de retour.

#### I.5.4. la période de routeur 50 ans:

$$T=50\text{ans} ; T=1/1-F ; F= 1 - 1/T$$

$$F= 1 - 1/50$$

$$F = 0.98$$

On sait  $F(u) \implies u = 2.05$  ( table de Gauss )

$$P = x = 15.56 + 6.70 \cdot u = 15.56 + 6.70 \cdot 2.05$$

$$P = 29.295 \text{ mm/j}$$

Et en utilisant la même méthode pour calculer d'autres périodes de retour, nous obtenons les résultats suivants:

<b>Loi de Gauss</b>			
<b>T (années)</b>	<b>F=1-1/T F</b>	<b>U=(x- <math>\bar{X}</math>)/6X</b>	<b>P<sub>j</sub>=x=15.56+6.70.u P<sub>j</sub>.max(mm/j)</b>
2	0,500	0,000	15,56
5	0,800	0,840	21,19
10	0,900	1,280	24,14
20	0,950	1,640	26,55
50	0,980	2,050	29,30
100	0,990	2,330	31,17

### **I.6. La comparaison entre la loi de Gauss et la loi Gumbel :**

Après la comparaison entre les deux lois, nous constatons que les valeurs des précipitations journalières calculées par la plus grande des valeurs calculées à Gauss droite Gumbel par la loi, et pour cela le prudent et sûr de prendre quotidiennement des valeurs de précipitation calculées support de manière (par exemple, dans ce cas, lorsque la période de référence T = 2)

(P<sub>j</sub>=15.56mm – loi de Gauss)

(P<sub>j</sub>=15.97mm – loi de Gumbel)

### **I.7. Calcul de l'intensité pluviale Loi ( Intensité – Durée – Fréquence):**

Les intensités pluviales de durée t(h) et pour différentes périodes de retour sont calculées comme suit:

$$I = P_t / t \quad (\text{mm})$$

**I** : Intensité pluviale maximale de durée t et de période de retour T (mm/h)

**P<sub>t</sub>** : Pluie maximale de durée t et de période de retour T (mm)

**t** : Durée de la pluie (h)

La pluie maximale de durée t et de période de retour **T** est calculée par la formule suivante:

$$P_t = P_j ( t / 24 )^b \quad (\text{mm})$$

**P<sub>t</sub>** : Pluie maximale de durée t et de période de retour T (mm)

**P<sub>j</sub>** : Pluie maximale journalière pour une fréquence donnée (mm)

**t** : Durée de la pluie (h)

**b** : Exposant climatique

**b** = 0.16 ( K.Body).(la source : ANRH)

Le tableau suivant montre les résultats précipitations maximale Pt et l'intensité des précipitations:

**Tableau III-3:**les résultats précipitations maximale Pt et l'intensité des précipitations:

Durée de l'averse t(h)		Période de retour ( ans )					
		2	5	10	20	50	100
0,25	Pjmax	15,6	21,2	24,1	26,5	29,3	31,2
	Pt(mm)	7,5	10,2	11,6	12,8	14,1	15,0
	I(mm/h)	30,0	40,8	46,5	51,2	56,5	60,1
0,5	Pjmax	15,6	21,2	24,1	26,5	29,3	31,2
	Pt(mm)	8,4	11,4	13,0	14,3	15,8	16,8
	I(mm/h)	16,8	22,8	26,0	28,6	31,5	33,6
1	Pjmax	15,6	21,2	24,1	26,5	29,3	31,2
	Pt(mm)	9,4	12,7	14,5	16,0	17,6	18,7
	I(mm/h)	9,4	12,7	14,5	16,0	17,6	18,7
2	Pjmax	15,6	21,2	24,1	26,5	29,3	31,2
	Pt(mm)	10,5	14,2	16,2	17,8	19,7	20,9
	I(mm/h)	5,2	7,1	8,1	8,9	9,8	10,5
3	Pjmax	15,6	21,2	24,1	26,5	29,3	31,2
	Pt(mm)	11,2	15,2	17,3	19,0	21,0	22,3
	I(mm/h)	3,7	5,1	5,8	6,3	7,0	7,4
4	Pjmax	15,6	21,2	24,1	26,5	29,3	31,2
	Pt(mm)	11,7	15,9	18,1	19,9	22,0	23,4
	I(mm/h)	2,9	4,0	4,5	5,0	5,5	5,9

**II. Estimation de débit de crue:**

Le calcul ou estimé le débit de crue ou ce qui est aussi appelé l'écoulement de l'eau de pluie est connue et baser sur de nombreux et variées dans le domaine de l'hydrologie , dont certaines dépendent de la vie privée et le climat de la région, telle qu'elle est appliquée en Europe ne peut pas être appliquée en Afrique, y compris ce que cela dépend du recensement et aperçu durant les périodes pluvieuses de temps, et il a fait le chemin correspondant, et certains qui dépend des caractéristiques géométriques du bassin comme la surface et la longue distance de la gonorrhée qui quitté dans le bassin, avec les temps.

Et de ces méthodes et des lois pour calculer le débit d'eau de pluie mentionne ce qui suit:

**II.1.Méthode CRUEPEDIX**

$$Q = S^{0.8}(P / 80)^2.R$$

**p**: pluie journalière décennale en (mm)

**R** : coefficient régional.

**Q** : débit de crue décennale.

**S** : surface de bassin versant en (Km<sup>2</sup>).

**II.2.Méthode de CAQUOT**

$$Q = K^{1/u}.I^{v/u}.C^{1/u}.A^{w/u}$$

**k,u,v,w=f(a,b).**

$$u=1+0.287b$$

$$v=-0.41b,$$

$$w=0.95+0.507b,$$

$$k=0.5^b.a/6.6.$$

**a** et **b** coef de montana,

**I**: pente,

**C**: coef de ruissellement,

**A**: surface du bassin.

### II.3. Méthode Rationnelle

$$Q = K.C.I.A$$

**I**: intensité de pluie en (mm/h),

**A**: surface totale du bassin versant en (ha),

**C**: coef de ruissellement ,

**K**: coef correcteur des unité.

Dans cette étude, nous allons travailler sur l'application connue sous le nom de Méthode Rationnelle façon de calculer le débit des crues et pour un certain nombre de raisons, y compris:

- Connaître cette méthode comme un simple et concis
- Sont parmi les méthodes qui peuvent être appliquées à la région africaine et adapter à notre propre climat.
- L'application de cette méthode ne comprend pas toutes les conditions climatiques et de l'ingénierie et approprié pour tous les secteurs et tous les climats

### II.4. Méthode simplifiée : Méthode rationnelle

Cette méthode permet de calculer le débit maximal à l'embouchure du bassin en cas de précipitations

La formule rationnelle a été proposée par **J. Mulvaney** en 1851 sous la forme :

$$Q_p = K.C.I.A$$

**Q<sub>p</sub>** : débit de pointe à l'exutoire du bassin (m<sup>3</sup>/s) ;

**K** : coefficient numérique dépendant des unités ; on prend ( K1 = 1 )

**C** : coefficient de production, ou de ruissellement ;

**I** : intensité maximale de pluie (mm/h) ; **A** : surface du bassin versant (ha, ou km<sup>2</sup>).

**III. Coefficient de ruissellement :**

Il est le rapport entre la quantité de précipitations en cours et de liquide et la quantité de précipitations totale, et les changements en termes de la qualité du sol, ainsi que la topographie du terrain et de la végétation et urbaine. Et elle peut être résumée sous le tableau suivant:

**Tableau III-4:** Coefficient de ruissellement

Nature de la surface	Coefficient de ruissellement
Pavage, chaussées revêtues, pistes ciment	$0.60 \leq C \leq 0.95$
Toitures et terrasses	$0.60 \leq C \leq 0.95$
Sols imperméables avec végétation: I = pente I < 2 % I = 2 à 7 % I > 7 %	$0.13 \leq C \leq 0.18$ $0.18 \leq C \leq 0.25$ $0.25 \leq C \leq 0.35$
Sols perméables avec végétation: I = pente I < 2 % I = 2 à 7 % I > 7 %	$0.05 \leq C \leq 0.10$ $0.10 \leq C \leq 0.15$ $0.15 \leq C \leq 0.20$

**III.1.Intensité de pluie:**

C'est fait dans le paragraphe précédent, la valeur du compte rendu quotidien de précipitation conformément à la loi de l'arc Gauss, et le débit maximum sera calculé en utilisant la précipitation maximale quotidienne pour voir le flux en cas d'inondation. Et il doit donc connaître l'intensité des précipitations, le tableau suivant montre l'intensité des précipitations pour la période différente de valeurs de référence, et pour calculer l'intensité et le débit des précipitations d'inondation, nous avons pris le temps de précipitations égale 2 heures (t= 2h).

T (années)	Pj.max(mm/j)	$P_t = P_j(t / 24)^{0.16}$ t = 2h	Intensité max I(mm/h)
2	15,56	10,46	5,23

**III.2. Surface du bassin versant**

C'est fait calcul la surface pour chaque bassin ,que la surface de chaque chemin dans l'étape suivante, Et cela prendra ces valeurs dans au cours compte pendant le calcul du flux maximum ,le tableau suivant montre la surface de chemin:

La Zone d'étude	Surface en ha
Bassin N1	4.577
Bassin N2	6.234
<b>Total</b>	<b>10.811</b>

**III.3. Débit de pointe :**

En utilisant toutes les données précédentes et l'application de la loi de la méthode simplifiée Méthode Rationnelle, nous résumons les résultats obtenus dans le tableau suivant:

$$Q_p = C.I.A$$

La Zone d'étude	A Surface en ha	C Coef. de Ruiss	T=2 ans	
			I(mm/h)	Qp(l/s)
Centre ville d'loued	10.811	0,6	5.23	<b><u>33.924</u></b>

**III.3.1. Calcul le débit spécifique**

Il est calculé par la formule suivante

$$Q_s = \frac{Q_p}{L_t}$$

$Q_s$ : Débit spécifique (l/s)

$Q_p$ : Débit de pointe (l/s)

$L_t$ : Longueur totale du réseau (ml)

**Tableau III-5:** Calcul du débit spécifique.

$Q_p$ (l/s)	$L_t$ (ml)	$Q_s$ (l/s)
33.924	5903.21	<b>0.00574</b>

**III.3.2. Estimation des différents débits tronçon du réseau:**

Les résultats de calcul sont dans le tableau III-6 :

Tableau III-6: Calcul des débits rejeté

N°	Tronçon	Longueur (ml)			Q <sub>s</sub> (l/s)	Débit cumulé (l/s)
		Tronçon	AFF	Total		
1	RA42-a10/RA42-a9	47,27	0,00	47,27	0,00574	0,271
2	RA42-a9/RA42-a8	37,99	47,27	85,26	0,00574	0,489
3	RA42-a8/RA42-a7	38,00	85,26	123,26	0,00574	0,708
4	RA42-a7/RA42-a6	38,00	123,26	161,26	0,00574	0,926
5	RA42-a6/RA42-a5	61,72	161,26	222,98	0,00574	1,280
6	RA42-a5/RA42-a4	54,06	222,98	277,04	0,00574	1,590
7	RA42-a4/RA42-a3	60,06	277,04	337,10	0,00574	1,935
8	RA42-a3/RA42-a2	55,13	337,10	392,23	0,00574	2,251
9	RA42-a14/RA42-a13	38,44	0,00	38,44	0,00574	0,221
10	RA42-a13/RA42-a12	37,00	38,44	75,44	0,00574	0,433
11	RA42-a12/RA42-a11	41,57	75,44	117,01	0,00574	0,672
12	RA42-a11/RA42-a2	30,55	117,01	147,56	0,00574	0,847
13	RA42-a2/RA42-a1	46,96	539,79	586,75	0,00574	3,368
14	RA42-a1/RA42-a	38,00	586,75	624,75	0,00574	3,586
15	RA42-a/RA42	35,00	624,75	659,75	0,00574	3,787
16	RA42-b3/RA42-b2	32,17	0,00	32,17	0,00574	0,185
17	RA42-b2/RA42-b1	32,91	32,17	65,08	0,00574	0,374
18	RA42-b1/RA42-b	40,00	65,08	105,08	0,00574	0,603
19	RA42-b6/RA42-b5	44,96	0,00	44,96	0,00574	0,258
20	RA42-b5/RA42-b4	39,37	44,96	84,33	0,00574	0,484
21	RA42-b4/RA42-b	42,41	84,33	126,74	0,00574	0,727
22	RA42-b/RA42	29,64	231,82	261,46	0,00574	1,501
23	RA42-b/RA41	41,37	921,21	962,58	0,00574	5,525
24	RA41/RA40	40	962,58	1002,58	0,00574	5,755
25	RA40-b/RA39	40	1002,58	1042,58	0,00574	5,984
26	RA39-b/RA38	39	1042,58	1081,58	0,00574	6,208
27	RA38-b/RA37	38	1081,58	1119,58	0,00574	6,426
28	RA37-b/RA36	35	1119,58	1154,58	0,00574	6,627
29	RA36-b/RA35	39	1154,58	1193,58	0,00574	6,851
30	RA35-b/RA34	40	1193,58	1233,58	0,00574	7,081
31	RA34-b/RA33	38	1233,58	1271,58	0,00574	7,299
32	RA33-b/RA32	38,55	1271,58	1310,13	0,00574	7,520
33	RA32-b/RA31	38	1310,13	1348,13	0,00574	7,738
34	RA31-b/RA30	38	1348,13	1386,13	0,00574	7,956
35	RA30-b/RA29	39	1386,13	1425,13	0,00574	8,180
36	RA29-b/RA28	38	1425,13	1463,13	0,00574	8,398
37	RA28-b/RA27	38	1463,13	1501,13	0,00574	8,616
38	RA27-b/RA26	38	1501,13	1539,13	0,00574	8,835
39	RA26-b/RA25	38	1539,13	1577,13	0,00574	9,053
40	RA25-b/RA24	40	1577,13	1617,13	0,00574	9,282
41	RA24-b/RA23	40	1617,13	1657,13	0,00574	9,512
42	RA23-b/RA22	39	1657,13	1696,13	0,00574	9,736
43	RA22-b/RA21	39	1696,13	1735,13	0,00574	9,960
44	RA21-b/RA20	38	1735,13	1773,13	0,00574	10,178

45	RA20-b/RA19	38	1773,13	1811,13	0,00574	10,396
46	RA19-b/RA18	42,94	1811,13	1854,07	0,00574	10,642
47	RA18-b/RA17	34,59	1854,07	1888,66	0,00574	10,841
48	RA17-b/RA16	39	1888,66	1927,66	0,00574	11,065
49	RA16-b/RA15	40	1927,66	1967,66	0,00574	11,294
50	RA15-b/RA14	38	1967,66	2005,66	0,00574	11,512
51	RA14-b/RA13	39	2005,66	2044,66	0,00574	11,736
52	RA13-b/RA12	39,55	2044,66	2084,21	0,00574	11,963
53	RA12-b/RA11	40	2084,21	2124,21	0,00574	12,193
54	RA11-b/RA10	38	2124,21	2162,21	0,00574	12,411
55	RA10-b/RA9	39	2162,21	2201,21	0,00574	12,635
56	RA9/RA8	40	2201,21	2241,21	0,00574	12,865
57	RA8/RA7	38	2241,21	2279,21	0,00574	13,083
58	RA7/RA6	40	2279,21	2319,21	0,00574	13,312
59	RA6/RA5	39	2319,21	2358,21	0,00574	13,536
60	RA5/RA4	38	2358,21	2396,21	0,00574	13,754
61	RA4/RA3	39	2396,21	2435,21	0,00574	13,978
62	RA3/RA2	40	2435,21	2475,21	0,00574	14,208
63	RA2/RA1	29	2475,21	2504,21	0,00574	14,374
64	RB42-a6/RB42-a5	37	0,00	37,00	0,00574	0,212
65	RB42-a5/RB42-a4	39	37,00	76,00	0,00574	0,436
66	RB42-a4/RB42-a3	38	76,00	114,00	0,00574	0,654
67	RB42-a3/RB42-a2	39,99	114,00	153,99	0,00574	0,884
68	RB42-a2/RB42-a1	37,98	153,99	191,97	0,00574	1,102
69	RB42-a1/RB42-a	38,83	191,97	230,80	0,00574	1,325
70	RB54/RB53	15,87	0,00	15,87	0,00574	0,091
71	RB53/RB52	40,05	15,87	55,92	0,00574	0,321
72	RB52/RB51	37,56	55,92	93,48	0,00574	0,537
73	RB51/RB50	37,42	93,48	130,90	0,00574	0,751
74	RB50/RB49	41,8	130,90	172,70	0,00574	0,991
75	RB49/RB48	43,68	172,70	216,38	0,00574	1,242
76	RB48/RB47	37,52	216,38	253,90	0,00574	1,457
77	RB47/RB46	38,75	253,90	292,65	0,00574	1,680
78	RB46/RB45	36,22	292,65	328,87	0,00574	1,888
79	RB45/RB44	35,7	328,87	364,57	0,00574	2,093
80	RB44/RB43	29,73	364,57	394,30	0,00574	2,263
81	RB43/RB42-a	34,02	394,30	428,32	0,00574	2,459
82	RB42-a/RB41	35,35	659,12	694,47	0,00574	3,986
83	RB41/RB40	29,33	694,47	723,80	0,00574	4,155
84	RB40/RB39	36,76	723,80	760,56	0,00574	4,366
85	RB39/RB38	35,62	760,56	796,18	0,00574	4,570
86	RB38/RB37	26,24	796,18	822,42	0,00574	4,721
87	RB37/RB36	38,18	822,42	860,60	0,00574	4,940
88	RB36/RB35	39,08	860,60	899,68	0,00574	5,164
89	RB35/RB34	40,27	899,68	939,95	0,00574	5,395
90	RB34/RB33	38,39	939,95	978,34	0,00574	5,616
91	RB33/RB32	38,26	978,34	1016,60	0,00574	5,835
92	RB32/RB31	38,41	1016,60	1055,01	0,00574	6,056

93	RB31/RB30	37,67	1055,01	1092,68	0,00574	6,272
94	RB30/RB29	28,87	1092,68	1121,55	0,00574	6,438
95	RB29/RB28	39,51	1121,55	1161,06	0,00574	6,664
96	R:C23/R:C22	40	0,00	40,00	0,00574	0,230
97	R:C22/R:C21	37,89	40,00	77,89	0,00574	0,447
98	R:C21/R:C20	38,5	77,89	116,39	0,00574	0,668
99	R:C20/R:C19	37,49	116,39	153,88	0,00574	0,883
100	R:C19/R:C18	38,05	153,88	191,93	0,00574	1,102
101	R:C28/R:C27	40	0,00	40,00	0,00574	0,230
102	R:C27/R:C26	43,99	40,00	83,99	0,00574	0,482
103	R:C26/R:C25	38,99	83,99	122,98	0,00574	0,706
104	R:C25/R:C24	39,9	122,98	162,88	0,00574	0,935
105	R:C24/R:C18	38,88	162,88	201,76	0,00574	1,158
106	R:C18/R:C17	40,63	393,69	434,32	0,00574	2,493
107	R:C17/R:C16	36,84	434,32	471,16	0,00574	2,704
108	R:C16/R:C15	38,79	471,16	509,95	0,00574	2,927
109	R:C15/R:C14	41,81	509,95	551,76	0,00574	3,167
110	R:C14/R:C13	37,39	551,76	589,15	0,00574	3,382
111	R:C13/R:C12	39	589,15	628,15	0,00574	3,606
112	R:C12/R:C11	36,75	628,15	664,90	0,00574	3,817
113	R:C11/R:C10	36,35	664,90	701,25	0,00574	4,025
114	R:C10/R:C9	37,46	701,25	738,71	0,00574	4,240
115	R:C9/R:C8	38,36	738,71	777,07	0,00574	4,460
116	R:C8/R:C7	37,3	777,07	814,37	0,00574	4,674
117	R:C7/R:C6	37,64	814,37	852,01	0,00574	4,891
118	R:C6/R:C5	39,75	852,01	891,76	0,00574	5,119
119	R:C5/R:C4	48,43	891,76	940,19	0,00574	5,397
120	R:C4/R:C3	37,42	940,19	977,61	0,00574	5,611
121	R:C3/R:C2	38,6	977,61	1016,21	0,00574	5,833
122	R:C2/R:C1	36,64	1016,21	1052,85	0,00574	6,043
123	R:C1/R:B28	37,1	1052,85	1089,95	0,00574	6,256
124	R:B28/R:B27	26,58	2251,01	2277,59	0,00574	13,073
125	R:B27/R:B26	40,15	2277,59	2317,74	0,00574	13,304
126	R:B26/R:B25	31,03	2317,74	2348,77	0,00574	13,482
127	R:B25/R:B24	40,3	2348,77	2389,07	0,00574	13,713
128	R:B24/R:B23	40,3	2389,07	2429,37	0,00574	13,945
129	R:B23/R:B22	39,2	2429,37	2468,57	0,00574	14,170
130	R:B22/R:B21	39,87	2468,57	2508,44	0,00574	14,398
131	R:B21/R:B20	39,5	2508,44	2547,94	0,00574	14,625
132	R:B20/R:B19	40,17	2547,94	2588,11	0,00574	14,856
133	R:B19/R:B18	40	2588,11	2628,11	0,00574	15,085
134	R:B18/R:B17	41,83	2628,11	2669,94	0,00574	15,325
135	R:B17/R:B16	40,66	2669,94	2710,60	0,00574	15,559
136	R:B16/R:B15	40,2	2710,60	2750,80	0,00574	15,790
137	R:B15/R:B14	39,11	2750,80	2789,91	0,00574	16,014
138	R:B14/R:B13	40,31	2789,91	2830,22	0,00574	16,245
139	R:B13/R:B12	39,56	2830,22	2869,78	0,00574	16,473
140	R:B12/R:B11	39,61	2869,78	2909,39	0,00574	16,700

141	R:B11/R:B10	40,27	2909,39	2949,66	0,00574	16,931
142	R:B10/R:B9	40,21	2949,66	2989,87	0,00574	17,162
143	R:B9/R:B8	37,65	2989,87	3027,52	0,00574	17,378
144	R:B8/R:B7	39,59	3027,52	3067,11	0,00574	17,605
145	R:B7/R:B6	38,9	3067,11	3106,01	0,00574	17,828
146	R:B6/R:B5	39,71	3106,01	3145,72	0,00574	18,056
147	R:B5/R:B4	39,53	3145,72	3185,25	0,00574	18,283
148	R:B4/R:B3	40,71	3185,25	3225,96	0,00574	18,517
149	R:B3/R:B2	36,82	3225,96	3262,78	0,00574	18,728
150	R:B2/R:B1	39,81	3262,78	3302,59	0,00574	18,957
151	R:B1/R:B	39,28	3302,59	3341,87	0,00574	19,182
152	R:B/R:B0	27,65	3341,87	3369,52	0,00574	19,341
153	R:B0/R:A1	29,48	3369,52	3399,00	0,00574	19,510
			5903,21			

#### **IV. Calcul hydraulique du réseau**

Une fois que la totalité des débits fut déterminée, on passe au dimensionnement proprement dit du réseau, tout en vérifiant les conditions d'écoulement et en définissant le meilleur tracé possible des collecteurs.

##### **IV.1. Dimensionnement avec la méthode de l'instruction technique: (\*)**

En régime uniforme, la vitesse d'écoulement peut être calculée par la formule de Manning-

Strickler:

$$V = K \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

V: La vitesse de l'écoulement.

K: Le coefficient de Strickler.

I: La pente de la conduite.

$R_h$ : Rayon hydraulique, lorsque la section est pleine, le rayon hydraulique correspond  $R_h =$

$$\frac{D_{th}}{4}$$

Le coefficient de Manning est:

$$n = \frac{A}{Q} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Dans le cas d'une conduite circulaire pleine, on a:  $A = \pi D^2 / 4$

Le coefficient de Manning s'exprime alors:  $n = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{I^{\frac{1}{2}}}{Q} \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}}$

$$n = 0.3117 \frac{D^{\frac{8}{3}}}{Q} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Avec:  $n=0.013$  pour les conduite en PVC

$$Q = \frac{0.3117}{0.013} \cdot D^{\frac{8}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Ainsi en choisissant un coefficient de Strickler approprié (nous avons pris  $K=77$  en considérant des conduites en (PVC)).le diamètre théorique des conduites est donné par:

(\*N.B: Toutes les lois utilisé dans le dimensionnement du réseau sont pris du livre "Hydraulique et Hydrologie" (Saad Bennis)

$$D_{th} = 4^{\frac{5}{8}} \left( \frac{Q_p}{K \pi I^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad D_{th} = \left( \frac{Q_p}{23560 I^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

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

$$r_Q = \frac{Q_p}{Q_{ps}}$$

- Rapport des hauteurs  $r_h = 0,1.(r_Q^5) + 0,8(r_Q^{0.545})$
- Rapport des vitesses  $r_v = -0,5.(r_h^{11}) + 1,02.(r_h^{0.365})$

## IV.2. Conditions d'écoulement dans les réseaux

### IV.2.1. Vitesse d'écoulement

La vitesse des eaux usées dans les réseaux est limitée supérieurement et inférieurement car il faut, d'un part: Eviter les stagnations susceptibles de provoquer des dépôts et entraîner les sédiments si non, il y'a un risque d'obstruction des canalisations et dégagements des mauvaises odeurs à la décomposition des matières organiques. Et d'autre part, prévenir les érosions des conduites par les matières solides charriées par les eaux (sable et graviers), ou le cas échéant par les eaux industrielles.

- Aux faibles débits, il faut assurer une vitesse d'écoulement empêchant les dépôts, cette vitesse minimale doit être égale à 0.3 m/s.
- Aux forts débits, la vitesse maximale (vitesse limite d'érosion), ne pas dépasser 0.6m/s.

### IV.2.2. Vitesse d'auto curage

Dans le cas d'un réseau unitaire la vitesse d'auto curage égale ou supérieure à 0.4 m/s

$$V_{aut} = 0,6.V_{ps}$$

### IV.2.3. Pente: (conditions d'implantation)

Les conditions d'auto curage sont souvent, difficile à réaliser dans les parties amont des réseaux où les débits sont faibles, on est alors aminée à chercher de pente de 5‰ à 9 ‰. A l'aval.

### IV.2.4. les diamètres minimaux

Le diamètre minimal est fixe à 250 mm dans le cas de réseau unitaire.

Pour le dimensionnement du réseau voir les tableaux III-7 :

Tableau III-7: Calcul hydraulique du réseau

Tronçon	$Q$ (l/s)	$I$ ‰	$D_{th}$ (mm)	$D_{ch}$ (mm)	$Q_{ps}$ (l/s)	$V_{ps}$ (m/s)	$r_q$	$r_h$	$r_v$	$V$ (m/s)	$H$ (mm)	$V$ (m/s)
	Débit	Pente	Diamètre théorique	Diamètre choisie	Débit pleine section	Vitesse pleine section	Rapport de débit	Rapport de hauteur	Rapport de vitesse	Vitesse	Hauteur remplissage	Vitesse auto curage
RA42-a10/RA42-a9	0,271	0,007	83,98	250,00	158,50	3,23	0,00	0,02	0,20	0,66	5,65	0,40
RA42-a9/RA42-a8	0,489	0,007	104,77	250,00	158,50	3,23	0,00	0,03	0,23	0,76	7,80	0,45
RA42-a8/RA42-a7	0,708	0,007	120,30	250,00	158,50	3,23	0,00	0,04	0,25	0,82	9,53	0,49
RA42-a7/RA42-a6	0,926	0,007	133,06	250,00	158,50	3,23	0,01	0,04	0,27	0,88	11,04	0,53
RA42-a6/RA42-a5	1,280	0,007	150,25	250,00	158,50	3,23	0,01	0,05	0,29	0,94	13,17	0,57
RA42-a5/RA42-a4	1,590	0,007	162,99	250,00	158,50	3,23	0,01	0,06	0,31	0,99	14,82	0,60
RA42-a4/RA42-a3	1,935	0,007	175,44	250,00	158,50	3,23	0,01	0,07	0,32	1,04	16,49	0,62
RA42-a3/RA42-a2	2,251	0,007	185,69	250,00	158,50	3,23	0,01	0,07	0,33	1,07	17,91	0,64
RA42-a14/RA42-a13	0,221	0,006	79,99	250,00	146,75	2,99	0,00	0,02	0,20	0,59	5,27	0,36
RA42-a13/RA42-a12	0,433	0,006	103,01	250,00	146,75	2,99	0,00	0,03	0,23	0,69	7,61	0,42
RA42-a12/RA42-a11	0,672	0,006	121,44	250,00	146,75	2,99	0,00	0,04	0,26	0,77	9,66	0,46

RA42-a11/RA42-a2	0,847	0,006	132,47	250,00	146,75	2,99	0,01	0,04	0,27	0,81	10,97	0,49
RA42-a2/RA42-a1	3,368	0,006	222,30	250,00	146,75	2,99	0,02	0,09	0,37	1,11	23,26	0,67
RA42-a1/RA42-a	3,586	0,007	221,11	250,00	158,50	3,23	0,02	0,09	0,37	1,20	23,08	0,72
RA42-a/RA42	3,787	0,007	225,67	250,00	158,50	3,23	0,02	0,10	0,38	1,21	23,78	0,73
RA42-b3/RA42-b2	0,185	0,007	72,70	250,00	158,50	3,23	0,00	0,02	0,19	0,60	4,59	0,36
RA42-b2/RA42-b1	0,374	0,007	94,68	250,00	158,50	3,23	0,00	0,03	0,22	0,71	6,73	0,43
RA42-b1/RA42-b	0,603	0,007	113,31	250,00	158,50	3,23	0,00	0,03	0,25	0,79	8,74	0,48
RA42-b6/RA42-b5	0,258	0,007	82,42	250,00	158,50	3,23	0,00	0,02	0,20	0,65	5,50	0,39
RA42-b5/RA42-b4	0,484	0,007	104,34	250,00	158,50	3,23	0,00	0,03	0,23	0,75	7,75	0,45
RA42-b4/RA42-b	0,727	0,007	121,56	250,00	158,50	3,23	0,00	0,04	0,26	0,83	9,68	0,50
RA42-b/RA42	1,501	0,005	169,88	250,00	133,96	2,73	0,01	0,06	0,32	0,86	15,74	0,52
RA42-b/RA41	5,525	0,005	276,95	250,00	133,96	2,73	0,04	0,13	0,43	1,16	32,02	0,70
RA41/RA40	5,755	0,005	281,21	250,00	133,96	2,73	0,04	0,13	0,43	1,17	32,73	0,70
RA40-b/RA39	5,984	0,005	285,37	250,00	133,96	2,73	0,04	0,13	0,43	1,18	33,44	0,71
RA39-b/RA38	6,208	0,004	301,69	250,00	119,82	2,44	0,05	0,15	0,45	1,10	36,25	0,66
RA38-b/RA37	6,426	0,004	305,62	250,00	119,82	2,44	0,05	0,15	0,45	1,10	36,94	0,66
RA37-b/RA36	6,627	0,005	296,50	250,00	133,96	2,73	0,05	0,14	0,44	1,21	35,35	0,73
RA36-b/RA35	6,851	0,005	300,21	250,00	133,96	2,73	0,05	0,14	0,45	1,22	36,00	0,73

RA35-b/RA34	7,081	0,005	303,95	250,00	133,96	2,73	0,05	0,15	0,45	1,23	36,65	0,74
RA34-b/RA33	7,299	0,009	275,35	250,00	179,73	3,66	0,04	0,13	0,42	1,55	31,75	0,93
RA33-b/RA32	7,520	0,009	278,45	250,00	179,73	3,66	0,04	0,13	0,43	1,56	32,27	0,94
RA32-b/RA31	7,738	0,009	281,45	250,00	179,73	3,66	0,04	0,13	0,43	1,57	32,77	0,94
RA31-b/RA30	7,956	0,009	284,40	250,00	179,73	3,66	0,04	0,13	0,43	1,58	33,27	0,95
RA30-b/RA29	8,180	0,009	287,37	250,00	179,73	3,66	0,05	0,14	0,44	1,59	33,78	0,96
RA29-b/RA28	8,398	0,009	290,22	250,00	179,73	3,66	0,05	0,14	0,44	1,60	34,27	0,96
RA28-b/RA27	8,616	0,009	293,03	250,00	179,73	3,66	0,05	0,14	0,44	1,61	34,75	0,97
RA27-b/RA26	8,835	0,009	295,79	250,00	179,73	3,66	0,05	0,14	0,44	1,62	35,23	0,97
RA26-b/RA25	9,053	0,009	298,50	250,00	179,73	3,66	0,05	0,14	0,45	1,63	35,70	0,98
RA25-b/RA24	9,282	0,009	301,32	250,00	179,73	3,66	0,05	0,14	0,45	1,64	36,19	0,99
RA24-b/RA23	9,512	0,009	304,09	300,00	292,26	4,13	0,03	0,11	0,40	1,67	33,77	1,00
RA23-b/RA22	9,736	0,009	306,76	300,00	292,26	4,13	0,03	0,11	0,41	1,68	34,20	1,01
RA22-b/RA21	9,960	0,009	309,38	300,00	292,26	4,13	0,03	0,12	0,41	1,68	34,62	1,01
RA21-b/RA20	10,178	0,009	311,91	300,00	292,26	4,13	0,03	0,12	0,41	1,69	35,03	1,02
RA20-b/RA19	10,396	0,009	314,40	300,00	292,26	4,13	0,04	0,12	0,41	1,70	35,44	1,02
RA19-b/RA18	10,642	0,009	317,17	300,00	292,26	4,13	0,04	0,12	0,41	1,71	35,90	1,03
RA18-b/RA17	10,841	0,009	319,38	300,00	292,26	4,13	0,04	0,12	0,42	1,72	36,26	1,03

RA17-b/RA16	11,065	0,009	321,84	300,00	292,26	4,13	0,04	0,12	0,42	1,73	36,67	1,04
RA16-b/RA15	11,294	0,009	324,32	300,00	292,26	4,13	0,04	0,12	0,42	1,73	37,08	1,04
RA15-b/RA14	11,512	0,008	333,95	300,00	275,54	3,90	0,04	0,13	0,43	1,66	38,69	1,00
RA14-b/RA13	11,736	0,009	329,03	300,00	292,26	4,13	0,04	0,13	0,42	1,75	37,86	1,05
RA13-b/RA12	11,963	0,009	331,40	300,00	292,26	4,13	0,04	0,13	0,42	1,76	38,26	1,05
RA12-b/RA11	12,193	0,007	349,87	350,00	388,79	4,04	0,03	0,11	0,40	1,61	38,61	0,97
RA11-b/RA10	12,411	0,007	352,21	350,00	388,79	4,04	0,03	0,11	0,40	1,62	38,98	0,97
RA10-b/RA9	12,635	0,007	354,58	350,00	388,79	4,04	0,03	0,11	0,40	1,63	39,36	0,98
RA9/RA8	12,865	0,007	356,98	350,00	388,79	4,04	0,03	0,11	0,40	1,64	39,75	0,98
RA8/RA7	13,083	0,007	359,24	350,00	388,79	4,04	0,03	0,11	0,41	1,64	40,12	0,98
RA7/RA6	13,312	0,007	361,59	350,00	388,79	4,04	0,03	0,12	0,41	1,65	40,50	0,99
RA6/RA5	13,536	0,007	363,86	350,00	388,79	4,04	0,03	0,12	0,41	1,65	40,87	0,99
RA5/RA4	13,754	0,007	366,05	350,00	388,79	4,04	0,04	0,12	0,41	1,66	41,23	1,00
RA4/RA3	13,978	0,007	368,27	350,00	388,79	4,04	0,04	0,12	0,41	1,67	41,59	1,00
RA3/RA2	14,208	0,007	370,53	350,00	388,79	4,04	0,04	0,12	0,41	1,67	41,96	1,00
RA2/RA1	14,374	0,007	372,15	350,00	388,79	4,04	0,04	0,12	0,42	1,68	42,23	1,01
RB42-a6/RB42-a5	0,212	0,006	78,86	250,00	146,75	2,99	0,00	0,02	0,20	0,59	5,16	0,35
RB42-a5/RB42-a4	0,436	0,006	103,29	250,00	146,75	2,99	0,00	0,03	0,23	0,69	7,64	0,42

RB42-a4/RB42-a3	0,654	0,006	120,26	250,00	146,75	2,99	0,00	0,04	0,25	0,76	9,53	0,46
RB42-a3/RB42-a2	0,884	0,006	134,61	250,00	146,75	2,99	0,01	0,04	0,27	0,82	11,22	0,49
RB42-a2/RB42-a1	1,102	0,006	146,21	250,00	146,75	2,99	0,01	0,05	0,29	0,86	12,66	0,52
RB42-a1/RB42-a	1,325	0,006	156,67	250,00	146,75	2,99	0,01	0,06	0,30	0,90	13,99	0,54
RB54/RB53	0,091	0,006	57,41	250,00	146,75	2,99	0,00	0,01	0,16	0,48	3,25	0,29
RB53/RB52	0,321	0,006	92,07	250,00	146,75	2,99	0,00	0,03	0,22	0,65	6,46	0,39
RB52/RB51	0,537	0,006	111,63	250,00	146,75	2,99	0,00	0,03	0,24	0,73	8,55	0,44
RB51/RB50	0,751	0,006	126,65	250,00	146,75	2,99	0,01	0,04	0,26	0,79	10,27	0,47
RB50/RB49	0,991	0,006	140,52	250,00	146,75	2,99	0,01	0,05	0,28	0,84	11,95	0,50
RB49/RB48	1,242	0,006	152,92	250,00	146,75	2,99	0,01	0,05	0,30	0,88	13,51	0,53
RB48/RB47	1,457	0,006	162,37	250,00	146,75	2,99	0,01	0,06	0,31	0,92	14,74	0,55
RB47/RB46	1,680	0,006	171,26	250,00	146,75	2,99	0,01	0,06	0,32	0,95	15,92	0,57
RB46/RB45	1,888	0,006	178,92	250,00	146,75	2,99	0,01	0,07	0,33	0,97	16,97	0,58
RB45/RB44	2,093	0,006	185,97	250,00	146,75	2,99	0,01	0,07	0,33	1,00	17,95	0,60
RB44/RB43	2,263	0,006	191,51	250,00	146,75	2,99	0,02	0,07	0,34	1,01	18,73	0,61
RB43/RB42-a	2,459	0,006	197,55	250,00	146,75	2,99	0,02	0,08	0,35	1,03	19,60	0,62
RB42-a/RB41	3,986	0,006	236,80	250,00	146,75	2,99	0,03	0,10	0,39	1,16	25,50	0,69
RB41/RB40	4,155	0,006	240,50	250,00	146,75	2,99	0,03	0,10	0,39	1,17	26,08	0,70

RB40/RB39	4,366	0,006	245,01	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,39	1,18	26,79	0,71
RB39/RB38	4,570	0,006	249,26	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,40	1,19	27,47	0,72
RB38/RB37	4,721	0,006	252,31	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,40	1,20	27,96	0,72
RB37/RB36	4,940	0,006	256,64	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,41	1,21	28,66	0,73
RB36/RB35	5,164	0,006	260,95	250,00	146,75	2,99	0,04	0,12	0,41	1,23	29,36	0,74
RB35/RB34	5,395	0,006	265,27	250,00	146,75	2,99	0,04	0,12	0,41	1,24	30,07	0,74
RB34/RB33	5,616	0,006	269,28	250,00	146,75	2,99	0,04	0,12	0,42	1,25	30,73	0,75
RB33/RB32	5,835	0,006	273,18	250,00	146,75	2,99	0,04	0,13	0,42	1,26	31,38	0,76
RB32/RB31	6,056	0,006	277,00	250,00	146,75	2,99	0,04	0,13	0,43	1,27	32,02	0,76
RB31/RB30	6,272	0,006	280,67	250,00	146,75	2,99	0,04	0,13	0,43	1,28	32,64	0,77
RB30/RB29	6,438	0,006	283,43	250,00	146,75	2,99	0,04	0,13	0,43	1,29	33,11	0,77
RB29/RB28	6,664	0,006	287,14	250,00	146,75	2,99	0,05	0,13	0,44	1,30	33,74	0,78
R:C23/R:C22	0,230	0,006	81,20	250,00	146,75	2,99	0,00	0,02	0,20	0,60	5,38	0,36
R:C22/R:C21	0,447	0,006	104,25	250,00	146,75	2,99	0,00	0,03	0,23	0,70	7,74	0,42
R:C21/R:C20	0,668	0,006	121,19	250,00	146,75	2,99	0,00	0,04	0,26	0,77	9,64	0,46
R:C20/R:C19	0,883	0,006	134,57	250,00	146,75	2,99	0,01	0,04	0,27	0,82	11,22	0,49
R:C19/R:C18	1,102	0,006	146,20	250,00	146,75	2,99	0,01	0,05	0,29	0,86	12,65	0,52
R:C28/R:C27	0,230	0,006	81,20	250,00	146,75	2,99	0,00	0,02	0,20	0,60	5,38	0,36

R:C27/R:C26	0,482	0,006	107,24	250,00	146,75	2,99	0,00	0,03	0,24	0,71	8,07	0,43
R:C26/R:C25	0,706	0,006	123,72	250,00	146,75	2,99	0,00	0,04	0,26	0,78	9,93	0,47
R:C25/R:C24	0,935	0,006	137,47	250,00	146,75	2,99	0,01	0,05	0,28	0,83	11,57	0,50
R:C24/R:C18	1,158	0,006	148,96	250,00	146,75	2,99	0,01	0,05	0,29	0,87	13,00	0,52
R:C18/R:C17	2,493	0,006	198,58	250,00	146,75	2,99	0,02	0,08	0,35	1,04	19,75	0,62
R:C17/R:C16	2,704	0,006	204,74	250,00	146,75	2,99	0,02	0,08	0,35	1,06	20,64	0,63
R:C16/R:C15	2,927	0,006	210,91	250,00	146,75	2,99	0,02	0,09	0,36	1,08	21,55	0,65
R:C15/R:C14	3,167	0,006	217,23	250,00	146,75	2,99	0,02	0,09	0,37	1,10	22,50	0,66
R:C14/R:C13	3,382	0,006	222,64	250,00	146,75	2,99	0,02	0,09	0,37	1,11	23,31	0,67
R:C13/R:C12	3,606	0,006	228,06	250,00	146,75	2,99	0,02	0,10	0,38	1,13	24,14	0,68
R:C12/R:C11	3,817	0,006	232,97	250,00	146,75	2,99	0,03	0,10	0,38	1,14	24,90	0,69
R:C11/R:C10	4,025	0,006	237,67	250,00	146,75	2,99	0,03	0,10	0,39	1,16	25,63	0,70
R:C10/R:C9	4,240	0,006	242,35	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,39	1,17	26,37	0,70
R:C9/R:C8	4,460	0,006	247,00	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,40	1,19	27,11	0,71
R:C8/R:C7	4,674	0,006	251,38	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,40	1,20	27,81	0,72
R:C7/R:C6	4,891	0,006	255,67	250,00	146,75	2,99	0,03	0,11	0,41	1,21	28,50	0,73
R:C6/R:C5	5,119	0,006	260,08	250,00	146,75	2,99	0,03	0,12	0,41	1,22	29,22	0,73
R:C5/R:C4	5,397	0,006	265,29	250,00	146,75	2,99	0,04	0,12	0,41	1,24	30,08	0,74

R:C4/R:C3	5,611	0,005	278,56	250,00	133,96	2,73	0,04	0,13	0,43	1,17	32,29	0,70
R:C3/R:C2	5,833	0,006	273,14	250,00	146,75	2,99	0,04	0,13	0,42	1,26	31,38	0,76
R:C2/R:C1	6,043	0,006	276,79	250,00	146,75	2,99	0,04	0,13	0,43	1,27	31,99	0,76
R:C1/R:B28	6,256	0,006	280,41	250,00	146,75	2,99	0,04	0,13	0,43	1,28	32,60	0,77
R:B28/R:B27	13,073	0,009	342,61	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,39	1,81	37,45	1,08
R:B27/R:B26	13,304	0,009	344,86	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,40	1,81	37,81	1,09
R:B26/R:B25	13,482	0,009	346,59	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,40	1,82	38,08	1,09
R:B25/R:B24	13,713	0,009	348,81	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,40	1,83	38,44	1,10
R:B24/R:B23	13,945	0,009	351,00	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,40	1,83	38,79	1,10
R:B23/R:B22	14,170	0,009	353,11	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,40	1,84	39,13	1,10
R:B22/R:B21	14,398	0,009	355,24	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,40	1,85	39,47	1,11
R:B21/R:B20	14,625	0,009	357,33	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,40	1,86	39,81	1,11
R:B20/R:B19	14,856	0,009	359,43	350,00	440,85	4,58	0,03	0,11	0,41	1,86	40,15	1,12
R:B19/R:B18	15,085	0,009	361,51	350,00	440,85	4,58	0,03	0,12	0,41	1,87	40,48	1,12
R:B18/R:B17	15,325	0,009	363,65	350,00	440,85	4,58	0,03	0,12	0,41	1,88	40,83	1,13
R:B17/R:B16	15,559	0,009	365,72	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,41	1,88	41,17	1,13
R:B16/R:B15	15,790	0,009	367,74	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,41	1,89	41,50	1,13
R:B15/R:B14	16,014	0,009	369,70	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,41	1,89	41,82	1,14

R:B14/R:B13	16,245	0,009	371,69	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,41	1,90	42,15	1,14
R:B13/R:B12	16,473	0,009	373,63	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,42	1,91	42,47	1,14
R:B12/R:B11	16,700	0,009	375,56	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,42	1,91	42,79	1,15
R:B11/R:B10	16,931	0,009	377,50	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,42	1,92	43,11	1,15
R:B10/R:B9	17,162	0,009	379,42	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,42	1,92	43,43	1,15
R:B9/R:B8	17,378	0,009	381,20	350,00	440,85	4,58	0,04	0,12	0,42	1,93	43,73	1,16
R:B8/R:B7	17,605	0,009	383,06	350,00	440,85	4,58	0,04	0,13	0,42	1,94	44,04	1,16
R:B7/R:B6	17,828	0,009	384,88	350,00	440,85	4,58	0,04	0,13	0,42	1,94	44,34	1,17
R:B6/R:B5	18,056	0,009	386,72	350,00	440,85	4,58	0,04	0,13	0,43	1,95	44,65	1,17
R:B5/R:B4	18,283	0,009	388,53	400,00	629,41	5,01	0,03	0,11	0,39	1,97	42,32	1,18
R:B4/R:B3	18,517	0,009	390,39	400,00	629,41	5,01	0,03	0,11	0,39	1,97	42,61	1,18
R:B3/R:B2	18,728	0,009	392,05	400,00	629,41	5,01	0,03	0,11	0,39	1,98	42,88	1,19
R:B2/R:B1	18,957	0,009	393,84	400,00	629,41	5,01	0,03	0,11	0,40	1,98	43,16	1,19
R:B1/R:B	19,182	0,009	395,59	400,00	629,41	5,01	0,03	0,11	0,40	1,99	43,44	1,19
R:B/R:B0	19,341	0,009	396,81	400,00	629,41	5,01	0,03	0,11	0,40	1,99	43,63	1,20
R:B0/R:A1	19,510	0,009	398,11	400,00	629,41	5,01	0,03	0,11	0,40	2,00	43,84	1,20

On a déterminé le dimensionnement du réseau projeté, d'où nous avons trouvé que la majorité de la pente est égale à 6‰ et les profondeurs des regards acceptables sont entre 4-5 m.

**V. Organisation du chantier:**

Nous avons identifié les étapes qui doivent être suivies avant le début du projet, nous allons parler du processus d'excavation et remblai de tranchée et toutes les lois de calcul volume des travaux, et les opérations de curage.

**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 de la trace de projet.
- Les profils en long.
- Le type de sol.
- Le plan des réseaux existants (GAZ, ASS.AEP, TELEPHEN ....etc.)

**V.2.2. L'avant projet détaillée :**

L'avant projet détaillé a pour but , l'étude détaillé du projet en prenant compte de toutes les anomalies rencontrés dans l'avant projet sommaires en tenant compte des difficultés qu'on doit trouver pendant la réalisation.

**V.3. Le plan d'exécution du projet :**

- Doit contenir le plan de taille.
- 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 marche 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 taluter le foie, d'étayer ou la blinder selon les sur constances et ce surtout pour les tranchées ayant plus de 1,3m de profondeur.



**Figure.22** : La protection contre les éboulements (Blindage).

### V.5.2. Exécution des tranchées :

Le terrassement de la tranchée est réalisé à l'aide de 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 à travers de la conduite. Les canalisations des réseaux d'égout sont soumises à de nombreuses contraintes dont les principales sont:

- Les poids propres du remblai.
- Les poids du liquide contenu.
- Les charges fixes et mobiles du terrain.

Pour que la canalisation soit à l'abri de toute charge, pouvant provoquer sa cassure, 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.



**Figure.23 :** Exécution et terrassement des tranchées.

Les conduites seront disposées suffisamment bas, pour franchir et sans difficultés, les autres conduites (Gaz, ASS, AEP....) en intersection dans les rues sans déviation de celle-ci.

#### **V.6. Pose des canalisations :**

- La pose des canalisations d'assainissement s'opère de l'aval vers l'amont.
- L'emboîture est toujours dirigée vers l'amont.
- Les tuyaux doivent être posés soigneusement et ne doivent pas être roulés sur des pierres.
- L'examen minutieux 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.



**Figure.24** : Pose des canalisations (PVC).

#### **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 les quelles 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, et en vérifiant le passage des ondes correspondant à chaque déversement dans le regard aval ainsi que 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.



**Figure 25 :** Remblaiement des tranchées.

### V.9. Construction d'ouvrage surplace :

Les travaux peut être conduit, à l'occasion d'ouvrage spéciaux à exécuté sur place pour certains éléments, ou il s'agit de mètre en œuvre des mortiers et des bétons, ou a confectionner des ouvrages en maçonnerie ou en béton.

#### V.9.1. Dosage du béton :

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

**Tableau III-8 :** Dosage de liant du béton.

Type de béton	Dosage de liant (kg/m <sup>3</sup> )	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



**Figure.26 :** Construction des ouvrages surplace.

#### V.9.2. Coffrage et armature :

- Tout panneau décoffré doit être plein, lisse et régulier.
- Les façonnages des armatures ne doit 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 :

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

**Tableau III-9 :** 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 assuré par:

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

**V.11. L'exploitation du réseau :**

L'exploitation du réseau d'égout comprend divers opérations:

- Débouchage accidentels.
- Curages journaliers.
- Nettoyages périodiques.
- Recherche des fuites.

**V.11.1. Débouchage accidentel :**

Sont des opérations ponctuelles qui ont lieu qu'en cas obstruction causées par le dépôt importants, cette opération peut s'effectuer à l'aide des jongs manœuvrés à la main.

L'opération de pousser le jonc n'étant pas toujours efficace, il existe des dispositifs permettant la rotation des tiges introduit dans les canalisations cette rotation étant commandée soit à la main, soit à l'aide d'un moteur thermique ou électrique.

**V.11.2. Curages journaliers :**

La solution idéale des curages journaliers de canalisation d'égout afin d'éviter les dépôts des boues, et les fermentations et de pouvoir envoyer un effluent frais, à la station d'épuration, consiste un auto-curage de celle-ci.

**V.11.3. Nettoyages périodiques :**

Le nettoyage périodique des réseaux d'égout peut s'effectuer au moyen de l'eau sous une très forte pression entre 40 et 100 bars, à l'aide des engins comportant une citerne à eau, ou bien une pompe entraînée par un moteur thermique ou électrique.

**V.11.4. Recherches des fuites :**

Les terrassements différentiels des remplis, et les surcharge roulant des canalisations d'égout. Sous l'action de ces contraintes les canalisations peuvent se fissurer elle-même soit s'ouvrir au droit joints.

L'effet de fuite peut en résulter, soit une pollution de la zone d'implantation de canalisation, soit un drainage de la nappe (si elle existe) entraînant une surcharge des postes de pompage ou de la station d'épuration.

**V.12. Calcul du volume des travaux :**

**V.12.1. Calcul de la hauteur moyenne de la tranchée :**

$$H_m = \frac{H_{am} + H_{av}}{2} (m) \dots\dots\dots (V-1)$$

H<sub>m</sub> : Profondeur moyenne (m).

H<sub>am</sub> : Profondeur amont (m).

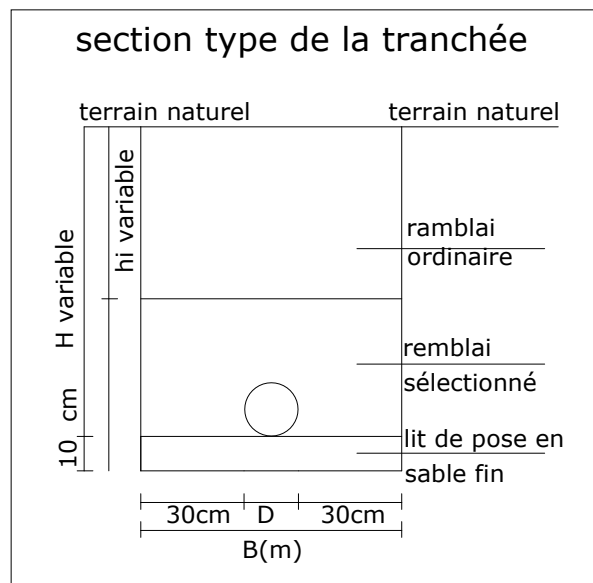
H<sub>av</sub> : Profondeur avale (m).

**V.12.2. Calcul de la largeur de la tranchée :**

$$B = D + 2(0,3) (m) \dots\dots\dots (V-2)$$

B : Largeur de la tranchée (m).

D : Diamètre de la conduite (m).



**Figure.27** : Section type de la tranchée.

**V.12.3. Calcul du volume de la tranchée :**

$$V_t = H_m \times B \times L (m^3) \dots\dots\dots (V-3)$$

Avec:

V<sub>t</sub>: Volume de tranchée (m<sup>3</sup>).

H<sub>m</sub> : Profondeur moyenne (m).

B : Largeur de la tranchée (m).

L : Longueur de la tranchée (m).

**V.12.4. Calcul du volume d'excavations (Volume de sol) :**

$$V_s = V_t \cdot K \text{ (m}^3\text{)} \dots\dots\dots \text{(V-4)}$$

Avec :

V<sub>s</sub> : Volume de sol (m<sup>3</sup>).

V<sub>t</sub> : Volume de la tranchée (m<sup>3</sup>).

K : Coefficient de foisonnement K = 1,2.

**V.12.5. Calcul du volume de la conduite :**

$$V_c = \frac{\pi D^2}{4} \cdot L \dots\dots\dots \text{(V-5)}$$

Avec :

V<sub>c</sub> : Volume de la conduite (m<sup>3</sup>).

D : Diamètre de la conduite (m).

L : Longueur de la conduite (m).

**V.12.6. Calcul du volume du lit de sable :**

$$V_{is} = L \cdot B \cdot E \text{ (m}^3\text{)} \dots\dots\dots \text{(V-6)}$$

Avec :

L : Longueur du tronçon (m).

B : Largeur de la tranchée (m).

E : Hauteur du lit de sable = 0.1 (m).

**V.12.7. Calcul du volume des remblais :**

$$V_r = V_t - (V_c + V_{is}) \dots\dots\dots \text{(V-7)}$$

Avec :

V<sub>t</sub> : Volume de la tranchée (m<sup>3</sup>).

V<sub>c</sub> : Volume de la conduite (m<sup>3</sup>).

V<sub>is</sub> : Volume du lit de sable (m<sup>3</sup>).

**V.12.8. Calcul du volume de sable en sur plus :**

$$V_e = V_s - V_r \dots\dots\dots \text{(V-8)}$$

Avec :

V<sub>s</sub> : Volume de sol (m<sup>3</sup>)    V<sub>r</sub> : Volume des remblais (m<sup>3</sup>).

Tableau III-10: Devis quantitatif

	<b>L</b> (m)	<b>D</b> (mm)	<b>P<sub>am</sub></b> (m)	<b>P<sub>av</sub></b> (m)	<b>B</b> (m)	<b>H<sub>ls</sub></b> (m)	<b>V<sub>t</sub></b> (m <sup>3</sup> )	<b>V<sub>s</sub></b> (m <sup>3</sup> )	<b>V<sub>c</sub></b> (m <sup>3</sup> )	<b>V<sub>is</sub></b> (m <sup>3</sup> )	<b>V<sub>r</sub></b> (m <sup>3</sup> )	<b>V<sub>e</sub></b> (m <sup>3</sup> )
<b>Tronçon</b>	<b>Longueur</b>	<b>Diamètre</b>	<b>Profondeur amont</b>	<b>Profondeur aval</b>	<b>Largeur de tranche</b>	<b>Hauteur du lit de sable</b>	<b>Volume de la tranche</b>	<b>Volume de sol</b>	<b>Volume de la conduite</b>	<b>Volume du lit de sable</b>	<b>Volume de remblais</b>	<b>Volume de sable en Sur plus</b>
RA42-a10/RA42-a9	47,27	250,00	1,30	2,18	0,85	0,10	69,93	83,92	2,32	4,02	63,59	20,32
RA42-a9/RA42-a8	37,99	250,00	2,18	3,50	0,85	0,10	91,67	110,01	1,86	3,23	86,58	23,43
RA42-a8/RA42-a7	38,00	250,00	3,50	3,96	0,85	0,10	120,47	144,57	1,86	3,23	115,38	29,19
RA42-a7/RA42-a6	38,00	250,00	3,96	4,23	0,85	0,10	132,29	158,75	1,86	3,23	127,20	31,55
RA42-a6/RA42-a5	61,72	250,00	4,23	4,41	0,85	0,10	226,63	271,95	3,03	5,25	218,35	53,60
RA42-a5/RA42-a4	54,06	250,00	4,41	5,09	0,85	0,10	218,27	261,92	2,65	4,60	211,02	50,90
RA42-a4/RA42-a3	60,06	250,00	5,09	4,71	0,85	0,10	250,12	300,15	2,95	5,11	242,07	58,08
RA42-a3/RA42-a2	55,13	250,00	4,06	2,65	0,85	0,10	157,12	188,55	2,70	4,69	149,73	38,82
RA42-a14/RA42-a13	38,44	250,00	1,50	1,38	0,85	0,10	47,06	56,47	1,89	3,27	41,91	14,57
RA42-a13/RA42-a12	37,00	250,00	1,38	1,45	0,85	0,10	44,55	53,46	1,82	3,15	39,59	13,87

RA42-a12/RA42-a11	41,57	250,00	1,45	1,20	0,85	0,10	46,90	56,28	2,04	3,53	41,33	14,95
RA42-a11/RA42-a2	30,55	250,00	1,20	1,79	0,85	0,10	38,79	46,55	1,50	2,60	34,69	11,85
RA42-a2/RA42-a1	46,96	250,00	2,65	2,03	0,85	0,10	93,44	112,13	2,30	3,99	87,14	24,98
RA42-a1/RA42-a	38,00	250,00	1,67	1,74	0,85	0,10	55,01	66,01	1,86	3,23	49,91	16,10
RA42-a/RA42	35,00	250,00	1,74	2,08	0,85	0,10	56,78	68,13	1,72	2,98	52,09	16,05
RA42-b3/RA42-b2	32,17	250,00	3,00	3,33	0,85	0,10	86,48	103,78	1,58	2,73	82,17	21,61
RA42-b2/RA42-b1	32,91	250,00	3,33	3,46	0,85	0,10	94,84	113,81	1,61	2,80	90,43	23,38
RA42-b1/RA42-b	40,00	250,00	3,46	3,89	0,85	0,10	124,80	149,76	1,96	3,40	119,44	30,32
RA42-b6/RA42-b5	44,96	250,00	1,30	1,21	0,85	0,10	48,05	57,66	2,21	3,82	42,02	15,64
RA42-b5/RA42-b4	39,37	250,00	1,21	1,44	0,85	0,10	44,42	53,31	1,93	3,35	39,15	14,16
RA42-b4/RA42-b	42,41	250,00	1,44	1,59	0,85	0,10	54,57	65,48	2,08	3,60	48,88	16,60
RA42-b/RA42	29,64	250,00	3,89	4,09	0,85	0,10	100,50	120,60	1,45	2,52	96,53	24,07
RA42-b/RA41	41,37	250,00	4,09	4,42	0,85	0,10	149,51	179,41	2,03	3,52	143,96	35,45
RA41/RA40	40	250,00	4,42	4,82	0,85	0,10	156,91	188,29	1,96	3,40	151,55	36,74
RA40-b/RA39	40	250,00	4,82	5,35	0,85	0,10	172,72	207,27	1,96	3,40	167,36	39,91
RA39-b/RA38	39	250,00	3,89	4,09	0,85	0,10	187,23	224,68	1,91	3,32	182,00	42,68
RA38-b/RA37	38	250,00	4,09	4,42	0,85	0,10	200,16	240,20	1,86	3,23	195,07	45,13

RA37-b/RA36	35	250,00	4,42	4,82	0,85	0,10	191,46	229,75	1,72	2,98	186,77	42,98
RA36-b/RA35	39	250,00	4,03	3,71	0,85	0,10	206,38	247,65	1,91	3,32	201,15	46,50
RA35-b/RA34	40	250,00	3,71	3,20	0,85	0,10	197,98	237,58	1,96	3,40	192,62	44,96
RA34-b/RA33	38	250,00	3,20	2,37	0,85	0,10	177,46	212,95	1,86	3,23	172,36	40,59
RA33-b/RA32	38,55	250,00	2,37	2,72	0,85	0,10	172,14	206,57	1,89	3,28	166,98	39,60
RA32-b/RA31	38	250,00	5,14	5,20	0,85	0,10	167,09	200,51	1,86	3,23	161,99	38,51
RA31-b/RA30	38	250,00	2,50	2,40	0,85	0,10	173,61	208,34	1,86	3,23	168,52	39,82
RA30-b/RA29	39	250,00	2,40	2,67	0,85	0,10	187,18	224,62	1,91	3,32	181,95	42,66
RA29-b/RA28	38	250,00	2,67	3,61	0,85	0,10	187,11	224,54	1,86	3,23	182,02	42,52
RA28-b/RA27	38	250,00	3,61	4,23	0,85	0,10	190,89	229,07	1,86	3,23	185,80	43,27
RA27-b/RA26	38	250,00	4,23	4,85	0,85	0,10	190,63	228,76	1,86	3,23	185,54	43,22
RA26-b/RA25	38	250,00	4,85	5,33	0,85	0,10	182,46	218,96	1,86	3,23	177,37	41,59
RA25-b/RA24	40	250,00	5,48	5,03	0,85	0,10	178,50	214,20	1,96	3,40	173,14	41,06
RA24-b/RA23	40	300,00	5,03	5,09	0,90	0,10	181,98	218,38	2,83	3,60	175,55	42,82
RA23-b/RA22	39	300,00	5,09	4,64	0,90	0,10	170,60	204,72	2,76	3,51	164,34	40,39
RA22-b/RA21	39	300,00	4,64	3,99	0,90	0,10	151,33	181,60	2,76	3,51	145,07	36,53
RA21-b/RA20	38	300,00	3,99	4,03	0,90	0,10	137,07	164,49	2,68	3,42	130,97	33,52

RA20-b/RA19	38	300,00	4,03	3,71	0,90	0,10	132,35	158,82	2,68	3,42	126,25	32,58
RA19-b/RA18	42,94	300,00	3,71	3,20	0,90	0,10	133,49	160,19	3,03	3,86	126,59	33,60
RA18-b/RA17	34,59	300,00	3,20	2,37	0,90	0,10	86,64	103,97	2,44	3,11	81,08	22,89
RA17-b/RA16	39	300,00	2,37	2,72	0,90	0,10	89,30	107,16	2,76	3,51	83,04	24,13
RA16-b/RA15	40	300,00	2,72	2,38	0,90	0,10	91,79	110,15	2,83	3,60	85,37	24,78
RA15-b/RA14	38	300,00	2,38	1,38	0,90	0,10	64,36	77,23	2,68	3,42	58,25	18,98
RA14-b/RA13	39	300,00	1,38	1,23	0,90	0,10	45,96	55,15	2,76	3,51	39,69	15,46
RA13-b/RA12	39,55	300,00	1,23	0,99	0,90	0,10	39,61	47,53	2,79	3,56	33,25	14,28
RA12-b/RA11	40	350,00	0,99	1,07	0,95	0,10	39,17	47,00	3,85	3,80	31,52	15,48
RA11-b/RA10	38	350,00	1,07	1,24	0,95	0,10	41,65	49,98	3,65	3,61	34,39	15,59
RA10-b/RA9	39	350,00	1,24	1,46	0,95	0,10	49,95	59,94	3,75	3,71	42,50	17,45
RA9/RA8	40	350,00	1,46	1,69	0,95	0,10	59,84	71,81	3,85	3,80	52,19	19,61
RA8/RA7	38	350,00	1,69	1,76	0,95	0,10	62,19	74,63	3,65	3,61	54,93	19,70
RA7/RA6	40	350,00	1,76	2,04	0,95	0,10	72,04	86,44	3,85	3,80	64,39	22,05
RA6/RA5	39	350,00	2,04	1,44	0,95	0,10	64,36	77,24	3,75	3,71	56,91	20,33
RA5/RA4	38	350,00	1,44	1,85	0,95	0,10	59,45	71,34	3,65	3,61	52,18	19,15
RA4/RA3	39	350,00	1,85	1,52	0,95	0,10	62,47	74,97	3,75	3,71	55,02	19,95

RA3/RA2	40	350,00	1,52	2,18	0,95	0,10	70,21	84,26	3,85	3,80	62,57	21,69
RA2/RA1	29	250,00	2,18	32,00	0,85	0,10	421,25	505,50	1,42	2,47	417,36	88,14
RB42-a6/RB42-a5	37	250,00	2,50	1,37	0,85	0,10	60,89	73,06	1,82	3,15	55,93	17,14
RB42-a5/RB42-a4	39	250,00	1,37	2,02	0,85	0,10	56,16	67,39	1,91	3,32	50,93	16,46
RB42-a4/RB42-a3	38	250,00	2,02	1,63	0,85	0,10	58,95	70,74	1,86	3,23	53,85	16,88
RB42-a3/RB42-a2	39,99	250,00	1,63	1,22	0,85	0,10	48,57	58,29	1,96	3,40	43,21	15,08
RB42-a2/RB42-a1	37,98	250,00	1,22	1,13	0,85	0,10	38,03	45,63	1,86	3,23	32,93	12,70
RB42-a1/RB42-a	38,83	250,00	1,13	1,53	0,85	0,10	43,98	52,77	1,91	3,30	38,77	14,00
RB54/RB53	15,87	250,00	2,50	2,40	0,85	0,10	33,02	39,62	0,78	1,35	30,89	8,73
RB53/RB52	40,05	250,00	2,40	2,67	0,85	0,10	86,14	103,37	1,96	3,40	80,77	22,60
RB52/RB51	37,56	250,00	2,67	3,61	0,85	0,10	100,19	120,23	1,84	3,19	95,15	25,07
RB51/RB50	37,42	250,00	3,61	4,23	0,85	0,10	124,62	149,55	1,84	3,18	119,61	29,94
RB50/RB49	41,8	250,00	4,23	4,85	0,85	0,10	161,16	193,39	2,05	3,55	155,55	37,84
RB49/RB48	43,68	250,00	1,44	1,59	0,85	0,10	188,88	226,65	2,14	3,71	183,02	43,63
RB48/RB47	37,52	250,00	3,89	4,09	0,85	0,10	170,49	204,59	1,84	3,19	165,46	39,13
RB47/RB46	38,75	250,00	4,09	4,42	0,85	0,10	176,86	212,24	1,90	3,29	171,67	40,57
RB46/RB45	36,22	250,00	4,42	4,82	0,85	0,10	162,08	194,50	1,78	3,08	157,22	37,27

RB45/RB44	35,7	250,00	5,15	4,41	0,85	0,10	145,06	174,07	1,75	3,03	140,27	33,80
RB44/RB43	29,73	250,00	4,41	4,19	0,85	0,10	108,58	130,29	1,46	2,53	104,59	25,70
RB43/RB42-a	34,02	250,00	4,19	4,39	0,85	0,10	123,99	148,79	1,67	2,89	119,43	29,36
RB42-a/RB41	35,35	250,00	3,14	3,45	0,85	0,10	99,04	118,85	1,73	3,00	94,30	24,55
RB41/RB40	29,33	250,00	3,45	3,09	0,85	0,10	81,52	97,83	1,44	2,49	77,59	20,24
RB40/RB39	36,76	250,00	3,09	2,91	0,85	0,10	93,69	112,42	1,80	3,12	88,76	23,67
RB39/RB38	35,62	250,00	2,91	2,73	0,85	0,10	85,40	102,48	1,75	3,03	80,62	21,85
RB38/RB37	26,24	250,00	2,73	2,61	0,85	0,10	59,58	71,49	1,29	2,23	56,06	15,43
RB37/RB36	38,18	250,00	2,61	2,42	0,85	0,10	81,60	97,92	1,87	3,25	76,48	21,44
RB36/RB35	39,08	250,00	2,42	2,28	0,85	0,10	78,10	93,72	1,92	3,32	72,86	20,86
RB35/RB34	40,27	250,00	2,28	2,12	0,85	0,10	75,45	90,54	1,98	3,42	70,05	20,49
RB34/RB33	38,39	250,00	2,12	2,41	0,85	0,10	73,92	88,70	1,88	3,26	68,77	19,93
RB33/RB32	38,26	250,00	2,41	2,70	0,85	0,10	83,09	99,71	1,88	3,25	77,97	21,75
RB32/RB31	38,41	250,00	2,70	3,02	0,85	0,10	93,38	112,05	1,88	3,26	88,23	23,83
RB31/RB30	37,67	250,00	3,02	3,44	0,85	0,10	103,37	124,04	1,85	3,20	98,32	25,72
RB30/RB29	28,87	250,00	3,44	2,61	0,85	0,10	74,30	89,17	1,42	2,45	70,43	18,73
RB29/RB28	39,51	250,00	2,61	2,00	0,85	0,10	77,51	93,02	1,94	3,36	72,22	20,80

R:C23/R:C22	40	250,00	2,50	2,08	0,85	0,10	77,86	93,43	1,96	3,40	72,50	20,93
R:C22/R:C21	37,89	250,00	2,08	1,62	0,85	0,10	59,54	71,45	1,86	3,22	54,46	16,99
R:C21/R:C20	38,5	250,00	1,62	1,47	0,85	0,10	50,49	60,59	1,89	3,27	45,33	15,26
R:C20/R:C19	37,49	250,00	1,47	1,51	0,85	0,10	47,51	57,01	1,84	3,19	42,48	14,53
R:C19/R:C18	38,05	250,00	1,51	1,55	0,85	0,10	49,56	59,48	1,87	3,23	44,46	15,01
R:C28/R:C27	40	250,00	2,50	3,01	0,85	0,10	93,67	112,40	1,96	3,40	88,31	24,10
R:C27/R:C26	43,99	250,00	3,01	2,68	0,85	0,10	106,45	127,74	2,16	3,74	100,56	27,19
R:C26/R:C25	38,99	250,00	2,68	2,69	0,85	0,10	89,02	106,82	1,91	3,31	83,79	23,03
R:C25/R:C24	39,9	250,00	2,69	2,71	0,85	0,10	91,49	109,79	1,96	3,39	86,14	23,65
R:C24/R:C18	38,88	250,00	2,71	3,09	0,85	0,10	95,80	114,96	1,91	3,30	90,59	24,37
R:C18/R:C17	40,63	250,00	3,09	3,62	0,85	0,10	115,95	139,14	1,99	3,45	110,50	28,64
R:C17/R:C16	36,84	250,00	3,62	4,11	0,85	0,10	121,02	145,23	1,81	3,13	116,09	29,14
R:C16/R:C15	38,79	250,00	4,11	4,62	0,85	0,10	143,81	172,58	1,90	3,30	138,61	33,96
R:C15/R:C14	41,81	250,00	1,44	1,59	0,85	0,10	173,91	208,69	2,05	3,55	168,30	40,39
R:C14/R:C13	37,39	250,00	3,89	4,09	0,85	0,10	172,77	207,32	1,83	3,18	167,76	39,57
R:C13/R:C12	39	250,00	4,09	4,42	0,85	0,10	196,92	236,31	1,91	3,32	191,69	44,61
R:C12/R:C11	36,75	250,00	4,42	4,82	0,85	0,10	200,00	240,00	1,80	3,12	195,07	44,93

R:C11/R:C10	36,35	250,00	2,69	2,71	0,85	0,10	205,37	246,45	1,78	3,09	200,50	45,95
R:C10/R:C9	37,46	250,00	2,71	3,09	0,85	0,10	212,96	255,55	1,84	3,18	207,94	47,61
R:C9/R:C8	38,36	250,00	3,09	3,62	0,85	0,10	219,46	263,36	1,88	3,26	214,32	49,04
R:C8/R:C7	37,3	250,00	3,62	4,11	0,85	0,10	214,73	257,68	1,83	3,17	209,73	47,95
R:C7/R:C6	37,64	250,00	4,11	4,62	0,85	0,10	218,12	261,75	1,85	3,20	213,07	48,67
R:C6/R:C5	39,75	250,00	1,44	1,59	0,85	0,10	231,94	278,33	1,95	3,38	226,61	51,72
R:C5/R:C4	48,43	250,00	4,00	4,18	0,85	0,10	287,31	344,77	2,38	4,12	280,81	63,95
R:C4/R:C3	37,42	250,00	4,18	4,19	0,85	0,10	204,14	244,97	1,84	3,18	199,12	45,84
R:C3/R:C2	38,6	250,00	4,19	4,06	0,85	0,10	167,74	201,29	1,89	3,28	162,57	38,72
R:C2/R:C1	36,64	250,00	4,06	3,91	0,85	0,10	119,54	143,44	1,80	3,11	114,62	28,82
R:C1/R:B28	37,1	250,00	3,22	1,96	0,85	0,10	81,66	97,99	1,82	3,15	76,68	21,31
R:B28/R:B27	26,58	350,00	3,50	3,69	0,95	0,10	90,77	108,92	2,56	2,53	85,69	23,23
R:B27/R:B26	40,15	350,00	3,69	4,00	0,95	0,10	146,65	175,98	3,86	3,81	138,98	37,01
R:B26/R:B25	31,03	350,00	4,00	4,18	0,95	0,10	120,57	144,69	2,98	2,95	114,64	30,05
R:B25/R:B24	40,3	350,00	4,18	4,19	0,95	0,10	160,27	192,32	3,88	3,83	152,56	39,76
R:B24/R:B23	40,3	350,00	4,19	4,06	0,95	0,10	157,88	189,46	3,88	3,83	150,18	39,28
R:B23/R:B22	39,2	350,00	4,06	3,91	0,95	0,10	148,28	177,93	3,77	3,72	140,78	37,15

R:B22/R:B21	39,87	350,00	3,91	3,42	0,95	0,10	138,72	166,47	3,83	3,79	131,10	35,37
R:B21/R:B20	39,5	350,00	3,42	2,27	0,95	0,10	106,74	128,09	3,80	3,75	99,19	28,90
R:B20/R:B19	40,17	350,00	2,27	3,23	0,95	0,10	105,06	126,08	3,86	3,82	97,38	28,69
R:B19/R:B18	40	350,00	3,23	3,19	0,95	0,10	122,13	146,55	3,85	3,80	114,48	32,07
R:B18/R:B17	41,83	350,00	3,19	3,17	0,95	0,10	126,45	151,74	4,02	3,97	118,46	33,29
R:B17/R:B16	40,66	350,00	3,17	3,39	0,95	0,10	126,63	151,96	3,91	3,86	118,86	33,10
R:B16/R:B15	40,2	350,00	3,39	3,60	0,95	0,10	133,37	160,04	3,87	3,82	125,68	34,36
R:B15/R:B14	39,11	350,00	3,60	3,80	0,95	0,10	137,44	164,93	3,76	3,72	129,96	34,96
R:B14/R:B13	40,31	350,00	3,80	4,11	0,95	0,10	151,51	181,81	3,88	3,83	143,81	38,01
R:B13/R:B12	39,56	350,00	4,11	3,47	0,95	0,10	142,47	170,96	3,80	3,76	134,91	36,06
R:B12/R:B11	39,61	350,00	3,47	3,27	0,95	0,10	126,71	152,05	3,81	3,76	119,13	32,91
R:B11/R:B10	40,27	350,00	3,27	3,08	0,95	0,10	121,34	145,60	3,87	3,83	113,64	31,97
R:B10/R:B9	40,21	350,00	3,08	2,45	0,95	0,10	105,58	126,69	3,87	3,82	97,89	28,80
R:B9/R:B8	37,65	350,00	2,45	2,59	0,95	0,10	90,10	108,13	3,62	3,58	82,91	25,22
R:B8/R:B7	39,59	350,00	2,59	2,79	0,95	0,10	101,24	121,49	3,81	3,76	93,67	27,82
R:B7/R:B6	38,9	350,00	2,79	3,00	0,95	0,10	106,98	128,38	3,74	3,70	99,55	28,83
R:B6/R:B5	39,71	350,00	3,00	3,20	0,95	0,10	116,90	140,28	3,82	3,77	109,31	30,97

R:B5/R:B4	39,53	400,00	3,20	3,66	1,00	0,10	135,60	162,72	4,96	3,95	126,68	36,04
R:B4/R:B3	40,71	400,00	3,66	3,72	1,00	0,10	150,28	180,33	5,11	4,07	141,09	39,24
R:B3/R:B2	36,82	400,00	3,72	3,66	1,00	0,10	135,87	163,05	4,62	3,68	127,57	35,48
R:B2/R:B1	39,81	400,00	3,66	4,06	1,00	0,10	153,67	184,40	5,00	3,98	144,69	39,72
R:B1/R:B	39,28	400,00	4,06	4,62	1,00	0,10	170,51	204,62	4,93	3,93	161,65	42,96
R:B/R:B0	27,65	400,00	4,62	4,80	1,00	0,10	130,15	156,18	3,47	2,77	123,92	32,27
R:B0/R:A1	29,48	400,00	4,80	4,65	1,00	0,10	139,27	167,13	3,70	2,95	132,62	34,50
La somme							18359,71			508,15	17516,48	

**Tableau III-11** : Tableau récapitulatif

Désignation des travaux	Unité	Quantité
<b>Lot 1:</b> Terrassement :		
Volume de déblais	m3	18359,71
Volume de remblais	m3	17516,48
Volume de lits de sable	m3	508,15
<b>Lot 2:</b> Canalisation ; fourniture et pose des canalisations en PVC (6 bars):		
Ø250	ml	3853.48
Ø300	ml	467.08
Ø350	ml	1285.71
Ø400	ml	253.28
<b>Lot 3:</b> Regards :		
Regard type : Ø110- Ø400	U	145

## **CONCLUSION GENERALE**

Cette étape est considérée comme une première phase au projet du sauvetage de la ville des inondations possibles vue le chute des pluies d'une façon exceptionnelle et celle ce qu'on a expliqué leurs causes ainsi que les facteurs qui aident les inondations qui vont endommager l'ensemble des patrimoines (maisons, établissement, les cultures agricoles et animales) et celles qui dérange le trafic routier dans toute la ville.

Pour la réussite de ce projet, il fallait renforcer tous les efforts et ce à partir :

-Nettoyage l'ensemble des rues et les cités de la ville depuis les sables supplémentaires et les déchets qui gêne le mouvement des eaux.

-Implantations des arbres aux cotés des routes et des espaces vertes qui vont aider à l'absorption des eaux supplémentaires.

-la prise en considération des eaux de pluies aux nouveaux projets des assainissements.

-Rationnement des couloirs spéciales pour les eaux de pluies et les dégager techniquement.

