

76
République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université HAMMA LAKHDAR EL-Oued



Faculté de Technologie

Département de : Hydraulique & de Génie Civil

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

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

OPTION : Conception et Diagnostic des systèmes d'AEP et
d'assainissement.

THEME:

Etude du réseau d'assainissement et station de
relevage a la cite DHAHRAOUIA, dans la commune de
GUEMARE (W.EL-oued)

Encadreur :

- M^e. Khater Ibtessam

Présenté par :

- DIF Maria

- HADJ AMMAR El- Fahma

Promotion : Juin 2019

Résumé

RESUME

L'objectif principal de notre mémoire est l'étude du réseau d'assainissement et station de relevage de la cité DHAHRAOUIA a La commune de GEUMAR , C'est dans ce sens que nous avons évalué du débit les eaux usées domestiques et les eaux pluviales , et tracé le réseau d'évacuation et détermine déplacement de la station tout en prenant en considération les données de la zone d'étude (topographie, plan d'urbanisation, climat) et assurer une évacuation de ces eaux en dehors de la ville et leurs rejet qui nuisent à l'environnement.

Mots clés : Réseau , Assainissement , Les eaux usées, débit ; évaluation ; les eaux pluviales .

ملخص:

إن الهدف الأساسي من هذه المذكرة هو دراسة شبكة التطهير ومحطة الرفع لحي الظهر اوية ببلدية قمار , حيث تعرضنا إلى تقدير المياه المستعملة ومياه الامطار ثم حددنا مخطط وضع هذه الشبكة وتحديد موقع المحطة اخذنا بعين الاعتبار كل المعطيات المتعلقة بالمنطق (طبوغرافيا. مناخ و مخطط العمران...) وذلك بغية صرف المياه خارج المدينة في ظروف حسنة وفقا للمقاييس المعمول بها ومع مراعاة الشروط الأساسية للحفاظ على البيئة و المحيط.و المحيط .

الكلمات المفتاحية: الشبكة , الصرف الصحي, المياه المستعملة , التدفق , تقييم , مياه الامطار .

Dédicace

À mes parents Mes chers parents pour leur patience et leurs
sacrifices et m'ont toujours soutenus durant toutes les périodes
de vie dont le rêve était toujours de me voir réussir
Qu'ils sachent que leur place dans mon coeur et ma pensée

À

mes frères , Mes sœurs

À tous mes amis

À M . Kellal . Khalifa

La promotion 2019

À vous



Dédicace

À mes parents Mes chers parents pour leur patience et leurs
sacrifices et m'ont toujours soutenus durant toutes les périodes

de vie dont le rêve était toujours de me voir réussir

Qu'ils sachent que leur place dans mon coeur et ma pensée

À

mes frères , Mes sœurs

À tous mes amis

À M . Kellal . Khalifa

La promotion 2019


À vous



Remerciement

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 . Kellal . Khalifa** , 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 ont de près 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.
- 

Liste des tableaux

Chapitre I	Présentation générale de la région d'étude
Tableau I.1	Répartition mensuelle de la pluviométrie : (ONM -2018).....7
Tableau I.2	Températures moyennes mensuelles : (ONM -2018).....7
Tableau I.3	Vitesses moyennes mensuelles des vents : (ONM -2018).....8
Tableau I.4	Evaporation moyenne mensuelle : (ONM -2018).....9
Tableau I.5	Humidités moyennes mensuelles : (ONM -2018).....10
Chapitre II	Calcul de base
Tableau II .1	Avantages et inconvénients des différents systèmes d'évacuation.....18
Tableau II.2	Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation19
Tableau II .3	Propriétés de conduites en PVC22
Chapitre III	Evaluation des débits des eaux rejetées
Tableau III.1	Répartition de la population à différents horizons de calcul.....28
Tableau III.2	Evaluation des débits des eaux usées domestiques dans la zone d'étude.....28
Tableau III.3	Evaluation des débits des eaux usées des équipements dans la zone d'étude.....28
Tableau III.4	débit des eaux usées29
Tableau III.5	débit de pointe des eaux usées.....30
Tableau III.6	Distribution mensuelle moyenne de précipitation pour la période (1978-2016).....31

Liste des tableaux

Tableau III.7: Distribution annuelle de la précipitation et la précipitation moyenne pour la période (1978-2016).....	32
Tableau III.8: les précipitations journalières maximales enregistrées à la station de Geumar.....	34
Tableau III.9: résultat de l'ajustement à la loi de Gauss.....	38
Tableau III .10 : Calcul de l'intensité pluviale loi (intensité – durée – fréquence).....	39
Tableau III .11 : intensité de pluie.....	40
Tableau III .12: Débit de pointe des eaux pluviales.....	40
Tableau III .13: Débit de pointe et débit spécifique des eaux usées.....	40
Tableau III .14: Débit de pointe et débit spécifique des eaux usées.....	41

Chapitre V

Dimensionnement de la station de relevage

Tableau V.1 : Côte de la station de relevage proposée.....	73
Tableau V.2 : Le volume de la bache.....	74
Tableau V. 3 : Dimensions de la bache d'aspiration.....	74
Tableau V.4 : La hauteur géométrique (m).....	75
Tableau V.5 : Les valeurs de K , m et β	76
Tableau V.6 : Les valeurs de M.....	78
Tableau V.7 : Le diamètre de la conduite de refoulement (m).....	78
Tableau V.8 : perte de charge (m).....	79
Tableau V.9 : La hauteur manométrique (m).....	79
Tableau V .10: Les dimensions de la station de relevage (SR).....	79
Tableau V .11: Caractéristiques des pompes de refoulement.....	81

Liste des cartes et photos

Chapitre I	Présentation générale de la région d'étude	
Carte I.1	Situation géographique répartition administrative de la région d'El-Oued (ANRH, 2018).....	4
Photo I.2	Présentation Zone d'étude Cité DHAHRAOUIA (Google Earth, 2019).....	4
Carte I.3	Cartes topographique de cité DAHRAOUIA	5
Chapitre II	Calcul de base	
Photo II.1	Système unitaire.....	15
Photo II.2	Système séparatif.....	15
Photo II.3	Schémas types de réseaux.....	17
Photo II.4	Conduites en béton non armé.....	20
Photo II.5	Conduite en amiante ciment.....	21
Photo II.6	Conduite en PVC.....	22
Photo II.7	Différents type des regards.....	24
Chapitre V	Dimensionnement de la station de relevage	
photo V.1	Plan déterminer la hauteur géométrique Hgéo.....	75
photo V.2	les caractéristiques des pompes disponibles (SR).....	80

Liste des Figures

Chapitre I	Présentation générale de la région d'étude
Figure I.1:	Histogramme mensuelle de la pluviométrie (série : 1978-2016) (mm).....7
Figure I.2:	Histogramme mensuelle de la température (série 1978-2016). (°C).....8
Figure I.3:	Histogramme des vitesses moyennes mensuelles des vents de: (série : 1993-2015)...8
Figure I.4 :	Histogramme Moyenne mensuelle d'évaporation de (série : 1993-2015).....9
Figure I.5 :	La variation moyenne mensuelle d'humidité (1978-2015).....10
Figure I.6:	La courbe pluviothermique.....11
Chapitre III	Evaluation des débits des eaux rejetées
Figure III.1 :	régulation annuelle des précipitations.....33
Chapitre V	Dimensionnement de la station de relevage
Figure V.1:	Courbe du caractéristique de la pompe choisie (Hmt-Q).....81

ABREVIATIONS

- ✦ **[D.R.E]** : Direction des Ressources en Eau de la Wilaya d'El Oued
- ✦ **[O.N.M]** : Office National Météorologique.
- ✦ **[P.D.A.U]** : Plan Directeur d'Aménagement Urbain.
- ✦ **[A.N.R.H]** : L'agence National des Ressources Hydriques
- ✦ **[O.N.A]** : Office National d'assainissement.
- ✦ **[A.D.E]**:Algérienne Des Faux Wilaya d'EL-Oued.
- ✦ **la D.P.A.T** Departement de la Population et l'Amenagement du Territoire. la commune de
Guemer

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE

chapitre 1	Présentation générale de la région d'étude
I.1. Introduction :	3
I.2. Situation Géographique	3
I.3. Situation Géographique de la zone d'étude.	4
I.4. Données naturelles du site :	5
I.4.1. Situation topographique :	5
I.4.2. Situation géologique:	6
I.4.3. Situation climatique :	6
I.4.3.1. Le climat :	6
a) Pluviométrie :	6
b) Température :	7
c) les Vents :	8
d) L'évaporation potentielle :	9
e) L'Humidité:	9
f) La courbe pluviothermique	10
I.5 . Population :	11
I.6 . Les équipements existants :	11
I.7. Situation hydraulique de la zone d'étude :(DRE-EL-OUED)	12
I.7.1. Ressource en eau :	12
I.7.3. Réseau d'assainissement (ASS) :	12
I.8. CONCLUSION :	12

SOMMAIRE

Chapitre II	Calcul de base
II.1.Introduction	13
II.2. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales.....	13
II.2.1. Système unitaire	13
II.2.2. Système séparatif.....	14
II.2.3. Système pseudo séparatif.....	14
II.3. Choix du système d'évacuation.....	15
II.4.Différents schémas d'évacuation.....	15
II.5. Choix du schéma du réseau d'évacuation.....	17
II.6. Choix du coefficient de ruissellement	18
II.6.1 Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation.....	18
II.7.Les éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement.....	18
II.7.1. Les ouvrages principaux.....	19
II.7.1.1. Canalisations.....	19
II.7.1.2. types de Canalisations.....	19
II.7.1.3. Choix du type de canalisation.....	22
II.7.2. Ouvrage annexe.....	22
II.7.2.1. Les caniveaux.....	22
II.7.2.2. Les bouches d'égout.....	23
II.7.2.3. Les regards.....	23
II.7.2.4. Déversoir d'orage.....	24
II.8. Conclusion.....	25

SOMMAIRE

Chapitre III	Évaluation des débits des eaux rejetées
III.1. Introduction :	26
III .2. Evaluation des débits d'eaux usées:	26
III .2.1. Nature des eaux usées à évacuer:	26
a) Les eaux domestiques:	26
b) Les eaux industrielles:	26
c) Les eaux usées du service public:	27
III .2.2. Estimation de la quantité d'eaux usées à évacuer:	27
III .2.3. Estimation des débits d'eaux usées domestiques:	27
III.3. Evaluation de la population (actuelle et à l'horizon):	27
III.4. Evaluation des débits moyens des eaux potable :	28
III.5. Evaluation du débit moyen rejeté:	28
III.6. Estimation des débits des eaux usées des équipements:	28
III .7. Evaluation du débit de pointe:	29
III.8.Evaluation des débits d'eaux pluviales :	30
III.9. Etude hydrologique	30
III.9.1. Objectif de l'étude hydrologique :	30
a) les averses :	31
b) pluie nette :	31
c) Infiltration :	31
III.9.2. choix de la période de retour :	31
III.9.3. détermination de l'intensité de pluie	31
III.9.4. La précipitation	31
III.9.5. Irrégularité annuelle des précipitations	32
III .9.6. Pluie journalière maximale	33

SOMMAIRE

III .9.7 Caractéristiques de la série	35
III .9.8. Choix de la loi d'ajustement	36
III .9.9 Pluies de courte durée	36
III .9.10 . Intensité de pluie	38
III .9.11. Pluis de courte durée.....	39
III .9.12. Débit de pointe des eaux pluviales	40
III .9.13. Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées	40
III .10. Estimation de débit de crue	41
III .10.1 La méthode rationnelle	41
III .10.2.La méthode superficielle (méthode de Caquot)	42
III .10.3 .Choix de la méthode	43
III.11. Conclusion	43
Chapitre IV	calcul hydraulique
IV.1.Introduction.....	45
IV.2. conditions d'implantation des réseaux	45
IV.3. Conditions d'écoulement et de dimensionnement	45
IV.4. calcul hydraulique du réseau d'assainissement	46
IV.4. 1. Diamètre minimal	46
IV.4.2. Calcul de la pente.....	46
IV.4.3.Vitesse d'écoulement	47
IV.4.4. Paramètre hydraulique	47
IV.5. calculs des paramètres hydrauliques.....	49
IV.6.Conclusion	49
	Dimensionnement de la station de relevage
V.1. Introduction :	65

SOMMAIRE

V.2. Condition de choix de la station de relevage :	65
V.3. Choix de l'emplacement de la station de relevage :	65
V.4. Données de base initiales:	66
V.5. Dimensionnement de la station de relevage (SR) :	66
V.5.1. Dimensions de la bache:	66
A) Volume de la bache:	67
B) Surface de la bache :	67
C) Longueur et largeur de la bache :	67
V.5.2. Hauteur manométrique totale.	68
V.5.3. Détermination du nombre des pompes.....	73
V.5.3.1 Critères du choix du type de pompes	73
V.5.3.2- Courbes caractéristiques de la pompe choisie.....	74
V.5.3.2 La puissance de la pompe:	75
V.5.3.3 Choix du moteur électrique :.....	75
V.6. Groupe électrogène:	76
V.7. Conduite de refoulement :.....	76
V.7.1 Trace de conduite de refoulement:	76
V.7.1.1 Choix du tracé:.....	76
V.8. Conclusion:.....	77

CONCLUSION GENERALE

Bibliographie

Annexe

INTRODUCTION GENERAL

L'assainissement des agglomération a pour objet d'assurer l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales dans des conditions satisfaisantes pour la santé publique, il est précisé que l'objectif de qualité auquel doivent satisfaire les rejets au milieu récepteur a pour but les intérêts présentés par l'alimentation en eau potable des populations, les besoins de l'agriculture de l'industrie et des transports, la protection de la santé publique, la sauvegarde de l'équilibre biologique et hydraulique des milieux récepteurs et le développement des loisirs.

Du point de vue sanitaire les réseaux d'assainissements doivent assurer:

- ✓ L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitat.
- ✓ Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiènes satisfaisantes.

Par ailleurs, les ouvrages doivent être implantés en profondeur de manière à satisfaire aux conditions de résistance mécanique aux charges extérieures.

Le projet de dimensionnement des collecteurs d'égout a pour intérêt l'implantation de ce dernier afin de satisfaire l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux de vannes, ainsi que les eaux résiduelles industrielles de l'agglomération considérée et assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et éviter toute stagnation après les averses; ainsi on peut atteindre les objectifs cité ci-dessus (premier paragraphe), l'installation du collecteur de l'usine a pour objectif de situer et de contrôler ses eaux qui peuvent être très polluées et empêcher ainsi une éventuelle pollution en les faisant passer par une station d'épuration.

Notre but essentiel dans le présent mémoire est de dimensionner le réseau d'assainissement pour la cite DHAHRAOUJA a la commune de GUEMARE à travers un schéma adéquat et un système optimal du point de vue technique et économique.

Toute en répondant aux normes de qualité du rejet, dans des conditions satisfaites pour la santé publique .

I.1. Introduction :

Les projets d'assainissement nécessitent toujours l'étude du site, pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influent sur la conception de ce projet.

L'étude du cadre physique détermine l'aptitude des terrains à l'urbanisation selon un certain nombre de critères .Elle s'effectue par l'analyse des différentes variables qui peuvent influencer spatialement et temporellement sur l'urbanisation du site.

On a donc distingué deux grandes catégories de variables celles dites naturelles comme :relief, climat, géologie...etc. et celles liées aux actions de l'homme comme servitudes et l'utilisation agricoles des sols.

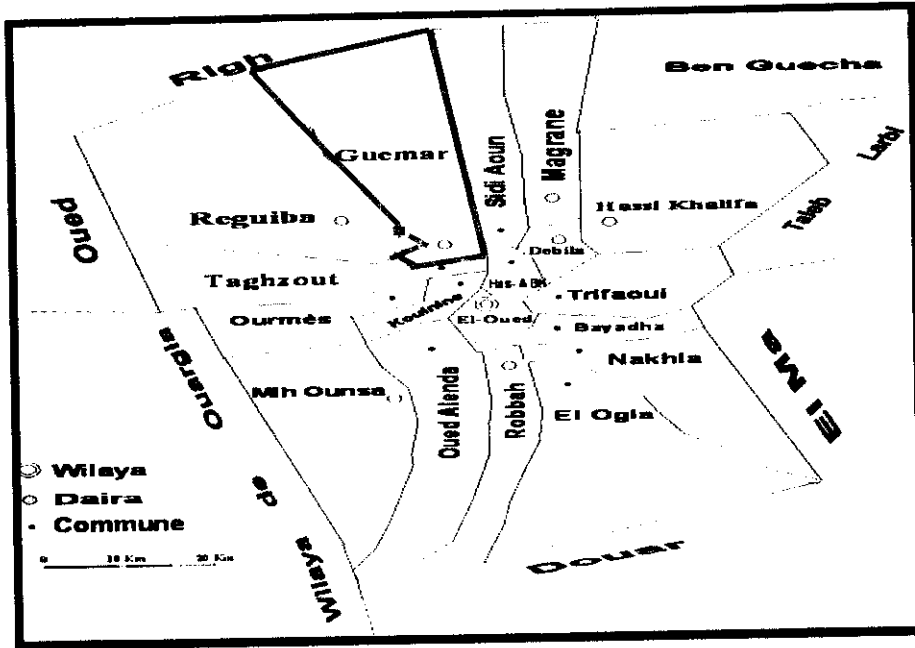
Donc la représentation de l'agglomération est une phase importante pour procéder à l'élaboration de l'étude de conception des réseaux d'assainissement de village DHAHRAOUIA, commune de GUEMARE.

I.2. Situation Géographique :

La ville d'El oued, fait partie de la vallée du Souf, dite région du Bas-Sahara à cause de sa basse altitude, elle est située au sud-est du pays et englobe 18 communes. D'où le choix de la zone d'étude c'est posé sur la commune de GEUMAR, la commune en question est limitée :

- ✓ au Nord par la commune de HAMRAIA;
- ✓ au Sud par la commune de TAGHZOUT;
- ✓ à L'est par la commune de SIDI AOUN;
- ✓ et de L'ouest par la commune REGUIBA;
- ✓ au Sud- Est la commune HASSANI Abdelkrim.

Elle s'étend sur une superficie approximative de 1 264 00 hectares. Sa population est de 39168 habitants, recensement de 2008(la D.P.A.T), L'activité principale a longtemps été représentée par l'agriculture, et notamment l'exploitation du palmier dattier .



Carte I.1: Situation géographique répartition administrative de la région d'El-Oued (ANRH, 2018).

I.3. Situation géographique de la zone d'étude:

La zone d'étude est la cité DHAHRAOUIA, située au nord de la commune GUEMARE, elle occupe une superficie de 276 ha, le nombre de la population de la zone étudiée DHAHRAOUIA est estimé à 5599 habitants (la D.P.A.T 2018), Elle est limitée:

- ✓ Au Nord par localité GHAMRA;
- ✓ Au Nord-est par la commune HASSANI Abdelkrim.;
- ✓ Au Sud-est par commune de TAGHZOT;
- ✓ À l'Ouest par centre de GUEMAR.

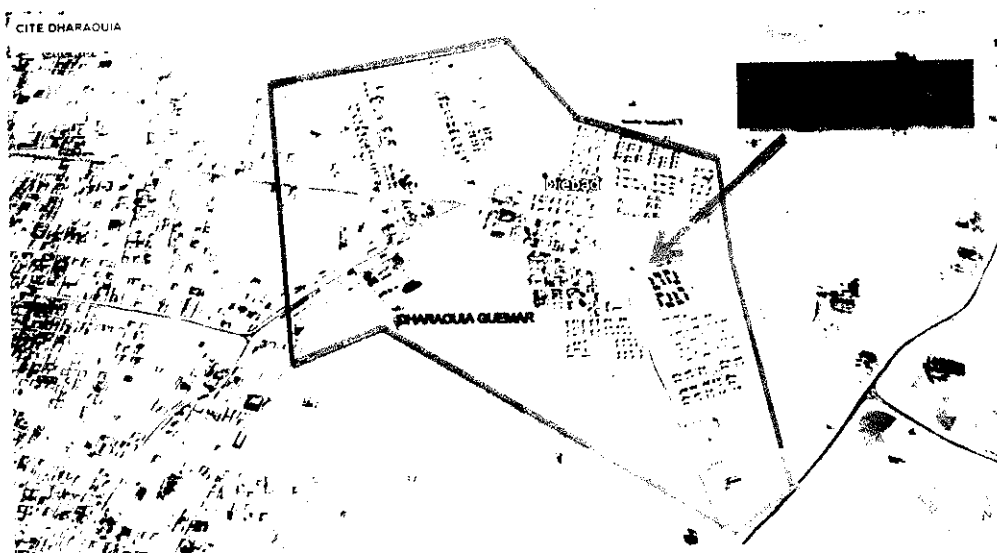


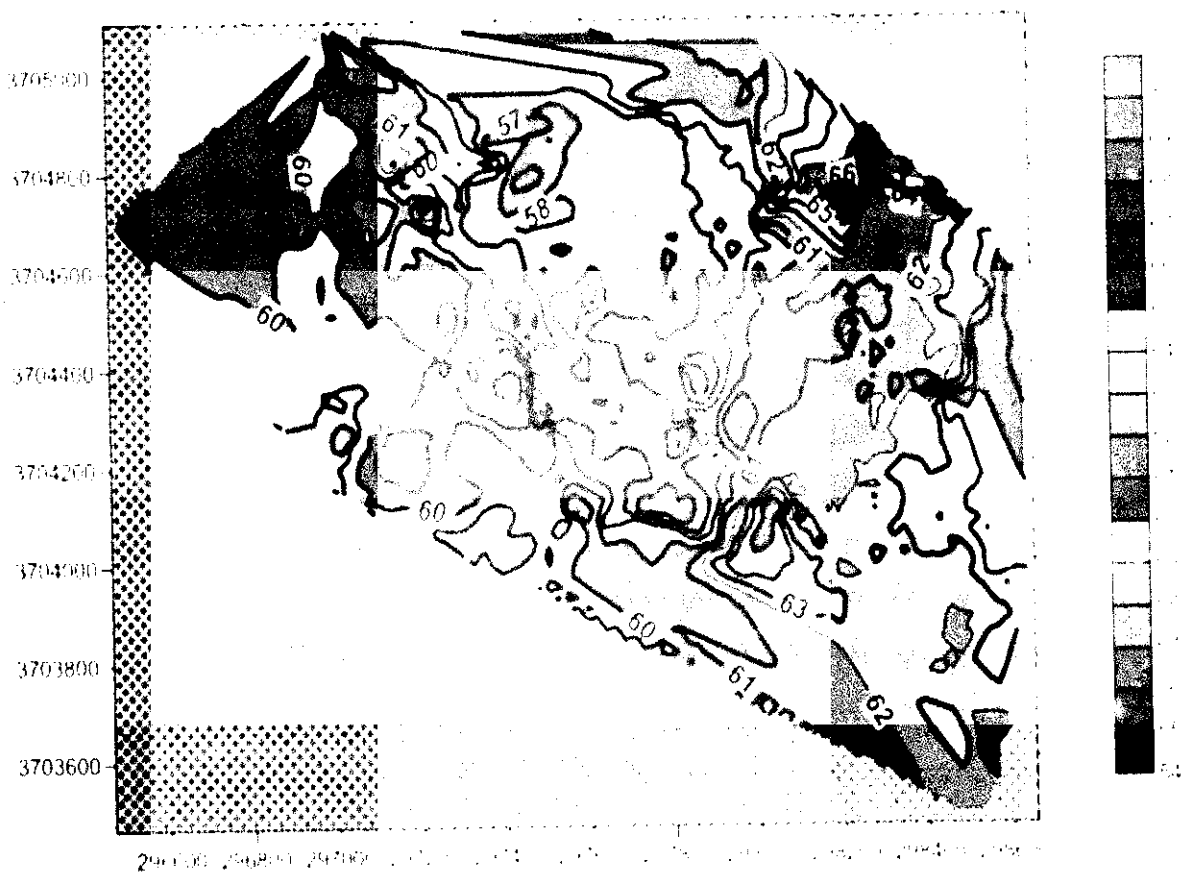
Photo I.2: Présentation de la zone d'étude cité DHAHRAOUIA (Google Earth, 2019).

I.4. Données naturelles du site :

I.4.1. Situation topographique :

La topographie revêt une importance capitale dans l'étude d'un projet d'assainissement. En effet, elle joue un rôle essentiel dans les écoulements gravitaires et impose le plus souvent l'ossature du réseau qui doit épouser au maximum le terrain naturel. Cependant en terrain plat, on doit recourir parfois à des stations de relèvement dans les réseaux d'eaux usées pour palier un approfondissement éventuel des canalisations.

La carte topographique si dessous donne les différentes altitudes la cité d'étude DAHRAOUIA, cette carte montre que la cité ne présente pas un exutoire, mais au contraire présente un affaissement à l'intérieure de la zone presque de 16mètre(l'altitude maximal 70 m et l'altitude minimale 54 m), ce qui exige une station de relevage.^[1]



Carte I.3: Carte topographique de la cité DAHRAOUIA(BDE Kellal.Kh).

I.4.2. Situation géologique:

- ✓ **Géologie** : Notre secteur d'étude s'inscrit dans le cadre du bassin sédimentaire du Sahara Septentrional qui forme une importante dépression topographique qui constitue une cuvette structurale en forme de synclinal dissymétrique .De bas en haut on distingue :
- ✓ **Nappe Phréatique**

La nappe phréatique présente dans toute l'oasis du Souf correspond essentiellement à la partie supérieure des formations Continentales déposées à la fin du Quaternaire, avec une profondeur variable entre 10 et 40 mètres.

- ✓ **Le Continental Intercalaire (CI) :**

Il est représenté par des dépôts continentaux (sable et grès) d'âge Crétacé inférieur (Albien) localisé entre 1800 et 2000 m de profondeur.

Au niveau de Souf la nappe captive de cette formation (CI) est sise dans les sables et grès de l'Albien .

- ✓ **Les formations du Complexe Terminal (CT) :**

Constitué de calcaire et de dolomie. Il repose sur la série imperméable du Sénonien lagunaire anhydritique et dolomitique. Le Mio-Pliocène repose en discordance sur le Sénonien. il est formé d'une alternance d'argile et de sable ; Son épaisseur est de 150 m. On y distingue deux niveaux perméables séparés par un niveau argileux.^[1]

I.4.3.Situation climatique :

L'étude de la climatologie est très importante car la connaissance de la pluviométrie, les températures, le taux d'humidité de l'air, le vent des jours de sirocco (chihilli) et de gèle, nous permettent de bien dimensionner les collecteurs et les autres ouvrages.

I.4.3.1.Le climat :

Le climat est de type saharien et désertique et se caractérise par des variations très importantes de température, et des précipitations très faibles .La moyenne pluviométrique annuelle est de 69.18mm. Les températures sont très élevées en été (45.31°C) et peuvent descendre jusqu'à (9.62°C) en hiver.

- ✓ La fréquence pendant presque toute l'année des vents est violente ;
- ✓ Les fortes températures estivales accélèrent le processus d'évaporation .

(Plus de 2174.16mm/an) dépassant ainsi les quantités de précipitations reçues en une année, ce qui cause un important déficit en eau.(ONM : 2018)

a) Pluviométrie :

L'étude pluviométrique présente un intérêt considérable dans l'hydroclimatologie qui sert à obtenir une description des régimes pluviométriques d'une part et d'autre part son rôle sur l'écoulement, la précipitation moyenne annuelle serait de l'ordre de (69.18mm /an). La période pluvieuse s'étend du mois de septembre au mois d'avril avec un maximum de (14.67mm) durant le mois de janvier.

Tableau I.1 : Répartition mensuelle de la pluviométrie : (série : 1978-2016) ;(ONM : 2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	P cumul
P(mm)	14.67	5.29	7.99	7.43	4.44	1.36	0.26	1.84	5.72	6.75	7.24	6.21	69.18

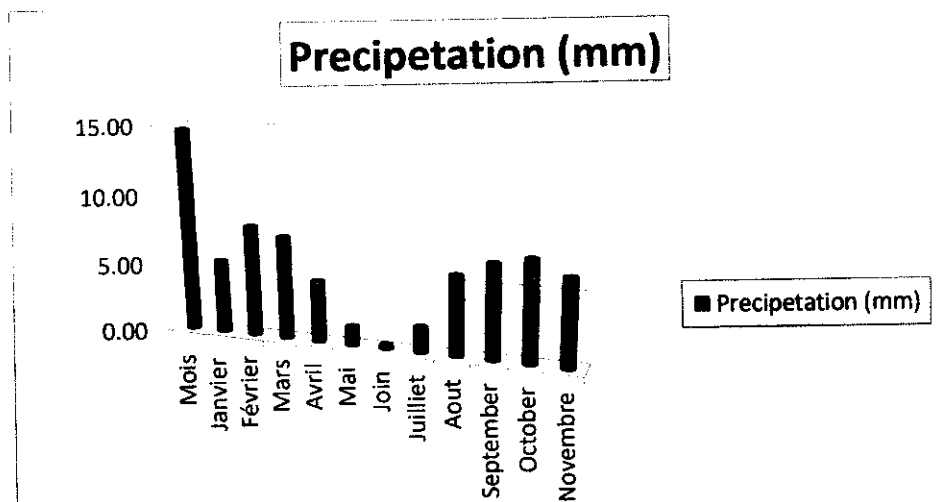


Figure I.1: Histogramme mensuelle de la pluviométrie (série : 1978-2016).

b) Température :

Le climat est caractérisé par des températures qui sont très élevées en été(37.67°C) (Chaud et sec en été) et peuvent descendre jusqu'à (15.31°C) en hiver (froid en hiver).

Tableau I.2: Températures moyennes mensuelles : (série : 1978-2016) ; (ONM 2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T Moy en
T°C	15.31	18.08	22.76	27.02	31.76	36.16	37.77	37.67	33.85	28.53	21.38	15.76	27.06

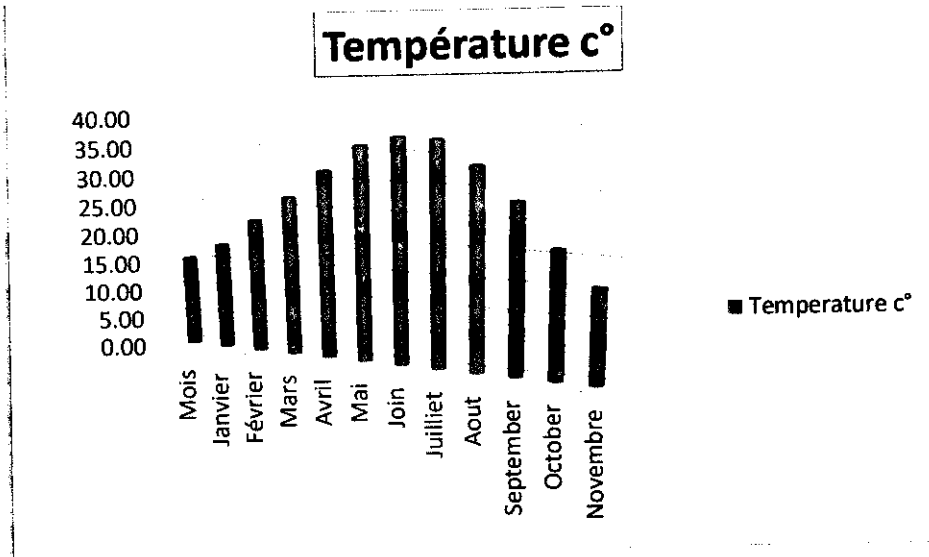


Figure I.2: Histogramme mensuelle de la température (série 1978-2016).

c) les Vents :

Les vents sont fréquents. Les plus violents se situent au printemps (vents de sable). La direction dominante est généralement Est - Nord Est ("sirocco"), à l'exception des mois d'hiver (Sud-ouest - Ouest).

La vitesse des vents est donnée par le tableau I. 3:

Tableau I.3: Vitesses moyennes mensuelles des vents : (série : 1993-2015) ;(ONM : 2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	V moyen
V(m/s)	21.13	27.17	31.78	37.82	38.82	38.08	33.21	29.52	29.95	21.17	19.52	19.78	29.00

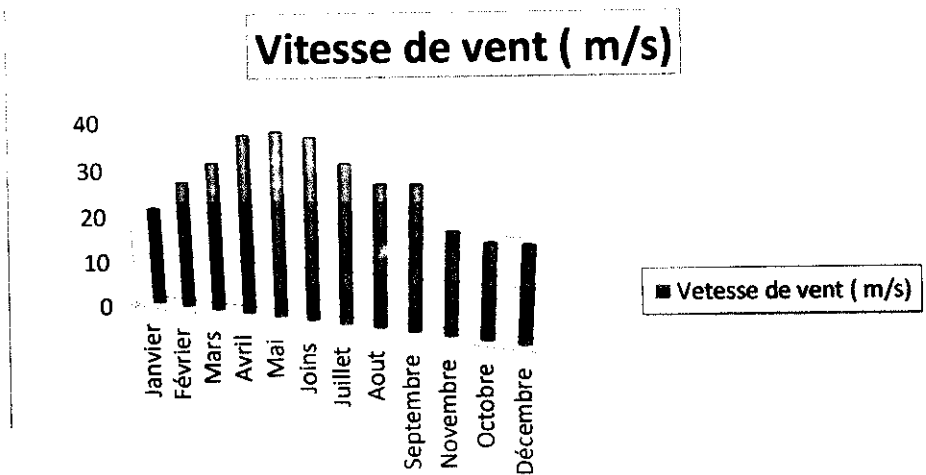


Figure I.3: Histogramme des vitesses moyennes mensuelles des vents (Série : 1993-2015).

d) L'évaporation potentielle :

L'évaporation est importante, atteint dans la vallée du Souf une ampleur considérable car ce phénomène physique rencontre ici les conditions nécessaires optimales : la moyenne annuelle est de 47.40 mm. Le maximum est atteint en période de moins de juin .Avec une valeur de 67.7 mm, Le minimum est enregistré durant le mois de janvier (31 mm).

La distribution de l'évaporation durant l'année apparaît dans le tableau I. 4:

Tableau I.4: Evaporation moyenne mensuelle: (série : 1986-2009);(ONM : 2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E moyen
E (mm)	76.47	99.55	148.93	197.68	252.37	278.76	316.13	278.88	200.08	149.64	99.68	76.00	2174.16

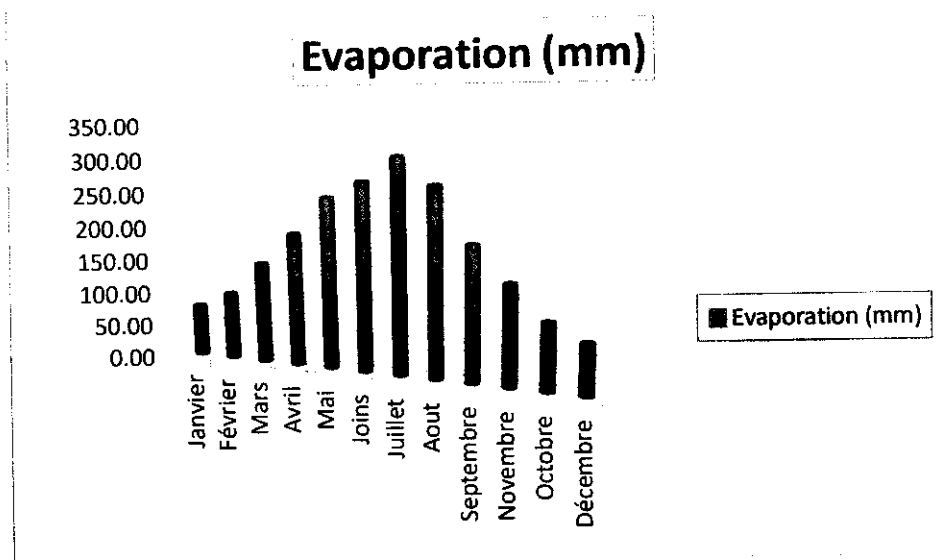


Figure I.4 : Histogramme Moyenne mensuelle d'évaporation de (série : 1986-2009).

e) L'Humidité:

L'humidité est un état du climat qui représente le pourcentage de l'eau existant dans l'atmosphère, elle a des effets sur les altérations chimiques telles que l'oxydation.L'humiditémoyenne de la région représentée dans le tableau I.5, où on remarque un minimum enregistré pendant le mois de Juillet avec une valeur de 31.34% dans la saison d'été, et un maximum enregistré pendant le mois de Décembre avec une valeur de 65.95% dans la saison hivernal.L'évaporation est intense (de l'ordre de 2174.16 mm/an).

Tableau I.5: Humidités moyennes mensuelles : (série : 1978-2015) ,(ONM : 2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	H moyen
H %	63.95	54.76	48.68	42.84	38.21	34.03	31.34	34.39	44.87	52.66	59.39	65.95	47.59

63.95
54.76
48.68
42.84
38.21
34.03
31.34
34.39
44.87
52.66
59.39
65.95
47.59

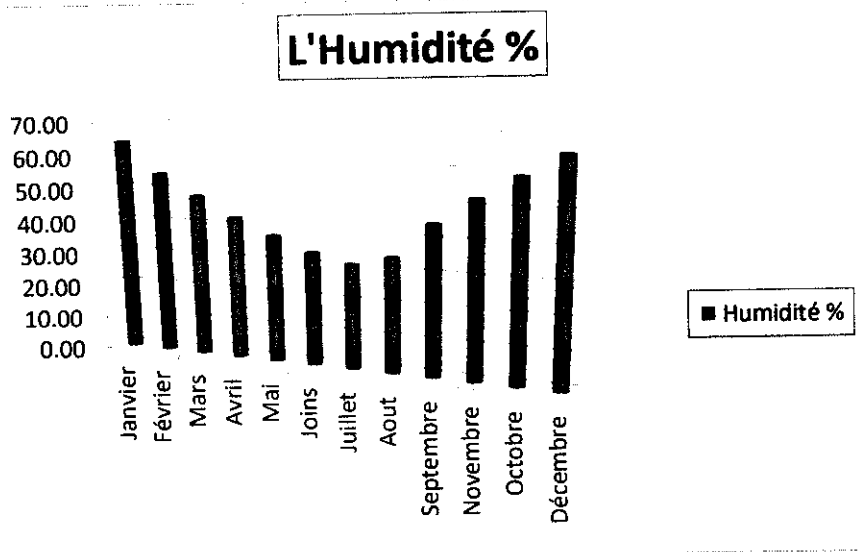


Figure I.5 : La variation moyenne mensuelle d’humidité (1978-2015).

f)La courbe pluviothermique:

En se basant sur les données des précipitations et les données des températures mensuelles interannuelles pour la période de (1978-2016).

- On peut établir la courbe pluviothermique dont le but de déterminer la période sèche où $2T > P$ ainsi que la période humide où $2T < P$.

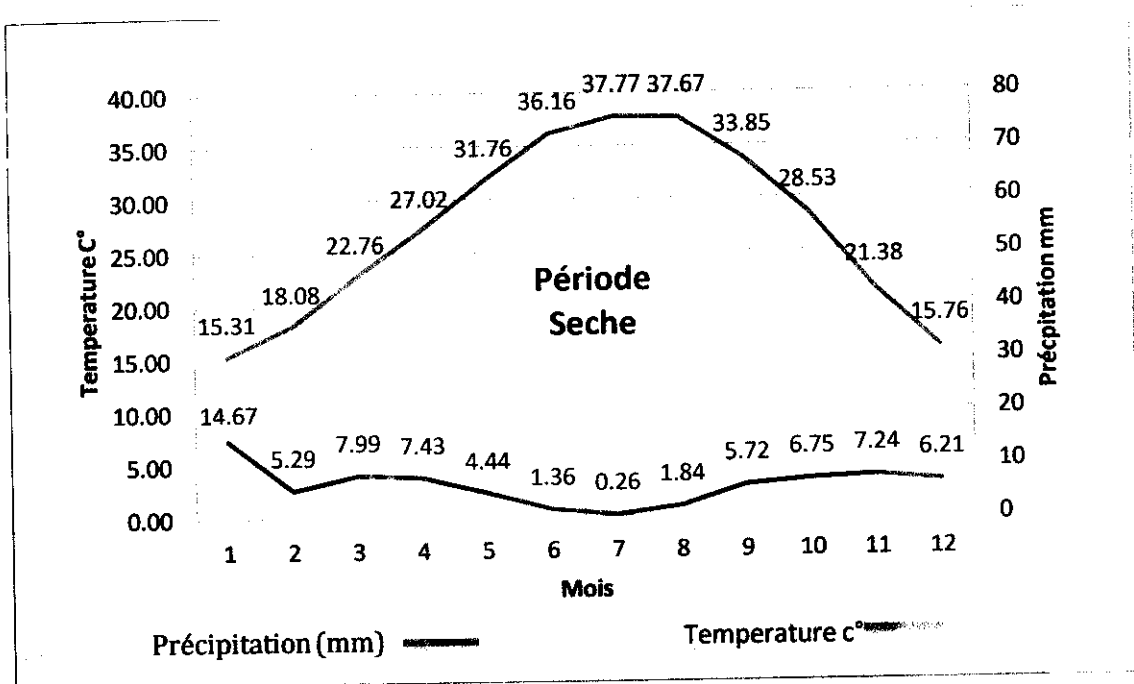


Figure I.6: La courbe pluviothermique.

✓ **Interprétation:**

La courbe pluviothermique (Figure I.6), montre que tous les années sont sèches.

I.5 . Population :

L'estimation de la population est calculée en tenant compte le taux d'accroissement de village DHAHRAOUIA.

D'après les données de (la D.P.A.T) de village DHAHRAOUIA de la commune de GUEMARE la population de la village est de 5599 habitants en 2019.

I.6 . Les équipements existants :

- ✓ Lycée;
- ✓ Mosquée;
- ✓ Hôpital;
- ✓ Auberge de jeunesse;
- ✓ Matico;
- ✓ Stade;
- ✓ Foret;
- ✓ Subdivision Agriculture;
- ✓ Piscine.

I.7. Situation hydraulique de la zone d'étude :

I.7.1. Ressource en eau :

La zone d'étude est alimentée à partir du forage albien situé au ouest de la zone d'étude et forage d'eau situé centre DHAHRAOUIA dont la capacité est de 30l/s.(DRE-EL-OUED).

I.7.2 Réseau d'alimentation l'eau potable (AEP) :

La région concernée par la présent étude est dotée d'un réseau d'AEP de type ramifié avec une gamme de diamètres allant de :63 mm jusqu'à 250 mm.

I.7.3. Réseau d'assainissement (ASS) :

La région concernée par la présent étude est dépourvue partiellement d'un réseau d'évacuation des usées .c'est-à-dire l'assainissement actuel est caractérisé par : faible fraction raccordée au réseau d'assainissement existant.

Et le reste par la prépondérance d'un assainissement individuel ou autonome (à l'aide des fosses Septiques.

I.8. Conclusion :

Après ce résumé sur la présentation de la zone d'étude, ces deux constatations ont été tirées:

- ✓ DHAHRAOUIA est exposée à un climat désertique chaud et sec avec des précipitations rares et irrégulières;
- ✓ La topographie du site DHAHRAOUIA est formée d'un relief relativement plat, de forme d'une cuvette.

II.1. Introduction :

L'assainissement des eaux usées est devenu un impératif pour nos sociétés modernes. En effet, le développement des activités humaines s'accompagne inévitablement d'une production croissante de rejets polluants. Le but de l'assainissement collectif est l'évacuation des eaux usées provenant des habitations, industries et élevages, ainsi que des eaux pluviales provenant des toitures, cours, bassins versants et de la voirie.

Les eaux usées selon leurs sources sont porteuses des germes pathogènes, des matières organiques, des détergents, des matières de corrosion, ...etc., elles devront donc être évacuées avec beaucoup des soins afin d'éviter toutes nuisances à la population, aux animaux et aux cultures, puis être épurées avant d'être dirigées vers le milieu naturel.

Dans ce contexte, un dimensionnement d'un réseau d'assainissement est indispensable, d'où on trouve, le calcul de base du réseau, le schéma de réseau, le nombre de sous bassin sa d'optés et le coefficient de ruissellement correspondant.

II.2. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales:

Quel que soit la nature, un réseau d'assainissement projeté au niveau d'une zone rurale ou urbaine, doit répondre à deux catégories de précipitation, à savoir, assuré :

- ✓ Le transit vers l'épuration des eaux usée ménagères, les eaux de vanes, et le cas échant, des eaux résiduaires industrielles ;
- ✓ L'évacuation des eaux pluviales, de manière à empêcher la submersion des zones ; urbanisées et éviter toute stagnation dans les points bas après les averses.

Trois systèmes d'évacuation susceptibles d'être mis en service sont :

- 1/ Système unitaire.
- 2/ Système séparatif.
- 3/ Système pseudo séparatif. ^[02]

II.2.1. Système unitaire :

Il correspond au « tout-à-l'égout », c'est -à- dire l'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales par un réseau unique généralement pourvu de déversoirs qui permettent, en cas d'orage, le rejet d'une partie des eaux par sur verse, directement dans le milieu naturel.

(photo II.1).^[02]

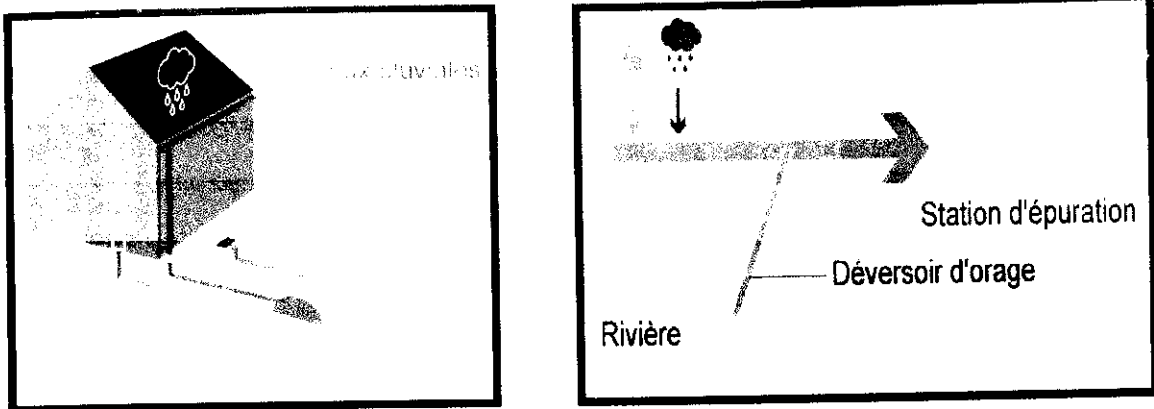


Photo .II.1 : Système unitaire.

II.2.2. Système séparatif :

C'est un réseau qui consiste à l'évacuation des eaux domestiques (eaux vannes et eaux ménagères) et avec réserves, certains effluents industriels dans un collecteur et l'évacuation de toutes les eaux pluviales est assurée par un autre collecteur (photo. II.2).^[02]

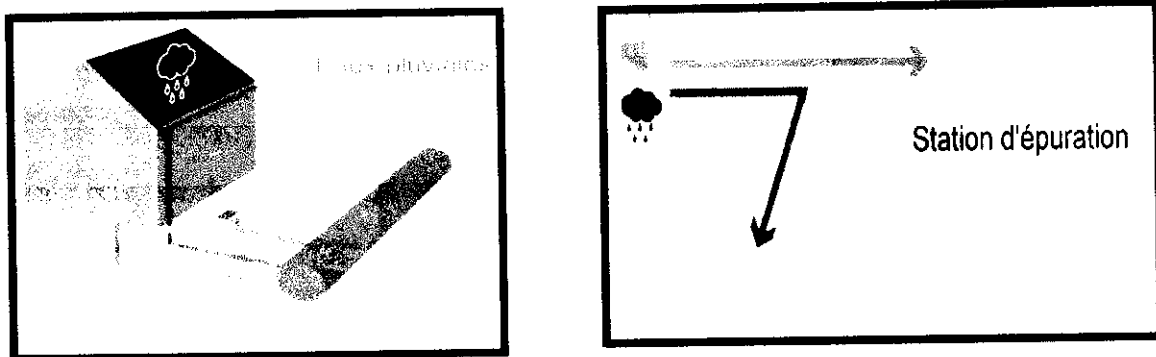


Photo .II.2 : Système séparatif.

II.2.3. Système pseudo séparatif :

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

- ✓ L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux aqueducs, fossés avec évacuation directe dans la nature;
- ✓ L'autre provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques. On recoupe ainsi les évacuations des eaux d'un immeuble.^[03]

II.3. Choix du système d'évacuation:

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

- ✓ L'aspect économique : une étude comparative de plusieurs variantes est nécessaire ;
- ✓ Il faut tenir compte les conditions de rejet ;
- ✓ S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant ;
- ✓ La topographie du terrain naturel. ¹⁰⁴¹

Remarque :

Dans notre travail nous avons choisi le système unitaire avec un schéma de type radial, car notre terrain est plat de forme d'une cuvette.

II.4. Différents schémas d'évacuation:

réseaux d'assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire et peuvent avoir des dispositions diverses selon le système choisi, leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des types suivants : ¹⁰⁴¹

a) Schéma perpendiculaire :

schéma consiste à amener perpendiculairement à la rivière un certain nombre de collecteurs. Il ne permet pas la concentration des eaux vers un point unique d'épuration, il convient lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire et aussi pour l'évacuation des eaux pluviales.

b) Schéma par déplacement latéral :

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

c) Schéma à collecteur transversal ou oblique :

schéma est tracé pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisante afin de profiter de la pente du terrain vers la rivière.

d) Schéma à collecteur étagé :

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

e) Schéma de type radial :

Si notre agglomération est sur un terrain plat, il faut donner une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte par la suite un relevage est nécessaire au niveau ou à partir du bassin vers la station d'épuration.

Les eaux sont collectées en un point bas, pour ensuite être relevées vers :

- ✓ Un cours d'eau récepteur;

- ✓ Une station d'épuration;
- ✓ Un collecteur fonctionnant à surface libre.

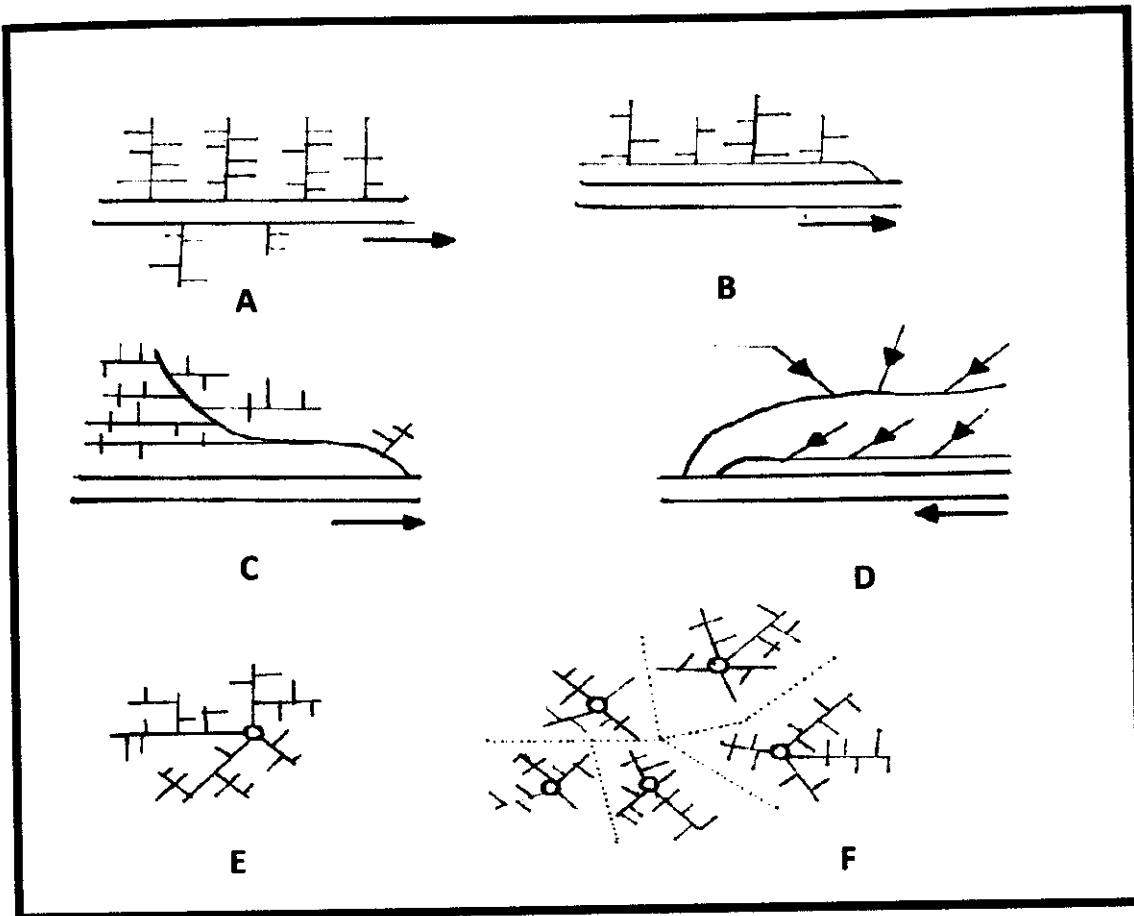


Photo.II.3: Schémas types de réseaux.^[021]

- A- Schéma perpendiculaire ;
- B- Schéma par déplacement latéral ou à collecteur latéral ;
- C- Schéma à collecteur transversal ou oblique ;
- D- Schéma par zone étagée ou par interception ;
- E- Schéma radial unique ;
- F- Schéma radial par zone.^[021]

II.5. Choix du schéma du réseau d'évacuation:

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

- ✓ Les conditions techniques et locales du lieu, du système existant, de la topographie du terrain et de la répartition géographique des habitants à desservir ;
- ✓ Les conditions économiques ; le coût et les frais et d'entretien ;

- ✓ les conditions d'environnement : nature de rejet et le milieu récepteur ;
- ✓ L'implantation des canalisations dans le domaine public. ^[04]

Pour notre agglomération, on adoptera le réseau avec schéma à déplacement latéral. Ce schéma permet de ne pas charger les collecteurs et de ne pas avoir des diamètres importants au centre de l'agglomération. On propose le Tableau II.1 qui récapitule les particularités de chaque système.

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

(source : Office International de l'Eau - Janvier 2000)

Système	Avantages	Inconvénients
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Conception simple. - Encombrement réduit du sous-sol - à priori économique. - Pas de risque d'inversion de branchement 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit à la STEP très variable. - La dilution des eaux usées est variable. - Apport de sable important à la station d'épuration. - Rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées et eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des sections des collecteurs - Exploitation plus facile de la station 	<ul style="list-style-type: none"> - Encombrement important du sous-sol. - Coût d'investissement élevé. - Risque important d'erreur de branchement.
Spéciaux	<ul style="list-style-type: none"> - utilisable en terrain plat. - adapté lorsque la nappe est proche de la surface. - pas de sur profondeur des canalisations. 	<ul style="list-style-type: none"> - coût d'exploitation plus élevé qu'avec un système gravitaire. - risque de développement de gaz toxique et corrosif (H2S) sur les refoulements de grande longueur. - équipements fragiles : pompe, pompe à vide, vanne automatique d'isolement, etc. - les systèmes en dépression ne fonctionnent plus en cas de fuite.

II.6. Choix du coefficient de ruissellement :

II.6.1 Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation :

Le coefficient de ruissellement augmente avec l'accroissement de la population car on aura une augmentation de la surface couverte par rapport à celle perméable. Ce qui donne un ruissellement important.(Tableau II.2)

Tableau II.2: Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation.

Catégorie d'urbanisation	Cr
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60 – 0.70
Habitations moins denses	0.40 – 0.50
Quartiers résidentiels	0.20 – 0.30
Square – garde – prairie	0.05 – 0.20

D'après le tableau on choisit un coefficient de ruissellement pour notre étude $Cr = 0.3$.

II.7. Les éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement:

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

Les ouvrages en matière d'assainissement comprennent:

- ✓ Des ouvrages principaux qui correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration (les canalisations);

Des ouvrages annexes qui constituent toutes les constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau (bouche d'égout, regards, déversoirs d'orage.....etc).^[05]

II.7.1. Les ouvrages principaux:

Les ouvrages principaux correspondant aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou vers la station d'épuration comprennent les conduites et les joints.^[05]

II.7.1.1. Canalisations:

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine.

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

Dans notre projet nous adoptons la forme circulaire.

II.7.1.2. Type de canalisation:

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

Il existe des conduites qui ont une rupture brutale, mais à moins que la hauteur de recouvrement ne soit suffisante. Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armés pour des canalisations visitables.^[05]

a) Conduite en fonte :

Ce type de conduite a été imposé à titre de sécurité pour la traversée d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usée. Les raffineries de pétrole utilisent couramment ce type de matériel pour évacuer les eaux usées industrielles.

b) Conduites en Polyéthylène haute densité (PEHD) Propriétés du PEHD :

- ✓ Polyoléfine semi-cristalline
- ✓ Température maximale d'emploi : 105 °C ; température de fragilisation : -50 °C
- ✓ Compatible aux micro-ondes
- ✓ Bonne flexibilité
- ✓ Très bonne résistance aux acides, alcools aliphatiques ,aldéhydes , hydrocarbures aliphatiques et aromatiques
- ✓ Faible résistance aux agents oxydants
- ✓ Il est régénéré et recyclé sous forme de granulés .



Photo II.4: Conduites en (PEHD) .

c) Conduites en béton armé :

L'armature formant la conduite en béton armé se compose :

- ✓ De génératrices disposées en parallèle. On peut parfois rencontrer plusieurs couches de génératrices en fonction des conditions de pose ;
- ✓ De cerces disposées de telle façon à former des grilles avec les génératrices et écartées d'environ 15 cm les unes des autres ;
- ✓ Les conduites type BONNA comportent en plus des armatures, une âme en tôle pour assurer l'étanchéité et augmenter la résistance de la conduite.

d) Conduite en amiante ciment :

Les conduites en amiante ciment à utiliser sont celles de série «assainissement» du type sans emboîtement, le revêtement intérieur de la paroi est à base d'enduit antiacide.

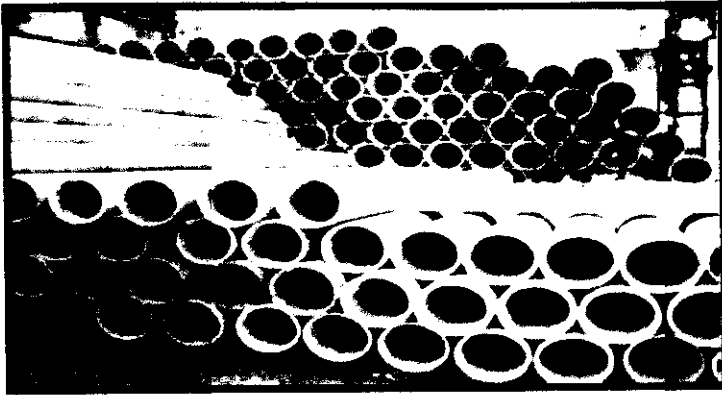


Photo II 5 : Conduite en amiante ciment.

e) Conduit en matière plastique :

Pour ce type nous distinguons :

- ✓ les conduites en matières thermodurcissables ;
- ✓ les conduites en matières thermoplastiques.

Elles présentent les caractéristiques suivantes

- ✓ Résistance aux chocs ;
- ✓ Résistance au gel ;
- ✓ Résistance à la corrosion chimique ;
- ✓ Adaptation à la déformation ;
- ✓ Facilité de pose et de transport.

f) Conduites en PVC:

Le tuyau en PVC s'utilise principalement pour les évacuations des eaux usées ou il a supplanté le plomb.

Ces tubes sont d'un usage pratique par leur légèreté et leur relative facilité à mettre en œuvre.

Les caractéristiques du (PVC) sont:

- ✓ Matière plastifiée de synthèse polychlorure de vinyle (CH_2-CHCl).
- ✓ Imperméable.
- ✓ Résistance forte à l'érosion.
- ✓ Facilité du transport et du branchement.
- ✓ Légère de poids.
- ✓ Résistance aux gaz chimiques.
- ✓ La longueur minimale est de 0,5 m.

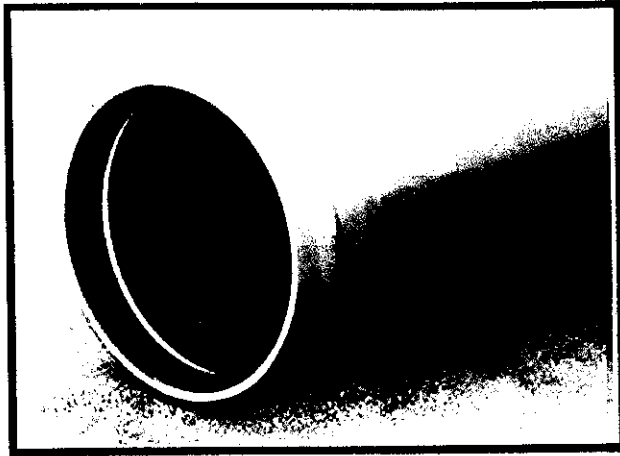


Photo II.6 : Conduite en PVC.

II.7.1.3. Choix du type de canalisation:

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

- ✓ des pentes du terrain ;
- ✓ du diamètre utilisé ;
- ✓ de la nature du sol traversé ;
- ✓ de la nature chimique des eaux utilisées ;

des efforts extérieurs dûs au remblai ^[05]

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

Tableau II.3 : Propriétés de Conduites en PVC.

Materieu	Propriétés mécaniques et physiques	Propriétés chimiques	Qualités économiques
PVC	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résistance à l'abrasion ; ✓ Résistance aux charges extérieures ; ✓ Résistance et réaction au feu ; ✓ Tenue à la pression ; ✓ Étanchéité. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résistance à la corrosion et aux divers agents atmosphériques ; ✓ Inertie chimique vis-à-vis du fluide transporté ; ✓ Résistance à l'H₂S (hydrogène sulfuré) et aux traitements chlorés. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pérennité : durée de vie supérieure à 50 ans ; ✓ Compétitivité : facilité de mise en oeuvre, simplicité d'entretien.

11.7.2. Ouvrage annexe :

Les ouvrages annexes ont une importante considération dans l'exploitation rationnelle des réseaux d'égouts.^[05]

11.7.2.1. Les caniveaux :

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

11.7.2.2. Les bouches d'égouts :

Elles sont désignées à collecter les eaux de pluie et de lavage des chaussées, elles sont situées aux points bas des caniveaux, soit dans le trottoir soit dans la chaussée, la distance entre les bouches d'égouts est en moyenne environ 50 m.^[05]

11.7.2.3. Les regards :

Le rôle des regards est de permettre:

- ✓ L'accès au personnel pour les travaux d'entretien et des curages, pour les regards visitables;
- ✓ L'accès aux engins de curage, pour le cas des regards non visitables;

Par ailleurs, ils servent à la ventilation des ouvrages.^[05]

a) Les regards de chasse:

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

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

b) Les regards de chute :

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

On distingue plusieurs cas:

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

c) Les regards de visite :

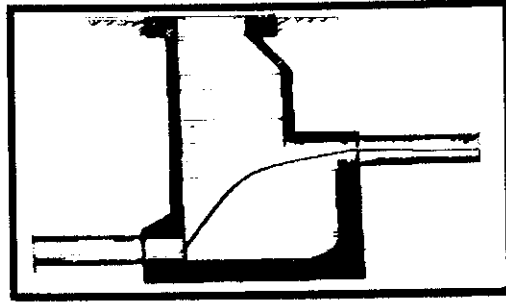
Les regards d'accès sont des éléments constitutifs essentiels à tous les types de réseau d'égout car ils permettent:

- ✓ Pour les ouvrages visitables, l'accès des personnels pour les travaux d'entretien et de curage.

- ✓ Pour les ouvrages non visitables, l'accès à ceux-ci se fait par des engins de curage ou par les caméras de TV.



a) Regard de visite.



b) Regard de chute.

Photo .II.7 : Différents types des regards.

II.7.2.4. Déversoir d'orage :

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

II.8. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents systèmes et schémas d'évacuation, avec le choix du système et schéma d'évacuation adoptés, dans le but d'entamer un calcul hydraulique adéquat.

1. Le système d'assainissement opté pour la zone est le système unitaire .
2. Le schéma d'évacuation choisi est le type radial.
3. le coefficient de ruissellement adapté au calcul des eaux pluviales est de : $C_r = 0.3$.

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

Ainsi dans notre cas, on a opté des conduites circulaires en PVC car elles sont satisfaisantes aux conditions de notre projet.

III.1. Introduction :

Le réseau d'assainissement est appelé pour assurer l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées d'origine domestique. Avant de passer au dimensionnement des collecteurs, il faut que l'évaluation des débits d'eaux usées et pluviales porte essentiellement sur l'estimation la quantité et de la qualité des rejets qui se caractérisent en fonction du type d'agglomération et des diverses catégories du sol.

III .2. Evaluation des débits des eaux usées:

but principal de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets à traiter (liquides provenant des habitations).

Car les eaux usées sont constituées par des effluents pollués et nocifs qui peuvent être une source de plusieurs maladies à transmission hydrique (fièvre typhoïde, dysenterie....). Donc il faut évacuer ces eaux hors limite de l'agglomération.

III .2.1. Nature des eaux usées à évacuer:

nature des matières polluantes contenues dans l'effluent dépend de l'origine de ces eaux usées. On distingue:^[04]

- ✓ Les eaux usées d'origine domestique ;
- ✓ Les eaux usées d'origine industrielle.

a)Les eaux domestiques:

Les eaux usées d'origine domestique comprennent :

- ✓ Les eaux ménagères (eaux de cuisine, de lessive, de toilette, etc.);
- ✓ Les eaux vannes (en provenance des W.C, matières fécales et urines).

b)Les eaux industrielles:

Sont classées dans les industrielles, tous les rejets correspondant à une utilisation de l'eau autre que domestique et résultant des autres activités industrielles, commerciales, artisanales, ou autres. Leurs caractéristiques sont précisées dans une convention spéciale, valant autorisation de déversement, lors du raccordement au réseau d'assainissement.

Remarque:

Notre projet ne comporte pas d'industrie ; les eaux usées provenant de l'agglomération sont d'origine domestique et du service public.

c)Les eaux usées du service public:

Les eaux usées du service public proviennent essentiellement du lavage des espaces publics. Elles sont recueillies par les ouvrages de collecte des eaux pluviales, sauf dans le cas

d'un système unitaire. Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques.

III .2.2. Estimation de la quantité d'eaux usées à évacuer:

Le débit d'eaux usées dans la canalisation est sujet à des variations, celles-ci sont essentiellement influencées par la consommation d'eau.

Les quantités d'eau usées sont plus grandes pendant la journée que pendant la nuit. Toute l'eau utilisée par le consommateur n'est pas rejetée dans le réseau en totalité, il est admis que l'eau évacuée n'est que les 70% à 80% de l'eau consommée, c'est ce qu'on appelle le coefficient de rejet.

Dans notre cas, on va adopter un coefficient de rejet de l'ordre de 80% ($K_r=80\%$).

III .2.3. Estimation des débits d'eaux usées domestiques:

Le calcul des débits d'eaux usées domestiques nécessite la détermination de la consommation moyenne journalière qui est égale au produit de la dotation (norme) moyenne journalière par le nombre de consommateurs.

Pour l'agglomération de DHAHRAOUIA (zone urbaine) ; la dotation moyenne journalière est de l'ordre de 200 l/j/hab. (D.R.E, 2014).

III.3. Evaluation de la population (actuelle et à l'horizon):

Nous avons estimé la population des différentes localités concernées par ce projet, par l'application de la relation suivante :

$$P_f = P_0(1 + \tau)^n \quad (\text{III.1})$$

Avec :

P_f : population future horizon 2049 (l'horizon de l'étude étant de 30 ans).

P_0 : population de base.

τ : taux d'accroissement égale à 2,8%, (Source A.P.C).

n : nombre d'année. (30 ans).

✓ On calcule le nombre de la population de l'année 2049:

Les résultats de la répartition de la population à différents horizons de calcul sont représentés dans le tableau III.1.

Tableau III.1: Répartition de la population à différents horizons de calcul.

Zone	Nombre d'habitant 2019	Nombre de la population de l'année 2049
DHAHRAOUIA	5599	12811

III.4. Evaluation des débits moyens des eaux potable :

$$Q_{\text{moyAEP}} = \frac{ND}{86400} \quad (\text{III.2})$$

Q_{moyAEP} : Débit moyen des eaux potables.

N: Nombre d'habitant de l'année 2049.

d: Dotation journalière prise égale à (200 l/j/hab).

III.5. Evaluation du débit moyen rejeté:

$$Q_{\text{moyjeu}} = K Q_{\text{moyAEP}} \quad (\text{III.3})$$

Q_{moyjeu} : débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s) .

K: coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée.

Tableau III.2: Evaluation des débits des eaux usées domestiques dans la zone d'étude

Zone	Dotation l/j/hab	Nombre d'habitantde l'année 2049	Débit moyen de consommation (l/s)	Kr (80%)	Q_{moy} l/s
DHAHRAOUIA	200	12811	29.66	0.8	23.73

III.6. Estimation des débits des eaux usées des équipements:

Le calcul des débits pour les différents équipements sont récapitulés dans le tableau ci-dessous .

Tableau III.3: Evaluation des débits des eaux usées des équipements dans la zone d'étude (la D.P.A.T).

Type d'équipement	Unité	Nombre d'unité	Dotation l/j/unité	Q_{potable} (l/s)	Kr (80%)	$Q_{\text{usée}}$ Equipemen t (l/s)
Lycée	Élèves	390	20	0.0902	0.8	0.072
Mosquée	Fidèle	600	15	0.104	0.8	0.083
Hôpital	Malade	50	400	0.231	0.8	0.185
Auberge de jeunesse	Personne	40	230	0.106	0.8	0.085
Matico	m ²	30	25	0.008	0.8	0.006
Stade	m ²	70	25	0.020	0.8	0.016
Foret	Personne	17	15	0.0029	0.8	0.0023

Subdivision	Personne	20	15	0.0034	0.8	0.0027
Agriculture						
piscine	m ²			0.00037	0.8	0.00029
Qtotal				0.56587	0.8	0.045229

Le débit total des eaux usées de la zone d'étude est représenté dans le tableau ci-dessus :

Tableau III.4: débit des eaux usées

Q_{moy eu hab} (l/s)	Q_{moy eu equi} (l/s)	Q_{moy jeu} (l/s)
23.73	0.045229	23.775

III.7. Evaluation du débit de pointe:

Comme la consommation, le rejet des eaux usées est aussi variable dans la journée, d'où on est appelé à déterminer le débit de pointe qu'il est donné par la formule suivante :

$$Q_{peu} = K_P \cdot Q_{moy jeu} \quad (III.4)$$

Avec :

Q_{peu}: Débit de pointe ;

Q_{moy jeu}: Débit moyen journalier ;

K_P: Coefficient de pointe ,Ce coefficient de pointe peut être calculé à partir du débit moyen journalier

$$K_P = a + \frac{b}{\sqrt{Q_{moy}}}} \quad (III.5)$$

a: Paramètre exprimant la limite inférieure à ne pas dépasser lorsque $Q_{moy EU}$ croit vers l'infini
a = 1,5.

b: Paramètre exprimant l'augmentation de K_P lorsque $Q_{moy EU}$ tend vers zéro b = 2,5.

Remarque :

Pour notre étude le coefficient de pointe k_{pest} calculé à partir du débit moyen journalier, (ONA 2018)

Tableau III.5: débit de pointe des eaux usées.

Q_{moy jeu} (l/s)	K_P	Q_P (l/s)
23.775	2.01	47.787

✓ calcul du débit spécifique :

Il est calculé par la formule suivante :

$$Q_{SP} = \frac{Q_P}{L_t} \quad (III.6)$$

Q_{SP} : Débit spécifique (l/s/ml).

Q_P : Débit de pointe (l/s).

L_t : Longueur totale du réseau (ml).

III.8. Evaluation des débits d'eaux pluviales :

Les eaux pluviales sont celles qui proviennent des précipitations atmosphériques. Sont assimilées à des eaux pluviales celles provenant des eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées, des jardins, des cours d'immeubles, des eaux de vidange de bassins de natation. Ce sont donc essentiellement des eaux de ruissellement de surface.

Pour l'estimation des eaux pluviales, on fait un découpage de l'aire de l'agglomération bassin, suivant des critères bien précis, en suite on attribue à chaque sous bassin un coefficient de ruissellement pondéré en fonction de la nature du sol drainé. La quantification des eaux de ruissellement est obtenue par l'application de différentes méthodes, comme la méthode superficielle ou rationnelle.

III.9. Etude hydrologique :

L'étude hydrologique est une partie très importante dans le calcul d'un réseau d'assainissement. Cette partie prend toute son ampleur lorsqu'il s'agit de déterminer la quantité des eaux pluviales d'un bassin donné. Il s'agit de déterminer l'intensité moyenne maximale des pluies.^[02]

III.9.1. Objectif de l'étude hydrologique :

Les études hydrologiques relatives au dimensionnement des réseaux d'assainissement relèvent d'une importance primordiale. En effet le dimensionnement, la sécurité et la bonne exploitation des ouvrages sont étroitement liés aux paramètres hydrologiques, notamment les apports et les débits des eaux pluviales.

On est contraint de passer par certaines étapes qui seront illustrées ultérieurement. A cette fin, on définit les notions et les termes suivants :

a) les averses :

Ce sont les pluies brusques et abondantes leur durée varie de quelques minutes à plusieurs heures.

b) pluie nette :

C'est la hauteur d'eau qui ruisselle réellement après qu'il y ait perte par infiltration, par rétention ou stockage dépressionnaire.

c) Infiltration :

C'est une perte d'eau de pluie qui pénètre dans le sol par percolation.

III.9.2. choix de la période de retour :

La période de retour est établie selon un compromis entre le coût de construction et de son entretien et le degré de protection recherché.

III.9.3. détermination de l'intensité de pluie :

Pour déterminer l'intensité de pluie on utilise la loi de Galton ou celle de Gumel, ces deux lois nous permettent de calculer l'intensité moyenne de précipitation.

Avant de procéder au calcul de l'intensité de pluie pour une durée et une fréquence donnée, il faudrait avoir une série pluviométriques de la région considérée et procéder à l'analyse des données de cette série, faire le choix du type de la loi d'ajustement, estimer les paramètres de la loi et vérifier son adéquation, estimer la valeur de la variable pour la probabilité P retenue.^[06]

III.9.4. La précipitation :

Les tableaux suivants illustrant la distribution mensuelle moyenne de la perte de précipitation au cours des différentes périodes. Selon cette étude faite par l'agence nationale des sources en eau ONM pour l'année 1998 on pourrait donner le taux de précipitations de la période entre 1978 et 2016 selon le tableau suivant :

Tableau III.6: Distribution mensuelle moyenne de précipitation pour la période (1978-2016).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P (mm)	14.67	5.29	7.99	7.43	4.44	1.36	0.26	1.84	5.72	6.75	7.24	6.21	69.18

Source : sur la base de l'étude des données (ONM) en 1978.

Selon le tableau ci-dessus, on note une valeur maximale des pluies de 14.67 mm pour le mois de janvier, par contre la précipitation la plus faible est atteinte pour le mois de juillet avec 0.26 mm. La précipitation annuelle atteint une moyenne de 69.18 mm.

Nous pouvons également donner une distribution annuelle de la précipitation et la précipitation moyenne pour la période entre 1978 et 2016 dans le tableau suivant :

Tableau III. 7: Distribution annuelle de la précipitation et la précipitation moyenne pour la période (1978-2016).

Année	P	P moy
1978	73.80	69.18
1979	86.00	69.18
1980	106.00	69.18
1981	29.90	69.18
1982	88.40	69.18
1983	15.90	69.18
1984	45.00	69.18
1985	40.60	69.18
1986	90.20	69.18
1987	40.00	69.18
1988	77.90	69.18
1989	18.50	69.18
1990	209.10	69.18
1991	47.60	69.18
1992	64.00	69.18
1993	46.50	69.18
1994	48.30	69.18
1995	60.10	69.18
1996	105.40	69.18
1997	72.20	69.18

Année	P	P moy
1997	72.20	69.18
1998	79.10	69.18
1999	124.30	69.18
2000	37.30	69.18
2001	52.00	69.18
2002	32.00	69.18
2003	97.90	69.18
2004	133.50	69.18
2005	35.70	69.18
2006	121.30	69.18
2007	56.30	69.18
2008	31.40	69.18
2009	233.70	69.18
2010	49.00	69.18
2011	29.00	69.18
2012	22.00	69.18
2013	64.00	69.18
2014	18.00	69.18
2015	13.00	69.18
2016	103.20	69.18

Source : données de la station météorologique de Guemar 2016 .

Selon le tableau III.7 concernant la précipitation moyenne annuelle pour la période (1978-2016) on note une valeur maximale des pluies de 233 mm pour l'année 2009 , par contre la moyenne de la précipitation faible est enregistrée pour l'année de 2015 avec 13.00 mm .

III.9.5. Irrégularité annuelle des précipitations :

La répartition annuelle des précipitations au cours de la période (1978-2016) par la station météorologique de GUEMAR peut être illustrée par le figure suivant :

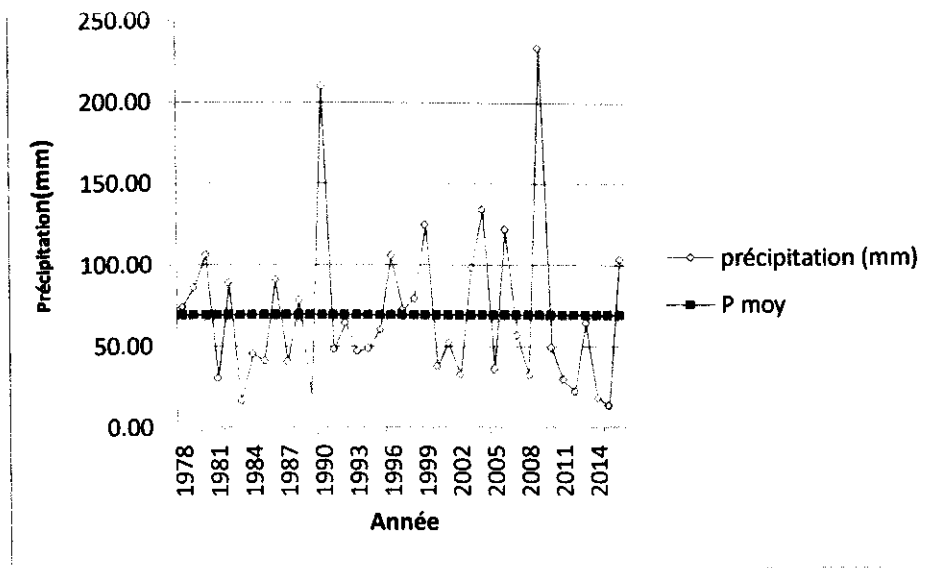


Figure III.1 : régulation annuelle des précipitations.

Les changements observés des précipitations annuelles au cours de la période 1978-2016 est évident sur le graphique ci-dessus, où la valeur maximal enregistre une précipitation annuelle arrivant jusqu'à 233 mm en 2009, ce qui représente une année pluvieuse alors que la valeur minimum de la précipitation ne dépasse pas les 13.00 mm enregistrée en 2015 . Aussi on note une précipitation annuelle moyenne de valeur 69.18mm

III.9.6. Pluie journalière maximale :

Plusieurs lois peuvent être utilisées dans l'hydrologie pour savoir la fréquence de précipitation, la possibilité de la précipitation et le retour de la précipitation dont la loi les plus importants est :

(Lois de Gauss, Gumbel, Galton, Frechet et Pearson) se sont les lois de probabilité dans l'hydrologie ont pour but de déterminer les débits, les quantités d'averse ...) dans des cas de la non disponibilité de précipitation pendant les années passées où ne sont pas suffisants pour identifier la fréquence de précipitation. L'utilisation de loi (Gauss) nous permet de déterminer les pluies journalières maximales pour différentes fréquences bien entendu par comparaison avec d'autres lois.^[07]

Tableau III. 8: les précipitations journalières maximales enregistrées à la station de GEUMAR.

Années	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	totale	pjm ax
1978	6.8	29.3	0	0.2	9.6	0	0	10.4	0	17.4	0.1	0	73.8	29.3
1979	2.4	50.6	3.8	2.8	3	1.9	0	0	2.4	19.1	0	0	86	50.6
1980	3.6	1	48.7	11.5	0.5	0.7	0	0	14.7	0.2	17.3	7.8	106	48.7
1981	0	13.6	4.6	0.2	4.5	4.4	0	0	2.3	0	0	0.3	29.9	13.6
1982	3.1	15.8	1.8	36.1	1	0.5	0	0	0.8	0.4	22.1	6.8	88.4	36.1
1983	0	4.9	3.3	0.3	0.1	2	0	0	3	0.6	0	1.7	15.9	4.9
1984	13.9	2.9	7.9	2.2	0	0	0	0	0.4	16.6	0	1.1	45	16.6
1985	8.9	1.9	1.7	7	11	0.4	0	0	0	3.3	0.7	5.7	40.6	11
1986	1.5	1.7	25.7	11.6	9	0.8	0	0	1.8	18.2	4	15.9	90.2	25.7
1987	10.5	4.2	5.9	5.4	0.5	1.3	0.2	0	0	6.2	1.6	4.2	40	10.5
1988	0.7	1.7	7.7	0.2	4.8	14.9	0.1	0	8.6	5.3	24.6	9.3	77.9	24.6
1989	8.9	0.4	0	0	0	1.9	0	0.5	0	2.2	4.4	0.2	18.5	8.9
1990	78.8	0	5.3	24.6	46.2	0.1	0.8	11	1	0.5	14.6	26.2	209.1	78.8
1991	0.4	2.2	22.6	1.5	2.3	0.5	0	2	2.6	6	3.2	4.3	47.6	22.6
1992	12.3	1.2	18.4	15.1	1.1	0	2.8	0	0	0	9.3	3.8	64	18.4
1993	0	16.4	5	0	0.8	0	0	0	0.8	8.2	11.6	3.7	46.5	16.4
1994	1	1.2	13.2	5.1	9.2	0	0	0.8	8.4	9.4	0	0	48.3	13.2
1995	3.7	0	1.3	0	0	0	0	1.2	36.3	6.3	1.4	9.9	60.1	36.3
1996	46.7	20.8	24.6	1.1	2.6	0.3	1.1	0	7.9	0	0	0.3	105.4	46.7
1997	0.2	0	0	19.6	0.9	0	0.8	0.6	20.6	0.9	12.6	16	72.2	20.6
1998	1.9	7	1.2	5.5	0	9.1	0	0	9.9	42.4	1.5	0.6	79.1	42.4
1999	65.1	2.3	0	0	6.3	0	1.9	0	1.2	0	44.6	2.9	124.3	65.1
2000	0	0.4	2.6	0.2	25.7	0	0	0	0	8	0	0.4	37.3	25.7
2001	15.7	0	2.5	0.3	1.2	0	0	0	1.2	0	0.8	30.3	52	30.3
2002	3	0.2	0	0	5.1	0.2	0.3	9.4	5.6	2	6.2	0	32	9.4
2003	17.5	5.6	0.3	18.6	3.7	0	0	0	9.9	20.5	6.2	15.6	97.9	20.5

Tableau III. 8 : les précipitations journalières maximales enregistrées à la station de GEUMAR (en suite).

004	30.9	0	12.6	5.6	2.2	1.5	0	0	0	22.1	47.1	11.5	133.5	47.1
005	0	1.7	3.6	0.4	0	4.2	0	1.1	19.4	0	2.3	3	35.7	19.4
006	53.6	2.3	0	6.3	0.9	0.3	0	24.5	11	2.8	3.9	15.7	121.3	53.6
007	0	0.3	5.2	24.4	0	0	0	2.1	2.4	3	0	18.9	56.3	24.4
008	1.6	0	0	0.5	0	0	0	0	1.2	16.7	0.1	11.3	31.4	16.7
009	146	0.7	40.7	7.3	6.6	0	0	0	31.6	0.7	0	0.1	233.7	146
010	14	2.4	0	9	2	5	0	0	2	8	6	0.6	49	14
011	0	1	9	9	3	0	2	0	0	5	0	0	29	9
012	3	0	2	11	0	0	0	0	4	2	0	0	22	11
013	3	0	6	35	0	0	0	1	0	0	11	8	64	35
014	0	0	9	0	0	0	0	0	2	0	7	0	18	9
015	1	4	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	13	4
016	12.4	8.5	12.4	12	9.3	3	0	3.1	9	9.3	18	6.2	103.2	18
Moyn														29.07
e														9
cart														25.9
type														54

III.9.7 Caractéristiques de la série :

L'étude consiste à faire un ajustement pour la série de données des précipitations maximales journalières par une loi théorique afin de déterminer une intensité de pluie de durée et de période de retour donnée.

Pour notre étude on passe par les étapes suivantes :

- ✓ Classer la série des précipitations par ordre croissant;
- ✓ Calcul de la fréquence expérimentale;
- ✓ Calcul des caractéristiques empiriques de la série donnée;
- ✓ Ajuster graphiquement la loi choisie;
- ✓ Calculer l'écart type et son intervalle de confiance.

III 9.8 .Caractéristiques de la série avec N=39 ans :

Caractéristiques	Formules	Valeurs
La somme des $P_{max j}$ en (mm)	$\sum_{i=1}^{N=39} Xi$	1134.1
la moyenne des $P_{max j}$ en (mm)	$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^{n=39} Xi}{n}$	29.079
L'écart type « σ_x »	$\sigma_x = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \right]$	25.954
Coefficient de variation « C_v » :	$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	0.89
L'exposant climatique :	$b = 0.16$	

Remarque:

L'exposant climatique pour notre région ($b = 0.16$) est donné par l'ARNH de EL-OUED.

III 9.9. Choix de la loi d'ajustement :

Comme il existe plusieurs méthodes d'ajustement des séries pluviométrique, l'efficacité d'une méthode d'estimation dépend de la loi de probabilité, de la taille de l'échantillon et de certaines caractéristiques de l'échantillon. Pour ce faire, on établit l'ajustement des précipitations maximales journalières par la loi de Gauss (Log-normale), qui semble, d'après des études faites, la mieux appropriée .

a) Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GAUSS:

Cette loi a une fonction de répartition qui s'exprime selon la formule suivante :

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

b) Fonction de répartition:

b) Fonction de répartition:

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

c) Variable réduite de Gauss:

\bar{x} : La moyenne des x.

σx : L'écart type des x.

d) Ajustement graphique:

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

e) Estimation de x pour une fréquence donnée:

$$u = \frac{x - \bar{x}}{\sigma x} \quad (\text{III.7})$$

A partir de F, on déduit u (on utilise la table de Gauss), \bar{x} et σx étant connus, on peut calculer x.

$$x = \bar{x} + u \cdot \sigma x \quad (\text{III.8})$$

f) Détermination d'une fréquence F pour x donné:

Si 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.

$$\sigma x = 25.645 \text{ mm/j}, \bar{x} = 29.455 \text{ mm/j}$$

L'équation de la droite de Henry pour la loi de Gauss devient

$$x = \bar{x} + u \cdot \sigma x = 29,455 + 25,645 \cdot u \quad (\text{III.9})$$

g) Précipitation en fonction de période de retour:

exemple :

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

$$F = 1 - 1/50 \text{ (au non dépassement)}$$

$$F = 0.98$$

On sait $F(u)$ $u = 2.05$ (table de Gauss) voir l'annexe

$$p = x = 29,455 + 25,645 \cdot u = 29,455 + 25,645 \cdot 2,05$$

$$p = 82,027 \text{ mm/j}$$

Tableau III. 9: résultat de l'ajustement à la loi de Gauss.

Période de retour (ans)	Probabilité (F)	Variable Réduite $u = (x - \bar{X}) / \sigma_x$	$X = P_j \cdot \max(\text{mm/j})$
1000	0.9990	3.17	111.353
100	0.9900	2.33	89.552
50	0.9800	2.05	82.266
20	0.9500	1.64	71.643
10	0.9000	1.28	62.3
5	0.8000	0.84	50.88
2	0.5000	0.00	29,079

III 9.10. Pluies de courte durée :

Le passage des pluies journalières maximales aux pluies de courtes durées est effectué au moyen de la formule K. Body (ANRH 1984).

$$P_{tc} = P_{\max j} \left(\frac{t}{24} \right)^b \quad (\text{III.10})$$

Avec :

t : durée de l'averse

b : exposant climatique, **b = 0.16** selon les études régionales de l'AN RH.

Les intensités maximales de période **t** (h) et période de retour **T** (ans) sont calculées par la relation

$$I_t = \frac{P_{ct}}{t} \quad (\text{III.11})$$

Avec :

I : l'intensité maximale de période **t** (h).

Les précipitations et les intensités maximales pour différentes durées sont représentées au tableau suivant :

P_{tc} : Pluies de courte durée (mm),

I : Intensité maximale (mm/h) .

Tableau III.10: Calcul de l'intensité pluviale loi (intensité – durée – fréquence):

Durée de l'averse t (h)		Periode de retour (ans)					
		2	5	10	20	50	100
0.25	Pjmax (mm/j)	29,079	50.88	62.3	71.643	82.266	89.552
	Ptc(mm)	14.009	24.512	30.014	34.515	39.633	43.143
	I(mm/h)	56.036	98.048	120.056	138.06	158.532	172.572
0.5	Pjmax (mm/j)	29,079	50.88	62.3	71.643	82.266	89.552
	Ptc(mm)	15.652	27.387	33.534	38.563	44.281	48.203
	I(mm/h)	31.304	54.774	67.068	77.126	88.562	96.406
1	Pjmax (mm/j)	29,079	50.88	62.3	71.643	82.266	89.552
	Ptc(mm)	17.488	30.599	37.455	43.086	49.475	53.856
	I(mm/h)	17.488	30.599	37.455	43.086	49.475	53.856
2	Pjmax (mm/j)	29,079	50.88	62.3	71.643	82.266	89.552
	Ptc(mm)	19.539	34.188	41.862	48.051	55.277	60.173
	I(mm/h)	9.769	17.094	20.931	24.025	27.638	29.97
3	Pjmax (mm/j)	29,079	50.88	62.3	71.643	82.266	89.552
	Ptc(mm)	21.118	36.562	44.653	51.272	58.811	63.959
	I(mm/h)	7.039	12.187	14.884	17.090	19.603	21.31
4	Pjmax (mm/j)	29,079	50.88	62.3	71.643	82.266	89.552
	Ptc(mm)	21.831	38.198	46.771	53.786	61.761	67.231
	I(mm/h)	5.457	9.549	11.692	13.446	15.440	16.808

III.9.11: Intensité de pluie :

Dans le paragraphe précédent, la précipitation maximale journalière est précipitation selon la loi de Gauss, et le débit sera calculé en utilisant la précipitation maximale quotidienne pour savoir le débit en cas d'inondation, par conséquent on doit donc connaître l'intensité des précipitation, le tableau suivant montre l'intensité de précipitation pour la période de

différentes valeurs de référence, et de calculer l'intensité des précipitations et le débit de précipitations d'inondation, nous prenons le temps égal à deux heures ($t = 2h$).

Tableau III.11: intensité de pluie:

T (années)	Pj.max(mm/j)	Pt = Pjmax(t / 24) ^{0.16} t = 2h (mm)	Intensité max I (mm/h)
2	29,079	19.539	9.769
5	50.88	34.188	17.094
10	62.3	41.862	20.931
20	71.643	48.051	24.025
50	82.266	55.277	27.638
100	89.552	60.173	29.97

III.9.12. Débit de pointe des eaux pluviales :

En utilisant toutes les données précédentes et l'application de la méthode simplifiée (Méthode de J.Mulvaney) , nous résumons les résultats obtenus dans le tableau suivant ci-dessous :

Tableau III. 12: Débit de pointe des eaux pluviales:

La zone d'étude	Surface en m ²	Coef.de Riuss C	T = 2 ans		T = 5 ans		T = 10 ans	
			I(mm/h)	Qp(l/s)	I(mm/h)	Qp(l/s)	I(mm/h)	Qp(l/s)
Citée DHAHRAOUL	2760000	0.3	9.769	49.0639	17,133	28.995	20,742	35.103

T = 2 : période de retour. t = 2h : Durée de l'averse.

Finalement : le débit pluviale dans la zone d'étude égale : $Q_p = 49.0639l/s$

✓ Calcul du débit spécifique :

Il est calculé par la formule suivante :

$$Q_{SP} = \frac{Q_P}{S_t} \quad (III.12)$$

Q_{SP} : Débit spécifique ($l/s/m^2$).

Q_P : Débit de pointe (l/s).

S_t : surface totale de tronçons d'aménagement (m^2).

III.9.13. Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées :

Tableau III.13: Débit de pointe et débit spécifique des eaux usées:

Cité commune de	DHAHRAOUIA, GUEMARE	Qp eau usée (l/s)	Longueur total du réseau (m)	Qsp (l/s/m)
	Temps sec	47.787	20972	0.002278

Tableau III.14: Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées:

Cité DHAHRAOUIA, commune de GUEMARE	Qp eau usée (l/s)	Qp eau pluviale (l/s)	Qp total (l/s)	Surface total du réseau (m ²)	Qsp (l/s/m ²)
	47.787	49.0639	196.8509	60282.47	0.003265

III.10. 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:

III.10.1 La méthode rationnelle :

Cette méthode fut découverte en 1889, mais ce n'est qu'en 1906 qu'elle a été généralisée, elle consiste à évaluer, à mesure de l'avancement du calcul, les temps de concentration aux divers points caractéristiques du parcours d'un réseau, toute modification dans la résolution entraîne nécessairement une itération de calcul.

De ce point de vue, la méthode rationnelle est une méthode de convergence permettant d'optimiser les résultats. Dans la pratique, la démarche consiste à estimer les débits produits à l'aval de secteurs élémentaires S_1, S_2, \dots, S_n délimités par des lignes isochrones de ruissellement (lignes égales de temps de concentration), arrive à l'exutoire au bout d'un temps Δt (respectivement $2\Delta t, \dots, n\Delta t$).^[83]

Si on considère une averse d'intensité constante sur un secteur de superficie A ayant de ruissellement pondéré C , le débit résultant du ruissellement s'exprime par la relation :

$$Q = C.I.A \quad (III.13)$$

Cependant, si on tient compte que l'intensité n'est pas uniforme (que l'averse à un épécetre et se diffuse dans l'espace), il convient d'appliquer un coefficient de répartition de la pluie qui diminue lorsque l'on s'éloigne de l'épécetre.

On obtiendra alors la relation:

$$Q = C. a. I. A \quad (III.14)$$

Avec :

Q: Débit d'eau de ruissellement (l / s).

A: Surface de l'aire d'influence (ha).

C: Coefficient de ruissellement.

I: Intensité de précipitation (l / s / ha).

A: Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace, dont sa détermination est en fonction de la forme du bassin.

a) Hypothèses de la méthode

- ✓ Le débit de pointe Q_p est observé à l'exutoire seulement si la durée de l'averse est supérieure au temps de concentration du bassin versant;
- ✓ Le débit de pointe à la même période de retour que l'intensité moyenne qui le provoque;
- ✓ Le débit de pointe est proportionnel à l'intensité moyenne sur une durée égale au temps de concentration du bassin versant.^[08]

III.10.2. La méthode superficielle (méthode de Caquot):

Le modèle de Caquot ou la méthode superficielle est une forme globaliste de la méthode rationnelle.

D'une manière générale, en faisant intervenir tous les mécanismes de l'écoulement, cette méthode permet de calculer, aux divers points caractéristiques des tronçons, le débit de pointe qui servira à la détermination ultérieure des dimensions hydrauliques des ouvrages évacuateurs.

C'est un modèle déterministe de définition du débit de pointe s'appliquant à toute la surface considérée, d'où l'expression de la méthode superficielle de Caquot, mais à la différence de la méthode rationnelle, il ne s'applique qu'aux surfaces urbaines drainées par des réseaux, à moins d'ajuster les paramètres.^[03]

Cette formule se présente sous la forme suivante :

$$Q(F) = K^{1/U} \cdot I^{V/U} \cdot C^{1/U} \cdot S^{W/U} \quad (\text{III.15})$$

Où:

$Q(F)$: Débit pluvial de fréquence f , en (m³/s);

K, u, v, w : Coefficient d'expression;

I : Pente moyenne du collecteur du sous bassin considéré en (m/m);

C : Coefficient de ruissellement;

S : Surface du sous bassins considéré (ha);

Les coefficients d'expression K, u, v, w sont donnés par les relations:

$$K = \frac{(0.5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6} \quad (\text{III.16})$$

Avec :

$$V = 0.41 \cdot b(f), \quad U = 1 + 0.287 \cdot b(f), \quad W = 0.95 + 0.507 \cdot b(f)$$

$a(f)$ et $b(f)$ sont des paramètres de la relation

$$I(t, f) = a(f) \cdot t^{b(f)}$$

Où: $I(t, f)$: Intensité de pluie de durée t et de fréquence f .

b) Hypothèse et base de calcul du modèle:

- ✓ Le débit de pointe ne peut être observé à l'exutoire que si l'averse à une durée au moins égale au temps de concentration.
- ✓ Le débit de pointe est proportionnel à l'intensité moyenne de l'averse au cours du temps de concentration.
- ✓ Le débit de pointe de la même période de retour que l'intensité qui le provoque.^[08]

c) Validité de la méthode superficielle

- ✓ La limite supérieure de la surface du sous bassin est de 200 ha;
- ✓ Le coefficient de ruissellement doit être compris entre 0.2 et 1;
- ✓ Le coefficient d'allongement "M" doit être compris entre $0.8 < M < 2$;
- ✓ La pente doit être comprise entre 0.2 et 5%.^[08]

III.10.3. Choix de la méthode:

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération du point de vue surface, pente, et coefficient de ruissellement la méthode rationnelle est la plus appropriée à notre cas.

III.11. Conclusion:

La présente phase a eu pour but primordial la quantification des débits à évacuer pour notre bassin d'étude, ces débits évalués concernent les débits des eaux domestiques, débits

d'équipements et surtout pluviométriques qui sont évaluées pour une durée de deux ans. Le plus remarqué dans cette phase est la quantification des eaux pluviales malgré la rareté de ces pluies, mais cette évaluation a pour but essentiel de réduire l'effet de submersion des zones de dépression en cas d'une averse inattendu .

IV.1.Introduction:

Une fois que la totalité des débits fut déterminée, on passe au dimensionnement proprement dit des ouvrages tout en respectant certaines normes d'écoulement.

Les ouvrages d'évacuation (collecteurs et regards), doivent respecter certaines normes d'écoulement. L'implantation en profondeur se fait d'une manière à satisfaire aux conditions de résistance mécanique due aux charges extérieures et avec un meilleur choix du tracé des collecteurs .

IV.2. conditions d'implantation des réseaux :

L'implantation des réseaux est étudiée en donnant aux canalisations amont des pentes permettant l'auto curage.

La profondeur des ouvrages doit permettre le raccordement des immeubles riverains au moyen de branchements. En général, le drainage des caves et sous-sols est exclu, dans la mesure où cette position entraînerait un approfondissement excessif du réseau, les effluents éventuels en provenance devraient être relèves vers ce dernier.

Par ailleurs, cette profondeur doit être faite de façon à ce que le recouvrement soit compatible avec le type d'ouvrage envisagé et la nature des charges à supporter .^[09]

IV.3. Conditions d'écoulement et de dimensionnement :

Dans le cadre de l'assainissement, le dimensionnement du réseau d'assainissement du type unitaire doit dans la mesure du possible permettre l'entraînement des sables par les débits pluviaux pour empêcher leur décantation et éviter les dépôts, sans provoquer l'érosion de la paroi de la conduite.

Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques.

A l'opposé des considérations relatives à l'auto curage, le souci de prévenir la dégradation des joints sur les canalisations circulaires et leur revêtement intérieur, les conduites posent des limites supérieures aux pentes admissibles.^[09]

IV.4. calcul hydraulique du réseau d'assainissement :

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement, on considère les l'hypothèse suivantes :

- ✓ L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du radier;
- ✓ La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval;
- ✓ Les canalisations d'égouts dimensionnées pour un débit en pleine section Q_{ps} ne débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celles pour lesquelles elles ont été calculées.

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par la formule de la continuité :^[09]

$$Q = V \cdot S \quad (IV.1)$$

Avec :

Q : débits (m^3/s).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

S : Section mouillée (m^2).

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

IV.4. 1. Diamètre minimal:

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

Formule de Bresse :
$$D = 1.5 \sqrt{Q} \quad (IV.2)$$

IV.4.2. Calcul de la pente:

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

$$I = \frac{\Delta H}{L} \quad (IV.3)$$

Avec :

- ΔH : La différence entre deux côtes du projet (m)

- L : La longueur entre deux regards (m)

$$CP_{\text{amont}} = CTN_{\text{amont}} - P_{\text{amont}} \quad (VI.4)$$

$$CP_{\text{aval}} = CTN_{\text{aval}} - P_{\text{aval}} \quad \Longrightarrow \quad H = CP_{\text{amont}} - CP_{\text{aval}}$$

Tel que:

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

L: La longueur du tronçon considéré (m) ;

P: profondeur ;

CTN : côtes terrain naturel .

IV.4.3. Vitesse d'écoulement:

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

D'une part, éviter les stagnations susceptibles de provoquer les dépôts, et d'entraîner les sédiments, sinon il y aura un risque d'obstruction des canalisations, et de dégagement des mauvaises odeurs dues à la composition des matières organiques.

D'autre part, prévenir l'érosion des conduites par les matières solides charriées par les eaux usées comme le sable et le gravier.

Aux faibles débits, il faut assurer une vitesse d'écoulement empêchant les dépôts, cette vitesse minimale dite auto curage doit être égale au moins à 0,3 m/s.^[10]

$$V_{\text{aut}} = 0.55 * V_{\text{ps}} \quad (\text{IV.5})$$

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

IV.4.4. Paramètre hydraulique :

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

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

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

Périmètre mouillé (P) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est en contact avec de l'eau (m).^[11]

Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m²).

Rayon hydraulique (Rh) : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouillé.(m).

Vitesse moyenne (V) : c'est le rapport entre le débit volumique (m³/s) et la section (m²).

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

$$V_{PS} = C \times \sqrt{Rh \times I} \quad (IV.6)$$

Où :

C: Coefficient de chezy, représenté par l'expression suivante :

$$C = \frac{1}{n} \times R_h^{1/6} \quad (VI.7)$$

n : Coefficient de rugosité qui dépend de la nature des parois (PVC : $n = 0.007$ ou $k = 120$).

Pour les eaux rejetées $V_{PS} = 60 R_h^{0.75} I^{0.5} \quad (IV.8)$

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

$$Q_{PS} = V_{PS} \times S \quad (IV.9)$$

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

Ensuite on calcule :

a) Les rapports

Avec la pente et le débit on tire de l'abaque (voir annexe) le diamètre normalisé, le débit à pleine section et la vitesse à pleine section, Ensuite on calcule les rapports.^[11]

- Rapport des débits : $r_Q = \frac{Q}{Q_{ps}} \quad (IV.10)$

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

- Rapport des hauteurs: $r_H = \frac{h}{D} \quad (IV.12)$

$R_h = 0.1 \cdot (r_Q^5) + 0.8 \cdot (r_Q^{0.545}) \dots \dots \dots (IV.13)$

Rapport des vitesses : $r_v = \frac{v}{v_{ps}} \dots \dots \dots (IV.14)$

$R_v = 0.5 \cdot (r_H^{11}) + 1.02 \cdot (r_H^{0.365}) \dots \dots \dots (IV.15)$

b) Les composantes des rapports

- $V_{ps} = C \times \sqrt{Rh \cdot I} \quad (IV.16)$

- $Q_{ps} = V_{ps} \times S \quad (IV.17)$

- $R_h = \frac{S}{P} = \frac{D}{4} \quad (IV.18)$

Avec :

- Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire en (m^3/s).

- V_e : Vitesse d'écoulement en (m/s).

- **h** : Hauteur de remplissage dans la conduite en (m).
- **D** : diamètre normalisé dans la conduite en (mm).
- **I** : Pente du collecteur en (mm/m).
- **Q_{ps}** : Débit à pleine section en (m³/s).
- **V_{ps}** : Vitesse à pleine section en (m/s).

IV.5.calculs des paramètres hydrauliques:

Les calculs des paramètres dimensionnels du réseau sont résumés dans le tableau suivant.

Légende du tableau :

- ✓ **V (m/s)** : Vitesse d'écoulement à l' entrée du tronçon.
- ✓ **Q_T (l/s)** : Débit du tronçon.
- ✓ **I (mm/m)** : La pente .
- ✓ **D (mm)** : Diamètre de la canalisation.
- ✓ **V_{ps} (m/s)**: Vitesse à pleine section.
- ✓ **Q_{PS} (l/s)** : Débit à pleine section.
- ✓ **R_Q**:Rapport des débits.
- ✓ **R_H**: Rapport des hauteurs.
- ✓ **R_v**: Rapport des vitesses.
- ✓ **H_R(mm)**: Hauteur de remplissage.
- ✓ **V_{aut} (m/s)** : Vitesse d'auto curage.

Calcul Hydraulique

Débit spécifique des eaux pluviales = 0.003265m³/s/m²

Débit spécifique des eaux Usées = 0.000002 m³/s/ml

Tronçon	Longueur (m)		Superficie (m ²)		Débit m ³ /s		COTE (m)		Pente (%)	Ø (mm)	Vps (m/s)	Qps m ³ /s	rq	rh	rv	Ve (m/s)	H (m)	Vaut (m/s)	
	AFF	Tran	TOT	AFF	Tran	EQ	Qutr	Qptr											Qt
1-1	0	18	18				5E-05	63.27	63.22	3	250	0.411	0.0025	0.0308	0.29	0.12	0.0077	0.23	
1-2	18	31	49				0.0001	63.22	63.12	3	250	0.411	0.0020	0.0069	0.35	0.14	0.0133	0.23	
1-3	49	32	81				0.0002	63.12	62.80	10	250	0.750	0.0063	0.0504	0.34	0.26	0.0126	0.4	
1-4	81	25	106				0.0003	62.80	62.46	10	250	0.750	0.0037	0.0082	0.0584	0.36	0.27	0.0146	0.4
1-5	106	19	125				5E-05	62.77	62.72	3	250	0.411	0.0020	0.0318	0.29	0.12	0.0079	0.2	
1-6	125	10	135				8E-05	62.72	62.69	3	250	0.411	0.0020	0.0400	0.32	0.13	0.01	0.2	
1-7	135	29	164				0.0002	62.00	62.60	3	250	0.411	0.0020	0.0584	0.36	0.15	0.0146	0.2	
1-8	164	32	196				0.0003	62.60	62.50	10	250	0.750	0.0037	0.0070	0.0534	0.35	0.26	0.0134	0.4
1-9	196	10	206				0.0003	62.50	62.47	3	250	0.411	0.0020	0.0141	0.0785	0.40	0.17	0.0196	0.2
1-10	206	25.5	231.5				0.0004	62.47	59.86	3	250	0.411	0.0020	0.0177	0.0889	0.42	0.17	0.0225	0.2
1-11	231.5	22	253.5				6E-05	62.98	62.88	3	250	0.411	0.0020	0.0344	0.30	0.12	0.0082	0.2	
1-12	253.5	20	273.5				0.0001	62.88	62.82	3	250	0.411	0.0020	0.0059	0.0490	0.34	0.14	0.0122	0.2
1-13	273.5	20	293.5				0.0002	62.82	62.76	3	250	0.411	0.0020	0.0088	0.0605	0.37	0.15	0.0151	0.2
1-14	293.5	30	323.5				0.0003	62.76	59.82	5	250	0.530	0.0026	0.0107	0.0676	0.38	0.20	0.0169	0.2
1-15	323.5	21	344.5				6E-05	62.99	62.89	5	250	0.530	0.0026	0.0023	0.0292	0.28	0.15	0.0073	0.2
1-16	344.5	22	366.5				0.0001	62.89	62.78	5	250	0.530	0.0026	0.0047	0.0431	0.32	0.17	0.0102	0.2
1-17	366.5	30	396.5				0.0002	62.78	62.63	5	250	0.530	0.0026	0.0080	0.0576	0.36	0.19	0.0144	0.2
1-18	396.5	32	428.5				0.0003	62.63	62.47	5	250	0.530	0.0026	0.0115	0.0702	0.39	0.21	0.0176	0.2
1-19	428.5	25	453.5				0.0004	62.47	59.72	5	250	0.530	0.0026	0.0142	0.0788	0.40	0.21	0.0196	0.2
1-20	453.5	17	470.5				5E-05	62.58	62.53	3	250	0.411	0.0020	0.0024	0.0299	0.28	0.15	0.0073	0.2

F34-F35	17	25	42					0,0001	62,53	62,46	3	250	0,411	0,020	0,0059	0,0490	0,34	0,14	0,0122	0,23
F35-F36	42	30	72					0,0002	62,46	62,16	10	250	0,750	0,037	0,0056	0,0473	0,33	0,25	0,0118	0,41
F36-F37	72	11	83					0,0002	62,16	62,10	5	250	0,530	0,026	0,0091	0,0617	0,37	0,20	0,0154	0,29
F37-F38	83	17	100					0,0003	62,10	62,05	3	250	0,411	0,020	0,0141	0,0785	0,40	0,17	0,0196	0,23
F38-F39	100	32	132					0,0004	62,05	61,96	3	250	0,411	0,020	0,0187	0,0914	0,43	0,17	0,0228	0,23
F39-F40	132	12,5	144,5					0,0004	61,96	61,92	3	250	0,411	0,020	0,0204	0,0960	0,43	0,18	0,024	0,23
F40-D6	144,5	24,5	169					0,0005	61,92	59,60	3	250	0,411	0,020	0,0239	0,1045	0,45	0,18	0,0261	0,23
F41-F42	0	25	25					7E-05	61,79	61,54	10	250	0,750	0,037	0,0019	0,0266	0,27	0,20	0,0066	0,41
F53-F42	0	30	30					9E-05	61,63	61,54	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
F42-F43	55	31	86					0,0002	61,54	61,23	10	250	0,750	0,037	0,0067	0,0521	0,35	0,26	0,013	0,41
F45-F43	0	19	19					5E-05	61,33	61,23	3	250	0,411	0,020	0,0027	0,0318	0,29	0,12	0,0079	0,23
F43-F44	105	30,5	135,5					0,0004	61,23	61,14	3	250	0,411	0,020	0,0192	0,0927	0,43	0,18	0,0232	0,23
F46-F44	0	30	30					9E-05	61,23	61,14	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
F44-D7	165,5	25,5	191					0,0005	61,14	59,53	3	250	0,411	0,020	0,0270	0,1118	0,46	0,19	0,0279	0,23
F54-F55	0	26,5	26,5					8E-05	62,18	61,65	20	250	1,061	0,052	0,0015	0,0227	0,26	0,27	0,0057	0,58
F55-F47	26,5	27,5	54					0,0002	61,65	61,32	12	250	0,822	0,040	0,0038	0,0385	0,31	0,26	0,0096	0,45
F47-F48	54	17	71					0,0002	61,32	61,27	3	250	0,411	0,020	0,0100	0,0652	0,38	0,15	0,0163	0,23
F58-F57	0	28	28					8E-05	61,96	61,68	10	250	0,750	0,037	0,0022	0,0283	0,28	0,21	0,0071	0,41
F57-F48	28	28,5	56,5					0,0002	61,68	61,25	15	250	0,919	0,045	0,0036	0,0371	0,31	0,28	0,0093	0,51
F48-F49	127,5	28	155,5					0,0004	61,25	61,15	3	250	0,411	0,020	0,0220	0,0999	0,44	0,18	0,025	0,23
F58-F49	0	30	30					9E-05	61,51	61,16	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
F49-F50	185,5	30	215,5					0,0006	61,16	61,07	3	250	0,411	0,020	0,0305	0,1194	0,47	0,19	0,0298	0,23
F50-F51	215,5	17,5	233					0,0007	61,07	61,02	3	250	0,411	0,020	0,0329	0,1245	0,48	0,20	0,0311	0,23
F51-F52	233	17	250					0,0007	61,02	60,97	3	250	0,411	0,020	0,0354	0,1294	0,48	0,20	0,0324	0,23
F52-D9	250	38,5	288,5					0,0008	60,97	59,32	10	250	0,750	0,037	0,0223	0,1008	0,44	0,33	0,0252	0,41
F67-D1	0	36	36					0,0001	62,60	62,46	4	250	0,474	0,023	0,0044	0,0416	0,32	0,15	0,0104	0,26
F15-F16	0	30	30					9E-05	61,87	61,72	5	250	0,530	0,026	0,0033	0,0355	0,30	0,15	0,0089	0,29
F16-F17	30	35	65					0,0002	61,72	61,62	3	250	0,411	0,020	0,0092	0,0621	0,37	0,15	0,0155	0,23
F17-D3	65	26	91					0,0003	61,62	59,86	3	250	0,411	0,020	0,0129	0,0746	0,40	0,16	0,0187	0,23
F27-F28	0	20	20					6E-05	61,76	61,06	20	250	1,061	0,052	0,0011	0,0195	0,24	0,26	0,0049	0,58

F31-F32	0	30	30					9E-05		9E-05	61,26	61,17	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
F32-F28	30	37	67					0,0002		0,0002	61,17	61,06	3	250	0,411	0,020	0,0095	0,0631	0,37	0,15	0,0158	0,23
F28-F29	87	30	117					0,0003		0,0003	61,06	60,97	3	250	0,411	0,020	0,0165	0,0856	0,42	0,17	0,0214	0,23
F29-F30	117	28	145					0,0004		0,0004	60,97	60,88	3	250	0,411	0,020	0,0205	0,0962	0,43	0,18	0,024	0,23
F30-D5	145	23	168					0,0005		0,0005	60,88	59,72	3	250	0,411	0,020	0,0238	0,1042	0,45	0,18	0,0261	0,23
F59-F60	0	31	31					9E-05		9E-05	60,83	60,74	3	250	0,411	0,020	0,0044	0,0415	0,32	0,13	0,0104	0,23
F60-F61	31	21,5	52,5					0,0001		0,0001	60,74	60,67	3	250	0,411	0,020	0,0111	0,0688	0,38	0,16	0,0172	0,23
F61-F62	52,5	26	78,5					0,0002		0,0002	60,67	60,60	3	250	0,411	0,020	0,0142	0,0788	0,40	0,17	0,0197	0,23
F62-D8	78,5	22	100,5					0,0003		0,0003	60,60	59,45	3	250	0,411	0,020	0,0039	0,0389	0,31	0,13	0,0097	0,23
F63-F64	0	27,5	27,5					8E-05		8E-05	60,70	60,61	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
F64-F65	27,5	25,5	53					0,0002		0,0002	60,61	60,54	3	250	0,411	0,020	0,0075	0,0556	0,36	0,15	0,0133	0,23
F65-F66	53	21	74					0,0002		0,0002	60,54	60,47	3	250	0,411	0,020	0,0105	0,0667	0,38	0,16	0,0167	0,23
F66-D9	74	25	99					0,0003		0,0003	60,47	59,32	4	250	0,474	0,023	0,0121	0,0722	0,39	0,19	0,0181	0,26
F1-F2	0	30	30					9E-05		9E-05	60,18	60,09	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
F2-F3	30	24	54					0,0002		0,0002	60,09	60,02	3	250	0,411	0,020	0,0076	0,0561	0,36	0,15	0,014	0,23
F3-F4	54	22	76					0,0002		0,0002	60,02	59,95	3	250	0,411	0,020	0,0107	0,0676	0,38	0,16	0,0169	0,23
F4-D10	76	25	101					0,0003		0,0003	59,95	59,19	3	250	0,411	0,020	0,0143	0,0790	0,40	0,17	0,0197	0,23
D1-D2	142	27,5	169,5	0	330	330		0,0005	0,0003	0,0008	62,46	59,89	9,67	315	0,877	0,068	0,0110	0,0684	0,38	0,34	0,0216	0,48
D2-D3	295	9	304	330	108	438		0,0009	0,0004	0,0012	59,89	59,86	4	315	0,564	0,044	0,0278	0,1135	0,46	0,26	0,0358	0,31
D3-D4	304	10	314	438	120	558		0,0009	0,0005	0,0013	59,86	59,82	4	315	0,564	0,044	0,0307	0,1197	0,47	0,27	0,0377	0,31
D4-D5	412	24	436	558	288	846		0,0012	0,0007	0,0019	59,82	59,72	4	315	0,564	0,044	0,0439	0,1456	0,50	0,28	0,0459	0,21
D5-D6	734	31	765	846	372	1218		0,0022	0,001	0,0032	59,72	59,60	4	315	0,564	0,044	0,0721	0,1908	0,56	0,31	0,0601	0,31
D6-D7	934	18	952	1218	216	1434		0,0027	0,0012	0,0039	59,60	59,53	4	315	0,564	0,044	0,0882	0,2130	0,58	0,33	0,0671	0,31
D7-D8	1143	20	1163	1434	240	1674		0,0033	0,0014	0,0047	59,53	59,45	4	315	0,564	0,044	0,1063	0,2358	0,60	0,34	0,0743	0,31
D8-D9	1263,5	32	1295,5	1674	384	2058		0,0037	0,0017	0,0054	59,45	59,32	4	315	0,564	0,044	0,1220	0,2542	0,62	0,35	0,0801	0,31
D9-D10	1683	33	1716	2058	396	2454		0,0049	0,002	0,0069	59,32	59,16	4	315	0,564	0,044	0,1565	0,2912	0,65	0,37	0,0917	0,31
D10-S6	1817	24	1841	2454	288	2742		0,0052	0,0022	0,0075	59,16	59,06	4	315	0,564	0,044	0,1700	0,3045	0,66	0,37	0,0959	0,31
R15-R16	0	35	35					1E-04		1E-04	60,38	60,24	4	400	0,675	0,085	0,0012	0,0203	0,25	0,17	0,0081	0,37
R16-S48	35	27	62					0,0002		0,0002	60,24	60,16	3	250	0,411	0,020	0,0088	0,0605	0,37	0,15	0,0151	0,23
R235- R238	0	20	20					6E-05		6E-05	60,42	60,27	7,5	250	0,650	0,032	0,0018	0,0255	0,27	0,17	0,0064	0,36

R238-S49	20	24	44						0,0001	60,27	60,09	7,5	250	0,650	0,032	0,0039	0,0391	0,31	0,20	0,0098	0,36
R233-R234	0	20	20						6E-05	60,60	60,40	10	250	0,750	0,037	0,0015	0,0235	0,26	0,19	0,0059	0,41
R234-S50	20	24	44						0,0001	60,40	60,01	15	250	0,919	0,045	0,0028	0,0324	0,29	0,27	0,0081	0,51
R13-R14	0	38	38						0,0001	60,25	60,10	4	250	0,474	0,023	0,0047	0,0429	0,32	0,15	0,0107	0,26
R14-S51	38	25	63						0,0002	60,10	59,96	4	250	0,474	0,023	0,0077	0,0565	0,36	0,17	0,0141	0,26
R17-R18	0	29	29						8E-05	60,52	60,23	10	250	0,750	0,037	0,0022	0,0288	0,28	0,21	0,0072	0,41
R18-S48	29	15	44						0,0001	60,23	60,16	4	250	0,474	0,023	0,0054	0,0464	0,33	0,16	0,0116	0,26
R290-R291	0	20	20						6E-05	60,63	60,43	10	250	0,750	0,037	0,0015	0,0235	0,26	0,19	0,0059	0,41
R291-S51	20	30	50						0,0001	60,43	59,96	10	250	0,750	0,037	0,0039	0,0388	0,31	0,23	0,0097	0,41
S48-S49	106	19	125						0,0004	60,16	60,09	3	250	0,411	0,020	0,0177	0,0887	0,42	0,17	0,0222	0,23
S49-S50	145	28	173						0,0005	60,09	60,01	3	250	0,411	0,020	0,0245	0,1059	0,45	0,18	0,0265	0,23
S50-S51	217	18	235						0,0007	60,01	59,96	3	250	0,411	0,020	0,0332	0,1251	0,48	0,20	0,0313	0,23
S51-S52	348	38	386						0,0011	59,96	59,84	3	250	0,411	0,020	0,0546	0,1640	0,53	0,22	0,041	0,23
S52-S53	386	32	418						0,0012	59,84	59,75	3	250	0,411	0,020	0,0591	0,1713	0,54	0,22	0,0428	0,23
S53-S54	418	31	449						0,0013	59,75	59,65	3	250	0,411	0,020	0,0635	0,1781	0,54	0,22	0,0445	0,23
S54-S9	449	36	485						0,0014	59,65	58,21	3	250	0,411	0,020	0,0686	0,1857	0,55	0,23	0,0464	0,23
R288-R289	0	19	19						5E-05	60,65	60,46	10	250	0,750	0,037	0,0015	0,0229	0,26	0,19	0,0057	0,41
R289-S55	19	25	44						0,0001	60,46	60,21	10	250	0,750	0,037	0,0034	0,0362	0,30	0,23	0,009	0,41
R286-R287	0	20	20						6E-05	60,57	60,37	10	250	0,750	0,037	0,0015	0,0235	0,26	0,19	0,0059	0,41
R287-S56	20	24	44						0,0001	60,37	60,11	10	250	0,750	0,037	0,0034	0,0362	0,30	0,23	0,009	0,41
R292-R293	0	17	17						5E-05	60,75	60,58	10	250	0,750	0,037	0,0013	0,0215	0,25	0,19	0,0054	0,41
R293-S57	17	34	51						0,0001	60,58	60,00	10	250	0,750	0,037	0,0040	0,0392	0,31	0,23	0,0098	0,41
R275-R276	0	30	30						9E-05	60,42	60,32	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
R276-	30	35	65						0,0002	60,32	60,24	3	250	0,411	0,020	0,0092	0,0621	0,37	0,15	0,0155	0,23

F84-F71	118,5	20	138,5						0,0004	61,09	61,01	4	250	0,474	0,023	0,0170	0,0867	0,42	0,20	0,0217	0,26
F74-F75	0	29	29						8E-05	61,41	61,33	3	250	0,411	0,020	0,0041	0,0400	0,32	0,13	0,01	0,23
F75-F76	29	21	50						0,0001	61,33	61,26	3	250	0,411	0,020	0,0071	0,0538	0,35	0,14	0,0135	0,23
F76-F77	50	19	69						0,0002	61,26	61,21	3	250	0,411	0,020	0,0098	0,0642	0,37	0,15	0,016	0,23
F77-F72	69	39	108						0,0003	61,21	58,46	3	315	0,489	0,038	0,0081	0,0579	0,36	0,18	0,0182	0,27
F68-F69	191	17	208			0	204	204	0,0006	61,18	59,21	10	315	0,892	0,069	0,0109	0,0682	0,38	0,34	0,0215	0,49
F69-F70	208	29	237			204	348	552	0,0007	59,21	61,16	10	315	0,892	0,069	0,0162	0,0845	0,41	0,37	0,0266	0,49
F70-F71	404,5	29	433,5			552	348	900	0,0012	61,16	61,01	10	315	0,892	0,069	0,0283	0,1146	0,46	0,41	0,0361	0,49
F71-F72	572	17	589			900	204	1104	0,0017	61,01	61,09	10	315	0,892	0,069	0,0370	0,1327	0,49	0,44	0,0418	0,49
F72-F73	697	31	728			1104	372	1476	0,0021	61,09	57,84	20	315	1,261	0,098	0,0333	0,1252	0,48	0,60	0,0394	0,69
F73-P22	728	31	759			1476	372	1848	0,0022	57,84	57,37	15	315	1,092	0,085	0,0430	0,1440	0,50	0,55	0,0454	0,60
R2-51-																					
R452	0	30	30						9E-05	59,55	59,43	4	250	0,474	0,023	0,0037	0,0377	0,31	0,15	0,0094	0,26
R452-																					
R266	30	30	60						0,0002	59,43	59,31	4	250	0,474	0,023	0,0073	0,0550	0,35	0,17	0,0137	0,26
R266-																					
R267	60	25	85						0,0002	59,31	59,21	4	250	0,474	0,023	0,0104	0,0665	0,38	0,18	0,0166	0,26
R267-																					
R268	85	18	103						0,0003	59,21	59,14	4	250	0,474	0,023	0,0126	0,0738	0,39	0,19	0,0184	0,26
RR301-																					
R285	0	28	28						8E-05	60,18	60,03	5	250	0,530	0,026	0,0031	0,0341	0,30	0,16	0,0085	0,29
R284-																					
R285	0	30	30						9E-05	60,20	60,30	5,5	250	0,556	0,027	0,0031	0,0345	0,30	0,17	0,0086	0,31
R285-																					
R268	58	39	97						0,0003	60,30	59,14	3	250	0,411	0,020	0,0137	0,0772	0,40	0,16	0,0193	0,23
R268-																					
R269	200	27	227						0,0006	59,14	59,03	4	250	0,474	0,023	0,0278	0,1135	0,46	0,22	0,0284	0,26
R269-																					
R270	227	26	253						0,0007	59,03	58,93	4	250	0,474	0,023	0,0310	0,1204	0,47	0,22	0,0301	0,26
R270-																					
R271	253	39	292						0,0008	58,93	58,77	4	250	0,474	0,023	0,0358	0,1302	0,48	0,23	0,0326	0,26
R296-																					
R297	0	29	29						8E-05	59,75	59,61	5	250	0,530	0,026	0,0032	0,0348	0,30	0,16	0,0087	0,29
R297-																					
R298	29	19	48						0,0001	59,61	59,53	4	250	0,474	0,023	0,0059	0,0487	0,34	0,16	0,0122	0,26
R298-	48	22	70						0,0002	59,53	58,50	3	250	0,411	0,020	0,0099	0,0647	0,38	0,15	0,0162	0,23

R259-P20	864	35	899						0,0026	58,19	57,12	4	250	0,474	0,023	0,1101	0,2404	0,61	0,29	0,0601	0,26
R227-	0	34	34						1E-04	55,93	55,79	4	250	0,474	0,023	0,0042	0,0403	0,32	0,15	0,0101	0,26
R228	34	33	67						0,0002	55,79	55,66	4	250	0,474	0,023	0,0082	0,0584	0,36	0,17	0,0146	0,26
R229	0	24	24						7E-05	59,54	59,30	10	250	0,750	0,037	0,0019	0,0260	0,27	0,20	0,0065	0,41
R230	24	29	53						0,0002	59,30	59,01	10	250	0,750	0,037	0,0041	0,0400	0,32	0,24	0,01	0,41
R231	53	38	91						0,0003	59,01	55,66	10	250	0,750	0,037	0,0070	0,0537	0,35	0,26	0,0134	0,41
R232	156	29	187						0,0005	55,66	55,31	4	250	0,474	0,023	0,0229	0,1021	0,44	0,21	0,0255	0,26
R233	0	30	30						9E-05	59,61	59,49	4	250	0,474	0,023	0,0037	0,0377	0,31	0,15	0,0094	0,26
R234	30	25	55						0,0002	59,49	59,39	4	250	0,474	0,023	0,0067	0,0524	0,35	0,16	0,0131	0,26
R235	55	14	69						0,0002	59,39	59,27	5	250	0,530	0,026	0,0076	0,0558	0,36	0,19	0,014	0,26
R236	0	36	36						0,0001	59,49	59,38	3	250	0,411	0,020	0,0051	0,0450	0,33	0,14	0,0113	0,26
R237	36	36	72						0,0002	59,38	59,27	3	250	0,411	0,020	0,0102	0,0657	0,38	0,16	0,0164	0,26
R238	141	38,5	179,5						0,0005	59,27	58,61	10	250	0,750	0,037	0,0139	0,0778	0,40	0,30	0,0195	0,41
R239	0	30	30						9E-05	59,21	58,91	10	250	0,750	0,037	0,0023	0,0294	0,28	0,21	0,0073	0,41
R240	30	30	60						0,0002	58,91	58,61	10	250	0,750	0,037	0,0046	0,0428	0,32	0,24	0,0107	0,41
R241	60	28	287,5						0,0008	58,61	58,23	10	250	0,750	0,037	0,0207	0,0967	0,43	0,33	0,0242	0,41
R242	287,5	30	300,5						0,0009	58,23	55,85	20	250	1,061	0,052	0,0165	0,0853	0,42	0,44	0,0215	0,58
R243	30	30	91						9E-05	59,44	58,82	20	250	1,061	0,052	0,0017	0,0247	0,26	0,28	0,0062	0,58
R244	91	32	32						9E-05	59,63	58,82	10	250	0,750	0,037	0,0025	0,0304	0,29	0,21	0,0079	0,41
R245	32	36	102						0,0003	58,82	56,20	20	250	1,061	0,052	0,0056	0,0473	0,34	0,36	0,0113	0,26

R264-R265	0	35	35				1E-04	59,20	58,50	20	250	1,061	0,052	0,0019	0,0264	0,27	0,29	0,0066	0,58
R265-P15	35	36	71				0,0002	58,50	57,78	20	250	1,061	0,052	0,0039	0,0389	0,31	0,33	0,0097	0,58
R55-R56	0	29	29				8E-05	60,42	60,33	3	250	0,411	0,020	0,0041	0,0400	0,32	0,13	0,01	0,23
R56-S111	29	18	47				0,0001	60,33	60,28	3	250	0,411	0,020	0,0066	0,0520	0,35	0,14	0,013	0,23
R53-R54	0	34	34				1E-04	62,04	60,36	10	250	0,750	0,037	0,0026	0,0314	0,29	0,22	0,0079	0,41
R54-S112	34	17	51				0,0001	60,36	60,16	10	250	0,750	0,037	0,0040	0,0392	0,31	0,23	0,0098	0,41
R52-S113	0	38	38				0,0001	61,39	59,82	10	250	0,750	0,037	0,0029	0,0334	0,29	0,22	0,0083	0,41
R71-R72	0	20	20				6E-05	61,42	61,12	15	250	0,919	0,045	0,0013	0,0211	0,25	0,23	0,0053	0,51
R72-S113	20	20	40				0,0001	61,12	59,82	20	250	1,061	0,052	0,0022	0,0284	0,28	0,29	0,0071	0,58
R50-R51	0	23	23				7E-05	60,90	60,83	3	250	0,411	0,020	0,0033	0,0353	0,30	0,12	0,0088	0,23
R51-S114	23	21	44				0,0001	60,83	59,72	10	250	0,750	0,037	0,0034	0,0362	0,30	0,23	0,009	0,41
R75-S114	0	32	32				9E-05	60,62	59,72	3	250	0,411	0,020	0,0045	0,0422	0,32	0,13	0,0106	0,23
R48-R49	0	15	15				4E-05	59,18	59,14	3	250	0,411	0,020	0,0021	0,0279	0,28	0,11	0,007	0,23
R49-S115	15	27	42				0,0001	59,14	59,99	3	250	0,411	0,020	0,0059	0,0490	0,34	0,14	0,0122	0,23
R76-S115	0	30	30				9E-05	60,12	58,99	10	250	0,750	0,037	0,0023	0,0294	0,28	0,21	0,0073	0,41
S110-S111	0	30	30	0	360	360	9E-05	61,60	60,28	20	315	1,261	0,098	0,0009	0,0172	0,23	0,29	0,0054	0,69
S111-S112	77	30	107	360	360	720	0,0003	60,28	60,16	4	315	0,564	0,044	0,0069	0,0533	0,35	0,20	0,0168	0,31
S112-S113	158	33,5	191,5	720	402	1122	0,0005	60,16	59,82	10	315	0,892	0,069	0,0079	0,0570	0,36	0,32	0,018	0,49
S113-S114	269,5	35,5	305	1122	426	1548	0,0009	59,82	59,72	3	315	0,489	0,038	0,0228	0,1020	0,44	0,22	0,0321	0,27
S114-S115	381	29	410	1548	348	1896	0,0012	59,72	58,99	25	315	1,410	0,110	0,0106	0,0673	0,38	0,54	0,0212	0,78
S115-S104	482	38	520	1896	456	2352	0,0015	58,99	58,77	4	315	0,564	0,044	0,0337	0,1261	0,48	0,27	0,0397	0,31
R87-R88	0	18	18				5E-05	62,27	62,22	3	250	0,411	0,020	0,0025	0,0308	0,29	0,12	0,0077	0,23

R88-R89	18	18	36						0,0001	62,22	61,90	14,7	250	0,909	0,045	0,0023	0,0292	0,28	0,26	0,0073	0,50
R89-S132	36	32	68						0,0002	61,90	61,58	10	250	0,750	0,037	0,0053	0,0458	0,33	0,25	0,0115	0,41
R65-R66	0	17	17						5E-05	62,40	62,23	10	250	0,750	0,037	0,0013	0,0215	0,25	0,19	0,0054	0,41
R66-R67	17	20	37						0,0001	62,23	62,03	10	250	0,750	0,037	0,0029	0,0329	0,29	0,22	0,0082	0,41
R67-S133	37	20	57						0,0002	62,03	61,28	10	250	0,750	0,037	0,0044	0,0416	0,32	0,24	0,0104	0,41
R68-R69	0	15	15						4E-05	61,75	61,69	4	250	0,474	0,023	0,0018	0,0258	0,27	0,13	0,0065	0,26
R69-R70	15	19	34						1E-04	61,69	61,61	4	250	0,474	0,023	0,0042	0,0403	0,32	0,15	0,0101	0,26
R70-S134	34	22	56						0,0002	61,61	60,64	4	250	0,474	0,023	0,0069	0,0529	0,35	0,17	0,0132	0,26
R73-S135	0	20	20						6E-05	61,40	60,72	5	250	0,530	0,026	0,0022	0,0284	0,28	0,15	0,0071	0,29
R74-S136	0	25	25						7E-05	60,55	60,48	3	250	0,411	0,020	0,0035	0,0369	0,31	0,13	0,0092	0,23
R93-S136	0	38,5	38,5						0,0001	60,71	60,48	3	250	0,411	0,020	0,0054	0,0467	0,33	0,14	0,0117	0,23
R77-S137	0	30	30						9E-05	60,13	60,04	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
S132-S133	68	30	98	0	360	360			0,0003	61,58	61,28	10	315	0,892	0,069	0,0082	0,0584	0,36	0,32	0,0184	0,49
S134-S135	155	32	187	360	384	744			0,0005	61,28	60,64	20	315	1,261	0,098	0,0116	0,0704	0,39	0,49	0,0222	0,69
S135-S136	243	35	278	744	420	1164			0,0008	60,64	60,82	20	315	1,261	0,098	0,0177	0,0887	0,42	0,53	0,0279	0,69
S136-S137	298	34	332	1164	408	1572			0,0009	60,82	60,48	20	315	1,261	0,098	0,0226	0,1014	0,44	0,56	0,0319	0,69
S137-S107	395,5	30	425,5	1572	360	1932			0,0012	60,48	60,04	10	315	0,892	0,069	0,0400	0,1384	0,50	0,44	0,0436	0,49
R61-R62	0	22	22						0,0014	60,04	58,50	20	315	1,261	0,098	0,0337	0,1262	0,48	0,60	0,0397	0,69
R62-R63	22	35	57						6E-05	64,68	64,35	15	250	0,919	0,045	0,0014	0,0222	0,25	0,23	0,0055	0,51
R63-R64	57	26	83						0,0002	64,35	64,00	10	250	0,750	0,037	0,0044	0,0416	0,32	0,24	0,0104	0,41
R64-S138	83	28	111						0,0002	64,00	63,74	10	250	0,750	0,037	0,0064	0,0511	0,34	0,26	0,0128	0,41
R91-R94	0	25	25						0,0003	63,74	63,16	20,7	250	1,079	0,053	0,0060	0,0491	0,34	0,37	0,0123	0,59
									7E-05	63,31	63,21	4	250	0,474	0,023	0,0031	0,0341	0,30	0,14	0,0085	0,26

R94-R95	25	25	50				0,0001	63,21	63,11	4	250	0,474	0,023	0,0061	0,0498	0,34	0,16	0,0124	0,26
R95-S139	50	25	75				0,0002	63,11	62,74	4	250	0,474	0,023	0,0092	0,0621	0,37	0,18	0,0155	0,26
R83-R84	0	33	33				9E-05	62,21	62,11	3	250	0,411	0,020	0,0047	0,0429	0,32	0,13	0,0107	0,23
R84-S141	33	37	70				0,0002	62,11	61,94	3	250	0,411	0,020	0,0099	0,0647	0,38	0,15	0,0162	0,23
R85-R86	0	35	35				1E-04	61,87	61,77	3	250	0,411	0,020	0,0049	0,0443	0,33	0,13	0,0111	0,23
R86-S142	35	35	70				0,0002	61,77	61,40	7	250	0,627	0,031	0,0065	0,0513	0,35	0,22	0,0128	0,35
R81-R82	0	30	30				9E-05	61,55	61,46	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
R82-S143	30	35	65				0,0002	61,46	61,02	3	250	0,411	0,020	0,0092	0,0621	0,37	0,15	0,0155	0,23
R90-S144	0	23	23				7E-05	61,46	60,48	7	250	0,627	0,031	0,0021	0,0280	0,28	0,17	0,007	0,35
R92-S145	0	13	13				4E-05	60,74	59,76	3	250	0,411	0,020	0,0018	0,0258	0,27	0,11	0,0065	0,23
R78-R79	0	20	20				6E-05	60,62	60,46	8	250	0,671	0,033	0,0017	0,0250	0,27	0,18	0,0063	0,37
R79-R80	20	24	44				0,0001	60,46	60,38	3	250	0,411	0,020	0,0062	0,0502	0,34	0,14	0,0126	0,23
R80-S146	44	24	68				0,0002	60,38	59,29	10	250	0,750	0,037	0,0053	0,0458	0,33	0,25	0,0115	0,41
S138-S139	111	42	153	0	504	504	0,0004	63,16	62,74	10	315	0,892	0,069	0,0122	0,0723	0,39	0,35	0,0228	0,49
S139-S140	228	28,5	256,5	504	342	846	0,0007	62,74	62,40	12	315	0,977	0,076	0,0186	0,0912	0,43	0,42	0,0287	0,54
S140-S141	256,5	28	284,5	846	336	1182	0,0008	62,40	61,94	12	315	0,977	0,076	0,0232	0,1030	0,44	0,43	0,0324	0,54
S141-S142	354,5	27	381,5	1182	324	1506	0,0011	61,94	61,40	20	315	1,261	0,098	0,0235	0,1035	0,45	0,56	0,0326	0,69
S142-S143	451,5	19	470,5	1506	228	1734	0,0013	61,40	61,02	20	315	1,261	0,098	0,0279	0,1138	0,46	0,58	0,0359	0,69
S143-S144	535,5	27	562,5	1734	324	2058	0,0016	61,02	61,48	20	315	1,261	0,098	0,0333	0,1252	0,48	0,60	0,0394	0,69
S144-S145	585,5	34,5	620	2058	414	2472	0,0018	61,48	59,79	20	315	1,261	0,098	0,0384	0,1353	0,49	0,62	0,0426	0,69
S145-S146	633	28	661	2472	336	2808	0,0019	59,79	59,23	20	315	1,261	0,098	0,0423	0,1427	0,50	0,63	0,045	0,69
S146-S98	729	35	764	2808	420	3228	0,0022	59,23	58,23	20	315	1,261	0,098	0,0488	0,1542	0,52	0,65	0,0486	0,69

R57-R58	0	35	35						1E-04		59,90	59,76	4	315	0,564	0,044	0,0023	0,0290	0,28	0,16	0,0091	0,31
R58-R59	35	35	70						0,0002		59,76	59,66	3	250	0,411	0,020	0,0099	0,0647	0,38	0,15	0,0162	0,23
R59-R60	70	35	105						0,0003		59,66	59,31	10	250	0,750	0,037	0,0081	0,0581	0,36	0,27	0,0145	0,41
R60-S101	105	34	139						0,0004		59,31	57,95	3	250	0,411	0,020	0,0197	0,0940	0,43	0,18	0,0235	0,23
R36-S103	0	35	35						1E-04		59,19	59,01	5	250	0,530	0,026	0,0038	0,0386	0,31	0,16	0,0096	0,29
R35-S104	0	38,5	38,5						0,0001		59,50	58,77	3	250	0,411	0,020	0,0054	0,0467	0,33	0,14	0,0117	0,23
R111-S105	0	35	35						1E-04		59,38	59,68	10	250	0,750	0,037	0,0027	0,0319	0,29	0,22	0,008	0,41
R97-R148	0	28	28						8E-05		60,26	59,78	10	250	0,750	0,037	0,0022	0,0283	0,28	0,21	0,0071	0,41
R96-S148	0	30	30						9E-05		59,50	59,78	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
R98-S150	0	37	37						0,0001		60,04	59,59	10	250	0,750	0,037	0,0029	0,0329	0,29	0,22	0,0082	0,41
R99-S151	0	33	33						9E-05		59,95	59,44	5	250	0,530	0,026	0,0036	0,0373	0,31	0,16	0,0093	0,29
R100-S151	0	32	32						9E-05		59,59	59,44	4	250	0,474	0,023	0,0039	0,0390	0,31	0,15	0,0098	0,26
R34-R114	0	27	27						8E-05		59,88	59,77	4	250	0,474	0,023	0,0033	0,0356	0,30	0,14	0,0089	0,26
R114-R102	27	20	47						0,0001		59,77	59,69	4	250	0,474	0,023	0,0058	0,0481	0,34	0,16	0,012	0,26
R101-R102	0	25	25						7E-05		59,88	59,69	3	250	0,411	0,020	0,0035	0,0369	0,31	0,13	0,0092	0,23
R102-S152	72	23	95						0,0003		59,69	59,32	4,2	250	0,486	0,024	0,0114	0,0697	0,39	0,19	0,0174	0,27
R112-S153	0	35	35						1E-04		59,78	59,08	20	250	1,061	0,052	0,0019	0,0264	0,27	0,29	0,0066	0,58
S147-S148	0	12	12	0	144	144			3E-05	0,0001	60,04	59,78	4	315	0,564	0,044	0,0034	0,0363	0,30	0,17	0,0114	0,31
S148-S149	70	27	97	144	324	468			0,0003	0,0004	59,78	59,67	4	315	0,564	0,044	0,0149	0,0809	0,41	0,23	0,0255	0,31
S149-S150	97	20	117	468	240	708			0,0003	0,0006	59,67	59,59	4	315	0,564	0,044	0,0206	0,0965	0,43	0,25	0,0304	0,31
S150-S151	154	36	190	708	432	1140			0,0005	0,0009	59,59	59,44	4	315	0,564	0,044	0,0333	0,1253	0,48	0,27	0,0395	0,31

S151-	255	25	280	1140	300	1440	0,0008	0,0012	0,002	59,44	59,32	5	315	0,631	0,049	0,0400	0,1384	0,50	0,31	0,0436	0,35
S152-	375	34	409	1440	408	1848	0,0012	0,0015	0,0027	59,32	59,08	5	315	0,631	0,049	0,0542	0,1633	0,53	0,33	0,0515	0,35
S153-	409	35	444	1848	420	2268	0,0013	0,0018	0,0031	59,08	58,46	5	315	0,631	0,049	0,0632	0,1775	0,54	0,34	0,0559	0,35
S152-	0	22	22				6E-05		6E-05	60,02	59,73	10	250	0,750	0,037	0,0017	0,0248	0,26	0,20	0,0062	0,41
S108	0	26	26				7E-05		7E-05	59,99	59,73	10	250	0,750	0,037	0,0020	0,0272	0,27	0,21	0,0068	0,41
R40-R38	0	17	65				0,0002		0,0002	59,73	59,57	8	250	0,671	0,033	0,0056	0,0475	0,34	0,23	0,0119	0,37
R37-R38	48	35	35				1E-04		1E-04	59,66	59,57	3	250	0,411	0,020	0,0049	0,0443	0,33	0,13	0,0111	0,23
R38-	0	20	115				0,0003		0,0003	59,57	59,38	5	250	0,530	0,026	0,0126	0,0737	0,39	0,21	0,0184	0,29
R103	115	26	141				0,0004		0,0004	59,38	59,28	4	250	0,474	0,023	0,0173	0,0876	0,42	0,20	0,0219	0,26
R39-	0	32	32				9E-05		9E-05	59,55	59,28	3	250	0,411	0,020	0,0045	0,0422	0,32	0,13	0,0106	0,23
R103-	95	29	202				0,0006		0,0006	59,28	59,18	3	250	0,411	0,020	0,0286	0,1152	0,46	0,19	0,0288	0,23
R104	115	35	237				0,0007		0,0007	59,18	58,30	3	250	0,411	0,020	0,0335	0,1257	0,48	0,20	0,0314	0,23
R105	0	36	36				0,0001		0,0001	59,54	59,43	3	250	0,411	0,020	0,0051	0,0450	0,33	0,14	0,0113	0,23
R105-	173	38	74				0,0002		0,0002	59,43	59,32	3	250	0,411	0,020	0,0105	0,0667	0,38	0,16	0,0167	0,23
R106	202	35	109				0,0003		0,0003	59,32	59,21	3	250	0,411	0,020	0,0154	0,0823	0,41	0,17	0,0206	0,23
R106-	0	34	143				0,0004		0,0004	59,21	58,23	3	250	0,411	0,020	0,0202	0,0954	0,43	0,18	0,0239	0,23
S97	0	38	38				0,0001		0,0001	59,64	59,25	10,2	250	0,757	0,037	0,0029	0,0332	0,29	0,22	0,0083	0,42
R107-	36	39	77				0,0002		0,0002	59,25	59,13	3	250	0,411	0,020	0,0109	0,0681	0,38	0,16	0,017	0,23
R108-	74	27	104				0,0003		0,0003	59,13	59,05	3	250	0,411	0,020	0,0147	0,0802	0,41	0,17	0,0201	0,23
R109-	109	27	131				0,0004		0,0004	59,05	58,97	3	250	0,411	0,020	0,0185	0,0910	0,43	0,17	0,0227	0,23
R110-	0	32	163				0,0005		0,0005	58,97	58,11	3	250	0,411	0,020	0,0230	0,1025	0,44	0,18	0,0256	0,23
S98	109	32	163																		

S103-S104	35	34	69	0	544	544	0,0002	0,0004	0,0006	59,01	58,77	4	400	0,675	0,085	0,0075	0,0557	0,36	0,24	0,0223	0,37
S104-S105	625,5	21	646,5	2896	336	3232	0,0018	0,0026	0,0045	58,77	58,68	7,4	400	0,918	0,115	0,0387	0,1359	0,49	0,45	0,0544	0,50
S105-S106	681,5	35	716,5	3232	560	3792	0,002	0,0031	0,0051	58,68	58,58	3	400	0,584	0,073	0,0697	0,1873	0,55	0,32	0,0749	0,32
S106-S107	716,5	26	742,5	3792	416	4208	0,0021	0,0034	0,0055	58,58	58,50	3	400	0,584	0,073	0,0753	0,1954	0,56	0,33	0,0781	0,32
S107-S108	1234	14	1248	6572	224	6796	0,0036	0,0055	0,0091	58,50	58,46	3	400	0,584	0,073	0,1235	0,2558	0,62	0,36	0,1023	0,32
S108-S109	1692	24	1716	9064	384	9448	0,0049	0,0077	0,0125	58,46	58,39	3	400	0,584	0,073	0,1709	0,3055	0,66	0,39	0,1222	0,32
S109-S97	1716	29	1745	9448	464	9912	0,005	0,008	0,013	58,39	58,30	3	400	0,584	0,073	0,1771	0,3115	0,67	0,39	0,1246	0,32
S97-S98	1982	18	2000	9912	288	10200	0,0057	0,0083	0,014	58,30	58,23	4	400	0,675	0,085	0,1647	0,2994	0,66	0,44	0,1198	0,37
S98-S99	2907	29	2936	13428	464	13892	0,0084	0,0113	0,0196	58,23	58,11	4	400	0,675	0,085	0,2315	0,3604	0,70	0,47	0,1442	0,37
S99-P34	3100	19	3119	13892	304	14196	0,0089	0,0115	0,0204	58,11	58,03	4	400	0,675	0,085	0,2405	0,3681	0,71	0,48	0,1472	0,37
P34-S101	3278	22	3300	14196	352	14548	0,0094	0,0118	0,0212	58,03	57,95	4	400	0,675	0,085	0,2500	0,3759	0,71	0,48	0,1504	0,37
S101-P16	3959,5	37	3996,5	14548	592	15140	0,0114	0,0123	0,0237	57,95	57,41	4	400	0,675	0,085	0,2791	0,3992	0,73	0,49	0,1597	0,37
R159-R160	0	35	35				1E-04		1E-04	59,29	59,15	4	250	0,474	0,023	0,0043	0,0410	0,32	0,15	0,0102	0,26
R160-R161	35	37	72				0,0002		0,0002	59,15	59,00	4	250	0,474	0,023	0,0088	0,0607	0,37	0,17	0,0152	0,26
R161-R162	72	37	109				0,0003		0,0003	59,00	58,85	4	250	0,474	0,023	0,0133	0,0761	0,40	0,19	0,019	0,26
R162-R163	109	24	133				0,0004		0,0004	58,85	58,75	4	250	0,474	0,023	0,0163	0,0848	0,41	0,20	0,0212	0,26
R163-S163	133	24	157				0,0004		0,0004	58,75	58,51	10	250	0,750	0,037	0,0122	0,0723	0,39	0,29	0,0181	0,41
R154-R155	0	29	29				8E-05		8E-05	59,43	59,14	10	250	0,750	0,037	0,0022	0,0288	0,28	0,21	0,0072	0,41
R170-R155	0	30	30				9E-05		9E-05	59,42	59,14	5	250	0,530	0,026	0,0033	0,0355	0,30	0,16	0,0089	0,29
R155-R156	30	35	65				0,0002		0,0002	59,14	58,97	5	250	0,530	0,026	0,0071	0,0540	0,35	0,19	0,0135	0,29
R156-R157	65	35	100				0,0003		0,0003	58,97	58,79	5	250	0,530	0,026	0,0110	0,0683	0,38	0,20	0,0171	0,29

R157-	100	34	134						0,0004	58,79	58,62	5	250	0,530	0,026	0,0147	0,0802	0,41	0,22	0,02	0,29
R158-	134	30	164						0,0005	58,62	57,89	10	250	0,750	0,037	0,0127	0,0741	0,39	0,30	0,0185	0,41
S165-	0	38	38						0,0001	58,63	57,89	10	250	0,750	0,037	0,0029	0,0334	0,29	0,22	0,0083	0,41
R164-	0	31	31						9E-05	59,40	59,09	10	250	0,750	0,037	0,0024	0,0299	0,28	0,21	0,0075	0,41
S166-	31	27	58						0,0002	59,09	58,55	20	250	1,061	0,052	0,0032	0,0348	0,30	0,32	0,0087	0,58
S167-	58	25	83						0,0002	58,55	58,05	20	250	1,061	0,052	0,0045	0,0423	0,32	0,34	0,0106	0,58
S168-	23	37	120						0,0003	58,05	57,24	20	250	1,061	0,052	0,0066	0,0517	0,35	0,37	0,0129	0,58
S169-	0	39	39						0,0001	57,35	57,24	3	250	0,411	0,020	0,0055	0,0470	0,33	0,14	0,0118	0,29
S170-	0	35	35						1E-04	56,83	56,72	3	250	0,411	0,020	0,0049	0,0443	0,33	0,13	0,0111	0,29
S171-	0	25	25						7E-05	56,62	56,54	3	250	0,411	0,020	0,0035	0,0369	0,31	0,13	0,0092	0,29
S172-	0	32	32						9E-05	56,69	56,45	3	250	0,411	0,020	0,0045	0,0422	0,32	0,13	0,0106	0,29
S173-	0	37	37						0,0001	57,53	57,38	4	250	0,474	0,023	0,0045	0,0422	0,32	0,13	0,0106	0,29
S174-	0	16	53						0,0002	57,38	57,30	5	250	0,530	0,026	0,0058	0,0483	0,34	0,13	0,0106	0,29
S175-	0	29	29						8E-05	57,38	57,30	3	250	0,411	0,020	0,0041	0,0400	0,32	0,13	0,0106	0,29
S176-	0	30	112						0,0003	57,30	57,15	5	250	0,530	0,026	0,0123	0,0727	0,39	0,21	0,0106	0,29
S177-	0	23	135						0,0004	57,15	56,45	20	250	1,061	0,052	0,0074	0,0552	0,35	0,21	0,0106	0,29
S178-	0	35	35						1E-04	56,67	56,36	5	250	0,530	0,026	0,0038	0,0386	0,31	0,13	0,0106	0,29
S179-	0	34	34						1E-04	56,71	56,22	10	250	0,750	0,037	0,0026	0,0314	0,29	0,13	0,0106	0,29
S180-	0	38	38						0,0001	56,42	56,30	3	250	0,411	0,020	0,0054	0,0464	0,33	0,14	0,0106	0,29
R144-	0	37	75						0,0002	56,30	56,12	3	250	0,411	0,020	0,0106	0,0671	0,38	0,16	0,0106	0,29
S154																					

R146- R147	0	34	34				1E-04	56,71	56,61	3	250	0,411	0,020	0,0048	0,0436	0,33	0,13	0,0109	0,23
R153- R147	0	27	27				8E-05	56,85	56,61	3	250	0,411	0,020	0,0038	0,0385	0,31	0,13	0,0096	0,23
R147- R148	61	20	81				0,0002	56,61	56,55	3	250	0,411	0,020	0,0115	0,0700	0,39	0,16	0,0175	0,23
R148- S154	81	24	105				0,0003	56,55	56,12	3	250	0,411	0,020	0,0148	0,0807	0,41	0,17	0,0202	0,23
R174- R175	0	28	28				8E-05	56,30	56,21	3	250	0,411	0,020	0,0040	0,0392	0,31	0,13	0,0098	0,23
R175- R176	28	22	50				0,0001	56,21	56,15	3	250	0,411	0,020	0,0071	0,0538	0,35	0,14	0,0135	0,23
R176- S155	50	24	74				0,0002	56,15	56,04	3	250	0,411	0,020	0,0105	0,0667	0,38	0,16	0,0167	0,23
R140- R141	0	37	37				0,0001	56,74	56,56	5	250	0,530	0,026	0,0041	0,0397	0,31	0,17	0,0099	0,29
R493- R494	0	30	30				9E-05	56,90	56,81	3	250	0,411	0,020	0,0042	0,0408	0,32	0,13	0,0102	0,23
R494- R402	30	22	52				0,0001	56,81	56,71	3	250	0,411	0,020	0,0062	0,0502	0,34	0,14	0,0126	0,23
R402- R141	52	19	71				0,0002	56,71	56,56	3	250	0,411	0,020	0,0085	0,0595	0,36	0,15	0,0149	0,23
R141- R142	108	20,5	128,5				0,0003	56,56	56,45	5	250	0,530	0,026	0,0130	0,0751	0,40	0,21	0,0188	0,29
R142- S155	128,5	20	148,5				0,0004	56,45	56,04	10	250	0,750	0,037	0,0107	0,0676	0,38	0,29	0,0169	0,41
R137- R138	0	37	37				0,0001	56,53	56,16	10	250	0,750	0,037	0,0029	0,0329	0,29	0,22	0,0082	0,41
R138- S157	38	38	76				0,0002	56,16	55,89	5	250	0,530	0,026	0,0083	0,0588	0,36	0,19	0,0147	0,29
R139- S157	0	39	39				0,0001	56,78	55,89	10	250	0,750	0,037	0,0030	0,0339	0,30	0,22	0,0085	0,41
R457- R458	0	37	37				0,0001	56,07	55,92	4	250	0,474	0,023	0,0045	0,0422	0,32	0,15	0,0106	0,26
R458- S158	38	38	76				0,0002	55,92	55,80	3	250	0,411	0,020	0,0107	0,0676	0,38	0,16	0,0169	0,23
R461- S160	0	23	23				7E-05	55,76	55,61	4	250	0,474	0,023	0,0028	0,0326	0,29	0,14	0,0081	0,26
R459- R131	0	30	30				9E-05	58,98	58,68	10	250	0,750	0,037	0,0023	0,0294	0,28	0,21	0,0073	0,41

R131-	30	26	56						0,0002	58,68	58,09	10	250	0,750	0,037	0,0043	0,0412	0,32	0,24	0,0103	0,41	
R132-																						
R133-	56	26	82						0,0002	58,09	57,83	10	250	0,750	0,037	0,0064	0,0508	0,34	0,26	0,0127	0,41	
R133-																						
R134-	82	30	112						0,0003	57,83	57,53	10	250	0,750	0,037	0,0087	0,0602	0,37	0,27	0,0115	0,41	
R136-																						
R134	0	30	30						9E-05	57,77	57,53	5	250	0,530	0,026	0,0033	0,0355	0,30	0,16	0,0089	0,29	
R460-																						
R134	0	25	25						7E-05	58,37	57,53	5	250	0,530	0,026	0,0027	0,0321	0,29	0,15	0,008	0,29	
R134-																						
R135	167	32	199						0,0006	57,53	56,89	20	250	1,061	0,052	0,0109	0,0681	0,38	0,41	0,017	0,58	
R135-																						
S161	199	35	234						0,0007	56,89	55,50	20	250	1,061	0,052	0,0128	0,0744	0,40	0,42	0,0186	0,58	
S163-																						
S164	157	32	189						0,0005	58,51	58,19	10	315	0,892	0,069	0,0078	0,0566	0,36	0,32	0,0178	0,49	
S164-																						
S165	189	30	219						0,0006	58,19	57,89	10	315	0,892	0,069	0,0090	0,0613	0,37	0,33	0,0193	0,49	
S165-																						
S166	421	33	454						0,0013	57,89	57,56	10	315	0,892	0,069	0,0186	0,0913	0,43	0,38	0,0287	0,49	
S166-																						
S167	454	30	484						0,0014	57,56	57,24	10	315	0,892	0,069	0,0199	0,0945	0,43	0,38	0,0298	0,49	
S167-																						
S168	643	25	668	0	400	400			0,0019	57,24	56,72	20	315	1,261	0,098	0,0227	0,1016	0,44	0,56	0,032	0,69	
S168-																						
S169	703	34	737	400	544	944			0,0021	56,72	56,54	6,5	315	0,719	0,056	0,0512	0,1583	0,52	0,37	0,0499	0,40	
S169-																						
S170	820	24	844	944	384	1328			0,0024	56,54	56,45	4	315	0,564	0,044	0,0792	0,2009	0,57	0,32	0,0633	0,31	
S170-																						
S171	1011	23	1034	1328	368	1696			0,0029	56,45	56,36	4	315	0,564	0,044	0,0983	0,2260	0,59	0,33	0,0712	0,31	
S171-																						
S172	1069	33	1102	1696	528	2224			0,0031	56,36	56,22	4	315	0,564	0,044	0,1125	0,2432	0,61	0,34	0,0766	0,31	
S172-																						
S174	1136	26	1162	2224	416	2640			0,0033	56,22	56,12	4	315	0,564	0,044	0,1240	0,2565	0,62	0,35	0,0808	0,31	
S154-																						
S155	1342	28	1370	2640	448	3088			0,0039	56,12	56,04	3	315	0,489	0,038	0,1683	0,3030	0,66	0,32	0,0954	0,27	
S155-																						
S157	1617,5	25	1642,5	3088	400	1683,99			0,0047	56,04	55,96	3	315	0,489	0,038	0,1594	0,2941	0,65	0,32	0,0926	0,27	
S157-																						
S158	1757,5	29	1786,5	1683,99	464	2147,99			0,0051	55,96	55,89	3	315	0,489	0,038	0,1800	0,3142	0,67	0,33	0,099	0,27	

S158-	1886.5	31	1917.5	2147.99	496	2643.99	0,0055	0,0021	0,0076	55.89	55.80	3	315	0,489	0,038	0,1999	0,3327	0,68	0,33	0,1048	0,27
S160-																					
S161	1940.5	37	1977.5	2643.99	592	3235.99	0,0056	0,0026	0,0083	55.80	55.70	3	315	0,489	0,038	0,2170	0,3479	0,69	0,34	0,1096	0,27
S162																					
S163	2241.5	29,03	2270.53	3235.99	464,48	3700,47	0,0065	0,003	0,0095	55.70	54,84	3	315	0,489	0,038	0,2488	0,3749	0,71	0,35	0,1181	0,27
S164																					
S165	0	25	25				7E-05		7E-05	57,06	56,96	4	250	0,474	0,023	0,0031	0,0341	0,30	0,14	0,0085	0,26
S166																					
S167	25	24	49				0,0001		0,0001	56,96	56,86	4	250	0,474	0,023	0,0060	0,0492	0,34	0,16	0,0123	0,26
S168																					
S169	0	23	23				7E-05		7E-05	57,03	56,86	4	250	0,474	0,023	0,0028	0,0326	0,29	0,14	0,0081	0,26
S170																					
S171	72	29	101				0,0003		0,0003	56,86	56,75	4	250	0,474	0,023	0,0124	0,0730	0,39	0,19	0,0183	0,26
S172																					
S173	101	28	129				0,0004		0,0004	56,75	56,63	4	250	0,474	0,023	0,0158	0,0834	0,41	0,20	0,0209	0,26
S174																					
S175	0	35	35				1E-04		1E-04	56,74	56,63	3	250	0,411	0,020	0,0049	0,0443	0,33	0,13	0,0111	0,23
S176																					
S177	164	25	189				0,0005		0,0005	56,63	56,53	4	250	0,474	0,023	0,0231	0,1027	0,44	0,21	0,0257	0,26
S178																					
S179	162	25	214				0,0006		0,0006	56,53	56,23	12	250	0,822	0,040	0,0151	0,0815	0,41	0,34	0,0204	0,45
S180																					
S181		39	39				0,0001		0,0001	57,55	57,43	3	250	0,411	0,020	0,0055	0,0470	0,33	0,14	0,0118	0,2
S182																					
S183		22	61				0,0002		0,0002	57,43	57,36	3	250	0,411	0,020	0,0086	0,0600	0,37	0,15	0,015	0,2
S184																					
S185		28	89				0,0003		0,0003	57,36	56,80	3	250	0,411	0,020	0,0126	0,0737	0,39	0,16	0,0184	0,2
S186																					
S187		23	23				7E-05		7E-05	56,94	56,87	3	250	0,411	0,020	0,0033	0,0353	0,30	0,12	0,0083	0,2
S188																					
S189		24	47				0,0001		0,0001	56,87	56,80	3	250	0,411	0,020	0,0066	0,0520	0,35			
S190																					
S191		25					0,0005		0,0005	56,80	56,70	4	250	0,474	0,023	0,0197	0,0941	0,43			
S192																					
S193		28					0,0005		0,0005	56,70	56,59	4	250	0,474	0,023	0,0231	0,1027	0,44			
S194																					
S195		35					0,0006		0,0006	56,59	56,02	4	250	0,474	0,023	0,0274	0,1127	0,46			
S196																					
S197																					
S198																					
S199																					
S200																					

2025-03-26 10:45:12

38	38	0.0001	56.80	3	250	0.411	0.020	0.0054	0.0464	0.33
37	75	0.0002	56.80	3	250	0.411	0.020	0.0106	0.0971	0.38
40	30	9E-05	56.71	4	250	0.474	0.023	0.0037	0.0377	0.31
40	30	0.0002	56.59	1	250	0.474	0.023	0.0073	0.0559	0.28
40	30	0.0005	56.48	1	250	0.474	0.023	0.0127	0.0924	0.25
40	30	0.0006	56.37	4	250	0.474	0.023	0.0207	0.1710	0.25
40	30	0.0007	56.25	3	250	0.474	0.023	0.0171	0.1597	0.24
40	30	0.0008	56.13	1	250	0.474	0.023	0.0120	0.1200	0.25
40	30	0.0009	56.01	1	250	0.474	0.023	0.0110	0.1143	0.25
40	30	0.0010	55.89	1	250	0.474	0.023	0.0100	0.1086	0.25
40	30	0.0011	55.77	1	250	0.474	0.023	0.0090	0.1029	0.25
40	30	0.0012	55.65	1	250	0.474	0.023	0.0080	0.0972	0.25
40	30	0.0013	55.53	1	250	0.474	0.023	0.0070	0.0915	0.25
40	30	0.0014	55.41	1	250	0.474	0.023	0.0060	0.0858	0.25
40	30	0.0015	55.29	1	250	0.474	0.023	0.0050	0.0801	0.25
40	30	0.0016	55.17	1	250	0.474	0.023	0.0040	0.0744	0.25
40	30	0.0017	55.05	1	250	0.474	0.023	0.0030	0.0687	0.25
40	30	0.0018	54.93	1	250	0.474	0.023	0.0020	0.0630	0.25
40	30	0.0019	54.81	1	250	0.474	0.023	0.0010	0.0573	0.25
40	30	0.0020	54.69	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0516	0.25
40	30	0.0021	54.57	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0459	0.25
40	30	0.0022	54.45	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0402	0.25
40	30	0.0023	54.33	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0345	0.25
40	30	0.0024	54.21	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0288	0.25
40	30	0.0025	54.09	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0231	0.25
40	30	0.0026	53.97	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0174	0.25
40	30	0.0027	53.85	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0117	0.25
40	30	0.0028	53.73	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0060	0.25
40	30	0.0029	53.61	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0003	0.25
40	30	0.0030	53.49	1	250	0.474	0.023	0.0000	0.0000	0.25

R334-S199	163	35	198						0,0006	55,26	55,13	3	250	0,411	0,020	0,0280	0,1140	0,46	0,19	0,0285	0,23
R337-R338	0	30	30						9E-05	56,30	55,85	15	250	0,919	0,045	0,0019	0,0263	0,27	0,25	0,0066	0,51
R338-R339	30	29	59						0,0002	55,85	55,76	3	250	0,411	0,020	0,0083	0,0589	0,36	0,15	0,0147	0,23
R339-S201	59	30	89						0,0003	55,76	54,87	3	250	0,411	0,020	0,0126	0,0737	0,39	0,16	0,0184	0,23
R403-R404	0	26	26						7E-05	54,90	54,80	4	250	0,474	0,023	0,0032	0,0349	0,30	0,14	0,0087	0,26
R404-R405	26	30	56						0,0002	54,80	54,68	4	250	0,474	0,023	0,0069	0,0529	0,35	0,17	0,0132	0,26
R405-S204	56	35	91						0,0003	54,68	54,51	4	250	0,474	0,023	0,0111	0,0690	0,38	0,18	0,0172	0,26
R505-R506	0	28	28						8E-05	56,03	55,89	5	250	0,530	0,026	0,0031	0,0341	0,30	0,16	0,0085	0,29
R506-R507	28	25	53						0,0002	55,89	55,77	5	250	0,530	0,026	0,0058	0,0483	0,34	0,18	0,0121	0,29
R507-R508	53	35	88						0,0003	55,77	55,59	5	250	0,530	0,026	0,0096	0,0637	0,37	0,20	0,0159	0,29
R508-R509	88	27	115						0,0003	55,59	55,46	5	250	0,530	0,026	0,0126	0,0737	0,39	0,21	0,0184	0,29
R509-R510	115	25	140						0,0004	55,46	55,33	5	250	0,530	0,026	0,0153	0,0821	0,41	0,22	0,0205	0,29
R510-P31	140	30	170						0,0005	55,33	54,41	5	250	0,530	0,026	0,0186	0,0913	0,43	0,23	0,0228	0,29
R333-R334	0	25	25						7E-05	56,26	56,01	10	250	0,750	0,037	0,0019	0,0266	0,27	0,20	0,0066	0,41
R334-R335	25	30	55						0,0002	56,01	55,86	5	250	0,530	0,026	0,0060	0,0493	0,34	0,18	0,0123	0,29
R335-R336	55	30	85						0,0002	55,86	55,56	10	250	0,750	0,037	0,0066	0,0518	0,35	0,26	0,0129	0,41
R336-S207	85	22	107						0,0003	55,56	54,20	3	250	0,411	0,020	0,0151	0,0815	0,41	0,17	0,0204	0,23
R326-R327	0	37	37						0,0001	54,81	54,62	5	250	0,530	0,026	0,0041	0,0397	0,31	0,17	0,0099	0,29
R327-S208	37	36	73						0,0002	54,62	54,07	5	250	0,530	0,026	0,0080	0,0576	0,36	0,19	0,0144	0,29
S190-S192	238	47	285	0	752	752			0,0006	56,23	56,02	4	315	0,564	0,044	0,0308	0,1200	0,47	0,27	0,0378	0,31

S192-	786	65	851	752	1040	1792	0,0023	0,0015	0,0038	56,02	55,76	4	315	0,564	0,044	0,0863	0,2105	0,58	0,33	0,0663	0,31	
S194-	929	35	964	1792	560	2352	0,0027	0,0019	0,0047	55,76	55,59	5	315	0,631	0,049	0,0947	0,2214	0,59	0,37	0,0697	0,35	
S195-	1047	55	1102	2352	880	3232	0,0031	0,0026	0,0057	55,59	55,37	4	315	0,564	0,044	0,1291	0,2622	0,63	0,35	0,0826	0,31	
S197-	1162	61	1223	3232	976	4208	0,0034	0,0034	0,0068	55,37	55,13	4	315	0,564	0,044	0,1550	0,2896	0,65	0,37	0,0912	0,31	
S199-	1421	63	1484	4208	1008	5216	0,0041	0,0042	0,0084	55,13	54,87	4	315	0,564	0,044	0,1905	0,3241	0,68	0,38	0,1021	0,31	
S201-	1599	91	1690	5216	1456	6672	0,0047	0,0054	0,0101	54,87	54,51	4	315	0,564	0,044	0,2290	0,3583	0,70	0,40	0,1129	0,31	
S204-	1725	25	1750	6672	400	7072	0,005	0,0057	0,0107	54,51	54,41	4	315	0,564	0,044	0,2439	0,3708	0,71	0,40	0,1168	0,31	
P31-	1946	52	1998	7072	832	7904	0,0056	0,0064	0,012	54,41	54,20	4	315	0,564	0,044	0,2736	0,3949	0,73	0,41	0,1244	0,31	
S207-	2079	34	2113	7904	544	8448	0,006	0,0068	0,0129	54,20	54,07	4	315	0,564	0,044	0,2928	0,4098	0,74	0,42	0,1291	0,31	
S208-	2220	64	2284	8448	1024	9472	0,0064	0,0077	0,0141	54,07	53,53	4	315	0,564	0,044	0,3205	0,4307	0,75	0,42	0,1357	0,31	
S81	0	26	26				7E-05		7E-05	55,69	55,61	3	250	0,411	0,020	0,0037	0,0377	0,31	0,13	0,0094	0,23	
R177-	26	27	53				0,0002		0,0002	55,61	55,53	3	250	0,411	0,020	0,0075	0,0556	0,36	0,15	0,0139	0,23	
R178-	53	39	92				0,0003		0,0003	55,53	55,41	3	250	0,411	0,020	0,0130	0,0751	0,40	0,16	0,0188	0,23	
R179-	92	10,5	102,5				0,0003		0,0003	55,41	55,38	3	250	0,411	0,020	0,0145	0,0796	0,40	0,17	0,0199	0,23	
R180-	102,5	27	129,5				0,0004		0,0004	55,38	55,30	3	250	0,411	0,020	0,0183	0,0904	0,42	0,17	0,0226	0,23	
R181-	129,5	26	155,5				0,0004		0,0004	55,30	55,22	3	250	0,411	0,020	0,0220	0,0999	0,44	0,18	0,025	0,23	
R182-	155,5	25	180,5				0,0005		0,0005	55,22	55,15	3	250	0,411	0,020	0,0255	0,1084	0,45	0,19	0,0271	0,23	
R183-	180,5	36	216,5				0,0006		0,0006	55,15	55,04	3	250	0,411	0,020	0,0306	0,1197	0,47	0,19	0,0299	0,23	
R184-	216,5	35	251,5				0,0007		0,0007	55,04	54,93	3	250	0,411	0,020	0,0356	0,1298	0,48	0,20	0,0325	0,23	
R185-	0	23	23				7E-05		7E-05	55,49	55,42	3	250	0,411	0,020	0,0033	0,0353	0,30	0,12	0,0088	0,23	
R186-																						
R187-																						
R188																						

R188-	23	26	49				0,0001	55,42	55,34	3	250	0,411	0,020	0,0069	0,0532	0,35	0,14	0,0133	0,23
R189-																			
R189-	49	30	79				0,0002	55,34	55,25	3	250	0,411	0,020	0,0112	0,0691	0,38	0,16	0,0173	0,23
R190-																			
R191	79	36	115				0,0003	55,25	55,15	3	250	0,411	0,020	0,0163	0,0848	0,41	0,17	0,0212	0,23
R192																			
R193																			
R194																			
R195																			
R196																			
R197																			
R198																			
R198-																			
R178																			
R199-																			
R200																			
R200-																			
R201																			
R202																			
R203																			
R204																			
R205																			
R206																			
R207																			
R208																			
R209																			
R210																			
R211																			
R212																			
R213																			
R214																			
R215																			
R216																			
R217																			
R218																			

R205-S184	0	29	29				8E-05	55,19	53,96	15	250	0,919	0,045	0,0018	0,0258	0,27	0,25	0,0065	0,51
R206-S185	0	25	25				7E-05	55,16	53,87	20	250	1,061	0,052	0,0014	0,0220	0,25	0,27	0,0055	0,58
R207-S185	0	26	26				7E-05	55,50	54,98	20	250	1,061	0,052	0,0014	0,0225	0,26	0,27	0,0056	0,58
R208-S185	26	20	46				0,0001	54,98	53,87	20	250	1,061	0,052	0,0025	0,0307	0,29	0,30	0,0077	0,58
R209-S185	0	24	24				7E-05	55,51	55,03	20	250	1,061	0,052	0,0013	0,0215	0,25	0,27	0,0054	0,58
R210-S186	24	20,5	44,5				0,0001	55,03	53,78	20	250	1,061	0,052	0,0024	0,0301	0,28	0,30	0,0075	0,58
R216-S187	0	35	35				1E-04	55,54	54,84	20	250	1,061	0,052	0,0019	0,0264	0,27	0,29	0,0066	0,58
R217-S187	35	20	55				0,0002	54,84	53,69	15	250	0,919	0,045	0,0035	0,0366	0,30	0,28	0,0091	0,51
R213-S188	0	22	22				6E-05	55,74	55,30	20	250	1,061	0,052	0,0012	0,0205	0,25	0,26	0,0051	0,58
R214-S188	22	22	44				0,0001	55,30	54,86	20	250	1,061	0,052	0,0024	0,0299	0,28	0,30	0,0075	0,58
R215-S188	44	18	62				0,0002	54,86	53,66	20	250	1,061	0,052	0,0034	0,0361	0,30	0,32	0,009	0,58
R218-S189	0	25	25				7E-05	55,55	55,30	10	250	0,750	0,037	0,0019	0,0266	0,27	0,20	0,0066	0,41
R219-S189	25	16	41				0,0001	55,30	55,14	10	250	0,750	0,037	0,0032	0,0348	0,30	0,22	0,0087	0,41
R220-S189	41	10	51				0,0001	55,14	54,94	20	250	1,061	0,052	0,0028	0,0324	0,29	0,31	0,0081	0,58
R221-S176	51	23	74				0,0002	54,94	54,48	20	250	1,061	0,052	0,0041	0,0397	0,31	0,33	0,0099	0,58
R222-S176	74	20	94				0,0003	54,48	53,59	10	250	0,750	0,037	0,0073	0,0547	0,35	0,26	0,0137	0,41
S176-S177	508	30	538	0	480	480	0,0015	54,89	54,64	3	315	0,489	0,038	0,0505	0,1572	0,52	0,25	0,0495	0,27
S177-S178	582,5	38	620,5	480	608	1088	0,0018	54,64	54,52	3	315	0,489	0,038	0,0696	0,1872	0,55	0,27	0,059	0,27
S178-S178	677,5	27	704,5	1088	432	1520	0,002	54,52	54,44	3	315	0,489	0,038	0,0851	0,2089	0,58	0,28	0,0658	0,27
S178-S179	760,5	24	784,5	1520	384	1904	0,0022	54,44	54,37	3	315	0,489	0,038	0,0993	0,2272	0,59	0,29	0,0716	0,27

S179-S180	840,5	24	864,5	1904	384	2288	0,0025	0,0019	0,0043	54,37	54,30	3	315	0,489	0,038	0,1134	0,2443	0,61	0,30	0,077	0,27
S180-S181	902,5	27	929,5	2288	432	2720	0,0026	0,0022	0,0049	54,30	54,22	3	315	0,489	0,038	0,1275	0,2604	0,62	0,30	0,082	0,27
S181-S182	1006,5	25	1031,5	2720	400	3120	0,0029	0,0025	0,0055	54,22	54,14	3	315	0,489	0,038	0,1437	0,2779	0,64	0,31	0,0875	0,27
S182-S183	1108,5	22,5	1131	3120	360	3480	0,0032	0,0028	0,006	54,14	54,07	3	315	0,489	0,038	0,1588	0,2935	0,65	0,32	0,0924	0,27
S183-S184	1161	38	1199	3480	608	4088	0,0034	0,0033	0,0067	54,07	53,96	3	315	0,489	0,038	0,1768	0,3112	0,67	0,33	0,098	0,27
S184-S185	1228	30	1258	4088	480	4568	0,0036	0,0037	0,0073	53,96	53,87	3	315	0,489	0,038	0,1915	0,3250	0,68	0,33	0,1024	0,27
S185-S186	1329	30	1359	4568	480	5048	0,0039	0,0041	0,008	53,87	53,78	3	315	0,489	0,038	0,2092	0,3411	0,69	0,34	0,1074	0,27
S186-S187	1403,5	30	1433,5	5048	480	5528	0,0041	0,0045	0,0086	53,78	53,69	3	315	0,489	0,038	0,2250	0,3549	0,70	0,34	0,1118	0,27
S187-S188	1488,5	11	1499,5	5528	176	5704	0,0043	0,0046	0,0089	53,69	53,66	3	315	0,489	0,038	0,2337	0,3623	0,70	0,34	0,1141	0,27
S188-S189	1561,5	22	1583,5	5704	352	6056	0,0045	0,0049	0,0094	53,66	53,59	3	315	0,489	0,038	0,2475	0,3739	0,71	0,35	0,1178	0,27
S189-S190	1677,5	19	1696,5	6056	304	6360	0,0048	0,0052	0,01	53,59	53,53	3	315	0,489	0,038	0,2624	0,3860	0,72	0,35	0,1216	0,27
S81-R43	4182,5	16,5	4199	15832	264	16096	0,012	0,013	0,025	53,53	52,78	3	400	0,584	0,073	0,3407	0,4453	0,76	0,44	0,1781	0,32
S15-S6	0	361	361	0	5776	5776	0,0009	0,0047	0,0056	60,15	58,66	4	400	0,675	0,085	0,0662	0,1821	0,55	0,37	0,0728	0,37
S6-S7	2202	38	2240	8518	608	9126	0,0063	0,0074	0,0137	58,66	58,51	4	400	0,675	0,085	0,1614	0,2960	0,65	0,44	0,1184	0,37
S7-S8	2367	38	2405	9126	608	9734	0,0068	0,0079	0,0146	58,51	58,35	4	400	0,675	0,085	0,1727	0,3072	0,66	0,45	0,1229	0,37
S8-S9	2510	35	2545	9734	560	10294	0,0072	0,0083	0,0155	58,35	58,21	4	400	0,675	0,085	0,1828	0,3169	0,67	0,45	0,1267	0,37
S9-S10	3030	39	3069	10294	624	10918	0,0086	0,0088	0,0175	58,21	58,06	4	400	0,675	0,085	0,2064	0,3385	0,69	0,46	0,1354	0,37
S10-S11	3240	25	3265	10918	400	11318	0,0092	0,0092	0,0184	58,06	57,96	4	400	0,675	0,085	0,2168	0,3478	0,69	0,47	0,1391	0,37
S11-P22	3317	115	3432	13346	1840	15186	0,0095	0,0123	0,0218	57,96	57,37	4	400	0,675	0,085	0,2576	0,3821	0,72	0,48	0,1528	0,37
P22-P20	4139	54	4158	17034	864	17898	0,0119	0,0145	0,0263	57,37	57,12	5	500	0,892	0,175	0,1505	0,2850	0,65	0,58	0,1425	0,49
P20-P16	5162	124	5181	17898	1984	19882	0,0148	0,0161	0,0309	57,12	56,50	5	500	0,892	0,175	0,1764	0,3107	0,67	0,59	0,1554	0,49
P16-P15	9177,5	23	9200,5	35022	368	35390	0,0262	0,0287	0,0549	56,50	56,39	5	500	0,892	0,175	0,3136	0,4255	0,75	0,67	0,2128	0,49
P15-P14	9271,5	37	9308,5	35390	592	35982	0,0265	0,0291	0,0557	56,39	56,20	5	500	0,892	0,175	0,3181	0,4288	0,75	0,67	0,2144	0,49
P14-P12	9445,5	70	9515,5	35982	1120	37102	0,027	0,0301	0,0571	56,20	55,85	5	500	0,892	0,175	0,3261	0,4347	0,75	0,67	0,2174	0,49
P12-P9	9851	108	9959	37102	1728	38830	0,0282	0,0315	0,0596	55,85	55,31	5	500	0,892	0,175	0,3407	0,4453	0,76	0,68	0,2227	0,49

P9-P6	10139	31	10170	38830	496	39326	0,029	0,0319	0,0608	55,31	54,84	5	500	0,892	0,175	0,3476	0,4502	0,76	0,68	0,2251	0,49
P6-R43	12440,53	16,5	12457,03	43026,47	264	43290,47	0,0355	0,0351	0,0706	54,84	52,78	5	500	0,892	0,175	0,4032	0,4887	0,79	0,70	0,2443	0,49
R43-R46	16656,03	38	16694,03	59386,47	608	59994,47	0,0476	0,0486	0,0962	52,78	52,66	5	500	0,892	0,175	0,5494	0,5822	0,84	0,75	0,2911	0,49
R46-R47	16694,03	18	16712,03	59994,47	288	60282,47	0,0476	0,0488	0,0965	52,66	52,61	5	500	0,892	0,175	0,5511	0,5832	0,84	0,75	0,2916	0,49

IV.6. Conclusion :

D'après les tableaux de calcul hydraulique que l'on a fait précédemment, et qui visent essentiellement à la détermination des diamètres des collecteurs tout en vérifiant les vitesses d'auto curage et les pentes calculées.

Etant donné que dans la plupart des cas la condition d'auto curage est satisfaite :

($V > 0,3$ m/s), ainsi avec des vitesses acceptables dans l'ensemble des tronçons,

($V < 0.54$ m/s), donc on ne prévoit pas la mise en place des chasses automatiques. Il suffit d'utiliser périodiquement des engins de curage mobile.

On conclusion, notre réseau unitaire adopté est vérifiée vis -à vis les calculs des caractéristiques hydrauliques.

V.1. Introduction :

La topographie de la zone d'étude a montré qu'elle a une forme de cuvette, où le sens d'écoulement va vers le point le plus bas. Pour notre réseau d'assainissement, nous avons proposé la réalisation de la station de relevage (SR) qui a pour rôle le refoulement des eaux usées vers le réseau d'assainissement existant.

V.2. Condition de choix de la station de relevage:

Tous projet de station de relevage doit tenir compte des recommandations suivantes :

- ✓ Diminution possible du coût de génie civil ;
- ✓ Organisation de l'exécution des travaux en phases ;
- ✓ Détermination du nombre des stations après des calculs technico- économique ;
- ✓ Utilisation des matériaux de conception récente ;
- ✓ Normalisation des solutions techniques ;
- ✓ Utilisation des projets-types ;
- ✓ Eviter les zones inondables.^[13]

V.3. Choix de l'emplacement de la station de relevage :

L'implantation et le type de la station de relevage sont établis suivant des considérations techniques et économiques. Ils vérifient bien certains critères et conditions d'établissement du bâtiment de la station notamment aux conditions topographique et géologiques.

L'emplacement de la station et les ouvrages doit assurer les conditions de fonctionnement les plus adéquates avec le minimum possible de surface occupée.

Assurant l'accès des voitures, des engins, des pompiers, à tout le bâtiment et à tout ouvrage (visite et réparation).

Elle dépend du relief d'accès de l'alimentation en énergie électrique, des conditions géologiques. Prévoir de la verdure autour de la station.

La station de relevage doit être située au mieux, Par rapport :

- ✓ Aux besoins à satisfaire ;
- ✓ A la ressource en eau.

En tenant compte des contraintes liées à la nature de la ressource en eau, et notamment

- ✓ Des plus basses eaux ;
- ✓ Des plus riches eaux ;
- ✓ De terre solide.

D'après la disponibilité du terrain et des eaux, et les conditions topographiques et géologiques favorables, et tant que les stations doivent recevoir les eaux usées à partir du collecteur qui sont arrivées gravitairement, donc les données relatives à nos stations sont représentées sur le tableau V.1.^[14]

Tableau V.1 : Côte de la station de relevage proposée.

Station de relevage	Côte(m)
SR	50.531

V.4. Données de base initiales:

Les données nécessaires à l'élaboration de la station de relevage sont les suivantes :

- ✓ La quantité d'eau (débit) demandée par la station, **Débit reçu = 50l/s**;
- ✓ Le plan topographique : ce plan permet de faire le choix de l'emplacement de la station et du tracé de la conduite de refoulement avec les différentes côtes topographiques;
- ✓ La source d'énergie électrique : il permet de faire le choix technico-économique de certains équipements (il existe une ligne de haute tension traverse la région);
- ✓ La nature du sol : permet de faire le choix du bâtiment de la station.

V.5. Dimensionnement de la station de relevage (SR):

La station de relevage a pour objet de faire franchir les eaux d'un point haut de leur parcours à un autre point plus haut ce qui ne pourrait avoir lieu par gravité sans approfondissement excessif du réseau.

V.5.1. Dimensions de la bache:

La bache d'aspiration est un bassin collecteur de retenue, il joue un rôle d'accumulateur et de régulateur.

Sachant que le débit arrivé à la station est un débit total $Q = 50 \text{ l/s}$, pour notre station la bache de stockage a deux fonctions, la première est de stocker les eaux usées qui arrivent du collecteur et la deuxième d'être une bache d'aspiration pour les pompes de refoulement.

a) volume de la bache:

Le volume utile de la bache sera déterminé par la formule suivante:

$$V = \frac{Q}{4 \cdot N \cdot n} \quad (\text{V.1})$$

$$V = \frac{Q}{4 \times 2 \times 1} = 22.5 \text{ m}^3$$

Avec :

V : volume de la bache en (m³) ;

Q : débit total qui arrivées à la station de refoulement (m³/h) ;

n : nombre de pompes fonctionnelles on propose 1 pompe ;

N : nombre de démarrage dans l'heure = 2.

Tableau V.2 : Le volume de la bache.

Le débit arrivés à la station Q (m ³ /h)	Le volume de la bache V(m ³)
180	22.5

b) Longueur et largeur de la bache :

La forme de bache est carré donc On a :

L : la longueur de la bache en (m) on propose L = 4m ;

B : la largeur de la bache en (m) on propose B = 4m.

c) Surface de la bache:

La forme de la bache est carré donc On a :

$$S = B \cdot L \qquad S = 16\text{m}^2 \qquad (V.2)$$

d) la hauteur de la bache :

$$H = V/S \qquad = 1.406\text{m} \approx 1.4\text{m} \qquad (V.3)$$

H : la hauteur de la bache en (m) ;

V : volume de la bache en (m³) ;

S : surface de la bache en (m²) .

Les résultats des dimensions sont cités dans le tableau suivant :

Tableau V. 4 :Dimensions de la bache d'aspiration.

Dimensions	la bache
Volume (m ³)	22.5
Hauteur de la tranche d'eau (m)	1.4
Surface de la bache (m ²)	16
longueur de la bache (m)	4
largeur de la bache (m)	4

V.5.2 Hauteur manométrique totale

On détermine la hauteur manométrique totale par l'équation suivante :

$$HMT = H_{géo} + \sum \Delta H_p \tag{V.4}$$

Avec :

H_{géo} : Hauteur géométrique : la différence d'altitude entre le niveau d'eau le plus élevé dans la conduite de refoulement et le niveau bas d'aspiration (m).

ΔH_p : pertes de charge totales (linéaires + singulières) (m)

Avec :

$$H_{géo} = C_{rf} + C_{asp} \tag{V.5}$$

C_{rf} : côte de refoulement (m).

C_{asp} : côte d'aspiration (m).

Tableau V.5 : La hauteur géométrique (m)

côte de refoulement (m)	côte d'aspiration (m)	La hauteur géométrique (m)
9.949	0	9.949

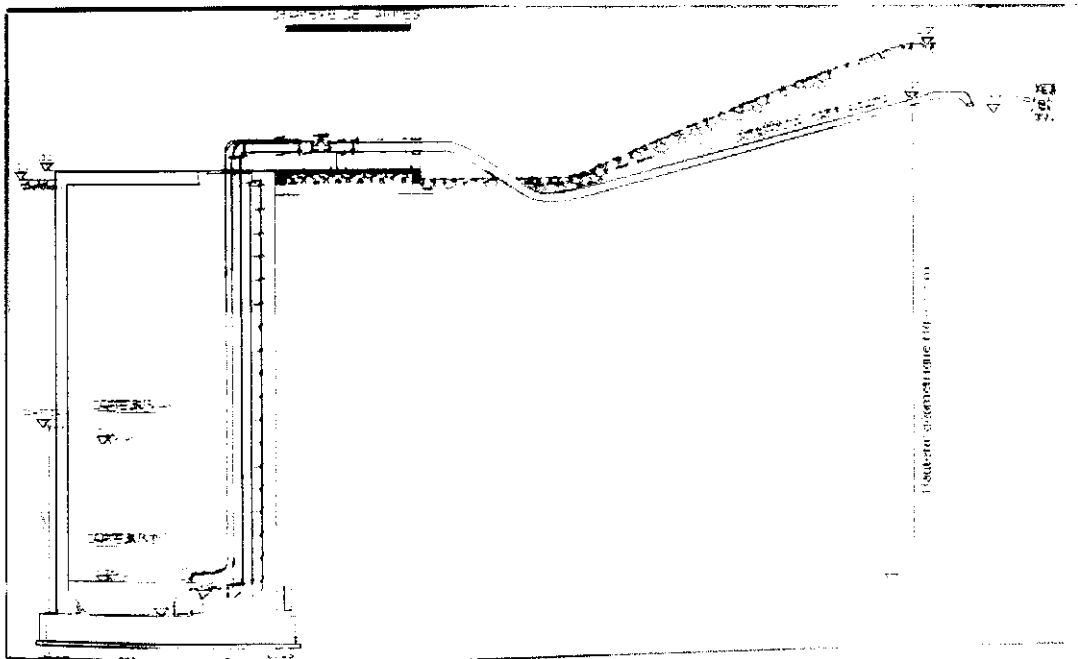


photo V.1 : Plandéterminer la hauteur géométrique

✓ Calcule la perte de charge totale :

Pour le calcul de la perte de charge totale on a la formule suivante :

$$\Delta H_t = \Delta H_L + \Delta H_S \quad (V.6)$$

Avec :

ΔH_S : perte de charge singulière elle est prise égale à 12% de la perte de charge linéaire

$$\Delta H_S = 12 \% \Delta H_L \quad (V.7)$$

Et :

ΔH_L : la somme de perte de charge ,sur la conduite de refoulement sur qui sera calculer par la formule DERCY – WEISBACH :

a)Le gradient de la perte de charge (J) :

Le gradient de pertes de charge est déterminé à partir de la formule suivant:

$$j = \frac{k * Q^\beta}{D^m} \quad (V.8)$$

avec :

β : Exposant tenant compte du régime d'écoulement ;

m : Exposant tenant compte du type du matériau :

K=0,001052 ; $\beta=1,77$ et $m=4,774$ pour les conduit de plastique .

Tableau V.6: Les valeurs de K , M et β .

Tuyau	K	M	B
Acier	0,00179 à 0,001735	5,1 à 5,3	1,9 à 2
Fonte	0,00179 à 0,001735	5,1 à 5,3	1,9 à 2
Amiante ciment	0,00118	4,89	1,85
Plastique	0,001052	4,774	1,77

b)Perte charge linéaire Δh_L :

sont déterminer par la formule suivante :

$$\Delta H_L = J * L \quad (V.9)$$

Avec :

ΔH_L :perte charge linéaire(m);

L: Longueur de la conduite de refoulement(m) ; L = 1960 m ;

Q : débit total qui arrivées à la station de refoulement (m^3/s) ;

D: Diamètre de la canalisation en (m) .

✓ **Calcule le diamètre de la conduite de refoulement :**

Le diamètre de la conduite de refoulement a été calculé de façon à avoir une vitesse de circulation proche de 1 m/s lors du pompage. On applique la formule de Bonnin :

1/ La formule de BRESSE :

$$D_{ec} = 1.5 \sqrt{Q}$$

2/ La formule de BONNIN :

$$D_{ec} = \sqrt{Q}$$

On remarque bien que ces deux formules nous ne pouvons pas les utiliser car elles ne prennent que le débit comme paramètre influent sur le diamètre, au contraire on sait qu'il existe plusieurs autres paramètres, nous allons les voir, notons aussi que les formules de BONNIN et BRESSE.^[8]

3/ Formule de MUNIER :

$$D_{ec} = (1 + 0.02n) \sqrt{Q}$$

n: nombre d'heures de pompage.

Q : débit en m³/s.

4/ Formule de VIBERT :

$$D_{ec} = 1.547 (e/f)^{0.154} Q^{0.46} \text{ (pompage continu)}$$

$$D_{ec} = 1.35 (e/f)^{0.154} Q^{0.46} \text{ (pompage de } 10^h/24^h)$$

e: prix du kWh d'énergie ;

f : prix de 1kg de fonte en DA.

Ces formules ne peuvent être utilisées dans notre cas ; vu que la station de pompage fonctionne 20^h/24^h et les conduites sont en acier et non pas en fonte.

Nous allons utiliser pour le calcul des diamètres économiques la formule suivante :

$$D_{ec} = E^{1/(\alpha+m)} C_j^{\beta/(\alpha+m)} Q_i^{(\beta+1)/(\alpha+m)}$$

avec :

Q = débit en m³/s ;

C_j = coefficient exprimant le rapport des débits du tronçon sur le débit à la tête du réseau ;

E = un facteur économique :

$$E = 10. M. \Gamma. \gamma$$

Γ = prix du kWh d'énergie en DA ;

γ = coefficient de l'irrégularité de la consommation et du régime de travail de la station le pompage :

$$\gamma = \frac{1}{K_0 \cdot K_j \cdot K_h}$$

k_0 : Coefficient d'augmentation annuelle de la consommation d'eau = 1,03 à 1,04 ;

k_j : Coefficient de variation journalière de la consommation = 1,1 à 1,3 ;

k_h : Coefficient de variation horaire de la consommation.

$$\gamma = \frac{1}{1,03 \cdot 1,3 \cdot 1,4878} = 0,502$$

M: Facteur tenant compte du matériau de la canalisation :

Tableau V.7 : Les valeurs de M 8

Tuyau	M
Acier	0,92
Fonte	0,43
Amiante ciment	0,24
plastique	0,13

Tableau V.8 : Le diamètre de la conduite de refoulement (m).

Q (m ³ /s)	D calculé (m)	D normalize (m)	D intrénonormalize(m)	V (m/s)
0.050	0.225	250	204.6	1.52

Le diamètre de la conduite de refoulement est 250 mm en PEHD une pression .

✓ **Calcul du nombre du Reynolds :**

Pour choisir la formule de calcul du coefficient λ il faut vérifier le régime d'écoulement dans la conduite par le calcul du nombre du Reynolds :

$$R_e = V \frac{D}{\nu} \tag{V.10}$$

Avec :

ν : Viscosité cinématique = $1,31 \cdot 10^{-6}$ en m²/s pour l'eau à 10°;

V: Vitesse en (m/s) ;

D: Diamètre en (m).

$R_e = 0.1908 * 10^6 > 4000$ régime turbulent;

Tableau V.9 : Perte de charge (m).

ΔH_L (m)	ΔH_S (m)	ΔH_t (m)
15.33	1.839	17.172

Donc la hauteur manométrique est :

Tableau V.10 : La hauteur manométrique (m).

La hauteur géométrique (m)	ΔH_t (m)	La hauteur manométrique (m)
9.949	17.172	27.62

Tableau V .11: Les dimensions de la station de relevage (SR).

V(m ³)	L(m)	B(m)	H(m)	Hgéo(m)	D(mm)	V(m/s)	L(m)	ΔH_T (m)	HMT (m)
6	4	4	4	9.949	250	1.52	1960	17.172	27.62

V.5.3 Détermination du nombre des pompes:

La station de pompage doit être équipée d'un nombre suffisant des pompes assurant le débit demandé :

$$N = n_p + n_{ps} \quad (V.11)$$

Avec :

N : nombre de pompes installées =2;

n_{ps} : nombre de pompes de secours =1;

n_p: nombre de pompes en service =1 ;

Le nombre de pompes de secours varie suivant le nombre total des pompes installées, pour un nombre inférieur à 4 comme dans notre cas le nombre de la pompe de secoure est égale à 1. ^[14]

V.5.3.1 Critères du choix du type de pompes:

Compte tenu des exigences d'exploitation, il est conseillé de projeter le minimum de groupes possible dans la station plus raisonnables et le fonctionnement des pompes se fait avec une souplesse.

Les pompes choisies doivent répondre aux conditions suivantes :

- ✓ Assurer la hauteur et le débit calculé;
- ✓ Assurer le rendement maximal de la pompe;
- ✓ Etre d'un poids minimum possible;
- ✓ Présenter une forme peu encombrante;
- ✓ Répondre aux normes de construction de la station de pompage la plus économique;
- ✓ La pompe choisie doit être de préférence de production nationale;
- ✓ Doit être facile à l'entretien. [13]

D'après le logiciel (KSB) la pompe choisie est de type **Amarex KRT K100-250/114XC1-S** et ces caractéristiques sont récapitulées dans la figure V.1 suivants :(Logiciel KSB Pompe).

Type de pompes		Amarex KRT E 100-315/234XG-S			
Caractéristiques techniques					
Débit	177	m³/h	Fluide		
Hauteur man	27.1	m	Densité	0.99819	kg/dm³
Vitesse de fonctionnement	1450	l/min	Viscosité	1.0004	mm²/s
Puissance absorbée	18	kW	Température	20	°C
Rendement	72.4	%			
NPSH requis de la pompe		m			
Hauteur manométrique H _i (Q=0)	38.8	m			
Plage d'utilisation		Hauteur man	Débit		
De	32.8	m	70	m³/h	
A	23.5	m	246	m³/h	

photo V.2 :Les caractéristiques des pompes disponibles (SR).

V.5.3.2 Courbes caractéristiques de la pompe choisie :

La courbe caractéristique de la pompe est tirée à partir du catalogue de logiciel (KSB) des pompes, sachant que les courbes caractéristiques, nous donne toutes les informations nécessaires pour la bonne installation et calage, et meilleur rendement ainsi qu'une longue durée de vie.

Les courbes caractéristiques sont :

Courbe de la hauteur en fonction du débit : $H_{mt} = f(Q)$;

En utilisant logiciel (KSB) et d'après la représentation du débit demandé et la hauteur, nous avons tracé les courbes caractéristiques (H_{mt_Q}) qui est présentée la figure (V.1).

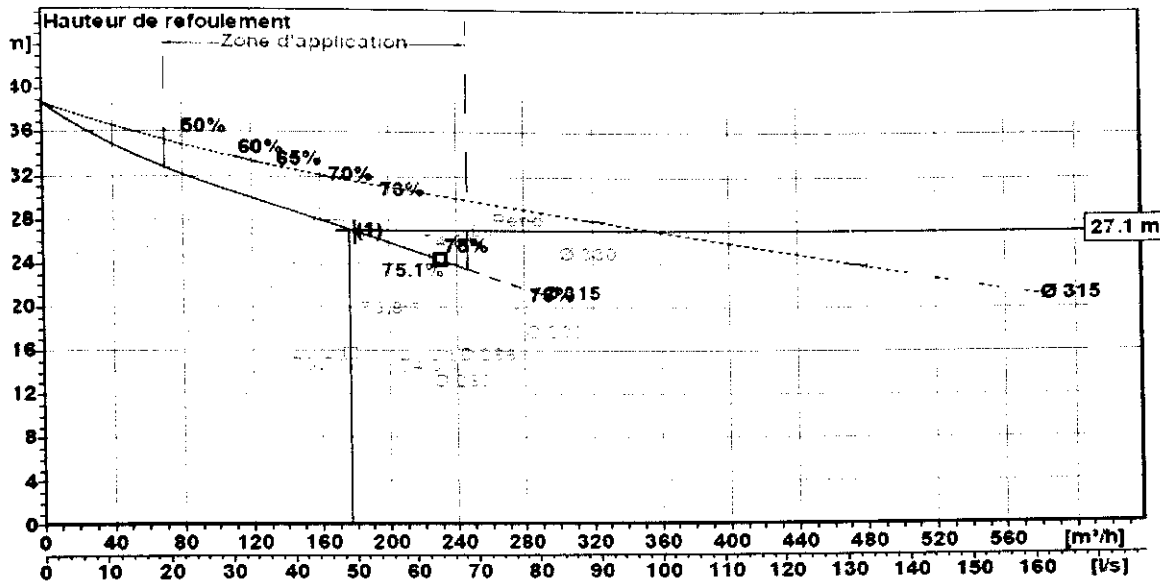


Figure V.1: Courbe du caractéristique de la pompe choisie (Hmt-Q).

V.5.3.3 La puissance de la pompe :

La puissance de la pompe est donnée par la formule suivante :

$$P = \frac{\rho g Q H_{mt}}{\eta} \tag{V.12}$$

Avec :

p : Puissance de la pompe (KW) ;

ρ : Masse volumique (1 t·m⁻³) ;

g : 9.81 (m²/s) ;

Q : Débit max en (m³/s) ;

H_{mt} : Hauteur manométrique total (m.c.e) ;

η : Rendement de la pompe (73%).

Tableau V.12: Caractéristiques des pompes de refoulement

Pompes	SR
Hmt en (m.c.e)	27.62
Débit (m ³ /s)	0.05
Rendement de la pompe	0.73
puissance de la pompe (KW)	18.56

V.5.3.4 Choix du moteur électrique :

Le choix du moteur électrique dépend de plusieurs critères tel que :

- ✓ Position de l'arbre du moteur (vertical, horizontale) ;
- ✓ Respecter la gamme de vitesse de rotation moteur pompe (± 200 tr/min) ;
- ✓ la tension de la pompe ;
- ✓ Relation entre la puissance absorbée de la pompe et du moteur.

Remarque :

Les détails de station de relevage, la boîte de commande et conduite de refoulement sont schématisés dans l'annexe.

V.6. Conduite de refoulement:

Généralement le dimensionnement de la conduite de refoulement est basé sur deux paramètres (débit et la pente) qui sont liés entre eux, ce conduit en charge est destiné à transporter l'eau de la station de relevage jusqu'au lieu de stockage.

V.7.1 Trace de conduite de refoulement:

V.7.1.1 Choix du tracé:

Le choix du tracé doit être fait en fonction de plusieurs critères topographiques et géologiques. Respecter les impératifs du profil en long avec le moins possible de surprofondeurs ; Plan d'urbanisation (situation et importance des constructions) ; Suivre les accotements des routes pour faciliter l'acheminement du matériel pendant la réalisation (terrassement) et la gestion (accès facile aux regards de visite) ; Certains terrains accidentés nous obligent à avoir un tracé où le refoulement sera du type mixte (refoulement – gravitaire). Dans ce cas nous devons toujours raccourcir le tronçon de refoulement s'il y a lieu.

V.8. Conclusion:

D'après ce que nous avons vu dans ce chapitre, les dimensions des bâches d'aspiration, ainsi que le type des pompes, diamètres et les longueurs de conduites de refoulement en se basant sur les données des chapitres précédant.

CONCLUSION GENERALE

L'assainissement dans le milieu rural est devenu parmi les activités municipales prioritaires, vu l'accroissement de l'alimentation en eau potable ces dernières années de l'alimentation dans les zones urbaines .

Bien entendu, les communes rurales sont très dispersées et présentent une grande hétérogénéité (suivant les régions) qui conduisent à constater que l'aboutissement à ces objectifs constitue un problème préoccupant à l'échelle nationale. L'agglomération de cite **DHAHRAOUIA a la commune GUEMAR** est parmi les zones rurales qui se situent dans la région de Souf (Wilaya d'El Oued).

Dans notre étude, nous avons on a projeté un réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales. Notre choix s'est penché sur un système unitaire et un schéma de radial.

La topographie constitue une contrainte très importante, d'où l'étude a permis de dégager le tracé d'une seule variante. Cette dernière comporte un intercepteur et des collecteurs principaux, ainsi des stations de relevage pour assurer le refoulement des eaux usées hors l'agglomération .

Pour les éléments du réseau d'égout, nous avons mis en considération tous les ouvrages annexes nécessaires pour la gestion et la rentabilisation du réseau d'égouts suivant les normes techniques.

L'objectif principale de notre projet, est de doter de la cite **DHAHRAOUIA a la commune GUEMAR** d'un réseau d'assainissement de dimension optimal qui collecte et véhicule toutes les eaux usées y compris les eaux pluviales vers la station de traitement afin d'éviter la surcharge de la nappe phréatique du point de vue le problème de la remontée du niveau statique de la nappe superficielle en même temps de protéger les eaux souterraines contre la pollution.

Dans notre étude on a pris en considération les eaux pluviales calculées en faisant intervenir une étude hydrologique avec l'utilisation de la « Méthode Rationnelle», qui est spécifiquement utilisé au dimensionnement du réseau pluviale. Nos calculs des eaux pluviales ont donné un débit pour une fréquence de deux années qui doivent assainies par le réseau unitaire.

Finalement, suivant les résultats de calcul obtenu, on conclue que les caractéristiques hydrauliques du réseau opté sont vérifiées, du point de vue (vitesse d'auto curage, vitesse d'écoulement, les pentes... etc) reste toujours à gérer et exploiter le réseau par un suivi continu qui se concrétise par : la gestion, la maintenance, le curage périodique pour les tronçons où les vitesses qui ne sont pas vérifiées . Ces travaux complémentaires sont primordiales pour une meilleure rentabilité de fonctionnement et une augmentation de duree de vie.

Bibliographie

- [1] **Kellal.Kh** ; bureau d'études ALRAID HYDRAULIQUE Bloc10 cité 300 logts EL-OUED
- [2] **DOUKHANE. E et BENSALISSA .M** ; Mémoire de fin d'études d'hydraulique urbaine, (LRHAE), étude du réseau d'assainissement de village EL DBIL (wilaya de m'sila) , Université Abderrahmane MIRA de Bejaia , 2014/2015
- [03] **GOMELLA, C., GUERREE, H** « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1), EYROLLES, Paris, 1986.
- [4] **FRANÇOIS G, BRIERE**, distribution et collecte des eaux, édition de l'école polytechnique de Montréal 1997.
- [5] **Chelbi. A , Sahraoui ,B et Ahmed, E** ; Mémoire de Licence (LMD) en Hydraulique Urbaine, Diagnostic et Extension du Réseau d' Assainissement logements participatifs de la cité :CHOUHADDA (commune d'El-oued) , Juin 2014 .
- [06] **HANAFI. S et ZINE B** ; Mémoire de fin d'études d'hydraulique Conception et diagnostic du système d'AEP et d'Assainissement , Etude du réseau d'Assainissement de la Cité EL-AGUILA (commune d'EL-OGLA) , (université d'El oued , l'année 2018).
- [07] : **Dr Bénina Touaïbia** - Mars 2004 « Manuel pratique d'hydrologie ».
- [08] : **Dr Salah Boualem** -« Cours d'Assainissement Sème », E.N.S.H, 2007, Blida.
- [9] **BEGGAS.M et LIHIOU.H** , Mémoire de fin d'études d'hydraulique Conception et diagnostic du système d'AEP et d'Assainissement, diagnostic et étude du réseau d'assainissement de la cite ELHAMAISSA –commune de HASSI KHALIFA (W.EL-OUED), (université d'El oued , l'année 2014).
- [10] **NESRAT .M et KHACHANA. H**, mémoire de master professionnel en hydraulique , contribution au diagnostic et à l'étude du réseau d'assainissement des cité MESSABA et NOUR commune D'EL OUED (W.EL-OUED) , (université d'El oued , Juin 2015).
- [11] **FRANCOIS, V.**, 1994 « Mémonto du gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement », Paris .
- [12] Livre "Hydraulique et hydrologie" (Saad Bennis).
- [13] **J.Djoukam** / Cours de station de pompage / Juin 1999.

Bibliographie

[14] P-Pounis / Guide d'établissement des projets de la station de pompage, 1988.

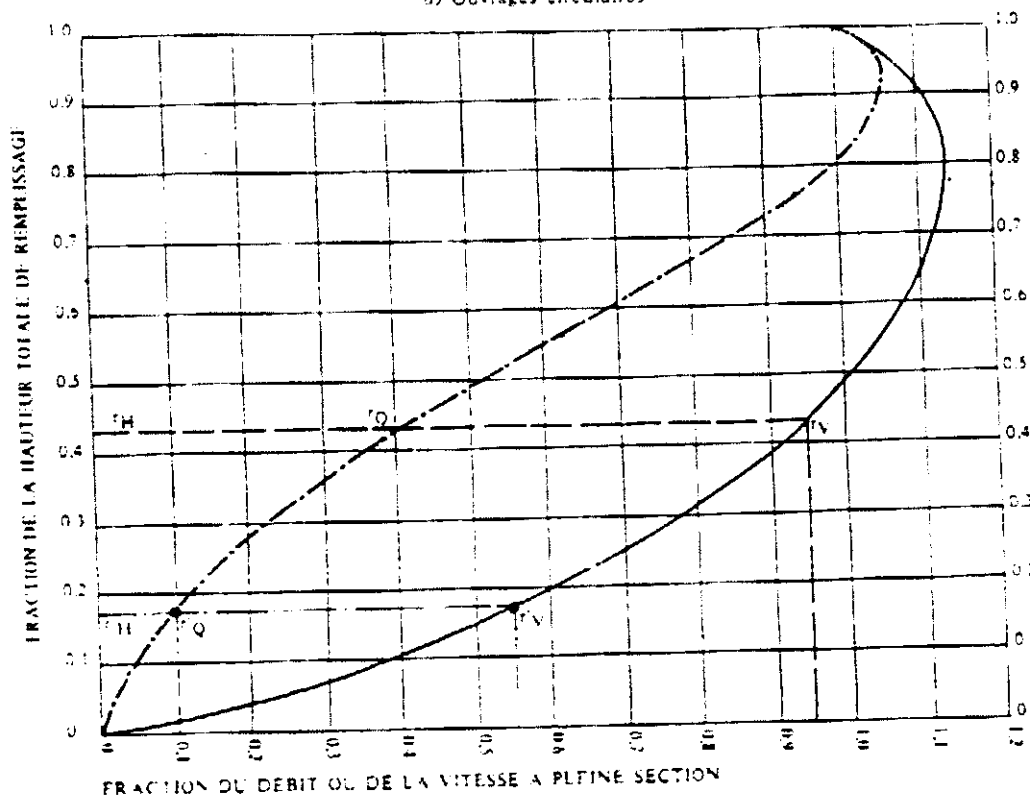
la D.P.A.T Departement de la Population et l'Aménagement du Territoire. **la commune de Guemer.**

O.N.M : Office National Métrologique.

D.R.E : Direction des Ressources en Eau de la Wilaya d'El Oued .

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires



MODE D'EMPLOI

Les abaques Ab 3 et Ab 4 (a et b) utilisés pour le choix des sections d'ouvrages, compte tenu de la pente et du débit, permettent d'évaluer la vitesse d'écoulement à pleine section.

Pour l'évaluation des caractéristiques capacitatives des conduites ou pour apprécier les possibilités d'autocourage, le nomogramme ci-dessus permet de connaître la vitesse atteinte en régime uniforme pour un débit inférieur à celui déterminé à pleine section.

Les correspondances s'établissent, soit en fonction de la fraction du débit à pleine section, soit en fonction de la hauteur de remplissage de l'ouvrage.

Exemples

Pour $r_Q = 0.40$, on obtient $r_V = 0.95$ et $r_H = 0.43$.

Pour $Q_{ps}/10$, on obtient $r_V = 0.55$ et $r_H = 0.17$ (autocourage).

Nota. — Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1.00$ est obtenue avec $r_H = 0.80$.

Le débit maximum ($r_Q = 1.07$) est obtenu avec $r_H = 0.95$.

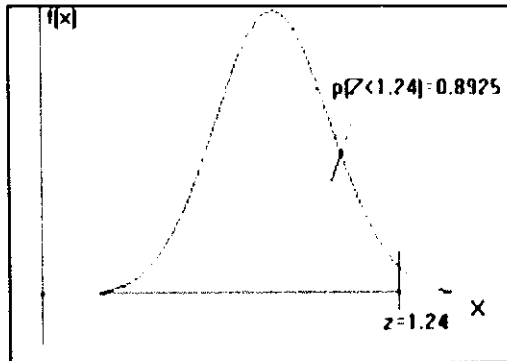
La vitesse maximum ($r_V = 1.14$) est obtenue avec $r_H = 0.80$.

Ces dernières conditions d'écoulement à caractère assez théorique ne peuvent être obtenues que dans des conditions très particulières d'expérimentation.

Annexe 1 : Nomogramme d'évaluation des caractéristiques hydrauliques en fonction du remplissage des ouvrages circulaires.

TABLE DE LA LOI NORMALE CENTREE REDUITE

Lecture de la table: Pour $z=1.24$ (intersection de la ligne 1.2 et de la colonne 0.04), on a la proportion $P(Z < 1.24) = 0.8925$



$P(Z > 1.96) = 0.025$
 $P(Z > 2.58) = 0.005$
 $P(Z > 3.29) = 0.0005$

Rappels

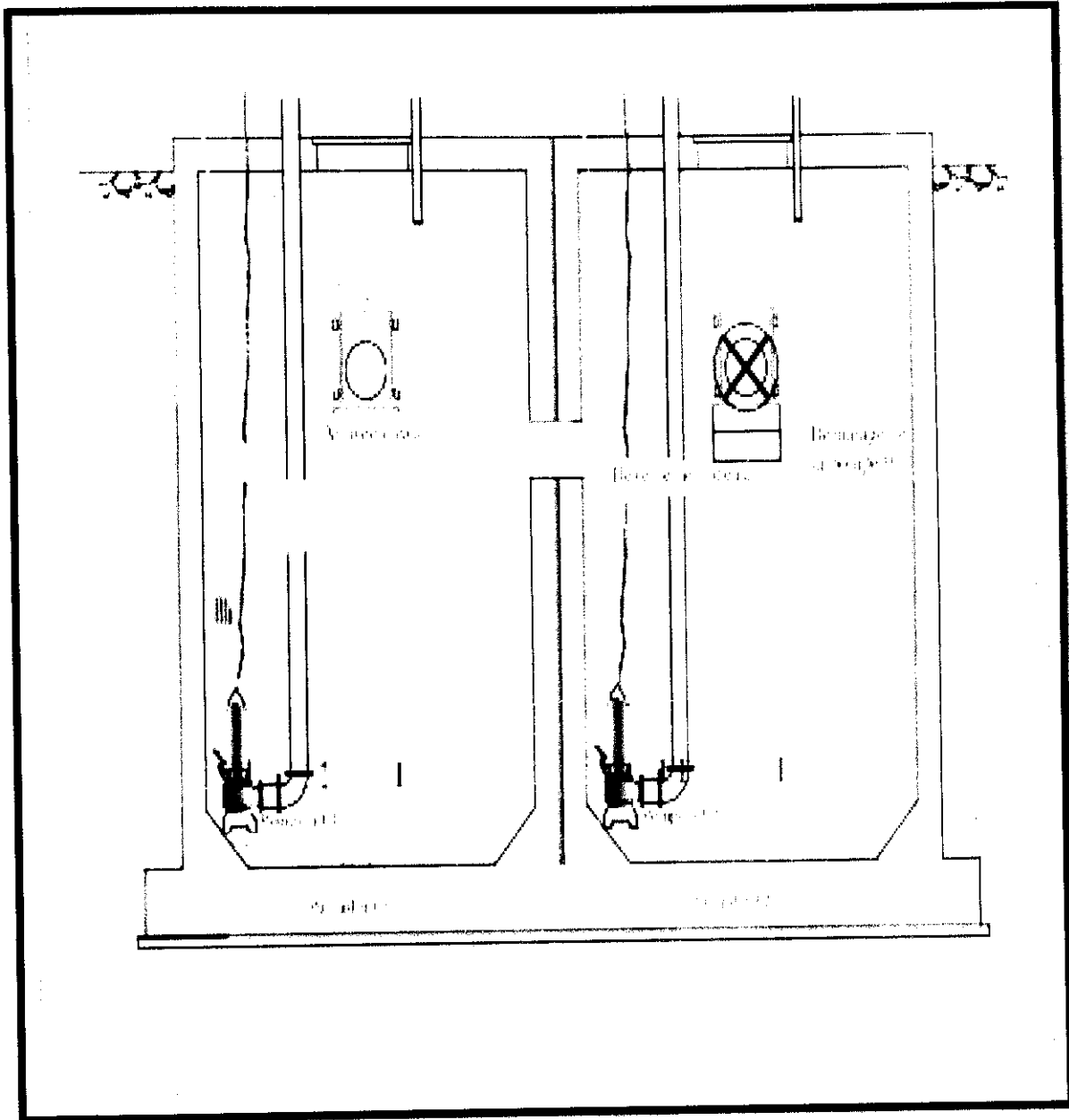
$1/P(Z > z) = 1 - P(Z < z)$ et $1/P(Z < -z) = P(Z > z)$

Exemple Sachant $P(Z < 1.24) = 0.8925$, on en déduit:

$1/P(Z > 1.24) = 1 - P(Z < 1.24) = 1 - 0.8925 = 0.1075$

$1/P(Z < -1.24) = P(Z > 1.24) = 0.1075$

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7020	0.7054	0.7088	0.7122	0.7156	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7421	0.7453	0.7484	0.7515	0.7546
0.7	0.7577	0.7607	0.7637	0.7667	0.7696	0.7724	0.7753	0.7781	0.7809	0.7836
0.8	0.7864	0.7891	0.7919	0.7946	0.7972	0.7998	0.8024	0.8049	0.8074	0.8099
0.9	0.8124	0.8148	0.8172	0.8195	0.8218	0.8241	0.8264	0.8286	0.8309	0.8331
1.0	0.8354	0.8376	0.8398	0.8419	0.8441	0.8461	0.8481	0.8501	0.8520	0.8539
1.1	0.8558	0.8577	0.8596	0.8615	0.8633	0.8651	0.8669	0.8686	0.8704	0.8721
1.2	0.8749	0.8767	0.8784	0.8801	0.8818	0.8834	0.8851	0.8867	0.8883	0.8899
1.3	0.8915	0.8931	0.8946	0.8962	0.8977	0.8992	0.9007	0.9022	0.9037	0.9051
1.4	0.9066	0.9081	0.9096	0.9111	0.9125	0.9140	0.9154	0.9168	0.9182	0.9196
1.5	0.9211	0.9225	0.9239	0.9253	0.9267	0.9281	0.9295	0.9309	0.9323	0.9337
1.6	0.9351	0.9364	0.9377	0.9390	0.9403	0.9416	0.9429	0.9441	0.9454	0.9467
1.7	0.9479	0.9491	0.9503	0.9515	0.9527	0.9538	0.9550	0.9561	0.9572	0.9583
1.8	0.9594	0.9605	0.9616	0.9627	0.9637	0.9647	0.9657	0.9667	0.9677	0.9687
1.9	0.9696	0.9706	0.9716	0.9726	0.9735	0.9744	0.9753	0.9762	0.9771	0.9780
2.0	0.9789	0.9798	0.9807	0.9816	0.9825	0.9834	0.9843	0.9851	0.9859	0.9867
2.1	0.9876	0.9884	0.9892	0.9900	0.9908	0.9916	0.9924	0.9932	0.9939	0.9946
2.2	0.9954	0.9961	0.9968	0.9975	0.9981	0.9987	0.9993	0.9998	0.9999	0.9999
2.3	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
2.4	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
2.5	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
2.6	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
2.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
2.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
2.9	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999



Annexe3 :Schéma de la démarrage des pompes de la station de relevage.