

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOULOU MAMMERI TIZI-OUZOU  
FACULTE DU GENIE DE LA CONSTRUCTION  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



# Mémoire de fin d'étude

*En Vue de l'Obtention du Diplôme de*  
**MASTER PROFESSIONNEL EN GENIE CIVIL**

*Spécialité*  
**Constructions Hydrauliques et Aménagements**

## Thème

**Etude du Réseau d'Assainissement du  
Village Timlouka sis à la commune  
d'Azeffoun. Wilaya de Tizi-ouzou.**

Présenté par :

**Melle SAAD Thanina**

Devant le jury composé de :

Mme CHIRIFI Fatiha, Professeur à l'UMMTO

Présidente

Mr HAMMOUM Houcine, Professeur à l'UMMTO

Promoteur

Mr DJEMAI Mohammed, Professeur à l'UMMTO

Examineur

**Promotion 2021/2022**

# Remerciements

# *Remerciements*

*A l'issu de ce travail, mes remerciements tout premièrement à dieu tout puissant pour la volonté, santé et la patience qu'il m'a donné durant toutes ces langues années.*

*Je tiens également à exprimer mes vifs remerciements à :*

*Mon promoteur Mr : HAMOUM HOUCINE pour sa contribution à l'élaboration de ce mémoire.*

*L'ensemble des enseignants qui m'ont suivi durant mon cycle d'étude.*

*Je tiens à remercier spécialement Saïd, Qui fut le premier à me faire découvrir le sujet qui a guidé mon mémoire. Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les ami(e)s m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche.*

*Mes copines Salima cheballah et Lydia Merabtene pour leurs soutiens qui m'a donnée la force à avancer en avant.*

*Toute l'équipe de data plan.*

*Pour finir je remercier toute personne qui m'a aidé à élaborer ce présent travail particulièrement notre promotion (2021/2022) option construction hydraulique et aménagement.*

*Mes respects aux membres du jury qui me feront l'honneur d'examiner mon travail.*

# Dédicaces

# Dédicaces

*A la mémoire de ma grand-mère source de sagesse  
et de conseils*

*Je dédie ce modeste travail à ma cher famille, ma  
très tendre mère qui grâce à elle je suis devenue la  
femme que je suis. A mon père, qui depuis ma  
naissance, a été mon pilier et mon bras droit. A mes  
frères et sœurs et leurs conjoints qui m'ont donné le  
courage et l'exemple à suivre.*

*A mes deux très cher amies, Katia qui grâce à elle j'ai  
eu la force de venir à bout de ce travail qui a été bien  
qu'éprouvant et difficile.*

*A tous ceux que j'aime et tous ceux qui m'ont  
soutenus de près ou de loin spécialement mon ami Said  
pour la réalisation de ce mémoire de fin d'étude.*

# Sommaire

# Sommaire

|                                                                              |          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Liste des tableaux .....                                                     | i        |
| Liste des figures .....                                                      | ii       |
| Introduction générale.....                                                   | 1        |
| <b>I. PRESENTATION DU SITE .....</b>                                         | <b>3</b> |
| I. 1. Introduction .....                                                     | 3        |
| I. 2. Situation géographique et climat de la ville d’Azeffoun.....           | 3        |
| I. 2. 1. Situation géographique.....                                         | 3        |
| I. 2. 2. Climat .....                                                        | 4        |
| I. 2. 3. Les villages de la commune .....                                    | 4        |
| I. 3. La situation climatique du village Timlouka.....                       | 5        |
| I. 3. 1. Les précipitations .....                                            | 5        |
| I. 3. 2. Les températures.....                                               | 6        |
| I. 4. Situation Hydraulique .....                                            | 7        |
| I. 4. 1. Alimentation en eau potable.....                                    | 7        |
| I. 4. 2. Assainissement .....                                                | 7        |
| I. 5. La situation démographique du village Timlouka.....                    | 7        |
| I. 5. 1. Population.....                                                     | 7        |
| I. 5. 2. Les zones d’extension .....                                         | 8        |
| I. 6. Conclusion.....                                                        | 8        |
| <b>II. GENERALITES SUR L’ASSAINISSEMENT.....</b>                             | <b>9</b> |
| II. 1.Introduction .....                                                     | 9        |
| II. 2.Le rôle de l’assainissement.....                                       | 9        |
| II. 3.Type d’assainissement.....                                             | 9        |
| II. 3. 1.L’assainissement collectif .....                                    | 9        |
| II. 3. 2.L’assainissement individuel ou autonome .....                       | 10       |
| II. 4.Divers systèmes d’évacuation des eaux usés et des eaux pluviales ..... | 11       |
| II. 4. 1.Systèmes fondamentaux.....                                          | 11       |
| II. 4. 2.Systèmes spéciaux.....                                              | 13       |
| II. 5.Choix du système d’assainissement .....                                | 14       |

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| II. 6. Schéma d'évacuation.....                                    | 14        |
| II. 6. 1. Schéma perpendiculaire .....                             | 15        |
| II. 6. 2. Schéma par déplacement latéral .....                     | 15        |
| II. 6. 3. Schéma transversal ou oblique .....                      | 15        |
| II. 6. 4. Schéma par zone étagée .....                             | 16        |
| II. 6. 5. Schéma radical .....                                     | 16        |
| II. 7. Choix du schéma du réseau d'évacuation .....                | 17        |
| II. 8. Principe du tracé du réseau.....                            | 17        |
| II. 8. 1. Les profondeurs des caves des maisons avoisinantes ..... | 17        |
| II. 8. 2. La résistance au gel des canaux.....                     | 17        |
| II. 9. Les éléments constructifs du réseau d'égout.....            | 18        |
| II. 9. 1. Les ouvrages principaux.....                             | 18        |
| II. 9. 2. Les ouvrages annexes.....                                | 19        |
| II. 10. Les dégradations d'un réseau d'assainissement .....        | 22        |
| II. 10. 1. Type de dégradation .....                               | 23        |
| II. 11. Conclusion .....                                           | 23        |
| <b>III. EVALUATION DES DEBITS .....</b>                            | <b>25</b> |
| III. 1. Introduction .....                                         | 25        |
| III. 2. Objectif.....                                              | 25        |
| III. 3. Nature des eaux usées à évacuer .....                      | 25        |
| III. 3. 1. Les eaux usées d'origine domestique .....               | 25        |
| III. 4. Estimation des débits des eaux usées .....                 | 27        |
| III. 4. 1. Estimation des débits d'eaux usées domestiques .....    | 27        |
| III. 4. 2. Evaluation des débits moyens journaliers .....          | 27        |
| III. 4. 3. Evaluation du débit de pointe .....                     | 27        |
| III. 5. Evaluation des débits des eaux pluviales .....             | 28        |
| III. 5. 1. Méthode rationnelle.....                                | 28        |
| III. 5. 2. Temps de concentration.....                             | 29        |
| III. 5. 3. Méthode superficielle (méthode de Caquot) .....         | 30        |
| III. 5. 4. Coefficient d'allongement.....                          | 30        |
| III. 5. 5. Pente moyenne .....                                     | 30        |

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| III. 6.Estimation des besoins en eau potable .....                           | 31        |
| III. 6. 1.Consommation domestique .....                                      | 32        |
| III. 7.Conclusion.....                                                       | 32        |
| <b>IV. DIMENSIONNEMENT ET CALCUL HYDRAULIQUE .....</b>                       | <b>33</b> |
| IV. 1.Introduction.....                                                      | 33        |
| IV. 2.Conception du réseau .....                                             | 33        |
| IV. 3.Condition d'écoulement et du dimensionnement.....                      | 33        |
| IV. 4.Calcul hydraulique .....                                               | 34        |
| IV. 4. 1.Equation de base .....                                              | 34        |
| IV. 4. 2.Evaluation du coefficient de CHEZY .....                            | 34        |
| IV. 5.Calcul de la vitesse à pleine section $V_{ps}$ .....                   | 36        |
| IV. 6.Calcul du débit à pleine section $Q_{ps}$ .....                        | 36        |
| IV. 7.Calcul des vitesses et hauteurs d'eau dans les conduites .....         | 37        |
| IV. 8.Relations des écoulements .....                                        | 37        |
| Organigramme du calcul d'un réseau d'assainissement par la méthode graphique | 42        |
| IV. 9.Dimensionnement des collecteurs d'assainissement.....                  | 43        |
| IV. 10. Conclusion.....                                                      | 44        |
| <b>CONCLUSION GENERALE .....</b>                                             | <b>46</b> |

## Liste des tableaux

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tableau I.1.</b> Précipitations mensuelles.....                                                           | 5  |
| <b>Tableau I.2 .</b> Les jours de pluie.....                                                                 | 6  |
| <b>Tableau I.3.</b> Les températures mensuelles. ....                                                        | 6  |
| <b>Tableau I.4.</b> les zones d'extension.....                                                               | 8  |
| <b>Tableau II.1.</b> Avantages et inconvénients des systèmes fondamentaux de l'assainissement..              | 14 |
| <b>Tableau II.2.</b> Différents types de conduites et leurs utilisations. ....                               | 18 |
| <b>Tableau III.1.</b> Domaine de validité de la méthode rationnelle. ....                                    | 29 |
| <b>Tableau III.2.</b> Détermination des paramètres équivalents dans le cas de l'assemblage des bassins. .... | 31 |
| <b>Tableau III.3.</b> Les besoins domestiques du village TIMLOUKA (lotissement). ....                        | 32 |
| <b>Tableau IV.1.</b> Valeur de $\gamma$ en fonction de la nature des parois. ....                            | 35 |
| <b>Tableau IV.2.</b> Valeur de $\eta$ en fonction de la nature des parois du collecteur. ....                | 35 |

## Liste des figures

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figure I.1.</b> Situation géographique.....                                                   | 3  |
| <b>Figure I.2.</b> Situation géographique du village Timlouka ( <i>Source : GoogleMap</i> )..... | 4  |
| <b>Figure I.3.</b> précipitations mensuelles.....                                                | 5  |
| <b>Figure I.4.</b> Les jours de pluie. ....                                                      | 6  |
| <b>Figure I.5.</b> Les températures mensuelles.....                                              | 7  |
| <b>Figure II.1.</b> L'assainissement collectif. ....                                             | 10 |
| <b>Figure II.2.</b> l'assainissement individuel ou autonome. ....                                | 11 |
| <b>Figure II.3.</b> Schéma d'un réseau unitaire.....                                             | 12 |
| <b>Figure II.4.</b> Schéma d'un système séparatif. ....                                          | 12 |
| <b>Figure II.5.</b> Schéma d'un réseau mixte.....                                                | 13 |
| <b>Figure II.6.</b> Schéma d'un réseau pseudo séparatif.....                                     | 13 |
| <b>Figure II.7.</b> Schéma perpendiculaire.....                                                  | 15 |
| <b>Figure II.8.</b> Schéma par déplacement latéral.....                                          | 15 |
| <b>Figure II.9.</b> Schéma transversal ou oblique. ....                                          | 16 |
| <b>Figure II.10.</b> schéma par zone étagées. ....                                               | 16 |
| <b>Figure II.11.</b> Schéma radical.....                                                         | 17 |
| <b>Figure II.12.</b> Caniveaux. ....                                                             | 20 |
| <b>Figure II.13.</b> Bouche d'égout.....                                                         | 20 |
| <b>Figure II.14.</b> Station de relevage.....                                                    | 22 |
| <b>Figure IV.1.</b> Ecoulement à section partielle dans une buse. ....                           | 40 |

## Liste des abréviations et symboles

EU : Eaux Usées

EP : Eaux Pluviales

STEP : Station d'épuration

m : Mètre

mm : Millimètre

cm : Centimètre

km : Kilomètre

s: Second

min : Minute

D : Diamètre

e : Epaisseur

PVC : Polychlorure de vinyle

PEHD : Polyéthylène haute densité

UTM : Universal transverse Mercator.

CW : Chemin de la wilaya

RN : Route national

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

AEP : Alimentation en eau potable

PDAU : Plan directeur d'aménagement d'urbanisme.

DN : Diamètre Nominal

Lgt : Logement

Hab : Habitant

Pop : Population

l : Litre

J : Jours

I : Pente

Cam : Cote amont

Cav : Cote aval

D : Distance partielle entre deux regards

R : Regard

$Q_{moy}$  : Débit moyen journalier  
 $dot$  : Dotation en eaux potable  
 $Pa$  : Coefficient de perte  
 $N_{hab}$  : Nombre d'habitant  
 $Q_p$  : Débit de point  
 $K_p$  : Coefficient de point  
 $P_m$  : Périmètre mouillé  
 $S_m$  : Surface mouillée  
 $R_h$  : Rayon hydraulique  
 $V$  : Vitesse moyenne de l'écoulement  
 $C$  : Coefficient de Chezy.  
 $\gamma$  : Désigne le coefficient d'écoulement de BAZIN  
 $V_{ps}$  : Vitesse à pleine section  
 $Q_{ps}$  : Débit à pleine section [m<sup>3</sup>/sec]  
 $A_{ps}$  : Section pleine  
 $R$  : Rayon  
 $H$  : Hauteur de remplissage  
 $\Theta$  : Téta  
 $R_v$  : Rapport des vitesses  
 $R_h$  : Rapport des hauteurs  
 $V_p$  : Volume de puisard  
 $Z$  : Nombre de démarrage a l'heure  
 $KW$  : Kilowatt  
 $H_{mt}$  : Hauteur manométrique  
 $H_g$  : Hauteur géométrique  
 $\Delta HL$  : Perte de charge linéaire  
 $\Delta HS$  : Perte de charge singulière  
 $\Delta HT$  : Perte de charge totale  
 $Chz$  : Coefficient de frottement  
 $P$  : Puissance  
 $g$  : Pesanteur (9,81 m/s<sup>2</sup>)  
 $\eta$  : Rendement

# **Introduction générale**

### Introduction générale

L'assainissement est un processus par lequel des personnes peuvent vivre dans un environnement plus sain. Pour cela, des moyens physiques, institutionnels et sociaux, sont mis en œuvre dans différents domaines, tels que l'évacuation des eaux usées et de ruissellement, l'évacuation des déchets solides et leurs traitements.

L'assainissement est fortement lié à la santé publique en raison de nombreuses maladies liées à un milieu malsain ; la proximité avec les eaux usées, domestiques et urbaines industrielles ou agricoles peut engendrer des maladies comme la typhoïde et le choléra, ou bien des maladies liées à un vecteur (paludisme, filariose). D'autres maladies sont également liées à un mauvais assainissement de base et en particulier à des latrines défectueuses ou inexistantes (bilharziose).

Les eaux pluviales constituent un autre danger pour l'être humain. En effet, l'imperméabilisation des sols suite à l'urbanisation modifie le débit de l'écoulement des eaux vers l'aval et augmente partiellement le risque d'inondation ; de plus, les eaux de ruissellement entraînent avec elles les déchets solides et les boues qui peuvent être une source de pollution lorsqu'elles sont rejetées sans traitement préalable dans le milieu naturel.

La pollution, soit naturellement ou par les activités humaines, peut perturber l'équilibre naturel du cycle de l'eau et rendre difficile certaines utilisations (eaux potable, baignade, pêche).

Dans le cadre de ce travail nous allons étudier le réseau d'assainissement du village Timlouka sis à Azeffoun Wilaya de Tizi-Ouzou.

En fonction du plan d'occupation de sol de la zone d'étude, une étude d'un réseau d'assainissement sera projetée ; elle fera appel à une démarche permettant d'entreprendre la conception et le dimensionnement du réseau avec tous les calculs hydrauliques nécessaires afin d'assurer un fonctionnement hydraulique sans défaillances à court et à long terme.

Afin de mener à bien notre étude, le travail est reparti en 4 chapitres, présentant toutes les étapes de l'élaboration d'un projet d'assainissement.

Nous allons débiter ce présent travail par la présentation générale de la zone, ou nous allons exposer les différentes caractéristiques du site.

Dans le second chapitre, nous allons rappeler de quelques notions relatives à l'assainissement dans le chapitre généralités sur l'assainissement.

L'évaluation des débits à évacuer est abordée dans le troisième chapitre.

Dans le quatrième chapitre, on s'est intéressé au calcul hydraulique et au dimensionnement des collecteurs. Les calculs hydrauliques du réseau projeté sont exécutés à l'aide de l'Excel.

Enfin, ce mémoire se termine par une conclusion générale dans laquelle nous allons rappeler les principales caractéristiques de notre projet.

# Chapitre I

## Présentation du site

## I. Présentation du site

### I. 1. Introduction

L'assainissement d'une zone rurale située en zone accidentée et montagneuse est un problème trop complexe pour se prêter seulement à une solution uniforme, Il est commandé par de nombreux facteurs qui peuvent conduire à des conclusions contradictoires, les responsables doivent donc analyser ces différents facteurs qui influent sur la conception du projet. Cette analyse conduit à étudier :

Les données naturelles du site ;

Les données relatives à la situation de l'agglomération ;

Les données propres à l'assainissement.

### I. 2. Situation géographique de la ville d'Azzefoun

#### I. 2. 1. Situation géographique

La commune d'Azzefoun est une commune algérienne, ville côtière de la wilaya de Tizi-Ouzou, située à 70 km au nord-est de Tizi-Ouzou et à 95 km à l'ouest de Bejaïa.

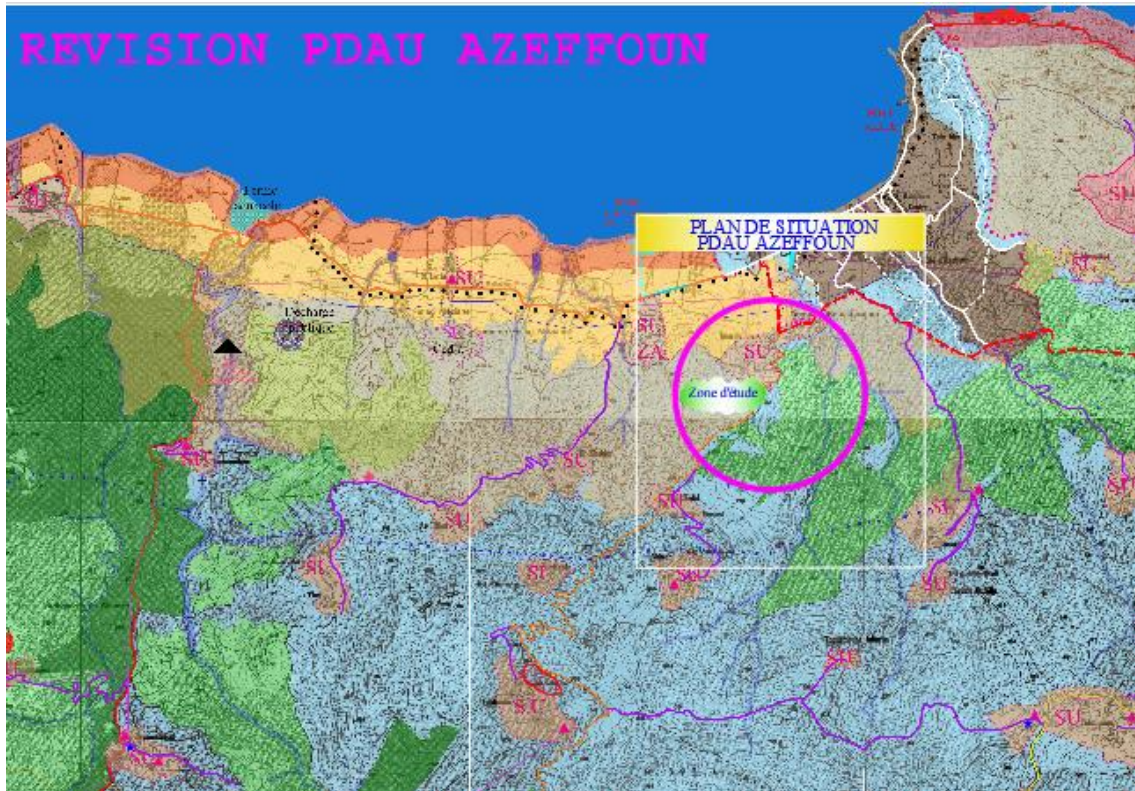
Le territoire communal s'étend sur une superficie de 12 666 ha, son relief est montagneux aux formes lourdes avec des pentes brutales et des altitudes atteignent les 600m.

Elle est administrativement délimitée par :

- Au nord, par la mer méditerranée.
- Au sud, par les communes d'Aghribes et d'Akerou.
- A l'Ouest par la commune d'Iflissen.
- A l'Est, par la commune d'Ait Chaffa.



Figure I.1. Situation géographique.



**Figure I.2.1** Le plan de situation du village Timlouka (Source : PDAU AZEFFOUN).

### I. 3. Situation Hydraulique

#### I. 3. 1. Alimentation en eau potable

Le village de Timlouka ne dispose pas de ressources en eau importantes pour répondre aux besoins des habitants, l'adduction se fait principalement à partir de la chaîne d'AEP Azeffoun à travers le forage Sidi Khelifa vers le réservoir de 500 m<sup>3</sup> D'Ali Bouzid.

#### I. 3. 2. Assainissement

D'après les services techniques de l'APC de la commune d'Azeffoun, de la subdivision, et de l'ONA, Le village de Timlouka ne dispose d'aucun plan du réseau d'assainissement exploitable.

## I. 4. La situation démographique du village Timlouka

Timlouka est un village de la commune d'Azeffoun, il s'étend sur une longueur de 2 Km le long de la route menant vers Tamgout. Le village présente un aspect d'un lotissement à deux versants, il est ceinturé de deux talwegs débouchant sur la RN24.

### I. 4. 1. Population

Timlouka est un village de la commune d'Azeffoun, il s'étend sur une longueur de 2 Km le long de la route menant vers Tamgout. Le village présente un aspect d'un lotissement à deux versants, Il est ceinturé de deux talwegs débouchant sur la RN 24.

### Description du réseau a projeté

Devant le manque de données concernant la population existante et projetée de la zone d'étude, celle-ci sera calculée en fonction d'une dotation à choisir (population par lot). S'agissant d'un grand lotissement, nous avons subdivisé toute la superficie en différentes zones en fonction de leur densité (occupation en habitations).

Les zones à moyenne densité d'habitation sont composé de 5 habitant/lot par contre les zones éparses sont chargés à 4 habitant/lot.

La Dotation est toujours fixée à 150 litre/habitant/jour (discuter avec le maitre de l'ouvrage).

Le nombre de lot est figé, le nombre de tol est décidé.

- **Les zones d'extensions.**

Les différentes zones sont subdivisées en lots de 400 m<sup>2</sup> chacun (longueur de façade égale à 30 m). Le nombre de lots obtenu est multiplié par la dotation choisie pour chaque zone.

$$\text{Le nombre de lots} = \text{La superfcié total de chaque zone} / 400\text{m}^2$$

$$\text{Le nombre d'habitant} = \text{Nombre de lot} \times \text{Nombre d'abitant/lot}$$

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après :

**Tableau I.1.**les zones d'extension.

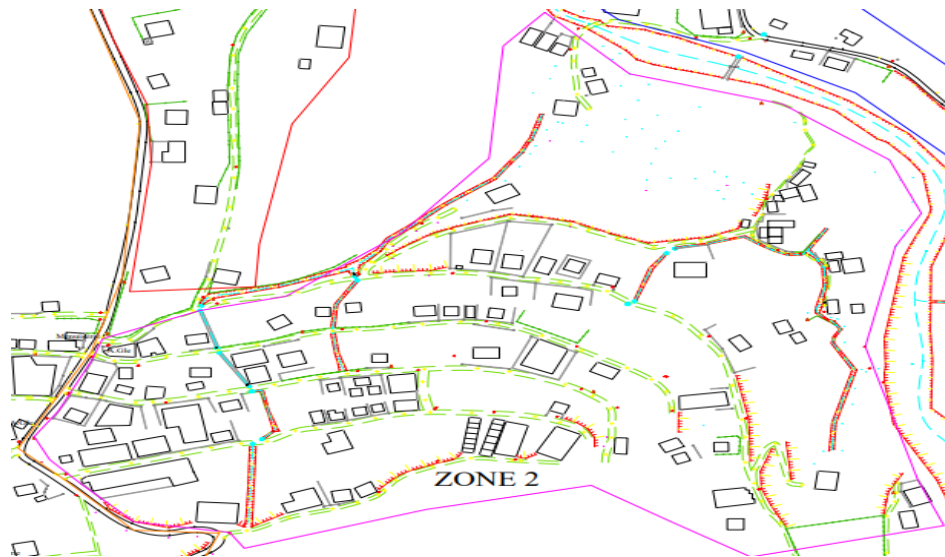
|                                               | Zones  | Superficies<br>m <sup>2</sup> | Nombre<br>de lots | Nombre<br>d'Habitants/lot | Nombres<br>d'habitants |
|-----------------------------------------------|--------|-------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------|
| Zones à<br>moyenne<br>densité<br>d'habitation | Zone 1 | 621 114                       | 1 553             | 5                         | 7 764                  |
|                                               | Zone 2 | 153 382                       | 383               | 5                         | 1 917                  |
|                                               | Zone 3 | 44 554                        | 111               | 5                         | 557                    |
| Zones éparées                                 | Zone 4 | 114 603                       | 287               | 4                         | 1 146                  |
|                                               | Zone 5 | 47 955                        | 120               | 4                         | 480                    |
|                                               | Zone 6 | 23 124                        | 58                | 4                         | 231                    |
| Total                                         |        | 1 004 732                     | 2 512             |                           | 12 095                 |

**Localisation des zones :**

Zone 01 : représente la partie qui se situe à l'Ouest de la route principale du village.



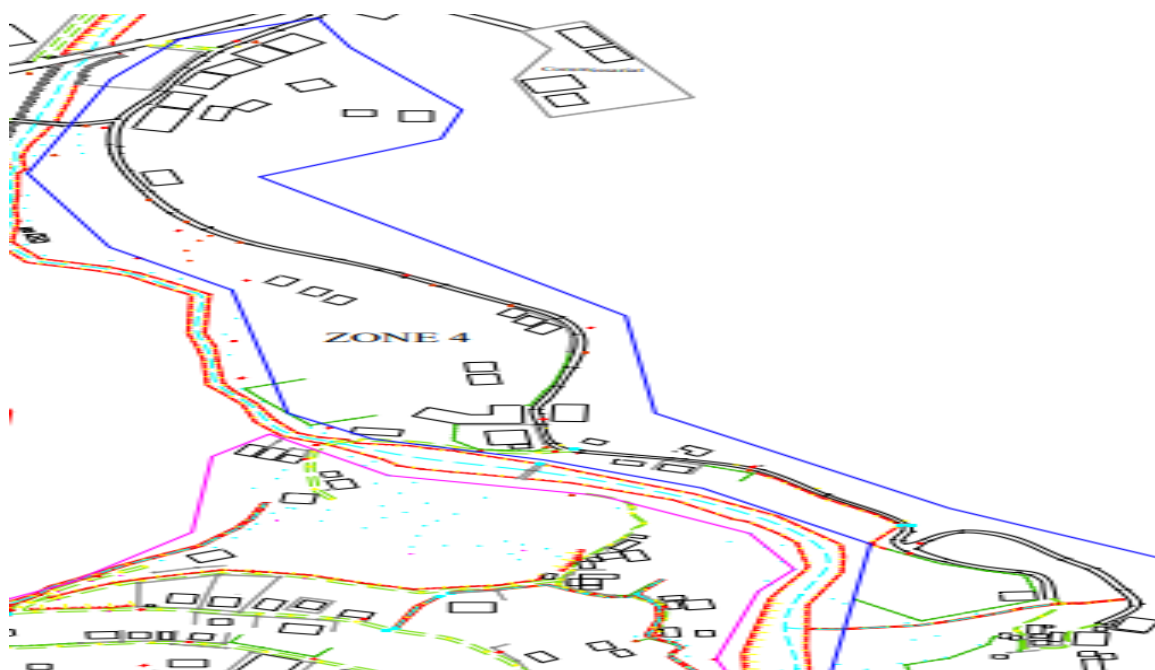
Zone 02 : Représente le versant centre Est du village (immeuble avec une architecture côtière)



Zone 03 : Lieu-dit côte Bitar (Imoulouden)



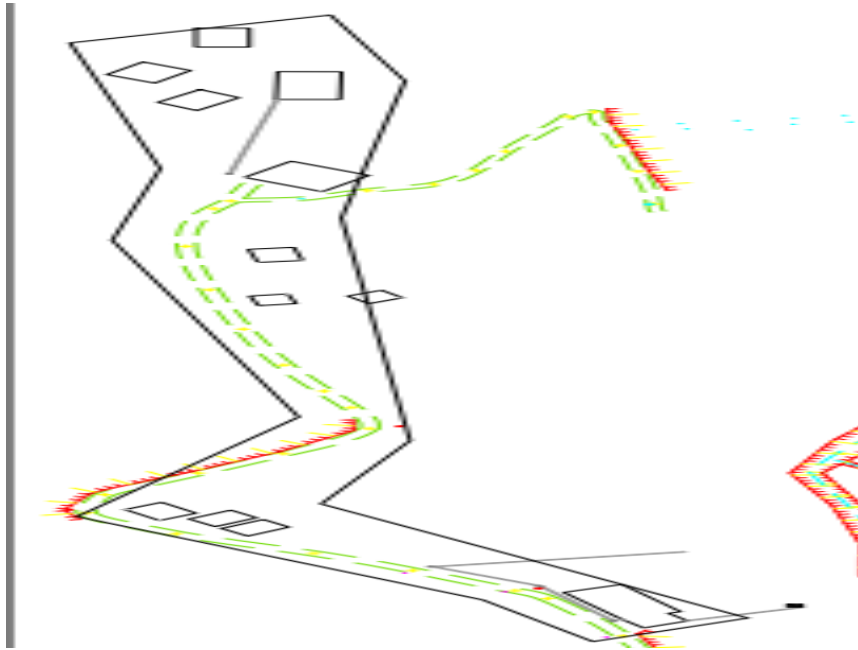
Zone 04 : Représente le versant Est sur la rive Est du talweg.



Zone 05 : Se situe au sud de la zone 03 et au nord de la zone 02 sur le côté Est de la route principale



Zone 06 : Se situe sur les hauteurs au Sud-Ouest du village



## Conclusion

Dans cette première partie, nous avons défini les données nécessaires concernant notre région du point de vue : géographique, démographique et hydraulique. Ce qui nous permet d'avancer les propositions suivantes :

Le site d'étude est une zone rurale et de structure villageoise Kabyle.

Le grand nombre des habitants se concentrant au chef-lieu du village est dépourvu de toutes activités industrielles et des grandes infrastructures administratives.

Le relief de cette zone est très accidenté.

Subdivision de la zone d'étude en six zones pour calculer le nombre d'habitant en vue le manque de la population (lotissement).

# **Chapitre II**

## **Généralités sur l' assainissement**

## II. Généralités sur l'assainissement

### Introduction :

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte, le transit, au besoin la rétention de l'ensemble des eaux polluées, pluviales et usées provenant de la consommation humaine, et de procéder aux traitements avant leurs rejets dans le milieu naturel par des modes compatibles avec les exigences de santé public et de l'environnement [16].

Par définition un réseau d'assainissement est un ensemble d'ouvrages hydrauliques souterrains ou de surface dont l'objectif principale est d'évacuer les eaux usées et les eaux pluviales loin de la ville.

### I.2 Nature des eaux usées à évacuer

La nature des matières polluantes contenues dans l'effluent dépend de l'origine de ces eaux usées, on distingue [1] :

#### **Eaux usées d'équipements publics ; Eaux usées industrielles ; Les eaux usées domestiques**

Dans notre cas on s'intéresse uniquement aux **les eaux usées domestique** vu la zone n'est pas industrielle

Ces dernières sont des eaux qui trouvent leur origine dans les habitations, elles sont constituées essentiellement d'eaux ménagères et d'eaux vannes ;

- Les eaux ménagères englobent les eaux des vaisselles, de lavage, de bain et de douche ;
- Les eaux vannes englobent les eaux provenant des sanitaires.

.

### I.3 Différents systèmes des réseaux d'assainissement :

Plusieurs systèmes d'évacuations des eaux résiduaires sont susceptibles d'être mis en services, on distingue [1]

- **Système unitaire ;**
- **Système pseudo-séparatif ;**
- **Système séparatif :**

qui est le choix de notre zone d'études qui consiste à acheminer tous les eaux usées uniquement (domestique et industriel); ce système permet d'évacuer rapidement et efficacement les eaux les plus polluées sans aucun contact avec l'extérieur et un bon fonctionnement de la STEP

Toutefois, le système séparatif présente certains soucis, tel que le coût élevé par rapport au système unitaire, et la nécessité d'effectuer des contrôles permanents faute de la médiocrité de l'auto-curage en temps sec pour le réseau EU. Ainsi que de l'inconvénient de l'encombrement du sous-sol.

#### **I.4. Choix du type de système :**

Choix du type de système Généralement, la conception d'un réseau d'assainissement nécessite un choix entre plusieurs types de réseau, en se basant sur le système de notre projet (**séparatif**).qui s'est fait en fonction :

- § Des conditions locales du réseau ;
- § De la topographie du site ;
- § Répartition géographique des habitants à desservir ;
- § Du régime de précipitation ;
- § De la nature de terrain.

#### **I.5 Schémas d'évacuation**

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, donc dépendant du relief et de la topographie du terrain naturel, pour assurer cet écoulement gravitaire on a les différents schémas d'évacuations suivantes [2] :

Perpendiculaire, collecteur transversal ou collecte oblique, Schéma à centre collecteur unique et le schéma radial.

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

- Des 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 d'environnement : nature de rejet et milieu récepteur ;
- Les conditions économiques : le cout et les frais d'investissement et d'entretien
- L'implantation des canalisations dans le domaine public. [13]

#### **I.5.1 Eléments constitutifs d'un réseau d'assainissement :**

Un réseau d'assainissement est constitué de deux types d'ouvrages :

- **Les ouvrages principaux (le transport) ;**
- **Les ouvrages annexes.**

En comptant seulement sur les ouvrages principaux par rapport au choix du système.

#### **I.5.2 Les ouvrages principaux :**

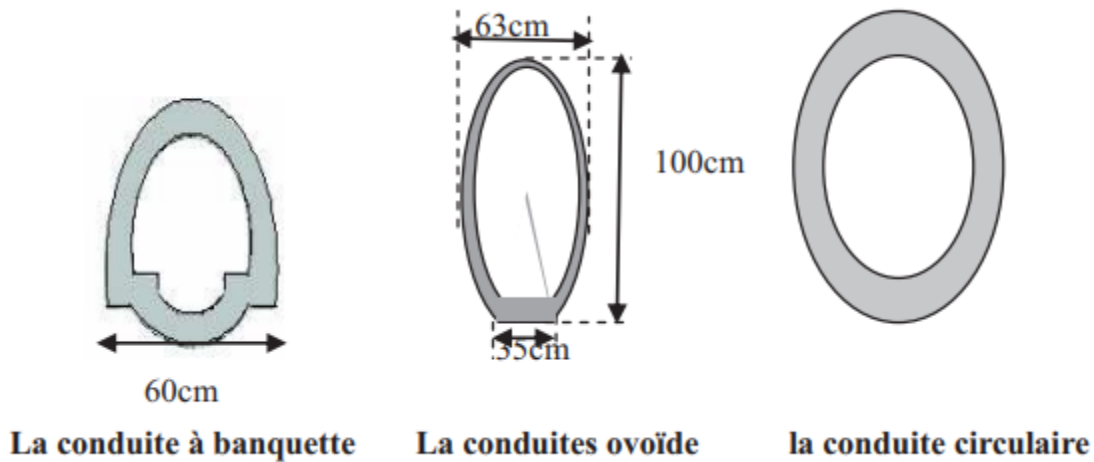
Les ouvrages principaux sont les ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou la STEP ; ils comprennent les conduites et les joints. Ces tuyaux se présentent par tronçon de diamètre croissant de l'amont vers l'aval [3].

##### **♣ Les canalisations :**

Elles se présentent sous plusieurs formes [3] :

- Tuyaux cylindriques préfabriqués en usine, le plus souvent normalisé ou construit sur place, ils peuvent être visitable ou non visitable.
- Des tuyaux ovoïdes préfabriqués en usine et normalisés.
- D'ouvrages visitables de profit particulier réservé aux émissaires importants d'évaluation et qui sont en usage dans les grandes villes

Voir la **figure I.3**.



**Figure I.3** Différentes formes de conduite

#### a) Matériaux constituant les conduites

On cite à titre indicatif plusieurs matériaux qui sont utilisés en assainissement :

**Le grès ; P.E.H.D ; La fente ; Béton non armé et armé préfabriqué ; etc....**

Dans notre étude on a opté pour le choix de canalisation en **P.V.C.** :

#### **Polychlorure de vinyle (PVC)**

Le PVC fait partie des thermoplastiques qui ont la propriété de ne pas subir de transformation chimique sous l'effet de la chaleur,

Les tuyaux en PVC s'utilisent principalement pour les évacuations des EU, Ces tubes sont d'un usage pratique par leur légèreté et leur relative facilité à mettre en œuvre ;

#### **Les caractéristiques du PVC sont :**

Parmi les principaux avantages de la canalisation en P.V.C, on retrouve :

**Variété :** Il existe de nombreux modèles différents possédant des diamètres, des compositions et des formes variés en fonction de l'usage à faire.

**Prix :** Il s'agit d'un type le moins cher sur le marché. Par rapport à celles en cuivre et en P.E.R.

Installation :

La pose d'un tuyau en P.V.C c'est facile. Il ne demande pas assez de matériel, ne nécessite aucune soudure.

**Poids :** Ils sont très légers, ils se manipulent facilement.

**Découpage :** Une scie à métaux permet de le couper de manière précise.

**Résistance :** Le P.V.C résiste beaucoup mieux à l'humidité, aux intempéries et à l'usure que les autres matériaux

Mais malgré son nombreux avantage qui les possède y a des inconvénients à prendre en compte :

**Fragilité :** Le P.V.C. est plutôt fragile en comparaisons des autres matériaux, il doit être protégé lors de la pose afin d'être durable.

**Dilatation :**

Certaines règles de mise en œuvre doivent être prises en compte lors de l'installation du P.V.C. car ce dernier se dilate fortement et peut donc entraîner des problèmes dans le réseau



**Figure (I-4) :** Conduites en PVC

♣ **Type de canalisation :**

Ce qui nous a motivés pour le choix de type de canalisation sont la caractéristique suivante :

- ❖ Des pentes du terrain ;
- ❖ Des diamètres utilisés ;
- ❖ De la nature du sol traversé ;
- ❖ De la nature chimique des EU ;
- ❖ Des efforts extérieurs dus au remblai ;

### 1) Les Regards

Sont des ouvrages disposés le long du collecteur d'assainissement permettant l'accès à tout instant dans le réseau. Ces regards sont fermés par un tampon en fonte qui doit supporter les charges des véhicules, et qui assure la ventilation du réseau. Il existe trois types de regard, assurant chacun une fonction particulière. [6]

#### → Regards de tête

Implantés juste au début du collecteur pour assurer le branchement des abonnés ainsi que le curage de réseau (chasse d'eau) dans les zones plates.

Dans notre réseau qu'on a tracé ces regards sont les suivants : **R1, R78, R462, R676, R679, R502, R497, R687**

#### → Regards de visite

Destinés à l'entretien et à l'orientation du réseau, ils sont disposés à :

- Chaque jonction d'un collecteur,
- Chaque changement de pente,
- Chaque changement de diamètre,
- Ou plus généralement tous les 30 à 50 m en fonction du diamètre du collecteur.

Dans notre réseau on trouve : **R65, R70, R598, R604, R613, R148, R178, R196, R309, R396, R695, R576, R677, R462, R97, R111, R514 etc....**

#### → Regards de chute

#### ♣Emplacement des regards

Lors de l'emplacement de ces regards on a respecté les points suivants :

- Changement direction ;
- Jonction de canalisation ;
- Changement pente ;
- Changement diamètre.

#### ♣Dimensionnement des regards

Pour notre projet on utilisera des regards de visite simples avec un espacement qui facilite les opérations de nettoyage en périodes d'entretien.

Le dimensionnement d'un regard dépend des diamètres des conduites, chaque regard à une profondeur différente des autres.

**Tableau I.1** : Dimensionnement des regards en fonction du diamètre des conduites [20]

| Diamètres des conduites [mm] Dimensionnement [mm] | Dimensions des regards [M] |
|---------------------------------------------------|----------------------------|
| 300                                               | 1,1 x 1,1                  |
| 400                                               | 1,1 x 1,1                  |
| 500                                               | 1,2 x 1,2                  |
| 600                                               | 1,2 x 1,2                  |
| 800                                               | 1,6 x 1,6                  |
| 1000                                              | 2,0 x 2,0                  |
| 1200                                              | 2,2 x 2,2                  |
| 1500                                              | 2,5 x 2,5                  |
| 1800                                              | 3,0 x 3,0                  |

## Conclusion

Pour exploiter au mieux un réseau d'assainissement et garantir sa durabilité, il est judicieux de l'équiper d'ouvrages nécessaires qui contribuent à son bon fonctionnement, ces ouvrages sont choisis en se basant sur le paramètre technico-économique pour qu'ils puissent montrer aucune difficulté à remplir leurs rôles.

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue différents systèmes d'évacuations, ainsi que les divers types de canalisation et décidé du choix de type de canalisation à adopter afin de pouvoir faire un calcul hydraulique adéquat. Pour notre zone d'étude on a fixé :

Le type de canalisation adopté pour dans notre réseau gravitaire c'est le **PVC**.

# **Chapitre III**

## **Evaluation des débits**

## **III. Evaluation des débits**

### **III. 1.Introduction**

Avant d'entamer la partie de dimensionnement du réseau d'assainissement, il y'a lieu de présenter deux étapes indispensables :

→ Conception et Tracé du réseau d'une manière à éliminer tous les rejets sauvages ;

→ Evaluation des charges hydrauliques à évacuer, s'agissant des valeurs extrêmes soit :

-Les débits de pointe qui conditionnent le dimensionnement des canalisations.

-La collecte et l'évacuation des eaux usées de toutes natures (eaux vannes, eaux ménagères, eaux industrielles) en assurant leur transport, le plus rapidement possible, jusqu'au lieu de leur traitement (la station d'épuration)

### **III .3 Conception et tracé en plan du réseau**

Le tracé du réseau doit se faire suivant des critères liés à l'assainissement lui-même, à la topographie du site. Le tracé des collecteurs à projeter, fait ressortir leurs lieux de rejet, et un découpage de la zone en différents secteurs à assainir.

### **III. 4. Critères du tracé**

Le tracé en plan du réseau doit être effectué en respectant les points suivants :

- Minimiser le linéaire du réseau ;
- Garantir un écoulement gravitaire ;
- Tenir compte des conditions de réalisations et du transport des conduites et des matériaux de réalisation.
- Concevoir un itinéraire facilement réparable pour une meilleure exploitation et entretien du réseau après réalisation ;
- Collecter tous les branchements particuliers ;

➤ **LE SCHEMA DIRECTEUR SE RESUME COMME SUITE :**

La projection du réseau d'assainissement du village Timlouka sera du type séparatif. Il prendra en charge que les eaux usées, vu que ce dernier se situe en dehors du périmètre urbain et ne fait pas l'objet d'une étude de viabilisation.

Les eaux pluviales seront évacuées par l'intermédiaire de caniveaux à projeter le long des artères qui seront dirigés vers les talwegs à proximité.

L'élaboration du schéma directeur du réseau d'assainissement se fera en tenant compte des différentes possibilités d'évacuation des eaux usées en prenant en charge toutes les habitations en les collectant vers le collecteur principal de la ville d'Azeffoun qui les mènera vers la station d'épuration de la ville.

Le tracé du schéma directeur sera projeté de telle manière à éviter le passage des collecteurs à travers les propriétés privés pour éliminer ainsi les éventuelles oppositions qui surgiraient durant la réalisation du projet.

De ce fait, le réseau d'assainissement en question se composera de huit (08) collecteurs principaux :

- Le premier collecteur R1-R64, prendra naissance à partir du point le plus haut du village sur la route menant vers la forêt de Tamgut. Il longera cette route pour se raccorder au réseau existant au niveau de la cafétéria au centre du village.

Sur son parcours, il ramassera deux ramifications (R65-R6 ; R70-R29).

- Le deuxième collecteur R73-R147, prendra naissance à partir d'une piste au Sud du village. Il longera le grand thalweg sur la périphérie Ouest du village.

Au niveau des regards R90, R98, R100 le collecteur traversera des petits thalwegs, empruntera une piste (R104), traversera un ponceau (R116), puis une parcelle privée (R128-R131), il longera une autre piste (R131), avant de traverser de nouveau un autre petit talweg (R145) pour se raccordera au réseau existant au niveau du regard R147.

Sur son parcours, il ramassera treize ramifications (R148-R78 ; R149-R81 ; R159-R84 ; R175-R87 ; R176-R92 ; R178-R97 ; R196-R106 ; R231-R111 ; R326-R121 ; R360-R127 ; R370-R133 ; R377-R139 et R379-R146).

- Le tronçon secondaire R231-R111, prendra en charge à son tour dix (10) tronçons secondaires R254-R233, R256-R237, R257-R237, R263-R243, R264-R246, R269-R247, R271-R250, (R301-R280 ; R307-R282 ; R309-R286 ; R320-R286 ).
  - Le tronçon secondaire R379-R146, prendra en charge les tronçons tertiaires R436-R408, R438-R412, R440-R412, R443-R415, R447-R417, et R451-R422.
- Le troisième collecteur R457-R475, prendra en charge l'évacuation des eaux usées des habitations se situant au centre du village.

Ce collecteur prendra naissance au niveau du regard R457 le long d'une piste.

Au niveau du regard R 462, le collecteur longera un thalweg, traversera une première piste (R465), et une deuxième piste (R467), il longera de nouveau une piste (R470) pour se raccorder au réseau existant au niveau du regard R475.

Sur son parcours, il ramassera six ramifications (R476-R462 ; R478-R465 ; R480-R465 ; R481-R467 ; R485-R467 et R492-R470).

- Le quatrième collecteur R497-R501ex, prendra en charge une partie des eaux usées des habitations situées à proximité du bureau de l'association religieuse.

Le raccordement se fera vers le réseau existant au niveau du regard R501ex.

- Le cinquième collecteur R502-R568, évacuera les eaux usées de la partie Est et Nord-est du village.

Ce collecteur prendra naissance à partir des immeubles (architecture côtière). Il traversera une parcelle privée (R507-R509), longera une piste (R509), traversera une autre parcelle privée (R512-R514), il empruntera une piste (R514), il traversera un terrain privé (R522-R524), il empruntera une autre piste (R524), il longera un thalweg (R533), il traversera un Oued (R555) pour se raccorder au réseau existant de la localité dite Imoulouden au niveau du regard R568.

Sur son parcours, il ramassera huit ramifications (R569-R507 ; R571-R509 ; R575-R510 ; R576-R512 ; R584-R514 ; R606-R524 ; R613-R542 et R628-R554)

Le tronçon secondaire R584-R514 prendra en charge à son tour les collecteurs tertiaires R598-R588 ; R599-R590 ; R601-R590 ; et R604-R592.

De même pour les tronçons secondaires R613-R542 et R628-R554 qui prendront en charge respectivement les tronçons R623-R620 et R657-R635.

- Le sixième collecteur R662-R676 et le septième R679-R686, ces derniers prendront en charge l'évacuation des eaux usées des maisons de deux petits quartiers qui se situent dans le versant Sud Est du village.

Sur son parcours, le sixième collecteur prendra en charge le tronçon secondaire R677-R668.

Les rejets des deux collecteurs en question seront acheminés respectivement vers les ouvrages de traitement N°1 et N°2 à projeter.

- Le huitième et dernier collecteur ; R687-R706 prendra en charge les eaux usées des maisons situées le long de la route principale à l'entrée du village.

Sur son parcours, prendra en charge le tronçon secondaire R707-R705.

Un débroussaillage suivi d'une ouverture de piste en contre bas des maisons est plus que nécessaire pour acheminer les eaux usées soit vers l'ouvrage de traitement à projeter à proximité du thalweg soit vers un raccordement, après une traversée de thalweg, vers le réseau projeté au niveau du regard R566 (collecteur N°5).

### **III .5 Débits consommé et Débits rejeté**

Les besoins en eau sont évalués sur la base d'une dotation en eau potable de l'ordre de 150l /j/hab. le débit rejeté est estimé à (80%) du débit consommé.

### **III.6.Estimation des débits d'eau usée rejetée**

L'évaluation de La quantité des eaux usées à évacuer journallement s'effectuera à partir de la consommation d'eau par habitant. Elle correspond aux plus fortes consommations journalières de l'année.

L'évacuation quantitative des rejets est en fonction du type de l'agglomération et diverses catégories d'occupation du sol.

Plus l'agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée est élevée. L'eau à évacuer n'est que de 70% à 80% l'eau potable consommée .

#### □ Débit moyen d'eau usée domestique

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 [10]. Le débit moyen journalier rejeté et calculé par la relation (III.3) suivante :

$$Q_{my} = \frac{dot * kr * Nhab}{24 * 3600}$$

Avec :

$Q_{ma}$  : Débit moyen journalier d'EU domestique en (l/s) ;

Dot : Dotation en eau potable en (l/j/hab.) (D=150 l/j/hab.) ;

Kr : coefficient de rejet (0.8) ;

Nhab : Nombre d'habitant total

#### □ Débit de pointe

La consommation d'eau peut être beaucoup plus forte que celle correspondant au débit moyen.

On applique alors un coefficient de majoration appelé coefficient de pointe **Kp**

Il est donné par la formule qui suit :

$$Q_p = K_p \times Q_{my}$$

Avec :

Kp : coefficient de pointe. Ce coefficient de pointe peut être calculé à partir du débit moyen journalier

$$Kp = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{my}}} SiQmy \leq 2.8 \text{ (L/s)}$$

$$Kp = 3 SiQmy > 2.8 \text{ (L/s)}$$

**Tableau III.1.** Les besoins domestiques du village TIMLOUKA (lotissement).

| Nombre d'habitants | Dotation (l/hab/j) | Q <sub>moy</sub> (m <sup>3</sup> /j) | Q <sub>moy</sub> (l/s) |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 12 095             | 150                | 1814.24                              | 21.00                  |

### III.7. Description du schéma directeur

Le schéma directeur du réseau d'assainissement du village Timlouka (lotissement) a été élaboré dans le but d'évacuer toutes les eaux usées domestiques vers le collecteur du réseau de la ville raccordé à la station d'épuration d'Azeffoun.

Timlouka compose de deux versants, l'un est raccordé vers Thaghzout et l'autre vers la tente qui est juste en bas du village qui sera branchée à la station d'opération (PDAU).

Le gabarit d'Azeffoun est fixé à R+2+compble (d'après le service d'urbanisme)

Des collecteurs nécessiteraient des traversées de parcelles privées.

Le consentement des propriétaires est indispensable.

Des Ouvertures de piste pour la réalisation du réseau sont aussi à prévoir (collecteur cinq) pour son raccordement vers le réseau existant Imoulouden).

Les collecteurs six et sept sont raccordés respectivement aux deux fosses septiques de forme circulaire : fosse septique 1 et fosse septique 2 implantées non loin des pistes dans des terrains accessibles dépourvus d'habitations aux alentours.

Des traversées de talwegs permettant l'écoulement gravitaire sont indispensables.

Vu le manque de données concernant la population du projet en question nous n'avons opté pour la méthode de découpage en zone en vue le réseau est un lotissement donc on a que la superficie.

Pour le choix de la canalisation, nous suggérons le PVC.

Il est à noter aussi qu'une distance max. entre regards est maintenue à 25m vu que les différents lots (habitations) ont une façade principale d'environ de 30 m.

### **Conclusion**

Après l'achèvement de cette partie de notre projet d'étude nous sommes arrivés à la conclusion suivante concernant le réseau adopté :

La zone est caractérisée par un terrain assez accidenté

Subdivision de la zone d'étude en six zones pour calculer le nombre d'habitants vu le manque de la population (lotissement).

Le débit moyen est de l'ordre 21 (l/s).

# Chapitre IV

## Dimensionnement et calcul hydraulique des collecteurs

## IV. Dimensionnement et calcul hydraulique

### IV. 1. Introduction

La phase qui vient après la détermination des débits c'est bien le dimensionnement et le calcul hydraulique du réseau et sa conception.

Un réseau d'assainissement doit, dans toute la mesure du possible, être auto-cureur, c'est-à-dire qu'il doit être conçu de telle manière que les matières solides soient automatiquement entraînées par le débit des eaux usées. Il faut éviter le sable parce qu'il provoque la dégradation des joints et celle des revêtements intérieurs des conduites. Les vases fermentescibles doivent être également entraînés par le débit des eaux usées.

### IV. 2. Conception du réseau

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constitutifs de ce dernier sur un schéma global.

Les collecteurs sont définies par leur :

Emplacement (en plan).

Profondeur.

Pente.

Leur joints et confection.

### IV. 3. Dimensionnement du réseau d'assainissement

#### ♣ Mode de calcul :

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire, on considère l'hypothèse suivante :

- L'écoulement est uniforme à surface libre ;
- La perte d'énergie 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. [14]

#### ♣ **Conditions d'écoulement et de dimensionnement**

L'écoulement en assainissement est gravitaire dans la mesure du possible, donc tributaire de la topographie du terrain naturel, en plus cet écoulement doit avoir une vitesse qui permet l'auto curage, et ne détériore pas les conduites.

La vitesse d'auto-curage qui empêchera les dépôts de sable, facilement décanté dans les collecteurs, est de l'ordre de [11] :

Au moins 0,6 m/s pour un réseau unitaire.

Au moins 0,3 m/s pour un réseau séparatif.

La vitesse d'érosion représente la limite supérieure (entre 4 et 5 m/s), au-dessus de laquelle les parois internes des conduites seront soumises à une forte érosion compte tenu du fait que les eaux sont chargées.

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

#### **IV.4.1.Relations des écoulements**

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

Périmètre mouillé ( $P_m$ ) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est au contact de l'eau (m).

Section mouillée ( $S_m$ ) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau ( $m^2$ )

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

Vitesse moyenne ( $V$ ) : c'est le rapport entre le débit volumique ( $m^3/s$ ) et la section ( $m^2$ ).

#### ❖ **La formule de CHEZY**

Dans l'instruction technique de 1977, les ouvrages sont calculés suivant une formule d'écoulement résultant de celle de CHEZY [15].

$$V = c\sqrt{Rh}.I$$

Avec :

V : vitesse moyenne d'écoulement [m/sec] ;

Rh : rayon hydraulique [m] ;

I : pente du collecteur [m/m] ;

C : coefficient de Chezy.

❖ **Le rayon hydraulique est donné par la relation suivante :**

$$Rh = \frac{S_m}{P_m} \quad (IV.1)$$

Avec :

Sm : section mouillée

Pm : périmètre mouillé

*Formule de Bazin*

$$C = \frac{87 \times \sqrt{Rh}}{\sqrt{Rh} + \gamma} \quad (IV.2)$$

Où :

$\gamma$  : Désigne le coefficient d'écoulement de BAZIN, dont les valeurs dépendent de la nature des liquides transportés, de la nature des parois et surtout du nombre et de la nature de la confection des joints.

Nous retiendrons pour valeurs :

$\gamma = 0,46$  pour les ouvrages pluviaux,

$\gamma = 0,25$  pour les collecteurs des eaux usées,

$\gamma = 0,06$  lorsque les parois sont lisses.

Formule de MANNING

$$C = Rh^{1/6} \times \frac{0.823}{\eta} \quad (IV.3)$$

Avec :

Rh : rayon hydraulique

$\eta$  : coefficient de rugosité dont les valeurs dépendent de la nature des parois du collecteur

**Tableau IV.1.** Valeur de  $\eta$  en fonction de la nature des parois du collecteur.

| $\eta$ | Nature des parois         |
|--------|---------------------------|
| 0.010  | Bois raboté ou bien lisse |
| 0.011  | Bois non raboté           |
| 0.012  | Béton sans enduit         |
| 0.013  | Briques                   |
| 0.021  | Terre                     |
| 0.024  | Gravier                   |
| 0.029  | Terre avec végétation     |

On utilise de moins en moins la formule de BAZIN, car elle donne des valeurs erronées dans le cas où le coefficient C est élevé. Celui-ci peut atteindre et même dépasser la valeur de 100. Alors qu'en application de la formule de BAZIN, la limite supérieure de la valeur de C est de 87.

Par conséquent, l'équation de MANING est la plus utilisée.

Pour notre projet, nous utiliserons l'équation de MANING avec un coefficient d'écoulement pris égale  $\eta = 0.012$ , soit un béton sans enduit.

D'où :

$$C = 68.58 \times Rh^{\frac{1}{6}} \quad (IV.4)$$

Ce qui donne :

$$V = 68.58 \times Rh^{\frac{2}{3}} \times I^{1/2} \quad (IV.5)$$

## Ecoulement à pleine section

A pleine section l'équation donnant le rayon hydraulique s'écrit :

$$R_h = \frac{D}{4} \quad (\text{IV.6})$$

Où :

**D** : désigne le diamètre de la conduite [m].

## Vitesse à pleine section

La vitesse à pleine section s'écrit alors :

$$V_{ps} = \frac{1}{0.015} \times \left(\frac{D}{4}\right)^{1/6} \times \sqrt{\frac{D}{4}} \times I \quad (\text{IV.7})$$

$$V_{ps} = 26.45668 \times D^{2/3} \times \sqrt{I}$$

Avec :

$V_{ps}$ : vitesse à pleine section [m/s].

## Débit à pleine section

Le débit à pleine section est donné par la relation suivante :

$$Q_{ps} = V_{ps} \times A_{ps} \quad (\text{IV.8})$$

Avec :

$Q_{ps}$ : débit à pleine section [m<sup>3</sup>/s] ;

$A_{ps}$ : section pleine [m<sup>2</sup>].

La section pleine est donnée par :

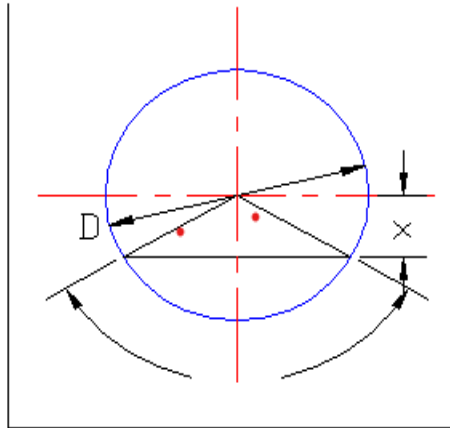
$$A_{ps} = \frac{3.14}{4} \times D^2 \quad (\text{IV.9})$$

Il vient alors :

$$Q_{ps} = 20.76849 \times D^{8/3} \times \sqrt{I}$$

Ecoulement à section partielle

Hauteur de remplissage



**Figure IV.1.** Ecoulement à section partielle dans une buse.

D'après la figure (20), nous pouvons écrire :

$$\cos \frac{\theta}{2} = \frac{X}{R} \quad (\text{IV.10})$$

Le rayon R de la buse est donné par la relation :

$$R = \frac{D}{2} \quad (\text{IV.11})$$

Il vient que :

$$X = R \times \cos \frac{\theta}{2} = \frac{D}{2} \times \cos \frac{\theta}{2} \quad (\text{IV.12})$$

La hauteur de remplissage h [m], s'écrit :

$$H = R - X = \frac{D}{2} (1 - \cos \frac{\theta}{2}) \quad (\text{IV.13})$$

Rapport des hauteurs

Nous déduisons le rapport des hauteurs :

$$\frac{h}{D} = \frac{1}{2} \times (1 - \cos \frac{\theta}{2}) \quad (\text{IV.14})$$

$$S_m = \text{Section totale} - \text{section des 2 triangles} \quad (\text{IV.16})$$

|                                                                                                                          |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| $S_m = \theta \times D^2_8 - (\frac{D}{2} \times \cos \frac{\theta}{2} \times \frac{D}{2} \times \sin \frac{\theta}{2})$ | (IV.15) |
| $S_m = \theta \times D^2_8 - D^2_4 \times \cos \frac{\theta}{2} \times \sin \frac{\theta}{2}$                            |         |
| $S_m = D^2_8 (\theta - \sin \theta)$                                                                                     |         |

Rayon hydraulique

$$P_m = \theta \times \frac{D}{2} \quad (\text{IV.17})$$

$$R_h = (D^2_8 (\theta - \sin \theta)) / (\theta \times \frac{D}{2}) = \frac{D}{4} \times ((\theta - \sin \theta) / \theta) \quad (\text{IV.18})$$

Rapport des vitesses

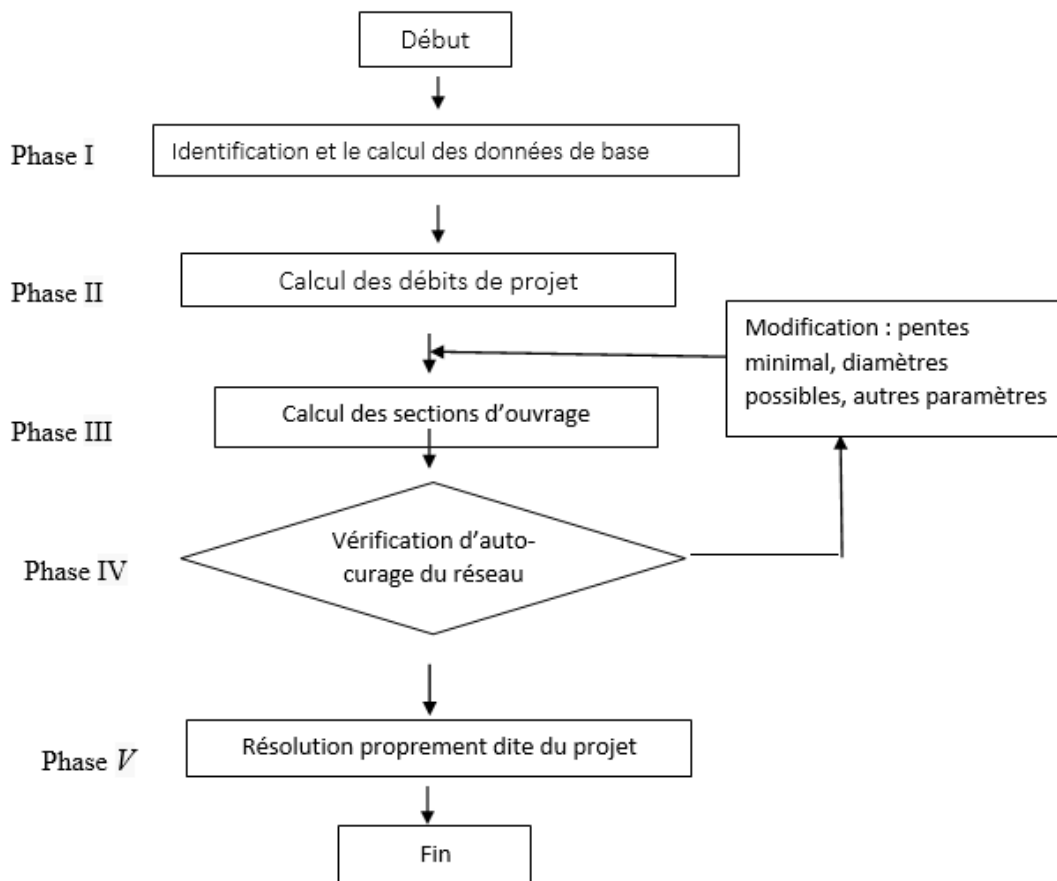
$$R_h = \frac{v}{v_{ps}} \quad (\text{IV.19})$$

Rapport des débits

$$R_q = \frac{Q}{Q_{ps}} \quad (\text{IV.20})$$

**Organigramme du calcul d'un réseau d'assainissement par la méthode graphique**

La démarche de calcul des réseaux d'eaux usées suit généralement les cinq schématisées par l'organigramme ci-dessous [12]

**IV. 4. Dimensionnement des collecteurs d'assainissement**

## **Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons abordé le coté hydraulique à savoir le dimensionnement des collecteurs.

L'analyse des résultats des tableaux précédents, nous amène à préconiser que les vitesses d'écoulement sont comprises entre 0.26 m/s et 2 m/s avec des diamètres de 300mm. Par conséquent elles permettent d'éviter la destruction des conduites.

# Chapitre V

## Dimensionnement d'un bassin de décantation

## bassin de décantation

### Définition

Le bassin est un secteur géographique, limité par les lignes de crête où les lignes de partage des eaux. Dans un bassin, toutes les eaux qui ruissellent en surface sont recueillies par une seule ligne d'écoulement.

### Le rôle d'un bassin de décantation

Les bassins de décantation et d'épaississement sont utilisés pour séparer les fractions solide et liquide des boues de vidange.

## Dimensionnement d' un bassin de décantation

### 1. La dimension optimale du bassin de décantation

Hauteur d'eau dans le bassin

$$\sqrt{\frac{Q_{en} \times 100}{1000 \times 4 \times 0,1}} \quad [m]$$

Temps de chute

$$\frac{H_e \times 100}{V_{ch}} \quad [s]$$

Temps de séjour

$$2,2 \times \text{temps de ch} \quad [s]$$

La largeur d'eau

$$4 \times H_e \quad \{m\}$$

Longueur du bassin

$$\frac{V_{\text{cou}} \times \text{temps de sej}}{100} \quad [m]$$

## 2. Dimension du volume réservé aux boues

### Partie dépôt des matières solides

M.E.S à l'entrée du bassin de décantation

$$\frac{M.E.S \times \text{taux d'eva eu} \times \text{dotation}}{1000} \quad \left[ \frac{\frac{g}{hab}}{l} \right]$$

Charge M.E.S j :

$$\frac{M.E.S \text{ enr} \times \text{popu } t}{1000} \quad \left[ \frac{kg}{j} \right]$$

Matière sèches j :

$$\text{Charge} \times \text{rendement} \quad \left[ \frac{kg}{j} \right]$$

Volume de boues :

$$\frac{\text{Matiere}}{\text{Teneuren matiere}} \quad \left[ \frac{m^3}{j} \right]$$

Volume du bassin

$$V_{\text{boue}} \times \text{Temps de séjour} \quad [m^3]$$

- **Dimension d'un bassin :**

Volume d'eau :

$$V_e = L \times L_{rg} \times H_e \quad [m^3]$$

Volume totale :

$$V_t = V_e + V_{bassin} \quad [m^3]$$

**Les hauteurs :**

Hauteur des boues

$$\frac{2 \times V_{bassin}}{Larg \times L} \quad [m]$$

Hauteur des boues et de l'eau :

$$H_{boue} + H_e \quad [m]$$

### 3. Lits de séchage

La masse= Matière sèche

Le volume des boues produites annuellement :

$$365 \times V_{boue} \quad \left[ \frac{m^3}{an} \right]$$

Surface totale (année) :

$$\frac{V_{boue}(an)}{H_{boue} \text{ lit}} \quad \left[ \frac{m^2}{année} \right]$$

Surface de séchage nécessaire /mois :

$$\frac{S(année)}{Frequence} \quad \left[ \frac{m^2}{mois} \right]$$

# Conclusion générale

## Conclusion générale

---

A la fin de ce travail, on peut conclure que la réalisation d'un réseau d'assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature et du relief du terrain, de la quantité d'eau évacuer, ainsi que du plan d'urbanisation de l'agglomération

A l'instar de toute l'étude, notre projet ne fait exception ; on s'est basé pour le dimensionnement sur les trois aspects essentiels, à savoir la sécurité, la durabilité (résistance).

Ces trois aspects sont étroitement liés. Nous avons fait de notre mieux pour choisir les meilleures méthodes et les meilleurs paramètres à même de nous assurer des résultats les plus proches possible de la réalité.

Pour assurer une sécurité et une durabilité du projet une fois réalisé, il est impératif d'avoir un bon entretien périodique.

Pour notre zone d'études Timlouka sis à Azeffoun qui est un lotissement les débits des eaux usées ont été déterminés en optant la méthode de découpage par zone devant le manque de donné. Le cheminement des collecteurs s'est fait selon la topographie du terrain, (suivant le cheminement qui favorise l'écoulement gravitaire de l'eau.)

Vu le nombre important de calcul qui est due au nombre de tronçons, nous avons utilisé l'Excel, qui nous a permis de faire plusieurs simulations (ces simulations étaient réalisées tout en respectant les conditions hydrauliques).

Nous avons effectué en premier lieu un dimensionnement en introduisant uniquement les eaux usées, ce qui nous a permis de déterminer le débit d'eau usée à évacuer ainsi que les différents diamètres des collecteurs

A la fin de ces calculs et à travers les résultats de calcul obtenu, nous sommes parvenu au dimensionnement :

De 8 collecteurs d'une longueur total de 10,86km gravitaire qui sera réalisé avec des conduites en PVC dont les diamètres est pris 300 mm ; tous les tronçons ont des vitesses d'écoulement favorables ( $<0.26\text{m/s}$  et  $< 2\text{m/s}$ ) avec une pente qui varie de 0.004 à 0.32.

Nous n'espérons que notre étude à englober tous les points importants pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement.

# Références Bibliographiques

## Références Bibliographiques

---

- [1] CYRIL GOMELLA et HENRI GUERREE, <Guide de l'assainissement dans les agglomérations urbains et rurales Tome 1>, Edition EYROLLES, Paris 1986
- [2] JOSEPH WETHEenseignant d'assainissement (Ecole inter-état d'Ingénieurs de l'Equipement Rural) cours d'assainissement Ouagadougou 2003
- [3]A. HADDAD, 2005, Mémoire de fin d'étude, diagnostic et extension du réseau d'assainissement de la ville de Hadjout W. Tipaza
- [4]Marc Stain - Béchir Selmi, paris 2006, Guide technique de l'assainissement
- [5]R.Bourrier. Les réseaux d'assainissement ; calcul, application, perspectives
- [6] H.Hammoum, Enseignant à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Cour d'assainissement
- [8] [www.topographic-map.com](http://www.topographic-map.com)
- [9] H. BOUCHELKIA, (2016) : « Généralités sur l'assainissement », cours de l'assainissement ». Université de Tlemcen H. BOUCHELKIA, (2016) : « Généralités sur l'assainissement », cours de l'assainissement ». Université de Tlemcen.
- [10]H. BENARIBA, (2015) : « Utilisation d'un outil de calcul pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement : étude de cas d'une zone de la ville de Souahlia». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou BakrBelkaid-Tlemcen.
- [11]S. AMIROUCHE, S.AIT HAMOU, 2017, Mémoire de fin d'étude DIMENSIONNEMENT DES COLLECTEURS DE LA STATION D'EPURATION DE LA VILLE D'AKBOU.Wilaya De Bejaia
- [12]W.Joseph, Enseignant d'assainissement (école inter-états d'ingénieurs de l'Equipement Rural),
- [13] Beggas.M et Lihou.H. Diagnostic et étude du réseau d'assainissement de la cité elamaissa –Commune de Hassi Khalifa (W. EL-Oued), octobre 2014.
- [14]BEB.M, Cours d'assainissement 3ème licence hydraulique. Université 8 mai 1945 Guelma.
- [15]KERLOC'H Bruno (C.E.T.E. NORD - PICARDIE) et MAELSTAF Damien (DDE 80) LE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DES AGGLOMERATIONS
- [16]Jean-Paul DELEVOYE Président de l'Association des Maires de France (Guide de l'assainissement des communes rurales)
- [20] MARC SATIN ET BECHAR SELMI Guide technique d'assainissement, 3eme édition le moniteur

| Collecteur 1(R1-R64ex) |         |         |
|------------------------|---------|---------|
| Nombre habitant        | 1001    | hab     |
| Dotation journalière   | 150,00  | l/j/hab |
| kp                     | 3,00    |         |
| Débit eau potable      | 5,21    | l/sec   |
| Débit Qeu tot          | 4,17    | l/sec   |
| longueur reseau        | 1604    | ml      |
| Q spécifique           | 0,00260 | l/s/ml  |

|         |        |        |        |        |    | EAUX USEES |          |       |         |           |           |             |        |      |       |       |       |        |  |
|---------|--------|--------|--------|--------|----|------------|----------|-------|---------|-----------|-----------|-------------|--------|------|-------|-------|-------|--------|--|
| Troncon | Ctam   | Ctav   | CGlam  | CGlav  | L  | Qp (l/s)   | Qc (l/s) | pente | DN( mm) | Vps (m/s) | Qps (l/s) | Q/Qps (l/s) | Rq     | Teta | V/Vps | V m/s | h/D   | h (mm) |  |
| R1-R2   | 259,77 | 257,49 | 258,57 | 256,20 | 25 | 0,07       | 0,07     | 0,10  | 300     | 3,65      | 258,18    | 0,0003      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,59  | 0,024 | 7,32   |  |
| R2-R3   | 257,49 | 255,02 | 256,20 | 253,82 | 25 | 0,07       | 0,13     | 0,10  | 300     | 3,65      | 258,18    | 0,0005      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,59  | 0,024 | 7,32   |  |
| R3-R4   | 255,02 | 252,27 | 253,82 | 251,07 | 25 | 0,07       | 0,20     | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,82    | 0,0007      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,63  | 0,024 | 7,32   |  |
| R4-R5   | 252,27 | 249,07 | 251,07 | 248,32 | 25 | 0,07       | 0,26     | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,82    | 0,0009      | 0,0016 | 0,70 | 0,18  | 0,72  | 0,030 | 9,00   |  |
| R5-R6   | 249,07 | 247,3  | 248,32 | 246,56 | 16 | 0,04       | 0,30     | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,82    | 0,0011      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,63  | 0,024 | 7,32   |  |
| R65-R66 | 252,85 | 251,04 | 251,65 | 249,73 | 24 | 0,06       | 0,06     | 0,08  | 300     | 3,35      | 236,92    | 0,0003      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,54  | 0,024 | 7,32   |  |
| R66-R67 | 251,04 | 249,97 | 249,73 | 248,73 | 25 | 0,07       | 0,13     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0008      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |  |
| R67-R68 | 249,97 | 248,99 | 248,73 | 247,77 | 24 | 0,06       | 0,19     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0011      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |  |
| R68-R69 | 248,99 | 247,74 | 247,77 | 246,81 | 24 | 0,06       | 0,25     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0015      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |  |
| R69-R6  | 233,29 | 247,3  | 246,81 | 246,41 | 10 | 0,03       | 0,28     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0017      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |  |
| R6-R7   | 247,3  | 243,36 | 246,31 | 243,19 | 25 | 0,07       | 0,64     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0022      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |
| R7-R8   | 243,36 | 240,3  | 243,19 | 240,06 | 25 | 0,07       | 0,71     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0024      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |
| R8-R9   | 240,3  | 237,47 | 240,06 | 236,94 | 25 | 0,07       | 0,77     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0026      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |
| R9-R10  | 237,47 | 234,83 | 236,94 | 234,06 | 25 | 0,07       | 0,84     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0030      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R10-R11 | 234,83 | 232,08 | 234,06 | 231,19 | 25 | 0,07       | 0,90     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0032      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R11-R12 | 232,08 | 229,24 | 231,19 | 228,89 | 20 | 0,05       | 0,96     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0034      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R12-R13 | 229,24 | 226,47 | 228,89 | 226,24 | 23 | 0,06       | 1,02     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0036      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R13-R14 | 226,47 | 223,73 | 226,24 | 223,25 | 26 | 0,07       | 1,08     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0038      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R14-R15 | 223,73 | 221,1  | 223,25 | 220,26 | 26 | 0,07       | 1,15     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0041      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R15-R16 | 221,1  | 218    | 220,26 | 217,39 | 25 | 0,07       | 1,22     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0043      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R16-R17 | 218    | 215,16 | 217,39 | 214,51 | 25 | 0,07       | 1,28     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0045      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R17-R18 | 215,16 | 212,17 | 214,51 | 211,64 | 25 | 0,07       | 1,35     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0047      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R18-R19 | 221,67 | 209,12 | 211,64 | 208,76 | 25 | 0,07       | 1,41     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0050      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |  |
| R19-R20 | 209,12 | 205,99 | 208,76 | 205,76 | 25 | 0,07       | 1,48     | 0,12  | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0051      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |  |
| R20-R21 | 205,99 | 202,96 | 205,76 | 202,76 | 25 | 0,07       | 1,54     | 0,12  | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0053      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |  |
| R21-R22 | 202,96 | 200,38 | 202,76 | 199,76 | 25 | 0,07       | 1,61     | 0,12  | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0055      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |  |
| R22-R23 | 200,38 | 197,38 | 199,76 | 196,76 | 25 | 0,07       | 1,67     | 0,12  | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0058      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |  |
| R23-R24 | 197,38 | 195,23 | 196,76 | 194,69 | 23 | 0,06       | 1,73     | 0,09  | 300     | 3,56      | 251,29    | 0,0069      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,57  | 0,024 | 7,32   |  |
| R24-R25 | 195,23 | 192,01 | 194,69 | 191,57 | 25 | 0,07       | 1,80     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0061      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |
| R25-R26 | 192,01 | 189,24 | 191,57 | 188,44 | 25 | 0,07       | 1,86     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0063      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |
| R26-R27 | 189,24 | 186,62 | 188,44 | 185,94 | 20 | 0,05       | 1,91     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0065      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |
| R27-R28 | 186,62 | 184,88 | 185,94 | 184,07 | 15 | 0,04       | 1,95     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0066      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |
| R28-R29 | 184,88 | 181,98 | 184,07 | 181,32 | 22 | 0,06       | 2,01     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0068      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |  |

|           |        |        |        |        |    |      |      |       |     |      |        |        |        |      |      |      |       |      |
|-----------|--------|--------|--------|--------|----|------|------|-------|-----|------|--------|--------|--------|------|------|------|-------|------|
| R70-R71   | 181,98 | 184,82 | 180,78 | 179,86 | 23 | 0,06 | 0,06 | 0,04  | 300 | 2,37 | 167,53 | 0,0004 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,38 | 0,024 | 7,32 |
| R71-R72   | 184,82 | 182,37 | 179,86 | 177,66 | 20 | 0,05 | 0,11 | 0,11  | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0004 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R72-R29   | 182,37 | 181,98 | 177,66 | 177,61 | 12 | 0,03 | 0,14 | 0,00  | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0027 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R29-R30   | 181,98 | 179,02 | 177,51 | 174,64 | 23 | 0,06 | 2,21 | 0,13  | 300 | 4,19 | 296,15 | 0,0075 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,67 | 0,024 | 7,32 |
| R30-R31   | 179,02 | 175,91 | 174,64 | 171,51 | 25 | 0,07 | 2,28 | 0,13  | 300 | 4,19 | 296,15 | 0,0077 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,67 | 0,024 | 7,32 |
| R31-R32   | 175,91 | 172,86 | 171,51 | 168,39 | 25 | 0,07 | 2,34 | 0,13  | 300 | 4,19 | 296,15 | 0,0079 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,67 | 0,024 | 7,32 |
| R32-R33   | 172,86 | 169,94 | 168,39 | 165,39 | 24 | 0,06 | 2,41 | 0,13  | 300 | 4,19 | 296,15 | 0,0081 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,67 | 0,024 | 7,32 |
| R33-R34   | 169,94 | 166,45 | 165,39 | 162,39 | 24 | 0,06 | 2,47 | 0,13  | 300 | 4,19 | 296,15 | 0,0083 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,67 | 0,024 | 7,32 |
| R34-R35   | 193,31 | 163,68 | 162,39 | 159,26 | 25 | 0,07 | 2,53 | 0,13  | 300 | 4,19 | 296,15 | 0,0086 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,67 | 0,024 | 7,32 |
| R35-R36   | 163,68 | 160,97 | 159,26 | 157,01 | 25 | 0,07 | 2,60 | 0,09  | 300 | 3,56 | 251,29 | 0,0103 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,57 | 0,024 | 7,32 |
| R36-R37   | 160,97 | 157,29 | 157,01 | 153,89 | 25 | 0,07 | 2,66 | 0,13  | 300 | 4,19 | 296,15 | 0,0090 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,67 | 0,024 | 7,32 |
| R37-R38   | 157,29 | 154,73 | 153,89 | 151,01 | 24 | 0,06 | 2,73 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0094 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R38-R39   | 154,73 | 151,55 | 151,01 | 147,77 | 27 | 0,07 | 2,80 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0096 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R39-R40   | 151,55 | 148,89 | 147,77 | 145,27 | 25 | 0,07 | 2,86 | 0,1   | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0108 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R40-R41   | 148,89 | 146,46 | 145,27 | 142,77 | 25 | 0,07 | 2,93 | 0,1   | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0110 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R41-R42   | 146,46 | 145,06 | 142,77 | 141,47 | 13 | 0,03 | 2,96 | 0,1   | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0112 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R42-R43   | 145,06 | 142,61 | 141,47 | 138,97 | 25 | 0,07 | 3,02 | 0,1   | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0114 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R43-R44   | 142,61 | 140,1  | 138,97 | 136,47 | 25 | 0,07 | 3,09 | 0,1   | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0117 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R44-R45   | 140,1  | 137,24 | 136,47 | 133,47 | 25 | 0,07 | 3,15 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0109 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R45-R46   | 137,24 | 133,68 | 133,47 | 130,47 | 25 | 0,07 | 3,22 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0111 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R46-R47   | 133,68 | 130,99 | 130,47 | 127,47 | 25 | 0,07 | 3,28 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0113 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R47-R48   | 130,99 | 128,37 | 127,47 | 125,07 | 20 | 0,05 | 3,34 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0115 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R48-R49   | 128,37 | 126,72 | 125,07 | 123,39 | 14 | 0,04 | 3,37 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0116 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R49-R50   | 126,72 | 123,73 | 123,39 | 120,99 | 20 | 0,05 | 3,42 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0118 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R50-R51   | 123,73 | 121,79 | 120,99 | 119,19 | 15 | 0,04 | 3,46 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0119 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R51-R52   | 121,79 | 119,63 | 119,19 | 117,27 | 16 | 0,04 | 3,51 | 0,12  | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0121 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R52-R53   | 119,63 | 116,98 | 117,27 | 114,77 | 25 | 0,07 | 3,57 | 0,1   | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0135 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R53-R54   | 116,98 | 115,08 | 114,77 | 112,52 | 25 | 0,07 | 3,64 | 0,09  | 300 | 3,56 | 251,29 | 0,0145 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,57 | 0,024 | 7,32 |
| R54-R55   | 115,08 | 112,72 | 112,52 | 110,18 | 26 | 0,07 | 3,70 | 0,09  | 300 | 3,56 | 251,29 | 0,0147 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,57 | 0,024 | 7,32 |
| R55-R56   | 112,72 | 110,03 | 110,18 | 107,93 | 25 | 0,07 | 3,77 | 0,09  | 300 | 3,56 | 251,29 | 0,0150 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,57 | 0,024 | 7,32 |
| R56-R57   | 110,03 | 107,53 | 107,93 | 105,18 | 25 | 0,07 | 3,83 | 0,11  | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0138 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R57-R58   | 107,53 | 105,1  | 105,18 | 102,76 | 22 | 0,06 | 3,89 | 0,11  | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0140 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R58-R59   | 105,1  | 103,97 | 102,76 | 101,66 | 10 | 0,03 | 3,92 | 0,11  | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0141 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R59-R60   | 103,97 | 102,21 | 101,66 | 100,12 | 14 | 0,04 | 3,95 | 0,11  | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0142 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R60-R61   | 102,21 | 100,29 | 100,12 | 98,20  | 24 | 0,06 | 4,01 | 0,08  | 300 | 3,35 | 236,92 | 0,0169 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,54 | 0,024 | 7,32 |
| R61-R62   | 100,29 | 98,7   | 98,20  | 96,60  | 20 | 0,05 | 4,07 | 0,08  | 300 | 3,35 | 236,92 | 0,0172 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,54 | 0,024 | 7,32 |
| R62-R63   | 98,7   | 96,41  | 96,60  | 94,30  | 20 | 0,05 | 4,12 | 0,115 | 300 | 4,02 | 284,06 | 0,0145 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,65 | 0,024 | 7,32 |
| R63-R64ex | 96,41  | 94,57  | 94,30  | 92,32  | 20 | 0,05 | 4,17 | 0,099 | 300 | 3,73 | 263,56 | 0,0158 | 0,0010 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |

## Collecteur2(R73-R147)

|                      |         |         |
|----------------------|---------|---------|
| Nombre habitant      | 4988    | hab     |
| Dotation journalière | 150,00  | l/j/hab |
| kp                   | 3,00    |         |
| Débit eau potable    | 25,98   | l/sec   |
| Débit Qeu tot        | 20,78   | l/sec   |
| longueur reseau      | 4765    | ml      |
| Q spécifique         | 0,00436 | l/s/ml  |

|           |        |        |         |         |    | EAUX USEES |          |       |         |           |           |        |         |      |       |       |       |        |  |
|-----------|--------|--------|---------|---------|----|------------|----------|-------|---------|-----------|-----------|--------|---------|------|-------|-------|-------|--------|--|
| Troncon   | Ctam   | Ctav   | CGlam   | CGlav   | L  | Qp (l/s)   | Qc (l/s) | pente | DN( mm) | Vps (m/s) | Qps (l/s) | Q/Qps  | Rq      | Teta | V/Vps | V m/s | h/D   | h (mm) |  |
| R73-R74   | 246,21 | 245,2  | 245,01  | 243,960 | 21 | 0,09       | 0,09     | 0,050 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0005 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |  |
| R74-R75   | 245,20 | 244,35 | 243,960 | 243,110 | 17 | 0,07       | 0,17     | 0,050 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0009 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |  |
| R75-R76   | 244,35 | 243,34 | 243,110 | 241,910 | 24 | 0,10       | 0,27     | 0,050 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0014 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |  |
| R76-R77   | 243,34 | 242,85 | 241,910 | 241,535 | 25 | 0,11       | 0,38     | 0,015 | 300     | 1,45      | 102,59    | 0,0037 | 0,00161 | 0,70 | 0,18  | 0,27  | 0,030 | 9,00   |  |
| R77-R78   | 242,85 | 242,42 | 241,535 | 241,175 | 24 | 0,10       | 0,48     | 0,015 | 300     | 1,45      | 102,59    | 0,0047 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,23  | 0,024 | 7,32   |  |
| R148-R78  | 248,45 | 242,42 | 247,25  | 241,040 | 27 | 0,12       | 0,12     | 0,230 | 300     | 5,69      | 401,72    | 0,0003 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,91  | 0,024 | 7,32   |  |
| R78-R79   | 242,42 | 236,19 | 240,94  | 234,730 | 23 | 0,10       | 0,70     | 0,270 | 300     | 6,16      | 435,25    | 0,0016 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,99  | 0,024 | 7,32   |  |
| R79-R80   | 236,19 | 232,07 | 234,73  | 230,730 | 10 | 0,04       | 0,75     | 0,400 | 300     | 7,50      | 529,78    | 0,0014 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 1,20  | 0,024 | 7,32   |  |
| R80-R81   | 232,07 | 225,35 | 230,73  | 223,998 | 22 | 0,10       | 0,84     | 0,306 | 300     | 6,56      | 463,36    | 0,0018 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 1,05  | 0,024 | 7,32   |  |
| R149-R150 | 233,29 | 233,08 | 232,09  | 231,865 | 25 | 0,11       | 0,11     | 0,009 | 300     | 1,12      | 79,47     | 0,0014 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,18  | 0,024 | 7,32   |  |
| R150-R151 | 233,08 | 232,78 | 231,87  | 231,712 | 17 | 0,07       | 0,18     | 0,009 | 300     | 1,12      | 79,47     | 0,0023 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,18  | 0,024 | 7,32   |  |
| R151-R152 | 232,78 | 232,9  | 231,71  | 231,559 | 17 | 0,07       | 0,26     | 0,009 | 300     | 1,12      | 79,47     | 0,0032 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,18  | 0,024 | 7,32   |  |
| R152-R153 | 232,9  | 232,38 | 231,56  | 231,184 | 25 | 0,11       | 0,37     | 0,015 | 300     | 1,45      | 102,59    | 0,0036 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,23  | 0,024 | 7,32   |  |
| R153-R154 | 232,38 | 230,9  | 231,18  | 229,559 | 25 | 0,11       | 0,48     | 0,065 | 300     | 3,02      | 213,56    | 0,0022 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,49  | 0,024 | 7,32   |  |
| R154-R155 | 230,9  | 229,85 | 229,56  | 228,454 | 17 | 0,07       | 0,55     | 0,065 | 300     | 3,02      | 213,56    | 0,0026 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,49  | 0,024 | 7,32   |  |
| R155-R156 | 229,85 | 229,18 | 228,45  | 227,609 | 13 | 0,06       | 0,61     | 0,065 | 300     | 3,02      | 213,56    | 0,0028 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,49  | 0,024 | 7,32   |  |
| R156-R157 | 229,18 | 227,67 | 227,61  | 226,309 | 20 | 0,09       | 0,69     | 0,065 | 300     | 3,02      | 213,56    | 0,0032 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,49  | 0,024 | 7,32   |  |
| R157-R158 | 227,67 | 226,48 | 226,31  | 224,684 | 25 | 0,11       | 0,80     | 0,065 | 300     | 3,02      | 213,56    | 0,0038 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,49  | 0,024 | 7,32   |  |
| R158-R81  | 226,48 | 225,35 | 224,68  | 223,934 | 25 | 0,11       | 0,91     | 0,030 | 300     | 2,05      | 145,08    | 0,0063 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,33  | 0,024 | 7,32   |  |
| R81-R82   | 225,35 | 217,74 | 223,83  | 216,484 | 21 | 0,09       | 2,45     | 0,350 | 300     | 7,01      | 495,56    | 0,0049 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 1,13  | 0,024 | 7,32   |  |
| R82-R83   | 217,74 | 209,23 | 216,48  | 208,779 | 23 | 0,10       | 2,55     | 0,335 | 300     | 6,86      | 484,82    | 0,0053 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 1,10  | 0,024 | 7,32   |  |
| R83-R84   | 209,23 | 209,34 | 208,78  | 208,755 | 6  | 0,03       | 2,57     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0486 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R159-R160 | 221,67 | 219,44 | 220,47  | 218,160 | 22 | 0,10       | 0,10     | 0,105 | 300     | 3,84      | 271,43    | 0,0004 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,62  | 0,024 | 7,32   |  |
| R160-R161 | 219,44 | 216,51 | 218,16  | 215,861 | 19 | 0,08       | 0,18     | 0,121 | 300     | 4,12      | 291,38    | 0,0006 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |  |
| R161-R162 | 216,51 | 217,04 | 215,86  | 215,757 | 26 | 0,11       | 0,29     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0055 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R162-R163 | 217,04 | 217,72 | 215,76  | 215,693 | 16 | 0,07       | 0,36     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0068 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R163-R164 | 217,72 | 216,2  | 215,69  | 215,565 | 16 | 0,07       | 0,43     | 0,008 | 300     | 1,06      | 74,92     | 0,0058 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,17  | 0,024 | 7,32   |  |
| R164-R165 | 216,2  | 214,83 | 215,57  | 214,165 | 14 | 0,06       | 0,49     | 0,100 | 300     | 3,75      | 264,89    | 0,0019 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,60  | 0,024 | 7,32   |  |
| R165-R166 | 214,83 | 213,96 | 214,17  | 213,165 | 20 | 0,09       | 0,58     | 0,050 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0031 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |  |
| R166-R167 | 213,96 | 214,07 | 213,17  | 213,093 | 18 | 0,08       | 0,66     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0124 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R167-R168 | 214,07 | 213,8  | 213,09  | 213,005 | 22 | 0,10       | 0,75     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0142 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R168-R169 | 213,8  | 210,42 | 213,01  | 209,225 | 27 | 0,12       | 0,87     | 0,140 | 300     | 4,44      | 313,42    | 0,0028 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,71  | 0,024 | 7,32   |  |
| R169-R170 | 210,42 | 210,3  | 209,23  | 209,133 | 23 | 0,10       | 0,97     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0184 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R170-R171 | 210,3  | 209,35 | 209,13  | 208,443 | 15 | 0,07       | 1,04     | 0,046 | 300     | 2,54      | 179,66    | 0,0058 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,41  | 0,024 | 7,32   |  |
| R171-R172 | 209,35 | 208,37 | 208,44  | 207,743 | 14 | 0,06       | 1,10     | 0,050 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0059 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |  |
| R172-R173 | 208,37 | 209,27 | 207,74  | 207,679 | 16 | 0,07       | 1,17     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0221 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R173-R174 | 209,27 | 209,88 | 207,68  | 207,579 | 25 | 0,11       | 1,28     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0241 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R174-R84  | 209,88 | 209,34 | 207,58  | 207,543 | 9  | 0,04       | 1,32     | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0249 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |  |
| R84-R85   | 209,34 | 204,75 | 207,443 | 203,243 | 20 | 0,09       | 3,98     | 0,210 | 300     | 5,43      | 383,86    | 0,0104 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,87  | 0,024 | 7,32   |  |

|           |        |        |         |         |    |      |      |       |     |      |        |        |         |      |      |      |       |      |
|-----------|--------|--------|---------|---------|----|------|------|-------|-----|------|--------|--------|---------|------|------|------|-------|------|
| R85-R86   | 204,75 | 198,94 | 203,243 | 198,243 | 20 | 0,09 | 4,07 | 0,250 | 300 | 5,93 | 418,82 | 0,0097 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,95 | 0,024 | 7,32 |
| R86-R87   | 198,94 | 193,05 | 198,243 | 192,343 | 20 | 0,09 | 4,15 | 0,295 | 300 | 6,44 | 454,96 | 0,0091 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,03 | 0,024 | 7,32 |
| R175-R87  | 193,31 | 193,05 | 192,11  | 191,811 | 23 | 0,10 | 0,10 | 0,013 | 300 | 1,35 | 95,51  | 0,0011 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,22 | 0,024 | 7,32 |
| R87-R88   | 193,05 | 188,87 | 191,711 | 187,511 | 15 | 0,07 | 4,32 | 0,280 | 300 | 6,27 | 443,24 | 0,0097 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,01 | 0,024 | 7,32 |
| R88-R89   | 188,87 | 184,31 | 187,511 | 183,311 | 15 | 0,07 | 4,38 | 0,280 | 300 | 6,27 | 443,24 | 0,0099 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,01 | 0,024 | 7,32 |
| R89-R90   | 184,31 | 177,29 | 183,311 | 176,911 | 20 | 0,09 | 4,47 | 0,320 | 300 | 6,71 | 473,85 | 0,0094 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,08 | 0,024 | 7,32 |
| R90-R91   | 177,29 | 176,23 | 176,911 | 175,791 | 8  | 0,03 | 4,51 | 0,140 | 300 | 4,44 | 313,42 | 0,0144 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,71 | 0,024 | 7,32 |
| R91-R92   | 176,23 | 174,47 | 175,791 | 174,671 | 8  | 0,03 | 4,54 | 0,140 | 300 | 4,44 | 313,42 | 0,0145 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,71 | 0,024 | 7,32 |
| R176-R177 | 175,28 | 175,38 | 174,08  | 174,008 | 18 | 0,08 | 0,08 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0015 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R177-R92  | 175,38 | 174,47 | 174,008 | 173,108 | 18 | 0,08 | 0,16 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,0008 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R92-R93   | 174,47 | 166,99 | 173,008 | 166,008 | 25 | 0,11 | 4,81 | 0,280 | 300 | 6,27 | 443,24 | 0,0108 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,01 | 0,024 | 7,32 |
| R93-R94   | 166,99 | 166,31 | 166,008 | 165,208 | 16 | 0,07 | 4,88 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,0260 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R94-R95   | 166,31 | 162,69 | 165,208 | 161,788 | 19 | 0,08 | 4,96 | 0,180 | 300 | 5,03 | 355,38 | 0,0140 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,81 | 0,024 | 7,32 |
| R95-R96   | 162,69 | 159,25 | 161,788 | 158,368 | 19 | 0,08 | 5,04 | 0,180 | 300 | 5,03 | 355,38 | 0,0142 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,81 | 0,024 | 7,32 |
| R96-R97   | 159,25 | 156,54 | 158,368 | 155,668 | 18 | 0,08 | 5,12 | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0158 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R178-R179 | 194,57 | 194,03 | 193,37  | 192,745 | 25 | 0,11 | 0,11 | 0,025 | 300 | 1,87 | 132,44 | 0,0008 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,30 | 0,024 | 7,32 |
| R179-R180 | 194,03 | 194,07 | 192,745 | 192,693 | 13 | 0,06 | 0,17 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0031 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R180-R181 | 194,07 | 193,75 | 192,693 | 192,393 | 12 | 0,05 | 0,22 | 0,025 | 300 | 1,87 | 132,44 | 0,0016 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,30 | 0,024 | 7,32 |
| R181-R182 | 193,75 | 193,73 | 192,393 | 192,329 | 16 | 0,07 | 0,29 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0054 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R191-R182 | 197,05 | 193,73 | 192,329 | 188,954 | 25 | 0,11 | 0,40 | 0,135 | 300 | 4,36 | 307,77 | 0,0013 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,70 | 0,024 | 7,32 |
| R182-R183 | 193,73 | 187,66 | 188,954 | 183,454 | 25 | 0,11 | 0,51 | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0013 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R183-R184 | 187,66 | 182,01 | 183,454 | 178,174 | 24 | 0,10 | 0,61 | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0016 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R184-R185 | 182,01 | 176,21 | 178,174 | 172,924 | 21 | 0,09 | 0,70 | 0,250 | 300 | 5,93 | 418,82 | 0,0017 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,95 | 0,024 | 7,32 |
| R192-R185 | 176,21 | 176,21 | 175,01  | 173,14  | 17 | 0,07 | 0,07 | 0,110 | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0003 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R185-R186 | 176,21 | 174,48 | 171,724 | 170,444 | 16 | 0,07 | 0,85 | 0,080 | 300 | 3,35 | 236,92 | 0,0036 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,54 | 0,024 | 7,32 |
| R193-R186 | 174,48 | 174,48 | 173,28  | 172,43  | 17 | 0,07 | 0,07 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,0004 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R186-R187 | 174,48 | 171,95 | 169,244 | 167,154 | 19 | 0,08 | 1,00 | 0,110 | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0036 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R187-R188 | 171,95 | 166,06 | 167,154 | 161,904 | 25 | 0,11 | 1,11 | 0,210 | 300 | 5,43 | 383,86 | 0,0029 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,87 | 0,024 | 7,32 |
| R188-R189 | 166,06 | 163,27 | 161,904 | 159,149 | 19 | 0,08 | 1,20 | 0,145 | 300 | 4,51 | 318,97 | 0,0037 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,72 | 0,024 | 7,32 |
| R189-R190 | 163,27 | 156,59 | 159,149 | 152,479 | 23 | 0,10 | 1,30 | 0,290 | 300 | 6,38 | 451,09 | 0,0029 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,02 | 0,024 | 7,32 |
| R194-R195 | 159,72 | 157,57 | 158,52  | 156,27  | 25 | 0,11 | 0,11 | 0,090 | 300 | 3,56 | 251,29 | 0,0004 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,57 | 0,024 | 7,32 |
| R195-R190 | 157,57 | 156,59 | 156,27  | 155,37  | 25 | 0,11 | 0,22 | 0,036 | 300 | 2,25 | 158,93 | 0,0014 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,36 | 0,024 | 7,32 |
| R190-R97  | 156,59 | 156,54 | 155,37  | 155,31  | 15 | 0,07 | 0,28 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0054 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R97-R98   | 156,54 | 155,09 | 155,21  | 153,74  | 14 | 0,06 | 5,47 | 0,105 | 300 | 3,84 | 271,43 | 0,0201 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,62 | 0,024 | 7,32 |
| R98-R99   | 155,09 | 152,91 | 153,74  | 151,98  | 8  | 0,03 | 5,50 | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0140 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R99-R100  | 152,91 | 148,78 | 151,98  | 148,06  | 14 | 0,06 | 5,56 | 0,280 | 300 | 6,27 | 443,24 | 0,0125 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,01 | 0,024 | 7,32 |
| R100-R101 | 148,78 | 145,22 | 148,06  | 144,32  | 17 | 0,07 | 5,64 | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0143 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R101-R102 | 145,22 | 140,93 | 144,32  | 140,07  | 25 | 0,11 | 5,74 | 0,170 | 300 | 4,89 | 345,37 | 0,0166 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,78 | 0,024 | 7,32 |
| R102-R103 | 140,93 | 136,12 | 140,07  | 135,32  | 25 | 0,11 | 5,85 | 0,190 | 300 | 5,17 | 365,12 | 0,0160 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,83 | 0,024 | 7,32 |
| R103-R104 | 136,12 | 128,66 | 135,32  | 128,3   | 26 | 0,11 | 5,97 | 0,270 | 300 | 6,16 | 435,25 | 0,0137 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,99 | 0,024 | 7,32 |
| R104-R105 | 128,66 | 125,7  | 128,3   | 125,57  | 21 | 0,09 | 6,06 | 0,130 | 300 | 4,27 | 302,02 | 0,0201 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R105-R106 | 125,7  | 121,28 | 125,57  | 121,17  | 20 | 0,09 | 6,15 | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0156 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R196-R197 | 121,28 | 246,65 | 121,17  | 115,92  | 25 | 0,11 | 6,25 | 0,210 | 300 | 5,43 | 383,86 | 0,0163 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,87 | 0,024 | 7,32 |
| R197-R198 | 246,65 | 241,92 | 115,92  | 111,67  | 25 | 0,11 | 6,36 | 0,170 | 300 | 4,89 | 345,37 | 0,0184 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,78 | 0,024 | 7,32 |
| R198-R199 | 241,92 | 237,29 | 111,67  | 107,42  | 25 | 0,11 | 6,47 | 0,170 | 300 | 4,89 | 345,37 | 0,0187 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,78 | 0,024 | 7,32 |
| R199-R200 | 237,29 | 233,38 | 107,42  | 103,17  | 25 | 0,11 | 6,58 | 0,170 | 300 | 4,89 | 345,37 | 0,0191 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,78 | 0,024 | 7,32 |
| R200-R201 | 233,38 | 231,98 | 103,17  | 101,97  | 12 | 0,05 | 6,63 | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0250 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R201-R202 | 231,98 | 229,83 | 101,97  | 100,47  | 15 | 0,07 | 6,70 | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0253 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R202-R203 | 229,83 | 224,79 | 100,47  | 95,97   | 25 | 0,11 | 6,81 | 0,180 | 300 | 5,03 | 355,38 | 0,0192 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,81 | 0,024 | 7,32 |
| R203-R204 | 224,79 | 220,62 | 95,97   | 91,94   | 26 | 0,11 | 6,92 | 0,155 | 300 | 4,67 | 329,78 | 0,0210 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,75 | 0,024 | 7,32 |
| R204-R205 | 220,62 | 216,88 | 91,94   | 87,755  | 27 | 0,12 | 7,04 | 0,155 | 300 | 4,67 | 329,78 | 0,0213 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,75 | 0,024 | 7,32 |
| R205-R506 | 216,88 | 213,77 | 87,755  | 84,655  | 20 | 0,09 | 7,13 | 0,155 | 300 | 4,67 | 329,78 | 0,0216 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,75 | 0,024 | 7,32 |
| R506-R507 | 213,77 | 210,69 | 84,655  | 82,015  | 22 | 0,10 | 7,22 | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0249 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R507-R208 | 210,69 | 208,44 | 82,015  | 79,715  | 23 | 0,10 | 7,32 | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0276 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |

|           |        |        |         |         |    |       |       |       |     |      |        |        |         |      |      |      |       |      |
|-----------|--------|--------|---------|---------|----|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|---------|------|------|------|-------|------|
| R208-R209 | 208,44 | 206,42 | 79,715  | 77,315  | 24 | 0,10  | 7,43  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0280 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R209-R210 | 206,42 | 203,79 | 77,315  | 74,815  | 25 | 0,11  | 7,54  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0285 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R210-R211 | 203,79 | 201,23 | 74,815  | 72,315  | 25 | 0,11  | 7,65  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0289 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R211-R212 | 201,23 | 199,02 | 72,315  | 70,115  | 22 | 0,10  | 7,74  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0292 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R212-R213 | 199,02 | 197,65 | 70,115  | 68,615  | 15 | 0,07  | 7,81  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0295 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R213-R214 | 197,65 | 195,34 | 68,615  | 66,115  | 25 | 0,11  | 7,92  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0299 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R214-R215 | 195,34 | 193,69 | 66,115  | 64,315  | 18 | 0,08  | 7,99  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0302 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R215-R216 | 193,69 | 189,35 | 64,315  | 60,265  | 27 | 0,12  | 8,11  | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0250 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R216-R217 | 189,35 | 187,49 | 60,265  | 58,395  | 17 | 0,07  | 8,19  | 0,110 | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0295 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R217-R218 | 187,49 | 182,95 | 58,395  | 53,795  | 23 | 0,10  | 8,29  | 0,200 | 300 | 5,30 | 374,61 | 0,0221 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,85 | 0,024 | 7,32 |
| R218-R219 | 182,95 | 177,91 | 53,795  | 48,795  | 25 | 0,11  | 8,40  | 0,200 | 300 | 5,30 | 374,61 | 0,0224 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,85 | 0,024 | 7,32 |
| R219-R220 | 177,91 | 176,07 | 48,795  | 47,395  | 7  | 0,03  | 8,43  | 0,200 | 300 | 5,30 | 374,61 | 0,0225 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,85 | 0,024 | 7,32 |
| R220-R221 | 176,07 | 175,45 | 47,395  | 46,695  | 14 | 0,06  | 8,49  | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,0453 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R221-R222 | 175,45 | 167,95 | 46,695  | 39,855  | 19 | 0,08  | 8,57  | 0,360 | 300 | 7,11 | 502,59 | 0,0171 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,14 | 0,024 | 7,32 |
| R222-R223 | 167,95 | 159,08 | 39,855  | 30,855  | 25 | 0,11  | 8,68  | 0,360 | 300 | 7,11 | 502,59 | 0,0173 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,14 | 0,024 | 7,32 |
| R223-R224 | 159,08 | 151,09 | 30,855  | 22,855  | 25 | 0,11  | 8,79  | 0,320 | 300 | 6,71 | 473,85 | 0,0185 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,08 | 0,024 | 7,32 |
| R224-R225 | 151,09 | 144,72 | 22,855  | 16,605  | 25 | 0,11  | 8,90  | 0,250 | 300 | 5,93 | 418,82 | 0,0212 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,95 | 0,024 | 7,32 |
| R225-R226 | 144,72 | 137,53 | 16,605  | 10,105  | 25 | 0,11  | 9,01  | 0,260 | 300 | 6,05 | 427,12 | 0,0211 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,97 | 0,024 | 7,32 |
| R226-R227 | 137,53 | 131,21 | 10,105  | 3,605   | 25 | 0,11  | 9,12  | 0,260 | 300 | 6,05 | 427,12 | 0,0213 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,97 | 0,024 | 7,32 |
| R227-R228 | 131,21 | 125,16 | 3,605   | 9,48    | 25 | 0,11  | 9,22  | 0,235 | 300 | 5,75 | 406,06 | 0,0227 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,92 | 0,024 | 7,32 |
| R228-R229 | 125,16 | 121,22 | 9,48    | 5,585   | 19 | 0,08  | 9,31  | 0,205 | 300 | 5,37 | 379,26 | 0,0245 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,86 | 0,024 | 7,32 |
| R229-R230 | 121,22 | 121,35 | 5,585   | 5,549   | 9  | 0,04  | 9,35  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,1764 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R230-R106 | 121,35 | 121,28 | 5,549   | 5,477   | 9  | 0,04  | 9,39  | 0,008 | 300 | 1,06 | 74,92  | 0,1253 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,17 | 0,024 | 7,32 |
| R106-R107 | 121,28 | 117,61 | 5,377   | 2,487   | 17 | 0,074 | 15,61 | 0,170 | 300 | 4,89 | 345,37 | 0,0452 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,78 | 0,024 | 7,32 |
| R107-R108 | 117,61 | 116,94 | 2,487   | 1,737   | 25 | 0,109 | 15,72 | 0,030 | 300 | 2,05 | 145,08 | 0,1083 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,33 | 0,024 | 7,32 |
| R108-R109 | 116,94 | 112,7  | 1,737   | 5,987   | 25 | 0,109 | 15,82 | 0,170 | 300 | 4,89 | 345,37 | 0,0458 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,78 | 0,024 | 7,32 |
| R109-R110 | 112,7  | 110,69 | 5,987   | 3,947   | 17 | 0,074 | 15,90 | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0548 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R110-R111 | 110,69 | 109,33 | 3,947   | 2,447   | 25 | 0,109 | 16,01 | 0,060 | 300 | 2,90 | 205,18 | 0,0780 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,47 | 0,024 | 7,32 |
| R240-R241 | 156,86 | 156,82 | 155,66  | 155,58  | 20 | 0,087 | 0,09  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0016 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R241-R242 | 156,82 | 156,26 | 155,58  | 155,08  | 25 | 0,109 | 0,20  | 0,020 | 300 | 1,68 | 118,46 | 0,0017 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,27 | 0,024 | 7,32 |
| R242-R243 | 156,26 | 154,85 | 155,08  | 154,08  | 25 | 0,109 | 0,31  | 0,040 | 300 | 2,37 | 167,53 | 0,0018 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,38 | 0,024 | 7,32 |
| R243-R244 | 154,85 | 149,17 | 154,08  | 148,58  | 22 | 0,096 | 0,40  | 0,250 | 300 | 5,93 | 418,82 | 0,0010 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,95 | 0,024 | 7,32 |
| R244-R245 | 149,17 | 144,45 | 148,58  | 143,85  | 22 | 0,096 | 0,50  | 0,215 | 300 | 5,50 | 388,40 | 0,0013 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,88 | 0,024 | 7,32 |
| R245-R246 | 144,45 | 139,77 | 143,85  | 138,905 | 23 | 0,100 | 0,60  | 0,215 | 300 | 5,50 | 388,40 | 0,0015 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,88 | 0,024 | 7,32 |
| R246-R247 | 139,77 | 139,28 | 138,905 | 133,305 | 28 | 0,122 | 0,72  | 0,200 | 300 | 5,30 | 374,61 | 0,0019 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,85 | 0,024 | 7,32 |
| R247-R248 | 139,28 | 135,46 | 133,305 | 129,305 | 16 | 0,070 | 0,79  | 0,250 | 300 | 5,93 | 418,82 | 0,0019 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,95 | 0,024 | 7,32 |
| R248-R249 | 135,46 | 129,13 | 129,305 | 122,305 | 25 | 0,109 | 0,90  | 0,280 | 300 | 6,27 | 443,24 | 0,0020 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 1,01 | 0,024 | 7,32 |
| R249-R250 | 129,13 | 123,2  | 122,305 | 119,155 | 21 | 0,092 | 0,99  | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0031 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R309-R310 | 169,81 | 166,09 | 168,61  | 164,86  | 25 | 0,109 | 0,11  | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0003 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R310-R311 | 166,09 | 162,91 | 164,86  | 163,735 | 25 | 0,109 | 0,22  | 0,045 | 300 | 2,52 | 177,69 | 0,0012 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,40 | 0,024 | 7,32 |
| R311-R312 | 162,91 | 161,4  | 163,735 | 162,61  | 25 | 0,109 | 0,33  | 0,045 | 300 | 2,52 | 177,69 | 0,0018 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,40 | 0,024 | 7,32 |
| R312-R313 | 161,4  | 160,48 | 162,61  | 162,51  | 25 | 0,109 | 0,44  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0082 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R313-R314 | 160,48 | 160,37 | 162,51  | 162,41  | 25 | 0,109 | 0,55  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0103 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R314-R315 | 160,37 | 160,52 | 162,41  | 162,31  | 25 | 0,109 | 0,65  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0123 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R315-R316 | 160,52 | 160,37 | 162,31  | 162,21  | 25 | 0,109 | 0,76  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0144 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R316-R317 | 160,37 | 160,27 | 162,21  | 162,13  | 20 | 0,087 | 0,85  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0161 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R317-R318 | 160,27 | 159,87 | 162,13  | 162,058 | 18 | 0,079 | 0,93  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0175 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R318-R319 | 159,87 | 159,8  | 162,058 | 161,994 | 16 | 0,070 | 1,00  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0189 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R319-R286 | 159,8  | 159,62 | 161,994 | 161,922 | 18 | 0,079 | 1,08  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0203 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R286-R287 | 159,62 | 154,99 | 161,922 | 157,797 | 25 | 0,109 | 1,19  | 0,165 | 300 | 4,82 | 340,25 | 0,0035 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,77 | 0,024 | 7,32 |
| R287-R288 | 154,99 | 150,29 | 157,797 | 153,672 | 25 | 0,109 | 1,30  | 0,165 | 300 | 4,82 | 340,25 | 0,0038 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,77 | 0,024 | 7,32 |
| R288-R289 | 150,29 | 146,16 | 153,672 | 150,372 | 20 | 0,087 | 1,38  | 0,165 | 300 | 4,82 | 340,25 | 0,0041 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,77 | 0,024 | 7,32 |
| R289-R290 | 146,16 | 145,51 | 150,372 | 147,132 | 18 | 0,079 | 1,46  | 0,180 | 300 | 5,03 | 355,38 | 0,0041 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,81 | 0,024 | 7,32 |
| R290-R291 | 145,51 | 141,96 | 147,132 | 146,332 | 20 | 0,087 | 1,55  | 0,040 | 300 | 2,37 | 167,53 | 0,0092 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,38 | 0,024 | 7,32 |

|           |        |        |         |         |    |       |       |       |     |      |        |        |         |      |      |      |       |      |
|-----------|--------|--------|---------|---------|----|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|---------|------|------|------|-------|------|
| R291-R292 | 141,96 | 137,59 | 146,332 | 142,532 | 19 | 0,083 | 1,63  | 0,200 | 300 | 5,30 | 374,61 | 0,0044 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,85 | 0,024 | 7,32 |
| R292-R293 | 137,59 | 134,57 | 142,532 | 139,532 | 15 | 0,065 | 1,70  | 0,200 | 300 | 5,30 | 374,61 | 0,0045 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,85 | 0,024 | 7,32 |
| R293-R294 | 134,57 | 131,65 | 139,532 | 136,532 | 25 | 0,109 | 1,81  | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0062 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R294-R295 | 131,65 | 128,97 | 136,532 | 134,372 | 18 | 0,079 | 1,88  | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0065 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R295-R296 | 128,97 | 126,14 | 134,372 | 131,852 | 21 | 0,092 | 1,98  | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0068 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R296-R297 | 126,14 | 126,51 | 131,852 | 131,812 | 10 | 0,044 | 2,02  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0381 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R297-R298 | 126,51 | 126,61 | 131,812 | 131,76  | 13 | 0,057 | 2,08  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0392 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R298-R299 | 126,61 | 125,26 | 131,76  | 130,935 | 15 | 0,065 | 2,14  | 0,055 | 300 | 2,78 | 196,45 | 0,0109 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,45 | 0,024 | 7,32 |
| R299-R300 | 125,26 | 122,9  | 130,935 | 128,625 | 21 | 0,092 | 2,23  | 0,110 | 300 | 3,93 | 277,82 | 0,0080 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,63 | 0,024 | 7,32 |
| R300-R250 | 122,9  | 123,2  | 128,625 | 128,585 | 10 | 0,044 | 2,28  | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,0430 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R250-R251 | 123,2  | 118,87 | 128,585 | 124,675 | 23 | 0,100 | 2,38  | 0,170 | 300 | 4,89 | 345,37 | 0,0069 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,78 | 0,024 | 7,32 |
| R251-R252 | 118,87 | 114,25 | 124,675 | 119,835 | 22 | 0,096 | 2,47  | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0063 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R252-R253 | 114,25 | 110,16 | 119,835 | 115,655 | 19 | 0,083 | 2,56  | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0065 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R253-R111 | 110,16 | 109,33 | 115,655 | 114,835 | 20 | 0,087 | 2,64  | 0,041 | 300 | 2,40 | 169,61 | 0,0156 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,39 | 0,024 | 7,32 |
| R111-R112 | 109,33 | 106,44 | 114,835 | 112,435 | 24 | 0,105 | 18,76 | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0708 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R112-R113 | 106,44 | 102,36 | 112,435 | 108,685 | 25 | 0,109 | 18,86 | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0581 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R113-R114 | 102,36 | 98,48  | 108,685 | 104,935 | 25 | 0,109 | 18,97 | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0585 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R114-R115 | 98,48  | 98,94  | 104,935 | 104,847 | 22 | 0,096 | 19,07 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,3599 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R115-R116 | 98,94  | 94,71  | 104,847 | 101,097 | 25 | 0,109 | 19,18 | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0591 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R116-R117 | 94,71  | 93,76  | 101,097 | 100,657 | 22 | 0,096 | 19,27 | 0,020 | 300 | 1,68 | 118,46 | 0,1627 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,27 | 0,024 | 7,32 |
| R117-R118 | 93,76  | 93,72  | 100,657 | 100,157 | 25 | 0,109 | 19,38 | 0,020 | 300 | 1,68 | 118,46 | 0,1636 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,27 | 0,024 | 7,32 |
| R118-R119 | 93,72  | 93,08  | 100,157 | 99,657  | 25 | 0,109 | 19,49 | 0,020 | 300 | 1,68 | 118,46 | 0,1645 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,27 | 0,024 | 7,32 |
| R119-R120 | 93,08  | 91,72  | 99,657  | 98,157  | 25 | 0,109 | 19,60 | 0,060 | 300 | 2,90 | 205,18 | 0,0955 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,47 | 0,024 | 7,32 |
| R120-R121 | 91,72  | 90,14  | 98,157  | 96,897  | 21 | 0,092 | 19,69 | 0,060 | 300 | 2,90 | 205,18 | 0,0960 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,47 | 0,024 | 7,32 |
| R121-R122 | 90,14  | 88,95  | 96,897  | 95,647  | 25 | 0,109 | 19,80 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,1057 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R122-R123 | 88,95  | 88,08  | 95,647  | 94,597  | 21 | 0,092 | 19,89 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,1062 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R123-R124 | 88,08  | 87,16  | 94,597  | 93,647  | 19 | 0,083 | 19,98 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,1067 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R124-R125 | 87,16  | 87,28  | 93,647  | 93,547  | 25 | 0,109 | 20,09 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,3791 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R125-R126 | 87,28  | 87,04  | 93,547  | 93,455  | 23 | 0,100 | 20,19 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,3810 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R126-R127 | 87,04  | 87,14  | 93,455  | 93,375  | 20 | 0,087 | 20,27 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,3827 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R127-R128 | 87,14  | 83,66  | 93,375  | 90,525  | 19 | 0,083 | 20,36 | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0627 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R128-R129 | 83,66  | 82,98  | 90,525  | 89,825  | 20 | 0,087 | 20,44 | 0,035 | 300 | 2,22 | 156,71 | 0,1305 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,36 | 0,024 | 7,32 |
| R129-R130 | 82,98  | 81,88  | 89,825  | 89,125  | 20 | 0,087 | 20,53 | 0,035 | 300 | 2,22 | 156,71 | 0,1310 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,36 | 0,024 | 7,32 |
| R130-R131 | 81,88  | 80,88  | 89,125  | 88,425  | 20 | 0,087 | 20,62 | 0,035 | 300 | 2,22 | 156,71 | 0,1316 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,36 | 0,024 | 7,32 |
| R131-R132 | 80,88  | 78,43  | 88,425  | 86,619  | 21 | 0,092 | 20,71 | 0,086 | 300 | 3,48 | 245,65 | 0,0843 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,56 | 0,024 | 7,32 |
| R132-R133 | 78,43  | 78,45  | 86,619  | 86,547  | 18 | 0,079 | 20,79 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,3924 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R133-R134 | 78,45  | 76,71  | 86,547  | 85,297  | 25 | 0,109 | 20,90 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,1116 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R134-R135 | 76,71  | 75,27  | 85,297  | 84,047  | 25 | 0,109 | 21,01 | 0,050 | 300 | 2,65 | 187,30 | 0,1121 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,43 | 0,024 | 7,32 |
| R135-R136 | 75,27  | 75,17  | 84,047  | 83,959  | 22 | 0,096 | 21,10 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,3983 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R136-R137 | 75,17  | 74,01  | 83,959  | 83,119  | 21 | 0,092 | 21,19 | 0,040 | 300 | 2,37 | 167,53 | 0,1265 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,38 | 0,024 | 7,32 |
| R137-R138 | 74,01  | 73,1   | 83,119  | 82,239  | 22 | 0,096 | 21,29 | 0,040 | 300 | 2,37 | 167,53 | 0,1271 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,38 | 0,024 | 7,32 |
| R138-R139 | 73,1   | 72,08  | 82,239  | 81,559  | 17 | 0,074 | 21,36 | 0,040 | 300 | 2,37 | 167,53 | 0,1275 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,38 | 0,024 | 7,32 |
| R139-R140 | 72,08  | 68,95  | 81,559  | 78,284  | 25 | 0,109 | 21,47 | 0,131 | 300 | 4,29 | 303,18 | 0,0708 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R140-R141 | 68,95  | 66,83  | 78,284  | 76,188  | 16 | 0,070 | 21,54 | 0,131 | 300 | 4,29 | 303,18 | 0,0711 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R141-R142 | 66,83  | 61,85  | 76,188  | 71,388  | 24 | 0,105 | 21,65 | 0,200 | 300 | 5,30 | 374,61 | 0,0578 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,85 | 0,024 | 7,32 |
| R142-R143 | 61,85  | 56,14  | 71,388  | 66,328  | 23 | 0,100 | 21,75 | 0,220 | 300 | 5,56 | 392,89 | 0,0554 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,89 | 0,024 | 7,32 |
| R143-R144 | 56,14  | 54,18  | 66,328  | 64,428  | 25 | 0,109 | 21,86 | 0,076 | 300 | 3,27 | 230,92 | 0,0946 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,52 | 0,024 | 7,32 |
| R144-R145 | 54,18  | 54,26  | 64,428  | 64,328  | 25 | 0,109 | 21,97 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,4146 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R145-R146 | 54,26  | 55,87  | 64,328  | 64,288  | 10 | 0,044 | 22,01 | 0,004 | 300 | 0,75 | 52,98  | 0,4154 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,12 | 0,024 | 7,32 |
| R396-R397 | 117,97 | 115,69 | 116,77  | 115,07  | 17 | 0,074 | 0,07  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0003 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R397-R398 | 115,69 | 112,72 | 115,07  | 112,67  | 16 | 0,070 | 0,14  | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0004 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R398-R399 | 112,72 | 110,31 | 112,67  | 110,77  | 19 | 0,083 | 0,23  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0009 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R399-R400 | 110,31 | 108,47 | 110,77  | 108,97  | 18 | 0,079 | 0,31  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0012 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R400-R401 | 108,47 | 105,66 | 108,97  | 106,72  | 15 | 0,065 | 0,37  | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0011 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |

|             |        |        |        |        |    |       |       |       |     |      |        |        |         |      |      |      |       |      |
|-------------|--------|--------|--------|--------|----|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|---------|------|------|------|-------|------|
| R401-R402   | 105,66 | 102,72 | 106,72 | 103,87 | 15 | 0,065 | 0,44  | 0,190 | 300 | 5,17 | 365,12 | 0,0012 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,83 | 0,024 | 7,32 |
| R402-R403   | 102,72 | 101,3  | 103,87 | 101,97 | 19 | 0,083 | 0,52  | 0,100 | 300 | 3,75 | 264,89 | 0,0020 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,60 | 0,024 | 7,32 |
| R403-R404   | 101,3  | 99,73  | 101,97 | 100,83 | 19 | 0,083 | 0,60  | 0,060 | 300 | 2,90 | 205,18 | 0,0029 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,47 | 0,024 | 7,32 |
| R404-R405   | 99,73  | 97,91  | 100,83 | 99,705 | 15 | 0,065 | 0,67  | 0,075 | 300 | 3,25 | 229,40 | 0,0029 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,52 | 0,024 | 7,32 |
| R405-R406   | 97,91  | 96,69  | 99,705 | 98,44  | 23 | 0,100 | 0,77  | 0,055 | 300 | 2,78 | 196,45 | 0,0039 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,45 | 0,024 | 7,32 |
| R406-R407   | 96,69  | 93,34  | 98,44  | 95,44  | 25 | 0,109 | 0,88  | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0030 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R407-R408   | 93,34  | 91,23  | 95,44  | 93,28  | 24 | 0,105 | 0,98  | 0,090 | 300 | 3,56 | 251,29 | 0,0039 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,57 | 0,024 | 7,32 |
| R408-R409   | 91,23  | 88,39  | 93,28  | 90,94  | 18 | 0,079 | 1,06  | 0,130 | 300 | 4,27 | 302,02 | 0,0035 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R409-R410   | 88,39  | 86,06  | 90,94  | 88,47  | 19 | 0,083 | 1,14  | 0,130 | 300 | 4,27 | 302,02 | 0,0038 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R410-R411   | 86,06  | 83,82  | 88,47  | 86,26  | 17 | 0,074 | 1,22  | 0,130 | 300 | 4,27 | 302,02 | 0,0040 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R411-R412   | 83,82  | 82,29  | 86,26  | 84,645 | 19 | 0,083 | 1,30  | 0,085 | 300 | 3,46 | 244,21 | 0,0053 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,55 | 0,024 | 7,32 |
| R412-R413   | 82,29  | 79,23  | 84,645 | 81,395 | 25 | 0,109 | 1,41  | 0,130 | 300 | 4,27 | 302,02 | 0,0047 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R413-R414   | 79,23  | 75,54  | 81,395 | 78,145 | 25 | 0,109 | 1,52  | 0,130 | 300 | 4,27 | 302,02 | 0,0050 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R414-R415   | 75,54  | 74,28  | 78,145 | 76,78  | 21 | 0,092 | 1,61  | 0,065 | 300 | 3,02 | 213,56 | 0,0075 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,49 | 0,024 | 7,32 |
| R415-R416   | 74,28  | 72,2   | 76,78  | 74,74  | 17 | 0,074 | 1,68  | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0058 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R416-R417   | 72,2   | 70,46  | 74,74  | 72,82  | 16 | 0,070 | 1,75  | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0060 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R417-R418   | 70,46  | 68,69  | 72,82  | 71,17  | 22 | 0,096 | 1,85  | 0,075 | 300 | 3,25 | 229,40 | 0,0081 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,52 | 0,024 | 7,32 |
| R418-R419   | 68,69  | 66,83  | 71,17  | 69,52  | 22 | 0,096 | 1,95  | 0,075 | 300 | 3,25 | 229,40 | 0,0085 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,52 | 0,024 | 7,32 |
| R419-R420   | 66,83  | 65,45  | 69,52  | 68,17  | 18 | 0,079 | 2,02  | 0,075 | 300 | 3,25 | 229,40 | 0,0088 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,52 | 0,024 | 7,32 |
| R420-R421   | 65,45  | 64,03  | 68,17  | 66,895 | 17 | 0,074 | 2,10  | 0,075 | 300 | 3,25 | 229,40 | 0,0091 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,52 | 0,024 | 7,32 |
| R421-R422   | 64,03  | 63,74  | 66,895 | 66,535 | 12 | 0,052 | 2,15  | 0,030 | 300 | 2,05 | 145,08 | 0,0148 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,33 | 0,024 | 7,32 |
| R451-R452   | 63,74  | 75,84  | 66,535 | 65,695 | 24 | 0,105 | 2,25  | 0,035 | 300 | 2,22 | 156,71 | 0,0144 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,36 | 0,024 | 7,32 |
| R452-R453   | 75,84  | 74,29  | 65,695 | 64,195 | 25 | 0,109 | 2,36  | 0,060 | 300 | 2,90 | 205,18 | 0,0115 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,47 | 0,024 | 7,32 |
| R453-R454   | 74,29  | 72,87  | 64,195 | 62,755 | 24 | 0,105 | 2,47  | 0,060 | 300 | 2,90 | 205,18 | 0,0120 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,47 | 0,024 | 7,32 |
| R454-R455   | 72,87  | 71,11  | 62,755 | 61,195 | 26 | 0,113 | 2,58  | 0,060 | 300 | 2,90 | 205,18 | 0,0126 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,47 | 0,024 | 7,32 |
| R455-R456   | 71,11  | 67,51  | 61,195 | 58,195 | 25 | 0,109 | 2,69  | 0,120 | 300 | 4,11 | 290,17 | 0,0093 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,66 | 0,024 | 7,32 |
| R456-R422   | 67,51  | 63,74  | 58,195 | 54,445 | 25 | 0,109 | 2,80  | 0,150 | 300 | 4,59 | 324,42 | 0,0086 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,74 | 0,024 | 7,32 |
| R422-R422A  | 63,74  | 62,15  | 54,445 | 53,245 | 15 | 0,065 | 2,87  | 0,080 | 300 | 3,35 | 236,92 | 0,0121 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,54 | 0,024 | 7,32 |
| R422A-R423  | 62,15  | 62     | 53,245 | 53,101 | 16 | 0,070 | 2,94  | 0,009 | 300 | 1,12 | 79,47  | 0,0369 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,18 | 0,024 | 7,32 |
| R423-R424   | 62     | 58,12  | 53,101 | 49,851 | 25 | 0,109 | 3,04  | 0,130 | 300 | 4,27 | 302,02 | 0,0101 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,69 | 0,024 | 7,32 |
| R424-R146   | 58,12  | 55,87  | 49,851 | 47,601 | 25 | 0,109 | 3,15  | 0,090 | 300 | 3,56 | 251,29 | 0,0125 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,57 | 0,024 | 7,32 |
| R146-R147ex | 55,87  | 53,71  | 47,601 | 46,974 | 19 | 0,083 | 25,25 | 0,033 | 300 | 2,15 | 152,17 | 0,1659 | 0,00103 | 0,63 | 0,16 | 0,35 | 0,024 | 7,32 |

## Collecteur 3(R257-R475

|                      |         |         |
|----------------------|---------|---------|
| Nombre habitant      | 467     | hab     |
| Dotation journalière | 150,00  | l/j/hab |
| kp                   | 3,00    |         |
| Débit eau potable    | 2,43    | l/sec   |
| Débit Qeu tot        | 1,95    | l/sec   |
| longueur reseau      | 755     | ml      |
| Q spécifique         | 0,00258 | l/s/ml  |

|           |        |        |        |        |    | EAUX USEES |          |             |       |         |           |           |        |         |      |       |       |      |        |
|-----------|--------|--------|--------|--------|----|------------|----------|-------------|-------|---------|-----------|-----------|--------|---------|------|-------|-------|------|--------|
| Troncon   | Ctam   | Ctav   | CGlam  | CGlav  | L  | Qp (l/s)   | Qc (l/s) | Q tot (l/s) | pente | DN( mm) | Vps (m/s) | Qps (l/s) | Q/Qps  | Rq      | Teta | V/Vps | V m/s | h/D  | h (mm) |
| R457-R458 | 140,38 | 139,24 | 139,18 | 137,93 | 25 | 0,06       | 0,06     | 0,06        | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,304   | 0,0003 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,02 | 7,32   |
| R458-R459 | 139,24 | 138,4  | 137,93 | 137,68 | 25 | 0,06       | 0,13     | 0,13        | 0,01  | 300     | 1,19      | 83,765    | 0,0015 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,19  | 0,02 | 7,32   |
| R459-R460 | 138,40 | 138,22 | 137,68 | 137,43 | 25 | 0,06       | 0,19     | 0,19        | 0,01  | 300     | 1,19      | 83,765    | 0,0023 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,19  | 0,02 | 7,32   |
| R460-R461 | 138,22 | 137,93 | 137,43 | 137,18 | 25 | 0,06       | 0,26     | 0,26        | 0,01  | 300     | 1,19      | 83,765    | 0,0031 | 0,00164 | 0,70 | 0,19  | 0,22  | 0,03 | 9,09   |
| R461-R462 | 137,93 | 138,15 | 137,18 | 137,08 | 25 | 0,06       | 0,32     | 0,32        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0061 | 0,00164 | 0,70 | 0,19  | 0,14  | 0,03 | 9,09   |
| R476-R477 | 252,85 | 140,78 | 251,65 | 249,15 | 25 | 0,06       | 0,06     | 0,06        | 0,1   | 300     | 3,75      | 264,888   | 0,0002 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,60  | 0,02 | 7,32   |
| R477-R462 | 140,78 | 138,15 | 249,15 | 246,85 | 23 | 0,06       | 0,12     | 0,12        | 0,1   | 300     | 3,75      | 264,888   | 0,0005 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,60  | 0,02 | 7,32   |
| R462-R463 | 138,15 | 133,54 | 136,98 | 133,23 | 15 | 0,04       | 0,48     | 0,48        | 0,25  | 300     | 5,93      | 418,824   | 0,0012 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,95  | 0,02 | 7,32   |
| R463-R464 | 133,54 | 130,5  | 133,23 | 130,53 | 15 | 0,04       | 0,52     | 0,52        | 0,18  | 300     | 5,03      | 355,384   | 0,0015 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,81  | 0,02 | 7,32   |
| R464-R465 | 130,5  | 123,51 | 130,53 | 123,81 | 24 | 0,06       | 0,59     | 0,59        | 0,28  | 300     | 6,27      | 443,242   | 0,0013 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 1,01  | 0,02 | 7,32   |
| R478-R479 | 123,51 | 123,27 | 122,31 | 121,47 | 13 | 0,03       | 0,03     | 0,03        | 0,065 | 300     | 3,02      | 213,559   | 0,0002 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,49  | 0,02 | 7,32   |
| R479-R465 | 123,27 | 123,51 | 121,47 | 121,41 | 13 | 0,03       | 0,07     | 0,07        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0013 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,02 | 7,32   |
| R480-R465 | 123,51 | 123,51 | 122,31 | 119,56 | 25 | 0,06       | 0,06     | 0,06        | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,816   | 0,0002 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,63  | 0,02 | 7,32   |
| R465-R466 | 123,51 | 120,34 | 119,46 | 117,92 | 14 | 0,04       | 0,75     | 0,75        | 0,23  | 300     | 5,69      | 401,722   | 0,0019 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,91  | 0,02 | 7,32   |
| R466-R467 | 120,34 | 117,22 | 117,92 | 115,85 | 9  | 0,02       | 0,78     | 0,78        | 0,265 | 300     | 6,10      | 431,206   | 0,0018 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,98  | 0,02 | 7,32   |
| R481-R482 | 117,22 | 118,62 | 116,02 | 114,82 | 24 | 0,06       | 0,06     | 0,06        | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,304   | 0,0003 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,02 | 7,32   |
| R482-R483 | 118,62 | 117,71 | 114,82 | 113,97 | 17 | 0,04       | 0,11     | 0,11        | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,304   | 0,0006 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,02 | 7,32   |
| R483-R484 | 117,71 | 117,32 | 113,97 | 113,07 | 18 | 0,05       | 0,15     | 0,15        | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,304   | 0,0008 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,02 | 7,32   |
| R484-R467 | 117,32 | 117,22 | 113,07 | 112,97 | 15 | 0,04       | 0,19     | 0,19        | 0,007 | 300     | 0,99      | 70,083    | 0,0027 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,16  | 0,02 | 7,32   |
| R485-R486 | 117,22 | 117,83 | 116,02 | 115,77 | 25 | 0,06       | 0,06     | 0,06        | 0,01  | 300     | 1,19      | 83,765    | 0,0008 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,19  | 0,02 | 7,32   |
| R486-R487 | 117,83 | 117,78 | 115,77 | 115,52 | 25 | 0,06       | 0,13     | 0,13        | 0,01  | 300     | 1,19      | 83,765    | 0,0015 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,19  | 0,02 | 7,32   |
| R487-R488 | 117,78 | 117,42 | 115,52 | 115,30 | 22 | 0,06       | 0,19     | 0,19        | 0,01  | 300     | 1,19      | 83,765    | 0,0022 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,19  | 0,02 | 7,32   |
| R488-R489 | 117,42 | 117,56 | 115,30 | 115,20 | 10 | 0,03       | 0,21     | 0,21        | 0,01  | 300     | 1,19      | 83,765    | 0,0025 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,19  | 0,02 | 7,32   |
| R489-R490 | 117,56 | 117,81 | 115,20 | 115,14 | 15 | 0,04       | 0,25     | 0,25        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0047 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,02 | 7,32   |
| R490-R491 | 117,81 | 117,74 | 115,14 | 115,06 | 19 | 0,05       | 0,30     | 0,30        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0056 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,02 | 7,32   |
| R491-R467 | 117,74 | 117,22 | 115,06 | 114,99 | 18 | 0,05       | 0,35     | 0,35        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0065 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,02 | 7,32   |
| R467-R468 | 117,22 | 115,3  | 112,87 | 110,87 | 20 | 0,05       | 1,36     | 1,36        | 0,1   | 300     | 3,75      | 264,888   | 0,0051 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,60  | 0,02 | 7,32   |
| R468-R469 | 115,3  | 111,53 | 110,87 | 107,72 | 21 | 0,05       | 1,42     | 1,42        | 0,15  | 300     | 4,59      | 324,420   | 0,0044 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,74  | 0,02 | 7,32   |
| R469-R470 | 111,53 | 107,16 | 107,72 | 103,95 | 13 | 0,03       | 1,45     | 1,45        | 0,29  | 300     | 6,38      | 451,087   | 0,0032 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 1,02  | 0,02 | 7,32   |
| R492-R493 | 107,16 | 109,38 | 105,96 | 104,20 | 16 | 0,04       | 0,04     | 0,04        | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,816   | 0,0001 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,63  | 0,02 | 7,32   |
| R493-R494 | 109,38 | 108,8  | 104,20 | 103,53 | 27 | 0,07       | 0,11     | 0,11        | 0,025 | 300     | 1,87      | 132,444   | 0,0008 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,30  | 0,02 | 7,32   |
| R494-R495 | 108,8  | 108,39 | 103,53 | 102,93 | 24 | 0,06       | 0,17     | 0,17        | 0,025 | 300     | 1,87      | 132,444   | 0,0013 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,30  | 0,02 | 7,32   |
| R495-R496 | 108,39 | 107,64 | 102,93 | 102,28 | 26 | 0,07       | 0,24     | 0,24        | 0,025 | 300     | 1,87      | 132,444   | 0,0018 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,30  | 0,02 | 7,32   |
| R496-R470 | 185,72 | 107,16 | 102,28 | 101,93 | 14 | 0,04       | 0,28     | 0,28        | 0,025 | 300     | 1,87      | 132,444   | 0,0021 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,30  | 0,02 | 7,32   |
| R470-R471 | 107,16 | 107,19 | 101,83 | 101,77 | 14 | 0,04       | 1,76     | 1,76        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0333 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,02 | 7,32   |
| R471-R472 | 107,19 | 107,35 | 101,77 | 101,72 | 12 | 0,03       | 1,79     | 1,79        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0339 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,02 | 7,32   |
| R472-R473 | 107,35 | 106,66 | 101,72 | 101,65 | 17 | 0,04       | 1,84     | 1,84        | 0,004 | 300     | 0,75      | 52,978    | 0,0347 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,02 | 7,32   |
| R473-R474 | 106,66 | 105,71 | 101,65 | 100,85 | 20 | 0,05       | 1,89     | 1,89        | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,530   | 0,0113 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,02 | 7,32   |
| R474-R475 | 105,71 | 103,91 | 100,85 | 99,25  | 22 | 0,06       | 1,95     | 1,95        | 0,073 | 300     | 3,20      | 226,320   | 0,0086 | 0,00103 | 0,63 | 0,16  | 0,51  | 0,02 | 7,32   |

### Collecteur 4(R265-R290)

|                        |           |         |
|------------------------|-----------|---------|
| <b>Nombre habitant</b> | <b>43</b> | hab     |
| Dotation journalière   | 150,00    | l/j/hab |
| kp                     | 3,00      |         |
| Débit eau potable      | 0,22      | l/sec   |
| Débit Qeu tot          | 0,18      | l/sec   |
| longueur reseau        | <b>73</b> | ml      |
| Q spécifique           | 0,00245   | l/s/ml  |

[illegible]

| Collecteur 5(R502-R568) |         |         |
|-------------------------|---------|---------|
| Nombre habitant         | 2149    | hab     |
| Dotation journalière    | 150,00  | l/j/hab |
| kp                      | 3,00    |         |
| Débit eau potable       | 11,19   | l/sec   |
| Débit Qeu tot           | 8,95    | l/sec   |
| longueur reseau         | 2689    | ml      |
| Q spécifique            | 0,00333 | l/s/ml  |

|           |        |        |        |        |    | EAUX USEES |          |        |         |           |           |        |        |      |       |       |       |        |
|-----------|--------|--------|--------|--------|----|------------|----------|--------|---------|-----------|-----------|--------|--------|------|-------|-------|-------|--------|
| Troncon   | Ctam   | Ctav   | CGlam  | CGlav  | L  | Qp (l/s)   | Qc (l/s) | pente  | DN( mm) | Vps (m/s) | Qps (l/s) | Rq     | Q/Qps  | Teta | V/Vps | V m/s | h/D   | h (mm) |
| R502-R503 | 102,90 | 103,06 | 101,70 | 101,60 | 25 | 0,08       | 0,0040   | 0,08   | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0016 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R503-R504 | 103,06 | 103,05 | 101,60 | 101,50 | 25 | 0,08       | 0,17     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0031 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R504-R505 | 103,05 | 102,94 | 101,50 | 101,45 | 13 | 0,04       | 0,21     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0040 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R505-R506 | 102,94 | 102,64 | 101,45 | 101,39 | 15 | 0,05       | 0,26     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0016 | 0,0049 | 0,70 | 0,18  | 0,14  | 0,030 | 9,00   |
| R506-R507 | 102,64 | 100,71 | 101,39 | 99,50  | 22 | 0,07       | 0,33     | 0,0860 | 300     | 3,48      | 245,65    | 0,0010 | 0,0014 | 0,63 | 0,16  | 0,56  | 0,024 | 7,32   |
| R569-R570 | 102,4  | 101,04 | 101,20 | 99,70  | 25 | 0,08       | 0,08     | 0,0600 | 300     | 2,90      | 205,18    | 0,0010 | 0,0004 | 0,63 | 0,16  | 0,47  | 0,024 | 7,32   |
| R570-R507 | 101,04 | 100,71 | 99,70  | 99,20  | 25 | 0,08       | 0,17     | 0,0200 | 300     | 1,68      | 118,46    | 0,0010 | 0,0014 | 0,63 | 0,16  | 0,27  | 0,024 | 7,32   |
| R507-R508 | 100,71 | 94,92  | 99,10  | 93,85  | 25 | 0,08       | 0,25     | 0,2100 | 300     | 5,43      | 383,86    | 0,0010 | 0,0007 | 0,63 | 0,16  | 0,87  | 0,024 | 7,32   |
| R508-R509 | 94,92  | 88,94  | 93,85  | 88,60  | 25 | 0,08       | 0,33     | 0,2100 | 300     | 5,43      | 383,86    | 0,0010 | 0,0009 | 0,63 | 0,16  | 0,87  | 0,024 | 7,32   |
| R571-R572 | 91,89  | 91,1   | 90,69  | 89,89  | 16 | 0,05       | 0,39     | 0,0500 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0010 | 0,0021 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R572-R573 | 91,1   | 90,66  | 88,69  | 88,21  | 24 | 0,08       | 0,80     | 0,0200 | 300     | 1,68      | 118,46    | 0,0010 | 0,0067 | 0,63 | 0,16  | 0,27  | 0,024 | 7,32   |
| R573-R574 | 90,66  | 90,46  | 88,21  | 87,31  | 18 | 0,06       | 0,86     | 0,0500 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0010 | 0,0046 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R574-R509 | 90,46  | 88,94  | 87,31  | 86,26  | 21 | 0,07       | 0,93     | 0,0500 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0010 | 0,0050 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R509-R510 | 88,94  | 86,04  | 86,16  | 83,835 | 15 | 0,05       | 0,98     | 0,1550 | 300     | 4,67      | 329,78    | 0,0010 | 0,0030 | 0,63 | 0,16  | 0,75  | 0,024 | 7,32   |
| R575-R511 | 82,5   | 82,26  | 83,84  | 80,115 | 24 | 0,08       | 1,06     | 0,1550 | 300     | 4,67      | 329,78    | 0,0010 | 0,0032 | 0,63 | 0,16  | 0,75  | 0,024 | 7,32   |
| R510-R511 | 86,04  | 82,26  | 80,12  | 79,865 | 25 | 0,08       | 1,14     | 0,0100 | 300     | 1,19      | 83,76     | 0,0010 | 0,0136 | 0,63 | 0,16  | 0,19  | 0,024 | 7,32   |
| R511-R512 | 82,26  | 82,11  | 79,87  | 79,709 | 13 | 0,04       | 1,19     | 0,0120 | 300     | 1,30      | 91,76     | 0,0010 | 0,0129 | 0,63 | 0,16  | 0,21  | 0,024 | 7,32   |
| R576-R577 | 82,11  | 86,02  | 87,29  | 84,74  | 17 | 0,06       | 1,24     | 0,1500 | 300     | 4,59      | 324,42    | 0,0010 | 0,0038 | 0,63 | 0,16  | 0,74  | 0,024 | 7,32   |
| R577-R578 | 86,02  | 84,52  | 84,04  | 82,92  | 14 | 0,05       | 1,29     | 0,0800 | 300     | 3,35      | 236,92    | 0,0010 | 0,0054 | 0,63 | 0,16  | 0,54  | 0,024 | 7,32   |
| R578-R579 | 84,52  | 83,24  | 82,92  | 81,66  | 21 | 0,07       | 1,36     | 0,0600 | 300     | 2,90      | 205,18    | 0,0010 | 0,0066 | 0,63 | 0,16  | 0,47  | 0,024 | 7,32   |
| R579-R580 | 83,24  | 82,39  | 81,66  | 80,64  | 17 | 0,06       | 1,42     | 0,0600 | 300     | 2,90      | 205,18    | 0,0010 | 0,0069 | 0,63 | 0,16  | 0,47  | 0,024 | 7,32   |
| R580-R581 | 82,39  | 81,76  | 80,64  | 80,487 | 17 | 0,06       | 1,47     | 0,0090 | 300     | 1,12      | 79,47     | 0,0010 | 0,0185 | 0,63 | 0,16  | 0,18  | 0,024 | 7,32   |
| R581-R582 | 81,76  | 81,65  | 80,49  | 80,419 | 17 | 0,06       | 1,53     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0289 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R582-R583 | 221,67 | 81,64  | 80,42  | 80,347 | 18 | 0,06       | 1,59     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0300 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R583-R512 | 81,64  | 82,11  | 80,35  | 80,279 | 17 | 0,06       | 1,64     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0311 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R512-R513 | 82,11  | 79,09  | 79,61  | 77,189 | 22 | 0,07       | 1,72     | 0,1100 | 300     | 3,93      | 277,82    | 0,0010 | 0,0062 | 0,63 | 0,16  | 0,63  | 0,024 | 7,32   |
| R513-R514 | 79,09  | 76,48  | 77,19  | 74,669 | 21 | 0,07       | 1,79     | 0,1200 | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0010 | 0,0062 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |
| R584-R585 | 76,48  | 88,71  | 74,67  | 74,029 | 16 | 0,05       | 1,84     | 0,0400 | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0010 | 0,0110 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R585-R586 | 88,71  | 88,3   | 74,03  | 73,229 | 20 | 0,07       | 1,91     | 0,0400 | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0010 | 0,0114 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R586-R587 | 88,3   | 87,17  | 73,23  | 72,269 | 24 | 0,08       | 1,99     | 0,0400 | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0010 | 0,0119 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R587-R588 | 87,17  | 86,24  | 72,27  | 71,309 | 24 | 0,08       | 2,07     | 0,0400 | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0010 | 0,0123 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R588-R589 | 86,24  | 86,24  | 71,31  | 69,109 | 25 | 0,08       | 2,15     | 0,0880 | 300     | 3,52      | 248,49    | 0,0010 | 0,0087 | 0,63 | 0,16  | 0,56  | 0,024 | 7,32   |
| R589-R590 | 86,24  | 84,27  | 69,11  | 67,234 | 25 | 0,08       | 2,23     | 0,0750 | 300     | 3,25      | 229,40    | 0,0010 | 0,0097 | 0,63 | 0,16  | 0,52  | 0,024 | 7,32   |
| R599-R600 | 83,17  | 80,91  | 81,97  | 79,09  | 24 | 0,08       | 2,31     | 0,1200 | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0010 | 0,0080 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |
| R600-R601 | 80,91  | 81,7   | 79,09  | 77,62  | 21 | 0,07       | 0,07     | 0,0700 | 300     | 3,14      | 221,62    | 0,0010 | 0,0003 | 0,63 | 0,16  | 0,50  | 0,024 | 7,32   |
| R601-R602 | 81,7   | 80,91  | 77,62  | 76,74  | 22 | 0,07       | 0,14     | 0,0400 | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0010 | 0,0009 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R602-R603 | 80,91  | 83,14  | 76,74  | 76,556 | 23 | 0,08       | 0,22     | 0,0080 | 300     | 1,06      | 74,92     | 0,0010 | 0,0029 | 0,63 | 0,16  | 0,17  | 0,024 | 7,32   |
| R603-R590 | 83,14  | 81,98  | 76,56  | 75,406 | 23 | 0,08       | 2,61     | 0,0500 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0010 | 0,0139 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R590-R591 | 81,98  | 80,91  | 67,13  | 65,934 | 24 | 0,08       | 2,69     | 0,0500 | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,0010 | 0,0144 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R591-R592 | 80,91  | 78,42  | 65,93  | 63,534 | 20 | 0,07       | 2,76     | 0,1200 | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0010 | 0,0095 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |
| R604-R605 | 78,42  | 76,03  | 63,53  | 61,014 | 21 | 0,07       | 2,83     | 0,1200 | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,0010 | 0,0097 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |
| R605-R592 | 76,03  | 77,05  | 61,01  | 59,514 | 25 | 0,08       | 2,91     | 0,0600 | 300     | 2,90      | 205,18    | 0,0010 | 0,0142 | 0,63 | 0,16  | 0,47  | 0,024 | 7,32   |
| R592-R293 | 193,31 | 76,03  | 59,51  | 58,554 | 24 | 0,08       | 2,99     | 0,0400 | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0010 | 0,0178 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R593-R594 | 76,03  | 75,97  | 58,55  | 58,454 | 25 | 0,08       | 3,07     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0580 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R594-R595 | 75,97  | 75,48  | 58,45  | 58,358 | 24 | 0,08       | 3,15     | 0,0040 | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0595 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,024 | 7,32   |
| R595-R596 | 75,48  | 75,1   | 58,36  | 58,254 | 26 | 0,09       | 3,24     | 0,00   | 300     | 0,75      | 52,98     | 0,0010 | 0,0612 | 0,63 | 0,16  | 0,12  | 0,0,  |        |

## Collecteur 6(R662-R676)

|                      |         |         |
|----------------------|---------|---------|
| Nombre habitant      | 213     | hab     |
| Dotation journalière | 150,00  | l/j/hab |
| kp                   | 3,00    |         |
| Débit eau potable    | 1,11    | l/sec   |
| Débit Qeu tot        | 0,89    | l/sec   |
| longueur reseau      | 340     | ml      |
| Q specifique         | 0,00261 | l/s/ml  |

## EAUX USEES

| Troncon   | Ctam   | Ctav   | CGlam  | CGlav  | L  | Qp (l/s) | Qc (l/s) | pente | DN( mm) | Vps (m/s) | Qps (l/s) | Q/Qps   | Rq     | Teta | V/Vps | V m/s | h/D   | h (mm) |
|-----------|--------|--------|--------|--------|----|----------|----------|-------|---------|-----------|-----------|---------|--------|------|-------|-------|-------|--------|
| R662-R663 | 201,10 | 200,96 | 199,90 | 199,76 | 18 | 0,05     | 0,05     | 0,008 | 300     | 1,06      | 74,92     | 0,00063 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,17  | 0,024 | 7,32   |
| R663-R664 | 200,96 | 200,59 | 199,76 | 199,32 | 22 | 0,06     | 0,10     | 0,02  | 300     | 1,68      | 118,46    | 0,00088 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,27  | 0,024 | 7,32   |
| R664-R665 | 200,59 | 199,76 | 199,32 | 198,72 | 12 | 0,03     | 0,14     | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,00072 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R665-R666 | 199,76 | 198,27 | 198,72 | 197,62 | 22 | 0,06     | 0,19     | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,00103 | 0,0016 | 0,70 | 0,18  | 0,49  | 0,030 | 9,00   |
| R666-R667 | 198,27 | 197,13 | 197,62 | 196,57 | 21 | 0,05     | 0,25     | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,00132 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R667-R668 | 252,85 | 195,96 | 196,57 | 195,32 | 25 | 0,07     | 0,07     | 0,05  | 300     | 2,65      | 187,30    | 0,00035 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,43  | 0,024 | 7,32   |
| R677-R678 | 195,96 | 196,62 | 198,51 | 195,39 | 25 | 0,07     | 0,13     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,00044 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |
| R678-R668 | 196,62 | 195,96 | 195,39 | 194,55 | 28 | 0,07     | 0,45     | 0,03  | 300     | 2,05      | 145,08    | 0,00311 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,33  | 0,024 | 7,32   |
| R668-R669 | 195,96 | 192,62 | 194,45 | 191,57 | 24 | 0,06     | 0,51     | 0,12  | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,00177 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |
| R669-R670 | 192,62 | 189,53 | 191,57 | 188,57 | 25 | 0,07     | 0,58     | 0,12  | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,00200 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |
| R670-R671 | 189,53 | 187,18 | 187,37 | 185,21 | 18 | 0,05     | 0,63     | 0,12  | 300     | 4,11      | 290,17    | 0,00216 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,66  | 0,024 | 7,32   |
| R671-R672 | 187,18 | 184,87 | 185,21 | 182,33 | 18 | 0,05     | 0,67     | 0,16  | 300     | 4,74      | 335,06    | 0,00201 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,76  | 0,024 | 7,32   |
| R672-R673 | 184,87 | 179,3  | 182,33 | 177,06 | 17 | 0,04     | 0,72     | 0,31  | 300     | 6,60      | 466,38    | 0,00154 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 1,06  | 0,024 | 7,32   |
| R673-R674 | 179,3  | 174,08 | 177,06 | 171,88 | 15 | 0,04     | 0,76     | 0,35  | 300     | 6,96      | 492,01    | 0,00154 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 1,12  | 0,024 | 7,32   |
| R674-R675 | 174,08 | 165,35 | 171,88 | 163,26 | 25 | 0,07     | 0,82     | 0,35  | 300     | 6,96      | 492,01    | 0,00167 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 1,12  | 0,024 | 7,32   |
| R675-R676 | 165,35 | 159,49 | 163,26 | 156,46 | 25 | 0,07     | 0,89     | 0,27  | 300     | 6,18      | 436,86    | 0,00203 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,99  | 0,024 | 7,32   |

| Collecteur 7(R679-R686) |         |         |
|-------------------------|---------|---------|
| Nombre habitant         | 100     | hab     |
| Dotation journalière    | 150,00  | l/j/hab |
| kp                      | 3,00    |         |
| Débit eau potable       | 0,52    | l/sec   |
| Débit Qeu tot           | 0,42    | l/sec   |
| longueur reseau         | 160     | m       |
| Q specifique            | 0,00260 | l/s/ml  |

| EAUX USEES |        |        |        |        |    |          |          |       |         |           |           |         |        |      |       |       |       |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|----|----------|----------|-------|---------|-----------|-----------|---------|--------|------|-------|-------|-------|--------|
| Troncon    | Ctam   | Ctav   | CCLam  | CGIav  | L  | Qp (l/s) | Qc (l/s) | pente | DN( mm) | Vps (m/s) | Qps (l/s) | Q/Qps   | Rq     | Teta | V/Vps | V m/s | h/D   | h (mm) |
| R679-R680  | 151,31 | 148,28 | 150,11 | 146,99 | 25 | 0,07     | 0,07     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,00022 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |
| R680-R681  | 148,28 | 146,78 | 146,99 | 145,99 | 25 | 0,07     | 0,13     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,00078 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R681-R682  | 146,78 | 145,84 | 145,99 | 144,99 | 25 | 0,07     | 0,20     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,00117 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R682-R683  | 145,84 | 145,19 | 144,99 | 144,23 | 19 | 0,05     | 0,24     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,00146 | 0,0016 | 0,70 | 0,18  | 0,44  | 0,030 | 9,00   |
| R683-R684  | 145,19 | 140,57 | 144,23 | 139,83 | 22 | 0,06     | 0,30     | 0,20  | 300     | 5,30      | 374,61    | 0,00081 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,85  | 0,024 | 7,32   |
| R684-R685  | 140,57 | 133,97 | 139,83 | 133,23 | 22 | 0,06     | 0,06     | 0,30  | 300     | 6,49      | 458,80    | 0,00012 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 1,04  | 0,024 | 7,32   |
| R685-R686  | 133,97 | 127,71 | 133,23 | 127,11 | 22 | 0,06     | 0,42     | 0,28  | 300     | 6,25      | 441,66    | 0,00094 | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 1,00  | 0,024 | 7,32   |

## Collecteur 8(R687-R706)

|                      |         |         |
|----------------------|---------|---------|
| Nombre habitant      | 390     | hab     |
| Dotation journalière | 150,00  | l/j/hab |
| kp                   | 3,00    |         |
| Débit eau potable    | 2,03    | l/sec   |
| Débit Qeu tot        | 1,63    | l/sec   |
| longueur reseau      | 477     | ml      |
| Q specifique         | 0,00341 | l/s/ml  |

## EAUX USEES

| Troncon   | Ctam   | Ctav  | CGlam | CGlav | L  | Qp (l/s) | Qc (l/s) | pente | DN( mm) | Vps (m/s) | Qps (l/s) | Q/Qps (l/s) | Rq     | Teta | V/Vps | V m/s | h/D   | h (mm) |
|-----------|--------|-------|-------|-------|----|----------|----------|-------|---------|-----------|-----------|-------------|--------|------|-------|-------|-------|--------|
| R687-R688 | 71,00  | 70    | 69,80 | 67,71 | 22 | 0,07     | 0,07     | 0,10  | 300     | 3,65      | 258,18    | 0,0003      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,59  | 0,024 | 7,32   |
| R688-R689 | 70,00  | 68,8  | 67,71 | 65,62 | 22 | 0,07     | 0,15     | 0,10  | 300     | 3,65      | 258,18    | 0,0006      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,59  | 0,024 | 7,32   |
| R689-R690 | 68,80  | 67,76 | 65,62 | 63,20 | 22 | 0,07     | 0,22     | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,82    | 0,0008      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,63  | 0,024 | 7,32   |
| R690-R691 | 67,76  | 66,49 | 63,20 | 60,78 | 22 | 0,07     | 0,30     | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,82    | 0,0011      | 0,0016 | 0,70 | 0,18  | 0,72  | 0,030 | 9,00   |
| R691-R692 | 66,49  | 65,24 | 60,78 | 58,03 | 25 | 0,09     | 0,38     | 0,11  | 300     | 3,93      | 277,82    | 0,0014      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,63  | 0,024 | 7,32   |
| R692-R693 | 65,24  | 64,38 | 58,03 | 56,03 | 25 | 0,09     | 0,47     | 0,08  | 300     | 3,35      | 236,92    | 0,0020      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,54  | 0,024 | 7,32   |
| R693-R694 | 64,38  | 63,54 | 56,03 | 55,03 | 25 | 0,09     | 0,56     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0033      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R694-R695 | 63,54  | 61,85 | 55,03 | 54,15 | 22 | 0,07     | 0,63     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0038      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R695-R696 | 61,85  | 60,43 | 54,15 | 53,43 | 18 | 0,06     | 0,69     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0041      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R696-R697 | 233,29 | 59,06 | 53,43 | 52,59 | 21 | 0,07     | 0,76     | 0,04  | 300     | 2,37      | 167,53    | 0,0046      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,38  | 0,024 | 7,32   |
| R697-R698 | 59,06  | 58,14 | 52,59 | 49,59 | 24 | 0,08     | 0,84     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0029      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |
| R698-R699 | 58,14  | 56,86 | 49,59 | 46,47 | 25 | 0,09     | 0,93     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0031      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |
| R699-R700 | 56,86  | 54,61 | 46,47 | 43,34 | 25 | 0,09     | 1,02     | 0,13  | 300     | 4,19      | 296,15    | 0,0034      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,67  | 0,024 | 7,32   |
| R700-R701 | 54,61  | 53,65 | 43,34 | 41,50 | 16 | 0,05     | 1,07     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0038      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R701-R702 | 53,65  | 53,79 | 41,50 | 40,35 | 10 | 0,03     | 1,10     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0039      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R702-R703 | 53,79  | 53,02 | 40,35 | 38,51 | 16 | 0,05     | 1,16     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0041      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R703-R704 | 53,02  | 51,18 | 38,51 | 36,56 | 17 | 0,06     | 1,22     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0043      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R704-R705 | 51,18  | 50,57 | 36,56 | 35,52 | 9  | 0,03     | 1,25     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0044      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R707-R708 | 50,57  | 52,16 | 49,37 | 46,61 | 24 | 0,08     | 0,08     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0003      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R708-R709 | 52,16  | 52,36 | 46,61 | 43,74 | 25 | 0,09     | 0,17     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0006      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R709-R710 | 52,36  | 51,72 | 43,74 | 40,86 | 25 | 0,09     | 0,25     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0009      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R710-R705 | 51,72  | 50,57 | 40,86 | 38,91 | 17 | 0,06     | 0,31     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0011      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |
| R705-R706 | 221,67 | 48,01 | 35,42 | 33,12 | 20 | 0,07     | 1,63     | 0,12  | 300     | 4,02      | 284,06    | 0,0057      | 0,0010 | 0,63 | 0,16  | 0,65  | 0,024 | 7,32   |

## Dimensionnement d'un bassin

### 1- les dimensions optimales du bassin de décantation

| N°                             | Désignation des paramètres                             | Valeur   |          | Unité        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|----------|--------------|
| <b>Les données du problème</b> |                                                        |          |          |              |
| 1                              | Nombre d'habitations raccordées au bassin              | 1553     |          | Maisons      |
| 2                              | Taux d'occupation par maison                           | 5        |          | Hab/maison   |
| 3                              | Population totale raccordée au bassin de décantation   | 7765     |          |              |
| 4                              | Dotation journalière en eau potable                    | 150      |          | l/j/habitant |
| 5                              | Coefficient de pointe                                  | 3        |          |              |
| 6                              | Taux d'évacuation des eaux usées                       | 0,8      |          |              |
| 7                              | Débit d'eau entrant dans le bassin de décantation      | 32,354   |          | l/s          |
| <b>Dimensionnement</b>         |                                                        |          |          |              |
| 8                              | Hauteur d'eau dans le bassin de décantation            | 2,84     | 2,84     | m            |
| 9                              | Diamètre des particules d                              | 0,0002   | 0,00001  | mm           |
| 10                             | valeur moyenne de vitesse de chute                     | 0,0280   | 0,007    | cm/s         |
| 11                             | Le temps de chute théorique dans le bassin             | 10157,27 | 40629,09 | s            |
| 12                             | Temps de séjour de l'eau dans le bassin de décantation | 22346,00 | 89383,99 | s            |
| 13                             | Vitesse d'écoulement dans le bassin de décantation     | 0,100    | 0,100    | cm/s         |
| 14                             | Largeur d'eau dans le bassin de décantation            | 11,38    | 11,38    | m            |
| 15                             | Longueur du bassin de décantation                      | 22,35    | 89,38    | m            |

2,82                      11,29 h  
6,21                      24,83 h

### 2- Dimension du volume réservé aux boues

| Partie dépôt des matières solides          | Valeur | Unité                |
|--------------------------------------------|--------|----------------------|
| M.E.S. à l'entrée du bassin de décantation | 490,00 | mg/l                 |
|                                            | 58,80  | g/hab/l              |
| Charge M.E.S. journalière                  | 456,58 | kg/jour              |
| Rendement d'épuration des M.E.S.           | 80%    | %                    |
| Matière sèches journalières                | 365,27 | kg/jour              |
| Teneur en matière sèche                    | 60,00  | kgMES/m <sup>3</sup> |
| Volume de boues produites quotidiennement  | 6,09   | m <sup>3</sup> /jour |
| Temps de séjour des boues dans le bassin   | 30,00  | jours                |
| Volume du bassin occupé par les boues      | 182,63 | m <sup>3</sup>       |
| <b>Dimensions du bassin de décantation</b> |        |                      |
| Volume d'eau dans le bassin de décantation | 722,99 | m <sup>3</sup>       |
| Volume total du décanteur (eau + boues)    | 905,62 | m <sup>3</sup>       |
| <b>Les hauteurs</b>                        |        |                      |
| Hauteur des boues                          | 1,44   | m                    |
| Hauteur des boues et de l'eau              | 4,28   | m                    |

### 3-Lits de séchage

| Désignation des paramètres                        | Valeur     | Unité                 |
|---------------------------------------------------|------------|-----------------------|
| La masse des boues produites quotidiennement      | 365,27     | kg/jour               |
| Le volume des boues produites annuellement        | 2222,0324  | m <sup>3</sup> /année |
| Hauteur des boues dans les lits de séchage        | 0,30       | m                     |
| Surface totale des lits de séchage (année)        | 7406,77467 | m <sup>2</sup> /année |
| Fréquence de nettoyage des lits de séchage        | 12         | fois/année            |
| Surface du lit de séchage nécessaire pour le mois | 617,23     | m <sup>2</sup> /mois  |
| Nombre de lits de séchage                         | 5          |                       |
| Longueur du lit de séchage                        | 10         | m                     |
| Largeur du lit de séchage                         | 12,34      | m                     |

### 4-Récapitulation

| Désignation des paramètres                        | Valeur | Unité                |
|---------------------------------------------------|--------|----------------------|
| Volume totale de décanteur (eau+boues)            | 905,62 | m <sup>3</sup>       |
| Longueur du bassin de décantation L               | 22,35  | m                    |
| Largeur de l'eau dans le bassin l                 | 11,38  | m                    |
| Pente de bassin de décantation                    | 0,02   |                      |
| Hauteur amont totale du bassin de décantation     | 4,28   | m                    |
| Hauteur aval totale du bassin de décantation      | 2,84   | m                    |
| Fréquence de nettoyage des lits de séchage        | 12     | fois/années          |
| Surface du lit de séchage nécessaire pour le mois | 617,23 | m <sup>2</sup> /mois |
| Nombre de lits de séchage                         | 5      | Unité                |
| Longueur du lit de séchage                        | 10     | m                    |
| Largeur du lits de séchage                        | 12,34  | m                    |