



Département de Génie de l'Eau

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
de Licence professionnelle en :

Hydraulique

Thème :

**Etude et calcul des collecteurs du réseau d'assainissement,
Cas de la ville d'Akbou, Wilaya de Béjaia**

Réalisé par :

M. TOUMI Boulerbah Elkhalil

Encadré par :

Dr. YAHIAOUI Abdelhalim

Corrigé par :

Mme. BALOUL Djouhra

Mr. DJAFER KHODJA Hakim

Dédicace

Je rends un grand hommage à travers ce modeste travail, en signe de respect et de reconnaissance envers :

Ma mère et Mon père pour tous les sacrifices et leur soutien moral et matériel dont ils ont fait preuve pour que je réussisse.

A mes frères et mes sœurs

A LYNDA FARRAG

Mes collègues LOUAIL BOUMEDIEN et MOUAD, NEDJMEDDINE, AHMED, YOUNES ...

Mes oncles et tantes.

Mes cousins et cousines.

En un mot, à ma grande famille, mes amis et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ma formation.

Remerciement

*Je remercie tout d'abord **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donné le courage de surmonter les moments les plus difficiles de ma vie et la volonté de mener à terme ce travail.*

*Les premiers gens qui méritent le grand remerciement sont mes parents qui m'on fournit pendant toute ma vie et durant mes études tout ce que j'avais besoin et ils ne m'ont rien manqué. Je pris **ALLAH** de les protéger.*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à mon tuteur **M. Abdelhalim YAHIAOUI** et mon cotuteur Mr **TAKIO EDDINE. M** pour leur suivi, leurs précieux conseils et orientations qui m'ont été d'une grande utilité tout au long de ce travail.*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour toute l'équipe des ingénieurs du **AMENHYD Boumerdes** pour leurs gentillesse, justesse, encouragements et soutiens.*

*Je profite aussi de cette occasion solennelle pour adresser mes remerciements à toute **ma famille** qui m'a toujours encouragé et soutenu tout au long des années de cette étude.*

Je remercie enfin tous ceux qui n'ont pas été cités dans ces quelques lignes et qui ont contribué de près ou de loin par leur aide au bon déroulement de ce travail.

Je remercie les membres de jurys pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant de l'examiner.

ملخص

يتضمن هذا العمل تحجيم المجمعات لتفريغ مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار من مدينة أكبو بناء على بيانات الموقع الفعلية، يتطلب تطوير مثل هذه الدراسة جمع البيانات ومرافقة القياسات التي تشكل مرحلة مهمة جدًا للحسابات ، وبالتالي يتطلب تحقيق هذا العمل معرفة متعمقة بالموقع ، وأبعاد شبكات المجمعين وأخيرًا على العناصر المكونة لشبكات الصرف الصحي .

مفتاح الكلمات: مجريات السيول، الصرف الصحي، التدفق، قناة، أقبو

Résumé

Ce travail consiste à un dimensionnement des collecteurs pour l'évacuation des eaux usées et pluviales de la ville d'Akbou. En se basant sur des données réelles concernant le site. L'élaboration d'une telle étude nécessite la collecte des données et une campagne des mesures celles-ci constitue une phase très importante pour les calculs, par conséquent, la réalisation de ce travail nécessite une connaissance approfondie du site, le dimensionnement des réseaux de collecteurs et finalement sur les éléments contusifs qui peuvent être dans de tel réseaux d'assainissement.

Mots clés : Déversoir d'orage, assainissement, débit, conduite, Akbou.

Abstract

This work involves scaling the collectors for the evacuation of wastewater and rainwater from the city of Akbou. Based on actual site data. The development of such study requires the collection of data and a companion of measurements these constitutes a very important phase for the calculations. So, the realization of this work requires an in-depth knowledge of the site, the dimensioning of the network of collectors and finally on the contusive elements that may be in such sewerage networks.

Key words: Storm overflow, drainage, flow, canal, Akbou.

Sommaire

<i>Introduction générale</i>	1
------------------------------------	---

Chapitre I

<i>I- Généralités sur l'assainissement</i>	2
<i>Introduction</i>	2
<i>I.1- Schéma et système d'assainissement</i>	2
<i>I.2- Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales</i>	2
<i>I.2.1- Système unitaire</i>	2
<i>I.2.2- Système séparatif</i>	3
<i>I.2.3- Le système pseudo-séparatif</i>	4
<i>I.3- Les schémas d'évacuation</i>	5
<i>I.3.1- Disposition perpendiculaire</i>	5
<i>I.3.2- Disposition par déplacement latéral</i>	6
<i>I.3.3- Disposition à collecteur transversal ou oblique</i>	6
<i>I.3.4- Disposition à collecteur étagé</i>	6
<i>I.3.5- Disposition de type radial</i>	7
<i>Conclusion</i>	7

Chapitre II

<i>I- Présentation de l'organisme et la zone d'étude</i>	8
<i>Introduction</i>	8
<i>I.1- Présentation de l'organisme</i>	8
<i>I.2- Historique du groupe AMENHYD</i>	9
<i>I.3- Présentation de "AMENHYD - SPA" :</i>	10
<i>I.3.1- Les activités de l'entreprise AMENHYD-Spa :</i>	10
<i>I.4- Présentation du site</i>	12
<i>I.4.1- Géographie</i>	12
<i>I.4.2- Hydrographie</i>	13
<i>I.4.3- Climat</i>	13
<i>I.4.4- La démographie d'Akbou :</i>	15
<i>I.5- Définition problématique</i>	15
<i>I.5.1- Impact des eaux usées</i>	15
<i>Conclusion</i>	16

Chapitre III

I- Mesure des débits	18
Introduction.....	18
I.1- Méthodes de mesure de débit pour les écoulements à surface libre.....	18
I.1.1- Les déversoirs	18
I.2- Visite de reconnaissance :	22
I.3- Choix des appareils de mesures	22
I.4- Méthode directe	23
I.4.1- Débit mètre combine Hauteur \Vitesse « Mainstream » :.....	23
I.4.2- Méthode indirect ou calcul du débit à partir d'un organe déprimogène :	24
I.5- Choix des appareils de mesures par points de mesure et Résultat de la campagne de mesure ...	25
I.5.1- Point N°01 Buse DN600 béton	25
I.5.2- Point N°02 Cadre 1500x1500 mm (Chaabat N°01)	27
I.5.3- Point N°03 Buse DN1050 Fonte (Chaabat N°02)	29
I.5.4- Point N°04 Canal en terre (Chaabat N°03).....	33
I.5.5- Point N°05 Buse DN1200 béton (Chaabat N°04).....	35
I.5.6- Point N°06 Buse DN300 PVC (Chaabat N°05).....	37
I.5.7- Point N°07 Canal en terre (Chaabat N°06).....	39
I.5.8- Tableau récapitulatif.....	41
Conclusion.....	41

Chapitre IV

I- Dimensionnement de réseau d'assainissement	42
Introduction.....	42
I.1- Condition d'écoulement et dimensionnement.....	42
I.2- Mode de calcul.....	43
I.3- Vérification des conditions d'auto curage.....	45
Conclusion.....	53
II- Les éléments constitutifs du réseau	55
Introduction.....	55
II.1- Les ouvrages principaux.....	55
II.1.1- Les canalisations	55
II.2- Les ouvrages annexes	56
II.2.1- Les regards	57
II.2.2- Déversoir d'orage.....	58
Conclusion.....	61
Conclusion générale	62

Chapitre I

Figure 1 Schéma présentation d'un système unitaire	3
Figure 2 Schéma présentation d'un système séparatif.....	4
Figure 3 Schéma présentation d'un système pseudo-séparatif	4
Figure 4 Disposition perpendiculaire.....	5
Figure 5 Disposition par déplacement latéral.....	6
Figure 6 Disposition à collecteur transversal ou oblique.....	6
Figure 7 Disposition à collecteur étagé.....	6
Figure 8 Disposition de type radial.....	7

Chapitre II

Figure 9 Les filiales de l'Enterprise.....	9
Figure 10 AMENHYD-Spa.....	10
Figure 11 La géographie de la zone d'étude.....	12
Figure 12 Pluviométrie annuelle de la région d'Akbou.....	14

Chapitre III

Figure 13 Déversoir sans contraction latérale.....	19
Figure 14 Déversoir à contraction latérale.....	19
Figure 15 Déversoir triangulaire.....	21
Figure 16 Déversoir à seuil épais	21
Figure 17 Schéma du projet.....	22
Figure 18 Le Mainstream.....	23
Figure 19 Schéma explicatif.....	24
Figure 20 Le Vistaplus.....	24
Figure 21 Point N°01 Buse DN600 béton.....	25
Figure 22 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°01.....	25
Figure 23 Point N°02 Cadre 1500x1500 mm (Chaabat N°01).....	27
Figure 24 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°02.....	27
Figure 25 Point N°03 Buse DN1050 Fonte (Chaabat N°02).....	29
Figure 26 les dimensions du seuil installé au niveau niveau du point 03 (1er site).....	29
Figure 27 Point N°03 (2eme site).....	31
Figure 28 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°03 (2eme site).....	31
Figure 29 Point N°04 Canal en terre (Chaabat N°03).....	33
Figure 30 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°04.....	33
Figure 31 Point N°05 Buse DN1200 béton (Chaabat N°04).....	35
Figure 32 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°05.....	35
Figure 33 Point N°06 Buse DN300 PVC (Chaabat N°05).....	37
Figure 34 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°06.....	37
Figure 35 Point N°07 Canal en terre (Chaabat N°06).....	39
Figure 36 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°07.....	39

Chapitre IV

Figure 37 Plan synoptique	54
Figure 38 Conduite circulaire en PRV. Figure 39 Conduite en PEHD.	56
Figure 40 Conduite ovoïde en PRV. Figure 41 Conduite en béton armé.	56
Figure 42 Schéma de principe du déversoir d'orage.	58
Figure 43 Déversoir à seuil frontal.	60
Figure 44 Déversoir à seuil latéral.	60
Figure 45 Déversoir à double seuil latéral.	60

Liste des tableaux

Chapitre II

Table 1 La pluviométrie pour la période 1990-2000..... 13

Chapitre III

Table 2 Synthèse de mesure de débit de point N°1 26
Table 3 Synthèse de mesure de débit de point N°02..... 28
Table 4 Synthèse de mesure de débit de point N°03 (1)..... 30
Table 5 Synthèse de mesure de débit de point N°02..... 32
Table 6 Synthèse de mesure de débit de point N°04..... 34
Table 7 Synthèse de mesure de débit de point N°05..... 36
Table 8 Synthèse de mesure de débit de point N°06..... 38
Table 9 Synthèse de mesure de débit de point N°07..... 40
Table 10 Synthèse de mesure de débit journalier..... 41

Chapitre IV

Table 11 Dimensionnement de collecteur N°01 (Rejet 01) 46
Table 12 Dimensionnement de collecteur N°02 (Rejet 02) 46
Table 13 Dimensionnement de collecteur N°03 (Rejet 03) 47
Table 14 Dimensionnement de collecteur N°04 (Rejet 04) 47
Table 15 Dimensionnement de collecteur N°05 (Rejet 05) 48
Table 16 Dimensionnement de collecteur N°06 (Rejet 06) 48
Table 17 Dimensionnement de collecteur N°07 (Rejet 07) 49
Table 18 Dimensionnement de collecteur N°01 (Entre Rejet 01 et Rejet 02) 49
Table 19 Dimensionnement de collecteur N°02 (Entre Rejet 02 et Rejet 03) 51
Table 20 Dimensionnement de collecteur N°03 (Entre Rejet 03 et Rejet 04) 51
Table 21 Dimensionnement de collecteur N°04 (Entre Rejet 04 et Rejet 05) 52
Table 22 Dimensionnement de collecteur N°05 (Entre Rejet 05 et Rejet 06) 52
Table 23 Dimensionnement de collecteur N°06 (Entre Rejet 06 et Rejet 07) 52
Table 24 Dimensionnement de collecteur N°07 (après le Rejet 07)..... 53
Table 25 Type des conduites avec ses diamètres..... 55
Table 26 Dimensionnement des regards..... 57
Table 27 Dimensionnement des déversoirs 61

Introduction générale

Introduction générale

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte et le transit de la rétention de l'ensemble des eaux polluées, pluviales ou usées soient-elles. Il procède également au traitement de ces eaux avant leur rejet dans le milieu naturel, ceci bien évidemment, se fait par des modes compatibles qui prennent en considération les exigences de la santé publiques et de l'environnement.

Jusqu'au XIXème siècle, le rejet des eaux usées était peu contrôlé. Le rejet se faisait directement dans la rue ou les oueds. Il existait cependant des fosses d'aisances pour récupérer les excréments humains. Une fois pleines, elles devaient être vidangées, ces fosses présentaient souvent des fuites pouvant polluer les points de puisage d'eau et occasionner des épidémies.

A présent, avec l'accélération du développement démographique et économique, en milieu urbain ainsi que l'évolution du mode de vie, ces fosses deviennent des réseaux de collecte des eaux usées et pluvial qui nécessitent un entretien régulier qui est rendu obligatoire par la loi.

Afin d'évacuer en toute sécurité les eaux usées de la ville d'Akbou, nous avons mené une étude générale sur la ville puis réalisé une campagne de mesures des différents débits des sept rejets de la ville, et après dimensionnement des collecteurs qui contiendront les eaux usées, et comme dernière étape, tous les éléments qui composent notre réseau.

Chapitre I
Généralités sur
l'assainissement

I- Généralité

Introduction

Par définition un réseau d'assainissement est un ensemble d'ouvrages hydrauliques dont le seul et unique objectif est d'évacuer les eaux usées et pluviales qui peuvent être souterraines ou de surface.

Leur complémentarité de point de vue fonctionnement nous permet l'évacuation des eaux usées et pluviales.

Le réseau a pour but :

- ❖ d'assurer la protection de l'agglomération contre les inondations.
- ❖ de permettre la protection de la santé publique et la préserver.
- ❖ de préserver l'environnement en l'occurrence le milieu naturel les rejets des eaux usées.

I.1- Schéma et système d'assainissement

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

I.2- Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales

Trois modes de système d'évacuation susceptibles d'être mis en service sont :

- ❖ Le système unitaire
- ❖ Le système séparatif
- ❖ Le système pseudo-séparatif

I.2.1- Système unitaire

Ce Système prévoit l'évacuation en commun dans une même conduite les eaux d'égout ménagées et industrielles ainsi que les eaux pluviales. Ce système nécessite l'installation des ouvrages afin de pouvoir absorber les points de ruissellement et les eaux usées. [1]

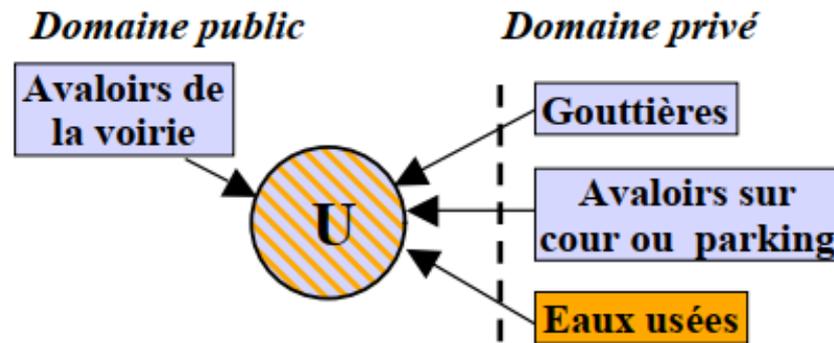


Figure 1 Schéma présentation d'un système unitaire

I.2.1.1- Avantages

Le système unitaire présente les avantages suivants :

Conception simple : un seul collecteur un seul branchement par immeuble ;

- ❖ Pas d'encombrement du sous-sol ;
- ❖ L'auto-curage est assuré ;
- ❖ A priori économique (dimensionnement moyen imposé par les seules eaux pluviales) ;
- ❖ Pas de risque d'inversion de branchement.

I.2.1.2- Inconvénients

On trouve quelques problèmes dans le système unitaire, ce qui présente dans les différents inconvénients suivants :

- ❖ Rejet intempestif ;
- ❖ Perturbation du fonctionnement de la station d'épuration (EU + EP) ;
- ❖ Gros diamètre ;
- ❖ Coût de fonctionnement élevé de la STEP.

I.2.2- Système séparatif

Le système séparatif est constitué de deux réseaux :

- ❖ Un collecteur d'eaux pluviales : Réseau EP
- ❖ Un collecteur d'eaux usées : réseau ES pour les eaux de vannes et ménagères.

Les deux réseaux sont placés en parallèle. Le collecteur d'eaux pluviales a un diamètre plus important que celui des eaux usées et est positionné à un niveau plus bas dans la voie publique. [2]

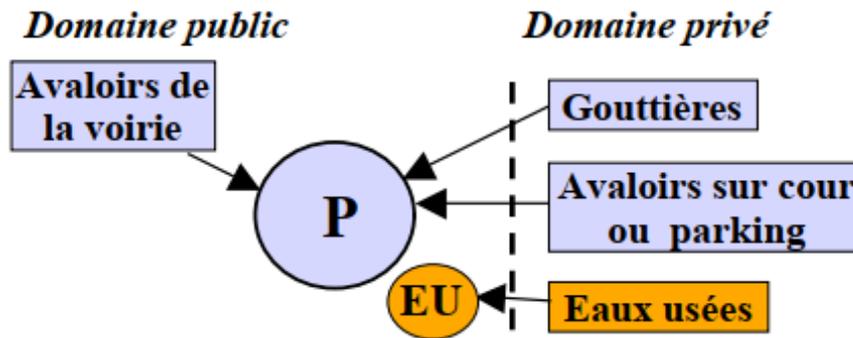


Figure 2 Schéma présentation d'un système séparatif

I.2.2.1- Avantages

Les avantages de ce système séparatif sont les suivants :

- ❖ Diminution du diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées.
- ❖ Exploitation plus facile de la station d'épuration.
- ❖ Pas de rejet vers le milieu naturel.

I.2.2.2-Inconvénients

Les inconvénients de système séparatif sont suivants :

Encombrement important du sous-sol.

- ❖ Cout d'investissement élevé.
- ❖ Evacuation non rapide et non efficace des eaux usées.
- ❖ Problème de dépôt et le manque d'auto-curage pour le réseau d'EU ;
- ❖ Risque important d'erreur de branchement.

I.2.3- Le système pseudo-séparatif

Dans ce système, les eaux usées sont évacuées avec une partie des eaux pluviales dans une même canalisation (eaux de toiture, eaux de routes,...). [1]

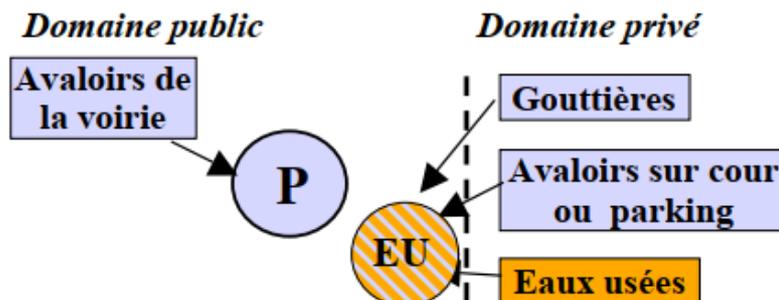


Figure 3 Schéma présentation d'un système pseudo-séparatif

I.2.3.1- Avantages

Les avantages de système pseudo-séparatif sont :

- ❖ Possibilité d'un seul branchement ;
- ❖ Cout de réalisation moins élevé ;
- ❖ Ce système est économique tant que l'évacuation souterraine du flot de ruissellement superficiel n'est pas nécessaire.

I.2.3.2- Inconvénients

Les inconvénients de système pseudo-séparatif sont :

- ❖ Encombrement de sous-sol ;
- ❖ Cout pour deux réseaux ;
- ❖ Problème de faux branchement ;
- ❖ Problème de dépôt et le manque d'auto-curage pour le réseau d'EU.

I.3- Les schémas d'évacuation

Les réseaux d'assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire et peuvent avoir des dispositions diverses selon le système choisi, leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des types suivants [2]:

I.3.1- Disposition perpendiculaire

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

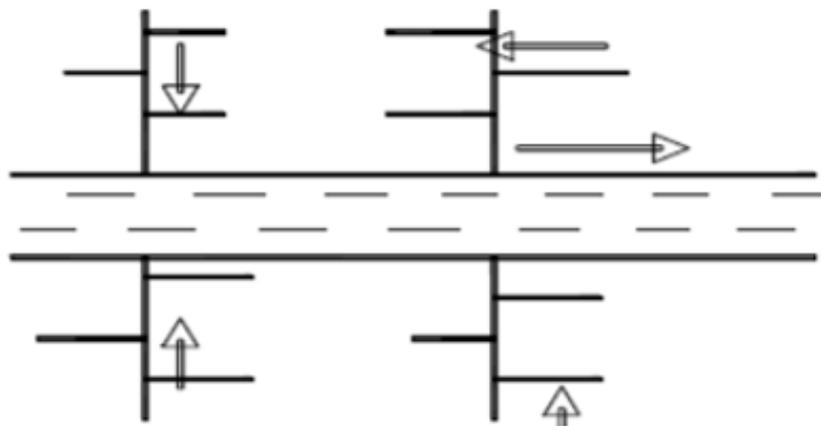


Figure 4 Disposition perpendiculaire.

I.3.2- Disposition par déplacement latéral

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

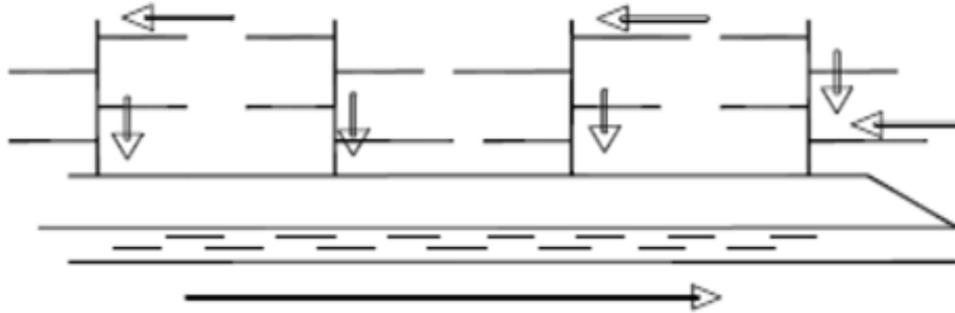


Figure 5 Disposition par déplacement latéral.

I.3.3- Disposition à collecteur transversal ou oblique

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

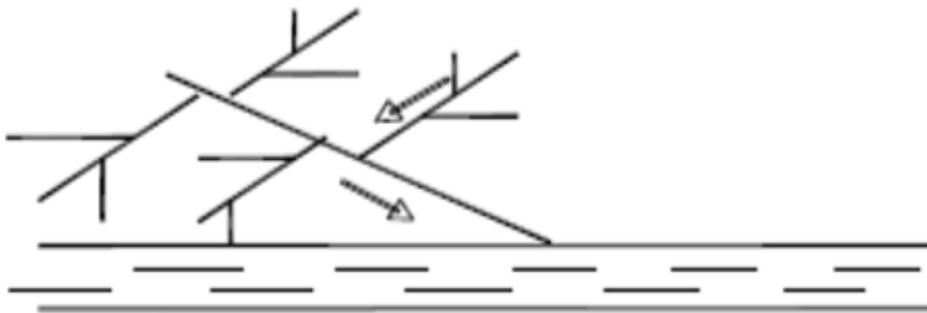


Figure 6 Disposition à collecteur transversal ou oblique.

I.3.4- Disposition à collecteur étagé

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

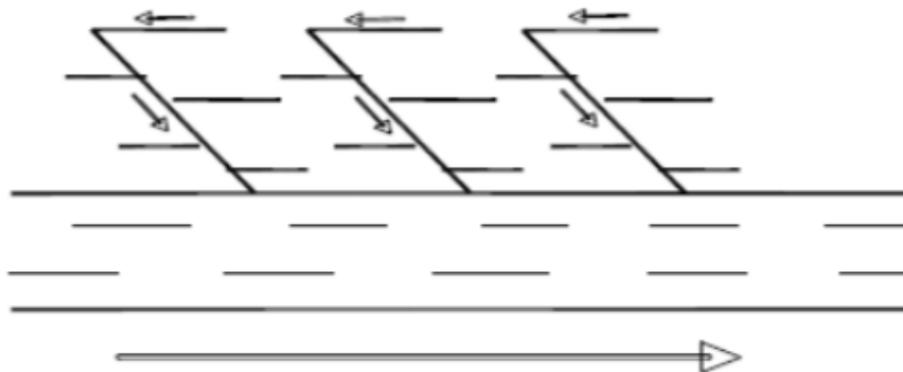


Figure 7 Disposition à collecteur étagé.

I.3.5- Disposition de type radial

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

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

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

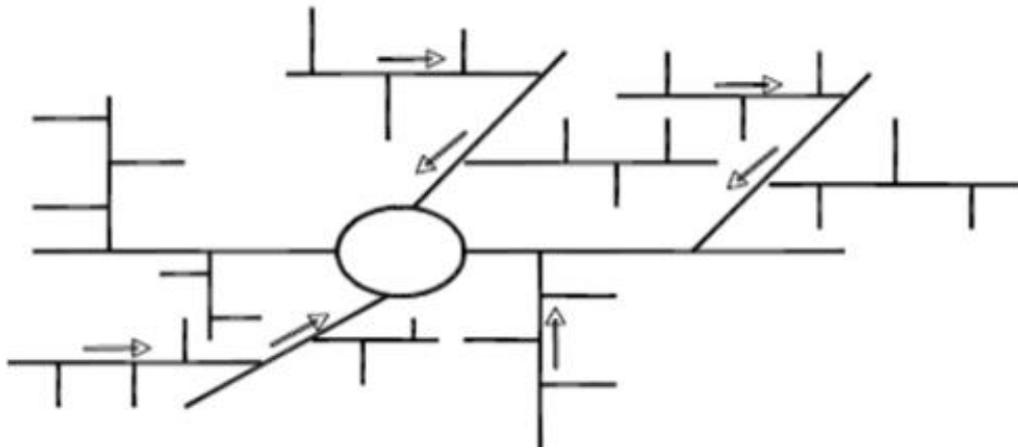


Figure 8 Disposition de type radial.

Conclusion

Le choix du meilleur type de réseau d'égout à concevoir nécessite une bonne connaissance des différents systèmes et schémas des réseaux d'assainissement ainsi que leurs avantages et inconvénients.

Chapitre II
Présentation de
l'organisme et la zone
d'étude

I- Présentation de l'organisme et la zone d'étude

Introduction

Un projet d'assainissement doit avoir une étude détaillée du site pour du problème envisagé l'installation de différentes structures, afin de développer une conception efficace et durable. Il se compose de la connaissance des différentes positions et structures présentées par la région.

Dans cette partie, je vais décrire AMENHYD SPA (lieu de stage) et tout ce qui s'y rapporte, décrire la zone d'étude (Abou), définir ses limites administratives, topographiques, hydrographiques, hydrologiques, climatiques et identifierai ensuite le problème considéré.

I.1- Présentation de l'organisme

Le groupement AMENHYD a été fondé en 2003 pour répondre aux besoins du marché Algérien, par le biais de ses activités dans les domaines AMENHYD participe activement à la mise en œuvre des politiques sectorielles gouvernementales en matière de développement durable avec des moyens et techniques alliant efficacité et économie. L'efficacité tient du fait que la ressource humaine constitue une priorité majeure dans le développement de ses capacités d'actions alliées à la mobilisation conséquente des moyens matériels.

Dans le souci de satisfaire les besoins de ses clients, l'entreprise est en amélioration continue grâce à la qualification de son personnel et la technique de ses interventions, et d'ici elle est devenue un acteur renommé au niveau national, activant successivement sous le nom EURL.

AMENHYD s'est investie dans la construction, l'équipement, la mise en service des grands ouvrages hydrauliques tel que ; les barrages, ouvrages des, de déminéralisation et de dessalement, transfert et d'assainissement, ouvrages des stations de traitement, d'épuration. En outre la protection contre les effets nocifs de l'eau, le traitement de déchets et de réhabilitation de décharges avec lesquels elle est leader en Algérie en la protection environnementales. AMENHYD s'est également investie dans les solutions préfabriquées des ouvrages en génie civil que les hangars, entrepôts, parkings, ... etc.

I.2- Historique du groupe AMENHYD [2]:

- ✓ 1990 : Naissance de la filiale **AMENHYD** (spécialisée en hydraulique et en environnement).
- ✓ 2003 : Naissance de la filiale **Alcahyd** (fabrication de canalisations hydrauliques et autres blocs à béton).
- ✓ 2004 : Naissance de la filiale **Azrou Concassage** (spécialisée dans la production d'agrégats).
- ✓ 2006 : extension d'**Alcahyd** (construction d'une nouvelle usine de production de tuyaux, bordures et autres produits en béton).
- ✓ 2007 : Intégration de Bureau d'Etude Consulting et Assistance Technique Algérienne **BECATA** qui existait depuis 2001 au groupe **AMENHYD**.
- ✓ 2008 : Naissance de la filiale **CH-Transport** (domaine de transport de marchandises).
- ✓ 2011 : **AMENHYD-spa** met sur place un système de management et de qualité selon la norme ISO-9001-2008.
- ✓ 2013 : création du groupe fiscal AMENHYD.
- ✓ 2014 : Naissance de la filiale **Azar Agro** (elle s'occupe de l'import-export des matériels et machines destiné à l'industrie ogre-alimentaire, ainsi que l'étude et la réalisation dans le domaine agricole).



Figure 9 Les filiales de l'Entreprise.

I.3- Présentation de "AMENHYD - SPA" :

AMENHYD-Spa est une filiale spécialisée dans la réalisation de grands travaux d'aménagement, de l'hydraulique et de l'environnement dont le siège se situe à la cité Rabia (Bab-Ezzouar, W. Alger). AMENHYD est la locomotive du Groupe. C'est une entreprise qui existe depuis près de 29 ans [3].



Figure 10 AMENHYD-Spa.

I.3.1- Les activités de l'entreprise AMENHYD-Spa :

AMENHYD-Spa s'est investi dans l'Engineering, la construction et l'équipement des grands ouvrages de la mobilisation des ressources en eau (barrages, transfert, stations de traitement, réservoir de stockage,...etc.) et de la protection contre les effets nocifs de l'eau (protection contre les crues, évacuation des eaux d'assainissement, épuration des eaux usées,...etc.) [3]. Dans ce cadre, on cite quelques réalisations [4]:

I.3.1.1- Transfert d'eau

L'entreprise AMENHYD-Spa a réalisé plus de 367 Km de tuyaux de transfert d'eau potable des barrages vers les villes et les centres urbains.

I.3.1.2- Station de déminéralisation

L'entreprise a conçu et réalisé des stations de déminéralisation d'eau qui visent la couverture des besoins en eau potable, telles que:

- ❖ Station Touggourt (W. Ouargla) d'une capacité de 34 000 m³/j ;
- ❖ Station Djemaa d'une capacité de 12 000 m³/j ;
- ❖ Station Meghayar (W. d'El Oued) d'une capacité de 12 000 m³/j.

I.3.1.3- Assainissement

Le savoir-faire de l'entreprise AMENHYD-Spa la permet de réaliser plusieurs projets d'assainissement, tels que :

- ❖ Les travaux d'aménagement d'oued Ouchayah (W. Alger) en 2016 ;
- ❖ Collecteur Monolithe Beni Messous (W. Alger) en 2015 ;
- ❖ Assainissement du pôle économique Bethioua (W. Oran) en 2015 ;
- ❖ Assainissement de la vallée de Mzab (W. Ghardaïa) en 2012.

I.3.1.4- Stations d'épuration (STEP)

L'entreprise a participé à la réalisation des stations d'épuration des eaux usées sur le territoire national en contribuant à la mobilisation de la ressource en eau non conventionnelle et sa gestion rationnelle alliée à la protection de l'environnement. Dans ce cadre, on cite quelques exemples :

- ❖ Step Tamanrasset (W. Tamanrasset) en 2011;
- ❖ Step Beni Messous (W. Alger) en 2015;
- ❖ Step Ghardaïa (W. Ghardaïa) en 2012.

I.3.1.5- Centres d'enfouissement technique (CET)

L'expérience et le savoir-faire de l'entreprise AMENHYD ont fait d'elle le leader en matière de conception et de réalisation des centres d'enfouissement technique en Algérie. L'entreprise a réalisé dans sa carrière divers projets, tels que :

- ❖ CET Hamisi (W. Alger) en 2012 ;
- ❖ CET Zemmour (W. Boumerdes) en 2012 ;
- ❖ CET Soumaa (W. Blida) en 2013.

I.3.1.6- Travaux de démolition

L'entreprise AMENHYD-Spa a réalisé plusieurs opérations de démolition de structures, telles que :

- ❖ Travaux de démolition suite au séisme de Boumerdes (2003) ;
- ❖ Travaux de démolition à la cité « El djorf » (Bab Ezzouar, W. Alger) en 2011;
- ❖ Travaux de démolition à la cité « Les palmiers » (W. Alger) en 2015.

I.3.1.7- Centres d'enfouissement technique (CET)

L'expérience et le savoir-faire de l'entreprise AMENHYD ont fait d'elle le leader en matière de conception et de réalisation des centres d'enfouissement technique en Algérie. L'entreprise a réalisé dans sa carrière divers projets, tels que :

- ❖ CET Hamisi (W. Alger) en 2012 ;
- ❖ CET Zemmour (W. Boumerdes) en 2012 ;
- ❖ CET Soumaa (W. Blida) en 2013.

I.3.1.8- Travaux de démolition

L'entreprise AMENHYD-Spa a réalisé plusieurs opérations de démolition de structures, telles que :

- ❖ Travaux de démolition suite au séisme de Boumerdes (2003) ;
- ❖ Travaux de démolition à la cité « El djorf » (Bab Ezzouar, W. Alger) en 2011 ;
- ❖ Travaux de démolition à la cité « Les palmiers » (W. Alger) en 2015.

I.4- Présentation du site

I.4.1- Géographie

La commune d'Akbou est située dans la vallée de la Soummam sur le flanc Sud du Djurdjura et au Sud-Ouest de la wilaya (70 km). Elle s'étale sur une superficie de 5218 ha, d'altitude variant entre 200 m (Route Nationale RN 26) et 500 m (Tifrit). Elle s'étend sur 15 km du Nord-Est au Sud-Ouest, de longitudes 346 - 359 et 1.5 à 6.5 Km du Nord-Ouest au Sud-Est, entre les latitudes 658.5 - 670.5 [5].

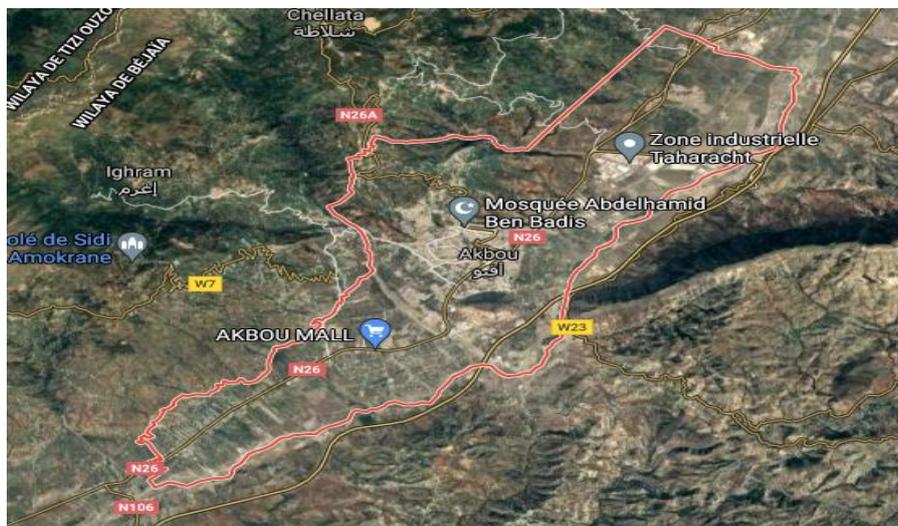


Figure 11 La géographie de la zone d'étude.

I.4.2- Hydrographie

Le réseau hydrographique passant par ce site est très dense dont il prend sa naissance à l'oued Soummam qui est sous d'un confluent de deux cours d'eau importants, l'oued sahel venant du Nord-Ouest et l'oued Bousselem venant du Sud-Est. Il atteint la mer au Sud immédiat de Bejaia. Sa rive gauche constitue la limite sud de la commune d'Akbou. L'Oued Soummam draine un bassin versant très important, dont la superficie est d'environ 8800km². A l'embouchure, son débit moyen est estimé à 25 m³/s environ, mais il est le siège de crues violentes et dévastatrices. La plus grosse crue observée, celle de Décembre 1957, a eu un débit de pointe estimé à 3000m³/s (*étude de la régularisation de l'oued Soummam*). En outre, on distingue, au sein de la commune, quatre autres grands affluents distincts qui la traversent : Oued Illoula, Oued Tifrit, Oueds Mechaab et Tisiar [5].

I.4.3- Climat

I.4.3.1- La pluviométrie

La pluviométrie annuelle moyenne de la Soummam diminue très sensiblement du Nord vers le Sud ainsi que des sommets vers les plaines. Les précipitations les plus abondantes sont provoquées au niveau des massifs les plus élevés. Les données obtenues auprès de la subdivision de l'agriculture de la ville d'Akbou [5], donnent les moyennes mensuelles des pluies de la période (1990-2000).

Table 1 La pluviométrie pour la période 1990-2000.

Mois Année	Oct.	Nov.	Déc	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil	Août	Sep	Total
90/91	4.9	43.2	132.8	78.5	92.9	88.1	53.2	25.2	0.3	8.5	8.5	28.6	511.5
91/92	43.7	15.3	56.6	79	34.9	52.4	89.4	30.9	14.8	10.3	8.5	23.2	459.5
92/93	13.5	68.9	94.3	54.8	53.3	23.4	32.2	41.1	11.6	-	-	55,6	448.7
93/94	20.3	50.6	90.5	42.7	57.9	16.5	43.9	9.9	-	-	18,6	86,7	455.6
94/95	28.9	9.9	51.7	186.2	32.7	58.8	22.5	9.3	23.8	0.3	10,8	4,4	466.3
95/96	18.2	20.2	21.1	59.2	200.5	35.2	59.4	39.4	19.8	10.3	14.4	2.2	519.7
96/97	35.4	83.6	74.5	62	36.7	22.6	46	7.7	13	-	13.5	45.2	440.2
97/98	55.2	111.3	46.3	17.3	55.2	22.3	63.9	126	6.7	-	6.5	56	566.3
98/99	23.9	65.5	52.2	86.3	57.9	29.7	11.9	28.4	0.8	5.5	9.5	84.7	456.3
99/00	18.9	52.9	144.1	71.1	55	38.7	29.5	24.7	-	-	-	20.6	455.5

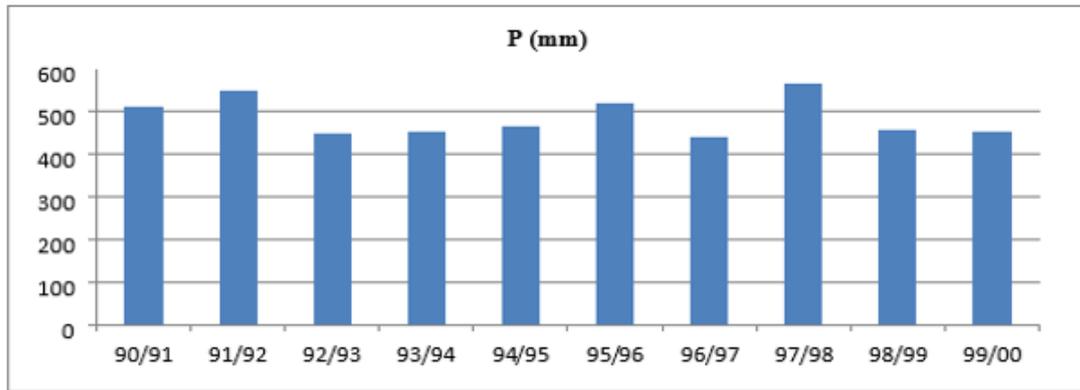


Figure 12 Pluviométrie annuelle de la région d'Akbou.

I.4.3.2- La température

Le climat de la région est caractérisé par deux saisons : une saison chaude allant du mois de Mai au mois d'Octobre, dont le plus chaud est celui d'Août (présentant une température moyenne de 30°C), et une saison froide nettement plus longue, allant du mois d'Octobre au mois d'Avril, dont le mois le plus froid est celui de Janvier (avec une température de 10°C) [5].

I.4.3.3- La grêle

Elle est très fréquente en période d'Automne (Septembre et Octobre), comme elle survient aussi en période de printemps (Avril et Mai). Elle cause des dégâts appréciables surtout sur l'olivier [6].

I.4.3.4- La gelée

La gelée est due à l'écart très appréciable des températures entre le jour et la nuit. Elle fait son apparition du mois de Décembre au mois de Mai, la moyenne annuelle de journées de gelée, calculée sur une période de vingt années (1973/1993), est de seize (16) jours [6] et cause souvent des dégâts considérables.

I.4.3.5- Les vents

La région d'Akbou est soumise à des vents parfois violents dépassant 20 m/s de direction Ouest et Sud-Ouest, Est et Nord-Est et sont importants en hivers [5]. Ces vents sont violents et causent des dégâts importants, portant ainsi préjudice aux biens et aux personnes. Pendant la période d'été, tous les vents dominants chauds proviennent du Sud-Est, parfois survient le Sirocco (entre Juillet et Août), il cause des pertes économiques et des maladies.

I.4.3.6- Hydrologie

Le bassin de la Soummam est situé dans la partie Est de l'Algérie, il couvre une superficie de 9100 km², de forme irrégulièrement étirée dans la direction Est-Ouest et accède à la méditerranée par le golf de Bejaia. Dans la partie Nord, le bassin est délimité par la chaîne de Djurdjura et ses contreforts, qui s'étendent jusqu'à la mer. La limite Est est constituée par des élévations de faibles altitudes qui séparent le bassin du plateau de Constantine alors que la limite Sud-Ouest est constituée d'une succession de petites crêtes [6].

I.4.4- La démographie d'Akbou :

Elle tient compte des tendances récentes de l'accroissement démographique à voir l'accroissement naturel constaté entre 1998 et 2008 qui correspondent à un taux naturel de 1.67%. Cette dernière prévoit une stabilisation de ce taux durant les vingt années à venir c'est-à-dire entre 2008 et 2028 [5].

I.5- Définition problématique

Les eaux usées se réfèrent, en termes généraux, aux effluents de complexes humains contenant un large éventail de polluants provenant d'effluents mixtes de diverses sources; la ville d'Akbou souffre d'un certain nombre de problèmes dans le système de collecte des eaux d'assainissement, y compris le fait que l'eau s'écoule directement dans le milieu naturel précisément dans l'oued de la Soummam. Ce sont sept sorties (07 rejets) qui ne sont pas équipées, causant de nombreux problèmes de santé et de la pollution d'environnement. Cette question est au centre de notre étude, où je vais entreprendre une étude complète en vue de créer des collecteurs secondaires et collecteur principale pour transporter les eaux usées de la ville vers une station d'épuration. Et tout cela pour éviter tous ces problèmes et les éliminer une fois pour toutes.

I.5.1- Impact des eaux usées

I.5.1.1- Impact sur la santé humaine

La pollution de l'eau est très nocive pour les humains. Elle peut causer la mort, selon The Lancet. Le nombre de décès dus à la pollution de l'eau a atteint 1,8 million en 2015, et la pollution de l'eau provoque de nombreuses maladies, en particulier dans les communautés à faible revenu et celles proches des communautés industrielles les

plus polluantes. Les vecteurs comme les bactéries et les virus d'origine hydrique jouent un rôle important dans l'infestation humaine par le choléra, le giardia et la typhoïde. [7]

I.5.1.2- Destruction des écosystèmes

La pollution de l'eau dans l'environnement détruit différents écosystèmes. Par écosystèmes, on entend l'interaction entre des organismes vivants appartenant à un endroit et dépendants les uns des autres. La pollution altère considérablement ou même détruit ces écosystèmes. La destruction des écosystèmes les endommagera rétroactivement. [8]

I.5.1.3- L'impact sur l'environnement

La pollution de l'eau cause un certain nombre de dommages à l'environnement, dont le plus important est [9] :

- ❖ La pollution de l'eau peut entraîner une réduction importante de l'oxygène dissous dans l'eau au point où elle peut entraîner l'asphyxie des poissons.
- ❖ La pollution affecte les chaînes alimentaires, les petits organismes marins se nourrissent de polluants, les poissons plus gros se nourrissent de petits poissons, et les oiseaux peuvent se nourrir de ces gros poissons, entraînant une perturbation cumulative des chaînes alimentaires.
- ❖ Les bactéries dans les eaux usées peuvent polluer les sources d'eau, se nourrissant d'oxygène de l'eau, de sorte que la quantité disponible et nécessaire pour les poissons est épuisée.
- ❖ La pollution de l'eau causée par les pluies acides ou les déversements de pétrole peut entraîner une gamme de dommages graves qui peuvent complètement détruire les milieux marins.

Conclusion

Dans cette partie, j'ai identifié le groupement AMENHYD et ses diverses institutions affiliées (tâches), et tout ce qu'elles ont à voir avec eux, AMENHYD spa a défini les fonctions de cette institution et tout ce qui lui appartient, Définissez ensuite les propriétés Akbou, puis défini le problème principal de la ville d'Akbou et son impact sur l'environnement et la santé humaine. Ces données serviront de base pour le développement du projet consistant en l'étude de l'assainissement dans notre ville vers une future station d'épuration des eaux usées.

Chapitre III

Mesure des débits

I- Mesure des débits

Introduction

Ce chapitre porte sur la quantification des eaux usées et des eaux pluviales qui peuvent être rejetées et drainées dans le milieu récepteur, grâce à une campagne de mesures par AMENHYD des sept rejets qui déversent dans Oued Soummam pour déterminer les différentes caractéristiques des collecteurs.

I.1- Méthodes de mesure de débit pour les écoulements à surface libre

Dans le cas de l'écoulement naturel d'une source, ou lorsque son dispositif de captage se fait, ou est rapporté au contrat de la pression atmosphérique, les méthodes employées pour la mesure son débit, sont les mêmes que celles utilisé pour les jaugeages des canaux ou des cours d'eau.

Dans ce cas les principales méthodes sont les suivants : mesure sur les sections naturelles d'écoulement, les déversoirs, les seuils ou canaux jaugeurs, les orifices latéraux et vannes de fond, les mesures de hauteurs d'eau, les mesures de vitesses, l'établissement des courbes de tarage, dépouillement et traitement des données.

Remarque: et dans notre cas, nous avons utilisé les déversoirs pour mesure les débits, qui suit les instruments disponibles pour la mesure et l'environnement étudié.

I.1.1- Les déversoirs

Les déversoirs sont de très anciens équipements de mesures de débits pour l'écoulement à surface libre.

La partie principale d'un déversoir est une paroi verticale, également appelée seuil, placée perpendiculairement à l'axe de l'écoulement et destiné à surélever sa surface libre.

La hauteur de charge h ainsi créée est une fonction du débit qui est variable suivants les caractéristiques du déversoir.

Il existe de nombreux types de déversoirs classés selon les critères suivants :

Épaisseur de la paroi :

- ❖ Déversoirs à paroi mince
- ❖ Déversoirs à paroi épaisse (ou seuil épais)

Géométrie de l'échancrure :

- ❖ Déversoirs rectangulaires (avec ou sans contraction latérale)
- ❖ Déversoirs triangulaires
- ❖ Déversoirs trapézoïdaux
- ❖ Déversoirs circulaires
- ❖ Déversoirs à échancrure courbe ou complexe (déversoirs à loi exponentielle, ou linéaire)

I.1.1.1- Déversoirs rectangulaires à paroi mince

Ce sont les types de déversoirs les plus utilisés.

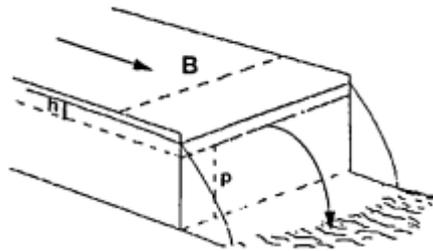


Figure 13 Déversoir sans contraction latérale.

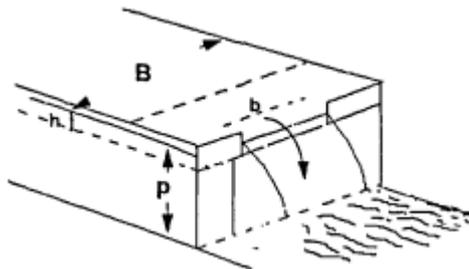


Figure 14 Déversoir à contraction latérale.

Remarque, on a utilisé le type de déversoir à contraction latérale pour calculer les débits.

On distingue,

I.1.1.1.1- Les déversoirs sans contraction latérale

Pour lesquels la largeur de la paroi déversant est égale à la largeur du canal d'amenée.

I.1.1.1.2- Les déversoirs à contraction latérale

Pour lesquels la largeur de la paroi déversant est inférieure à la largeur du canal d'amenée.

Définition des termes :

p = hauteur de la paroi déversant, appelé hauteur de pelle.

b = largeur de la paroi déversant.

B = hauteur du canal d'amenée.

h = charge d'eau au-dessus de l'arête de la paroi, mesuré avant le fléchissant de la surface libre de l'écoulement à l'approche de la paroi.

l = distance du point de point de mesure de la charge à la paroi.

L = longueur totale du canal d'amenée.

I.1.1.2- Calcul des débits

Il existe de nombreuses formules calculant le débit des déversoirs rectangulaires. Chacune correspondant à des conditions d'application spécifiques. Nous mentionnerons ici que le plus courants.

Formule de Hegly - Bazin

$$Q = \left(0.45 + \frac{0.0027}{h} - 0.03 \frac{B-b}{B} \right) \left[1 + 0.55 \left(\frac{b \cdot h}{B(h+p)} \right) \right] b \cdot \sqrt{2g \cdot h^{3/2}}$$

Avec Q en m³/s et b, B, p, h en m.

- Conditions d'application spécifique :
- Sans contraction latérale

Bazin

$$\begin{aligned} b &= B \\ 0.08 &< h < 0.70 \text{ m} \\ B &> 4 h \\ 0.2 &< p < 2.0 \text{ m} \end{aligned}$$

- Avec contraction latérale

Hegly

$$\begin{aligned} 0 &< (B-b) / B < 0.9 \text{ m} \\ 0.1 &< h < 0.6 \text{ m} \\ 0.4 &< B < 1.8 \text{ m} \\ 0.4 &< p < 0.8 \text{ m} \end{aligned}$$

Formule de Rehbock :

Déversoir sans contraction latérale

$$Q = \frac{2}{3} \left(0.6035 + 0.0813 \frac{h}{p} \right) \sqrt{2g \cdot b \cdot h_e^{3/2}}$$

Avec $h_e = h + 0.0012$

Q en m^3/s et h, h_e , p, b en m.

Conditions d'application spécifique :

$$h / p \leq 1.0$$

$$0.03 < h < 0.75 \text{ m}$$

$$b \geq 0.30 \text{ m}$$

$$p \geq 0.10 \text{ m}$$

I.1.1.3- Déversoirs triangulaires

Ils constituent le second type de déversoirs couramment employé. L'échancrure de la lame déversant est de forme triangulaire. La pointe tournée vers le bas. L'angle d'ouverture est généralement compris entre 20 et 120 degrés. Le plus couramment de 90 degrés.

Le relèvement de la surface libre de l'écoulement étant plus important que pour les réservoirs rectangulaires ils sont employés pour des gammes de débit plus faibles.

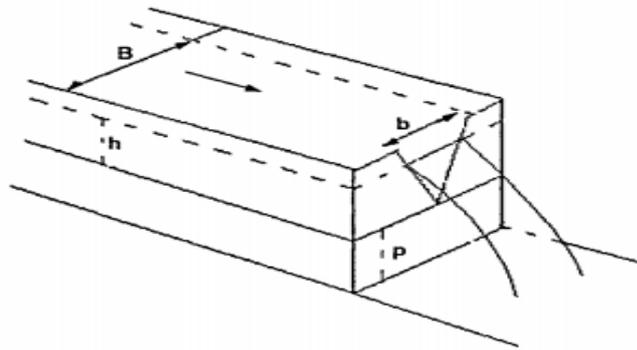


Figure 15 Déversoir triangulaire.

I.1.1.4- Déversoirs à seuil épais

Pour les gros débits, analogues à ceux des canaux et rivières, on peut utiliser des déversoirs à seuil épais, c'est-à-dire généralement compris entre 0.15 et 4 mètres, les types les plus utilisés sont à ouverture rectangulaires



Figure 16 Déversoir à seuil épais

I.2- Visite de reconnaissance :

Toutes ses cours d’eaux usées (Chaabats) ont été identifiés et qui nécessitent des mesure de débit pour pouvoir évaluer réellement le débit global d’eaux usées du collecteur projeté qui mène les eaux usées de la ville d’Akbou vers la station d’épuration qui est en cours de réalisation , donc en totalité 7 points de mesure .

Nous avons retenu les points de mesures suivant :

- ❖ Point N°01 Buse DN600 béton
- ❖ Point N°02 Cadre 1500x1500 mm (Chaabat N°01)
- ❖ Point N°03 Buse DN1050 Fonte (Chaabat N°02)
- ❖ Point N°04 Canal en terre (Chaabat N°03)
- ❖ Point N°05 Buse DN1200 béton (Chaabat N°04)
- ❖ Point N°06 Buse DN300 PVC (Chaabat N°05)
- ❖ Point N°07 Canal en terre (Chaabat N°06)

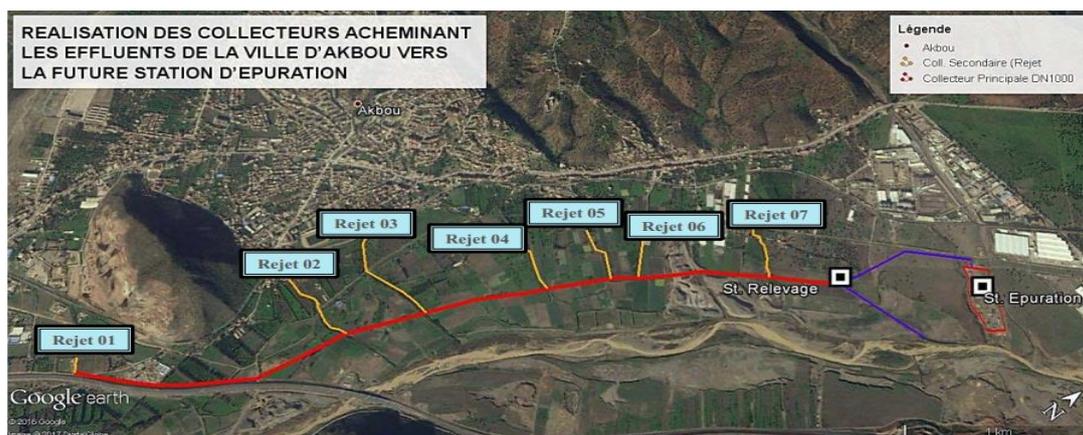


Figure 17 Schéma du projet.

I.3- Choix des appareils de mesures

Le choix d’appareils de mesures dépend de deux critères principaux :

- ❖ L’importance du débit du rejet
- ❖ Les conditions de rejet (dimensions et nature de la conduite de rejet et les conditions de pose l’appareil de mesure

Pour mesurer les débits à partir les sept points il y a deux méthodes :

I.4- Méthode directe

I.4.1- Débit mètre combine Hauteur \ Vitesse « Mainstream » :

Le débitmètre combiné Hauteur (Piezo ou Ultra son) \ vitesse (effet Doppler) Mainstream mesure et enregistre les débits dans les collecteurs gravitaires ou en charge des réseaux d'assainissement et réseaux d'eau pluviale.

Composition du débit mètre « Mainstream » :

Le Mainstream est composé d'une unité centrale, d'un capteur de hauteur et d'un capteur de vitesse : L'unité centrale Mainstream fait le calcul de la hauteur transmise par le capteur de niveau et les dimensions du canal configuré dans l'appareil pour obtenir la surface mouillée du canal. Et pour obtenir le débit l'unité fait un autre calcul qui multiplie la surface calculé avec la valeur obtenue du capteur de vitesse (effet doppler) en utilisant la formule direct classique :

$$Q = V * S$$

Le Mainstream est caractérisé par :

- ❖ une mesure de précision en respectant les conditions
- ❖ même performance en régime permanent ou en régime transitoire.

Le Mainstream donne de bons résultats quand la hauteur d'eau dans le collecteur est supérieure à 5 cm.



Figure 18 Le Mainstream.

I.4.2- Méthode indirect ou calcul du débit à partir d'un organe déprimogène :

Cette méthode est basée sur l'installation d'un seuil à lame mince qui va permettre l'application d'une loi hydraulique au modèle pour qu'en fonction de la hauteur déversé sur le seuil on puisse obtenir le débit déversé.

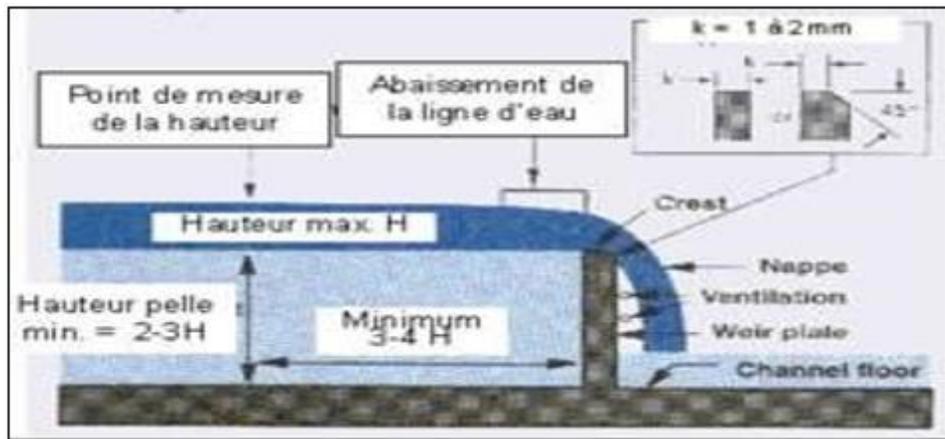


Figure 19 Schéma explicatif.

I.4.2.1- Sonde de pression et enregistreur de données : « Vistaplus » :

La sonde de pression est utilisée pour mesurer la hauteur d'eau par un capteur piézo résistif. Vistaplus est utilisé pour enregistrer les mesures réalisées par la sonde de pression et convertir les hauteurs mesurées en débit par un calcul selon la formule de Kindsvater Carter.

Cet appareil est utilisé pour les faibles débits, il est associé généralement à un seuil déversant pour permettre l'application de la formule et calculer le débit.



Figure 20 Le Vistaplus.

I.5- Choix des appareils de mesures par points de mesure et Résultat de la campagne de mesure

I.5.1- Point N°01 Buse DN600 béton

I.5.1.1- Choix d'appareil de mesure de Point N°01

Le point de mesure est situé sur un regard situé en amont du rejet, Le choix de l'appareil de mesure a été porté sur la sonde de pression et enregistreur de données : « Vistaplus », avec l'installation d'un seuil rectangulaire de dimension bien déterminée plaqué sur les parois du regard sur la Buse DN600 béton.



Figure 21 Point N°01 Buse DN600 béton.

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point N°01

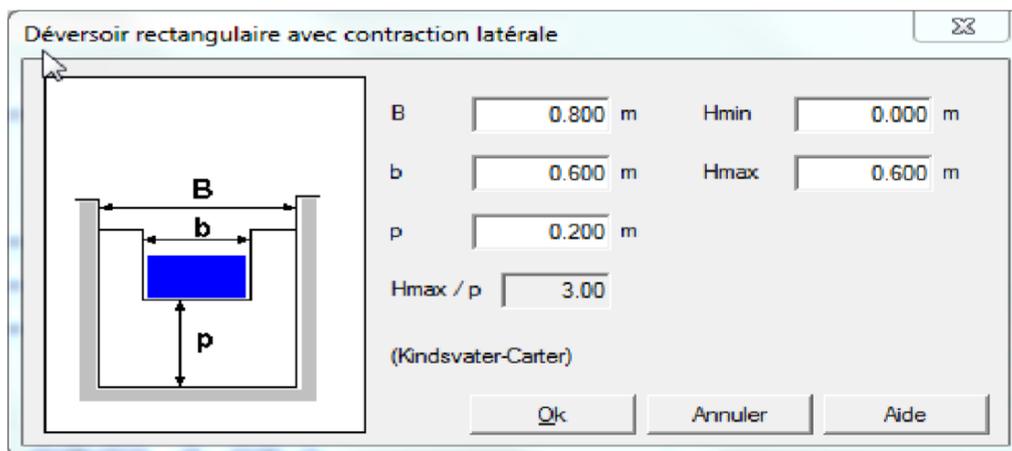


Figure 22 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°01.

Remarque : La campagne de mesures a été réalisée en un maximum de deux semaines et sous forme d'heures (les mesures sont prises toutes les heures) et sont entrecoupées de jours pluvieux.

I.5.1.2- Résultat de la campagne de mesure de Point N°01

Table 2 Synthèse de mesure de débit de point N°1

<i>Date</i>	<i>Volume journalier (m³)</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h)</i>	<i>Débit de pointe horaire (m³/h)</i>	<i>Débit minimum (m³/h)</i>
ven. 08 juin 18	411	17.11	30.09	9.28
sam 09 juin 18	400	16.65	25.11	9.49
Dim 10 juin 18	391	16.29	23.95	7.73
Lun 11 juin 18	404	16.85	24.92	9.77
Mar 12 juin 18	395	16.48	24.39	7.80
mer 13 juin 18	417	17.36	28.46	8.26
jeu 14 juin 18	493	20.56	35.13	9.49
Ven 15 juin 18	402	16.76	24.07	9.49
sam 16 juin 18	423	17.62	39.17	7.54
Dim 17 juin 18	396	16.52	25.47	6.34
Lun 18 juin 18	412	17.18	25.93	7.60
Mar 19 juin 18	520	21.68	38.18	8.26
mer 20 juin 18	495	20.61	40.17	7.34
jeu 21 juin 18	497	20.72	39.50	6.04
Ven 22 juin 18	403	16.81	31.44	6.96
Moyenne	431	17.95	30.40	8.09
Minimum	391	16.29	23.95	6.04
Maximum	520	21.68	40.17	9.77

I.5.2- Point N°02 Cadre 1500x1500 mm (Chaabat N°01)

I.5.2.1- Choix d'appareil de mesure de Point N°02

Le point de mesure est situé sur un cadre de dimensions 1500x1500 mm juste en amont du rejet de Chaabat 2. Le choix de l'appareil de mesure a été porté sur la sonde de pression et enregistreur de données : «Vistaplus », avec l'installation d'un seuil rectangulaire plaqué sur les parois du cadre.



Figure 23 Point N°02 Cadre 1500x1500 mm (Chaabat N°01).

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point N°02

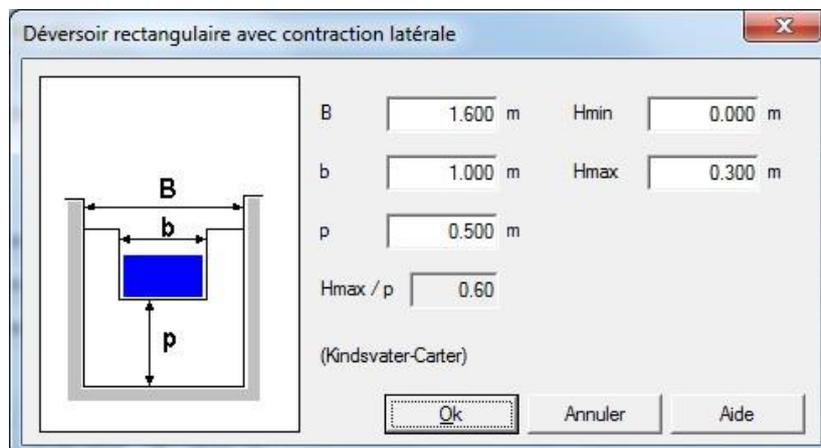


Figure 24 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°02

I.5.2.2- Résultat de la campagne de mesure de Point N°02

Table 3 Synthèse de mesure de débit de point N°02.

<i>Date</i>	<i>Volume journalier (m³)</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h)</i>	<i>Débit de pointe horaire (m³/h)</i>	<i>Débit minimum (m³/h)</i>
ven 08 juin 18	3 656	152.35	198.07	95.28
sam 09 juin 18	3 169	132.04	175.69	106.91
dim 10 juin 18	3 231	134.62	170.31	94.73
lun 11 juin 18	3 493	145.56	176.04	98.61
mar 12 juin 18	3 683	153.48	189.54	110.37
mer 13 juin 18	3 573	148.89	191.73	120.98
jeu 14 juin 18	3 736	155.65	195.96	111.92
ven 15 juin 18	3 469	144.53	183.54	116.62
sam 16 juin 18	3 779	157.45	198.11	118.99
dim 17 juin 18	3 536	147.34	188.69	115.44
lun 18 juin 18	3 739	155.80	205.50	109.60
mar 19 juin 18	3 624	150.99	188.64	109.21
mer 20 juin 18	3 627	151.11	210.14	99.73
jeu 21 juin 18	3 520	146.65	193.23	106.15
ven 22 juin 18	3 764	156.82	220.43	107.68
Moyenne	3 573	148.88	192.37	108.15
Minimum	3 169	132.04	170.31	94.73
Maximum	3 779	157.45	220.43	120.98

I.5.3- Point N°03 Buse DN1050 Fonte (Chaabat N°02)

I.5.3.1- Choix d'appareil de mesure de Point N°03

Le point de mesure est situé sur le collecteur en Fonte DN1050 mm. Le choix de l'appareil de mesure a été porté sur la sonde de pression et enregistreur de données: « Vistaplus », avec l'installation d'un seuil rectangulaire de dimension bien déterminée plaqué sur les parois du collecteur.



Figure 25 Point N°03 Buse DN1050 Fonte (Chaabat N°02)

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point 03 (1er site)

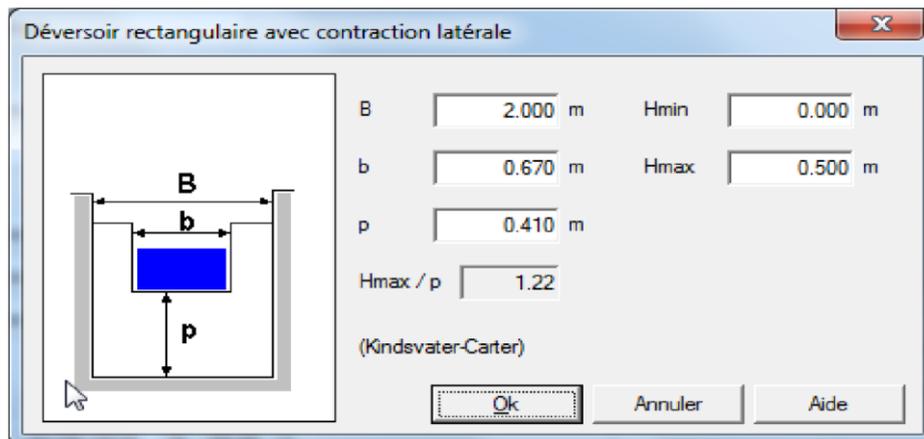


Figure 26 les dimensions du seuil installé au niveau niveau du point 03 (1er site)

I.5.3.2- Résultat de la campagne de mesure de Point N°03

Table 4 Synthèse de mesure de débit de point N°03 (1).

<i>Date</i>	<i>Volume journalier (m³)</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h)</i>	<i>Débit de pointe horaire (m³/h)</i>	<i>Débit minimum (m³/h)</i>
mar 29 mai 18	4 801	200.06	227.74	167.37
mer 30 mai 18	4 838	201.60	225.92	170.41
jeu 31 mai 18	13 420	559.16	3 052.01	186.17
ven 01 juin 18	4 824	200.99	231.36	166.24
sam 02 juin 18	4 775	198.97	228.10	165.95
Moyenne	6 532	272.15	793.03	171.23
Moyenne sans les jours pluvieux	4810	200.4	228.29	167.50
Minimum	4 775	198.97	225.92	165.95
Maximum	13 420	559.16	3 052.01	186.17

NB :

Les Lignes qui sont signalés en couleurs vert sont des journées pluvieuses.

Après six (05) jours d'enregistrement de mesure, l'installation a été endommagé sous l'effet des inondations de Chaabat N°03, Les mesures de débit ont été relancées en installant un seuil rectangulaire sur une section bien déterminée de Chaabat N°03 (en amont du passage busé de cette dernière).



Figure 27 Point N°03 (2eme site)

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point N°03 (2eme site)

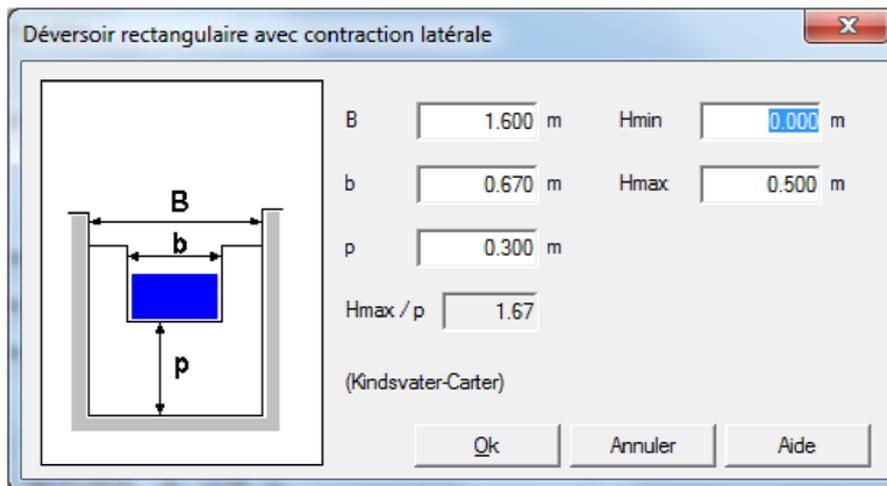


Figure 28 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°03 (2eme site)

I.5.3.3- Résultat de la campagne de mesure de Point N°03(2eme site)

Table 5 Synthèse de mesure de débit de point N°02.

<i>Date</i>	<i>Volume journalier (m³)</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h)</i>	<i>Débit de pointe horaire (m³/h)</i>	<i>Débit minimum nocturne (m³/h)</i>
dim 24 juin 18	3 982	165.90	207.84	116.45
lun 25 juin 18	4 038	168.23	205.07	121.04
mar 26 juin 18	3 928	163.65	206.45	116.45
mer 27 juin 18	4 015	167.30	213.31	114.72
jeu 28 juin 18	3 942	164.24	208.36	114.29
ven 29 juin 18	4 001	166.72	208.43	113.45
sam 30 juin 18	3 915	163.12	215.27	113.45
dim 01 juil 18	4 060	169.18	212.14	114.60
lun 02 juil 18	3 728	155.35	193.84	110.19
mar 03 juil 18	3 786	157.75	197.63	115.12
Moyenne	3 939	164.15	206.83	114.98
Minimum	3 728	155.35	193.84	110.19
Maximum	4 060	169.18	215.27	121.04

I.5.4- Point N°04 Canal en terre (Chaabat N°03)

I.5.4.1- Choix d'appareil de mesure de Point N°04

Le point de mesure est situé en aval du passage busé de Chaabat N°04, Le choix de l'appareil de mesure a été porté sur la sonde de pression et enregistreur de données «Vistaplus », avec l'installation d'un seuil rectangulaire de dimension bien déterminée sur un canal en terre.



Figure 29 Point N°04 Canal en terre (Chaabat N°03)

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point N°04

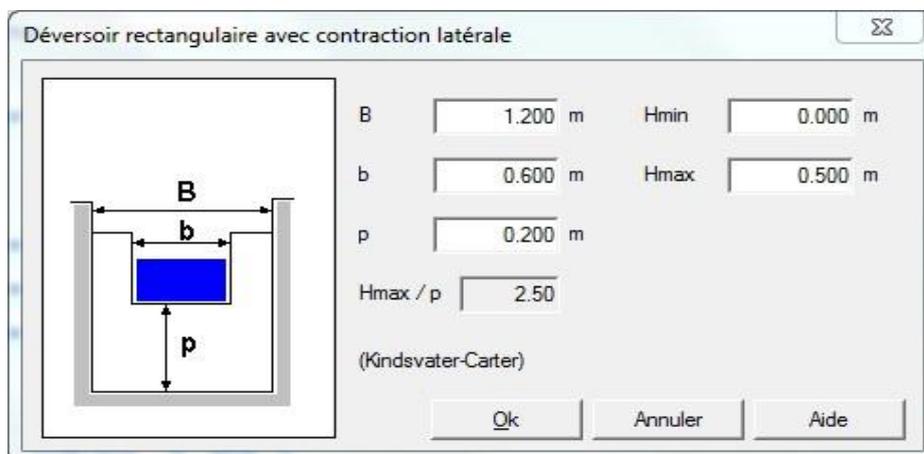


Figure 30 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°04

I.5.4.2- Résultat de la campagne de mesure de Point N°04

Table 6 Synthèse de mesure de débit de point N°04.

Date	Volume journalier (m ³)	Débit moyen journalier (m ³ /h)	Débit de pointe horaire (m ³ /h)	Débit minimum (m ³ /h)
mar 29 mai 18	964	40.15	68.00	26.14
mer 30 mai 18	874	36.42	62.20	21.13
jeu 31 mai 18	1 661	69.20	355.11	30.81
ven 01 juin 18	875	36.48	61.51	22.97
sam 02 juin 18	975	40.61	70.05	25.82
dim 03 juin 18	1 601	66.71	365.36	23.28
lun 04 juin 18	870	36.26	69.23	19.35
mar 05 juin 18	706	29.43	58.61	14.06
mer 06 juin 18	1 108	46.15	160.13	15.94
jeu 07 juin 18	980	40.83	64.41	20.83
ven 08 juin 18	1 037	43.22	72.52	26.46
sam 09 juin 18	1 165	48.53	78.23	29.11
dim 10 juin 18	1 155	48.14	72.29	36.45
lun 11 juin 18	972	40.49	68.75	27.45
mar 12 juin 18	969	40.37	68.32	22.30
Moyenne	1 061	44.20	112.98	24.14
Moyenne sans les jours pluvieux	961.86	40.08	67.84	24.34
Minimum	706	29.43	58.61	14.06
Maximum	1 661	69.20	365.36	36.45

NB : Les Lignes qui sont signalés en couleurs vert sont des journées pluvieuses.

I.5.5- Point N°05 Buse DN1200 béton (Chaabat N°04)

I.5.5.1- Choix d'appareil de mesure de Point N°05

Le point de mesure est situé sur une buse DN1200 mm béton en aval du passage busé de Chaabat N°05. Le choix de l'appareil de mesure a été porté sur la sonde de pression et enregistreur de données : « Vistaplus », avec l'installation d'un seuil rectangulaire de dimension bien déterminée plaqué sur les parois de la buse.



Figure 31 Point N°05 Buse DN1200 béton (Chaabat N°04)

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point N°05

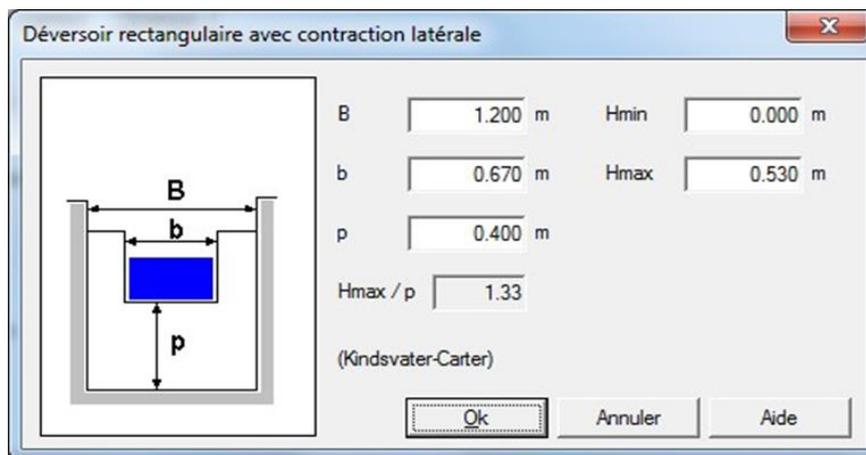


Figure 32 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°05

I.5.5.2- Résultat de la campagne de mesure de Point N°05

Table 7 Synthèse de mesure de débit de point N°05.

<i>Date</i>	<i>Volume journalier (m³)</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h)</i>	<i>Débit de pointe horaire (m³/h)</i>	<i>Débit minimum (m³/h)</i>
jeu 14 juin 18	648	27.01	45.95	12.81
ven 15 juin 18	618	25.74	38.18	16.25
sam 16 juin 18	579	24.14	43.78	9.82
dim 17 juin 18	599	24.97	41.11	11.35
lun 18 juin 18	643	26.79	41.60	15.30
mar 19 juin 18	615	25.62	41.19	11.73
mer 20 juin 18	693	28.86	44.93	14.55
jeu 21 juin 18	626	26.07	39.95	13.75
ven 22 juin 18	628	26.16	41.55	12.81
sam 23 juin 18	623	25.95	38.35	15.96
dim 24 juin 18	663	27.61	43.79	11.49
lun 25 juin 18	724	30.18	43.37	18.99
mar 26 juin 18	637	26.55	39.28	13.65
mer 27 juin 18	627	26.13	40.99	13.09
jeu 28 juin 18	652	27.15	40.13	14.49
Moyenne	638	26.60	41.61	13.74
Minimum	579	24.14	38.18	9.82
Maximum	724	30.18	45.95	18.99

I.5.6- Point N°06 Buse DN300 PVC (Chaabat N°05)

I.5.6.1- Choix d'appareil de mesure de Point N°06

Le point de mesure a été choisi dans un regard en amont du passage busé de Chaabat N°06, Le choix de l'appareil de mesure a été porté sur la sonde de pression et enregistreur de données:« Vistaplus », avec l'installation d'un seuil rectangulaire de dimension bien déterminée plaqué sur les parois de la buse.



Figure 33 Point N°06 Buse DN300 PVC (Chaabat N°05)

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point N°06

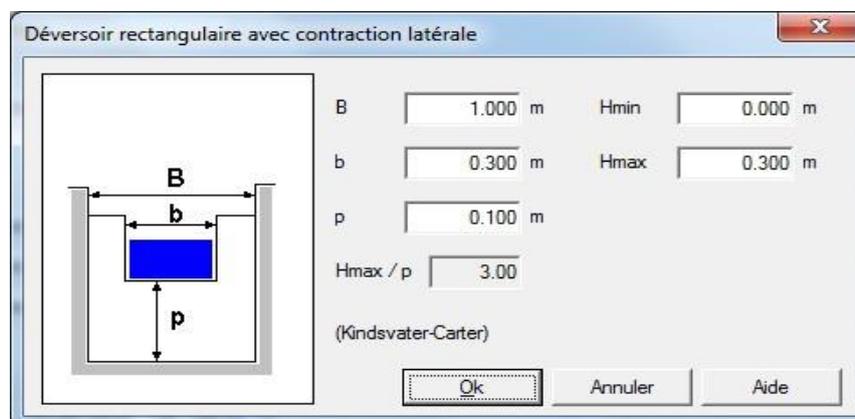


Figure 34 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°06

I.5.6.2- Résultat de la campagne de mesure de Point N°06

Table 8 Synthèse de mesure de débit de point N°06

<i>Date</i>	<i>Volume journalier (m³)</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h)</i>	<i>Débit de pointe horaire (m³/h)</i>	<i>Débit minimum (m³/h)</i>
jeu 14 juin 18	392	16.35	26.52	5.22
ven 15 juin 18	337	14.05	24.57	6.33
sam 16 juin 18	304	12.69	26.17	6.59
dim 17 juin 18	354	14.75	24.46	2.79
lun 18 juin 18	401	16.73	30.71	7.51
mar 19 juin 18	387	16.14	30.72	4.24
mer 20 juin 18	243	10.14	19.84	2.36
jeu 21 juin 18	357	14.89	29.84	6.53
ven 22 juin 18	321	13.36	25.73	5.71
sam 23 juin 18	306	12.76	23.05	6.89
dim 24 juin 18	286	11.91	23.28	2.62
lun 25 juin 18	382	15.94	25.26	5.66
mar 26 juin 18	364	15.18	28.73	2.94
mer 27 juin 18	534	22.25	46.93	2.76
jeu 28 juin 18	556	23.15	37.43	5.05
Moyenne	368	15.35	28.22	4.88
Minimum	243	10.14	19.84	2.36
Maximum	556	23.15	46.93	7.51

I.5.7- Point N°07 Canal en terre (Chaabat N°06)

I.5.7.1- Choix d'appareil de mesure de Point N°07

Le point de mesure est situé en aval du passage busé de chaabat N°07, Le choix de l'appareil de mesure a été porté sur la sonde de pression et enregistreur de données: «Vistaplus », avec l'installation d'un seuil rectangulaire de dimension bien déterminée sur un canal en terre.



Figure 35 Point N°07 Canal en terre (Chaabat N°06)

Voici les dimensions du seuil installé au niveau du point N°07

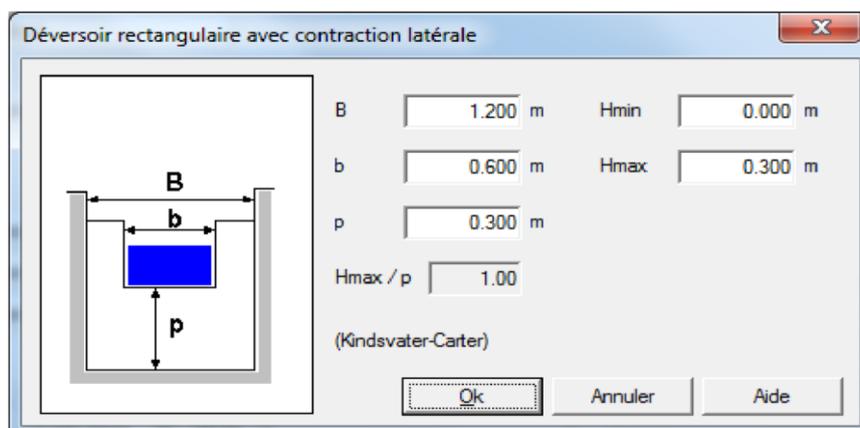


Figure 36 les dimensions du seuil installé au niveau du point N°07

I.5.7.2- Résultat de la campagne de mesure de Point N°07

Table 9 Synthèse de mesure de débit de point N°07

<i>Date</i>	<i>Volume journalier (m³)</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h)</i>	<i>Débit de pointe horaire (m³/h)</i>	<i>Débit minimum (m³/h)</i>
mar 29 mai 18	3 078	128.26	210.07	104.19
mer 30 mai 18	3 623	150.97	233.21	111.47
jeu 31 mai 18	4 890	203.76	600.96	117.01
ven 01 juin 18	2 992	124.67	158.35	96.09
sam 02 juin 18	2 098	87.40	129.94	39.51
dim 03 juin 18	4 028	167.84	589.12	103.53
lun 04 juin 18	2 876	119.84	170.18	53.77
mar 05 juin 18	3 046	126.90	169.75	85.76
mer 06 juin 18	3 453	143.86	316.24	35.18
jeu 07 juin 18	3 317	138.23	175.12	103.09
ven 08 juin 18	3 681	153.38	264.21	50.44
sam 09 juin 18	4 034	168.10	203.59	127.59
dim 10 juin 18	4 067	169.45	206.58	92.21
lun 11 juin 18	4 337	180.70	217.50	118.75
mar 12 juin 18	4 645	193.54	252.08	152.46
Moyenne	3 611	150.46	259.79	92.74
Moyenne sans les jours pluvieux	3483	145	199	95
Minimum	2 098	87.40	129.94	35.18
Maximum	4 890	203.76	600.96	152.46

NB : Les Lignes qui sont signalés en couleurs vert sont des journées pluvieuses.

I.5.8- Tableau récapitulatif

Table 10 Synthèse de mesure de débit journalier.

<i>Rejet</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h) en temps sec</i>	<i>Débit moyen journalier (m³/h) y compris temps pluie</i>	<i>Débit journalier Minimum (m³/h)</i>	<i>Débit journalier maximum en temps sec (m³/h)</i>	<i>Débit journalier maximum (m³/Jh y compris temps pluie</i>
Point N°01	17.95	17.95	16.29	21.68	21.68
Point N°02	148.88	148.88	132.04	157.45	157.45
Point N°03	174.50	200.15	155.35	201.60	559.16
Point N°04	40.08	44.20	29.43	48.53	69.20
Point N°05	26.60	26.60	24.14	30.18	30.18
Point N°06	15.35	15.35	10.14	23.15	23.15
Point N°07	145	150.46	87.40	193.54	203.76
Total	568.36	603.59	454.79	676.13	1064.58

NB :

- ❖ Les lignes qui sont signalés en couleur Bleu sont des rejets en temps sec.
- ❖ La comparaison des valeurs des débits journaliers en temps sec et en temps pluie qui passent du simple au double montre l'intérêt d'avoir des déversoirs dorages le long du collecteur principal qui achemine les eaux usées vers la future station d'épuration de la ville d'Akbou.

Conclusion

Grâce à la campagne de mesure des points, il est facile pour nous de dimensionner les collecteurs secondaires et collecteur principale

Chapitre IV
Dimensionnement de
réseau d'assainissement et
Les éléments constitutifs

I- Dimensionnement de réseau d'assainissement

Introduction

Ce chapitre se concentre sur le calcul de diverses propriétés hydrauliques afin de dimensionner les collecteurs secondaires et le collecteur principal pour le rejet des eaux usées dans le milieu récepteur (oued Soummam).

I.1- Condition d'écoulement et dimensionnement [11]

Le système d'évacuation adopté dans notre projet est un système gravitaire. Le dimensionnement du réseau d'assainissement en gravitaire considère les hypothèses suivantes:

- ❖ L'écoulement est permanent uniforme à surface libre ;
- ❖ La perte de la ligne d'énergie est assimilée à celle du radier du collecteur En vue de la réalisation d'un réseau auto – cureur et satisfaisant toutes les conditions d'auto- curage. Ce réseau doit suivre:
 - Les sables soient automatiquement entraînés par les débits pluviaux, pour empêcher leur décantation, sans provoquer l'érosion mécanique de la paroi interne de la canalisation.
 - Les vases fermentescibles soient également entraînés par le débit minimal d'eau usée afin d'obtenir des conditions satisfaisantes (conditions d'auto curage), les vitesses minimales d'ordres :

$$V_{\min} = 0.6 \text{ m/s} \text{ -----} \rightarrow Q_{\min} \approx 1/10 \text{ du débit à pleine section.}$$

$$V_{\min} = 0.3 \text{ m/s} \text{ -----} \rightarrow Q_{\min} \approx 1/100 \text{ du débit à pleine section.}$$

- Vitesse maximum : 4 à 5 m/s afin d'éviter l'abrasion des tuyaux. (si la vitesse du flot est > à 5 m/s, des chutes seront prévues).
- Pente minimum : 0.3 %
- Pente maximale : 0.5 %
- Diamètre minimum de 300 mm pour éviter les risques d'obstruction. (Cas des réseaux urbains)

Remarque : à partir le tableau récapitulatif de la campagne de mesure on va dimensionner notre réseau (les collecteurs), et on va dimensionner avec **les Débits journalier maximum en temps sec** et sont les débits des eaux usées uniquement.

I.2- Mode de calcul

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

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

Le dimensionnement des collecteurs se fait à la base des abaques de BAZIN. Le procédé de calcul est le suivant :

Avec la pente et le débit on tire de l'abaque N° 1 le diamètre normalisé, le débit à pleine section et la vitesse à pleine section. Ensuite on calcule les rapports :

- Rapport des débits :

$$R_Q = \frac{Q}{Q_{ps}}$$

- Rapport des vitesses :

$$R_V = \frac{V}{V_{ps}}$$

- Rapport des hauteurs :

$$R_h = \frac{h}{D}$$

- ❖ Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire en (m³/s)
- ❖ V : Vitesse d'écoulement en (m/s).
- ❖ h : Hauteur de remplissage dans la conduite en (m).
- ❖ D : diamètre normalisé de la conduite en (mm).
- ❖ I : Pente du collecteur en (m/m).
- ❖ Q_{ps} : Débit de pleine section en (m³/s)
- ❖ V_{ps} : Vitesse à pleine section en (m/s)

Le débit Q s'exprime par la formule :

$$Q = V \cdot S$$

Dans laquelle :

- ❖ **S** : est la section mouillée.
- ❖ **V** : la vitesse moyenne.

Cette vitesse se calcule par différents expression. Si on choisit la formule de Manning, la vitesse en m/s est déterminée par l'expression :

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

- ❖ **V** : Vitesse d'écoulement en m/s
- ❖ **R_h** : Rayon hydraulique moyen en m ;
- ❖ **I** : Pente de l'ouvrage en m/m ;
- ❖ **K** : Coefficient de rugosité de Manning-Strickler. il varie en fonction du type des matériaux composants les conduites (tient compte de la rugosité des conduites), on à K= 70 pour les collecteurs en béton (notre cas).

On obtient donc :

$$Q = K \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Et la pente de collecteur :
$$I = \frac{(CT_{Nam} - Pr) - (CT_{Nav} - Pr)}{L}$$

Avec :

- **CT_{Nam}** : Cote de terrain naturel amont.
- **CT_{Nav}** : Cote de terrain naturel aval.
- **Pr** : profondeur de regard.
- **L** : longueur du collecteur.

Les calculs sont effectués à pleine section, alors R_h devient :

$$R_h = (\pi \cdot r^2) / (2 \cdot \pi \cdot r) = r/2 = D/4$$

La relation du débit s'écrit alors comme suit: $Q = K \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot \pi \cdot D^2/4$

On en déduit donc le diamètre :

$$D = [Q / [k \cdot I^{1/2} \cdot \pi \cdot (1/4)^{5/3}]]^{3/8}$$

$$D = [Q \cdot 4^{5/3} / (k \cdot I^{1/2} \cdot \pi)]^{3/8}$$

Le diamètre est calculé par la formule : $D = [Q \cdot 3.210 / (k \cdot \sqrt{I})]^{3/8}$

Les diamètres des canalisations normalisées sont : O300 ; O350 ; O400 ; O450 ; O500 ; O600 ; O700 ; O800 ; O900 ; O1000 ; O1200 ; O1400 ; O1500. ...

La vitesse en pleine section :

$$V_{ps} = 4 \cdot Q_{ps} / \pi \cdot D^2$$

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

$$Q_{ps} = D^{8/3} \cdot k \sqrt{I} / 3.21$$

I.3- Vérification des conditions d'auto curage

➤ Pour la vérification d'auto curage, on procède aux calculs suivants :

$$R_{Q_{min}} = \frac{Q_{min}}{Q_{ps}}$$

$$R_{V_{min}} = V_{min} / V_{ps} \quad \longrightarrow \quad V_{min} = R_{V_{min}} \times V_{ps}$$

Puis on vérifie par :

$$V_{min} = 0.6 \text{ m/s}$$

$Q_{min} \approx 1/10$ du débit à pleine section (Q_{ps})

$$V_{min} = 0.3 \text{ m/s}$$

$Q_{min} \approx 1/100$ du débit à pleine section (Q_{ps})

Les Collecteurs Secondaires

Table 11 Dimensionnement de collecteur N°01 (Rejet 01)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calculé (mm)	D norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R1-R2	177.16	1	175.76	1	42.3	0.006	1	109	300	1.24	0.087	0.068	0.54	0.16	0.669	48	V

Table 12 Dimensionnement de collecteur N°02 (Rejet 02)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R3 - R4	176.12	1.23	176.16	2.13	80.2	0.043	1	197	300	1.24	0.087	0.49	1.00	0.5	1.24	150	V
R4 - R5	176.16	3.26	173.57	1.52	79.5	0.043	1	197	300	1.24	0.087	0.49	1.00	0.5	1.24	150	V
R5 - R6	173.57	2.83	173.03	2.69	35.9	0.043	1	197	300	1.24	0.087	0.49	1.00	0.5	1.24	150	V
R6 - R7	173.03	3.85	173.25	1.54	42.7	0.043	1	197	300	1.24	0.087	0.49	1.00	0.5	1.24	150	V
R7 - R8	170.25	2.73	166.67	0.60	25.1	0.043	0.40	311	400	0.95	0.12	0.36	0.78	0.3	0.741	120	V
R8 - R9	166.67	0.51	166.46	0.45	19.2	0.043	0.40	311	400	0.95	0.12	0.36	0.78	0.3	0.741	120	V
R9 - R10	166.46	1.50	164.94	1.18	5.69	0.043	0.40	311	400	0.95	0.12	0.36	0.78	0.3	0.741	120	V
R10- R11	164.94	2.23	164.84	1.30	8.26	0.043	0.40	311	400	0.95	0.12	0.36	0.78	0.3	0.741	120	V
R11 - R12	164.84	2.13	163.71	2.29	28.8	0.043	0.70	235	300	1.04	0.073	0.59	1.05	0.56	1.092	168	V
R12- R13	163.71	1.53	162.65	1.38	73.0	0.043	0.50	278	300	0.88	0.062	0.69	1.06	0.62	0.93	186	V
R13 - R14	162.65	1.12	163.24	1.13	80.2	0.043	0.40	311	400	0.95	0.199	0.49	0.5	0.14	0.62	42	V

Table 13 Dimensionnement de collecteur N°03 (Rejet 03)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R14 -R15	181.07	2.56	178.98	2.56	28.27	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R15 -R16	179.59	1.66	177.99	3.83	64.31	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R16 -R17	177.43	2.15	175.34	4.81	17.08	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R17 -R18	174.68	1.68	172.13	3.40	16.93	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R18 -R19	174.18	3.25	172.10	5.51	12.85	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R19 -R20	170.96	1.73	168.19	3.49	35.10	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R20 -R21	168.66	2.13	166.49	2.13	25.38	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R21 -R22	167.55	1.96	166.12	3.80	54.39	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R22 -R23	165.23	1.66	163.25	3.21	64.72	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R23 -R24	163.25	2.15	161.23	2.15	45.18	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R24 -R25	162.36	1.88	161.96	1.28	49.03	0.056	1	256	300	1.23	0.087	0.64	1.07	0.60	1.32	180	V
R25 -R26	162.60	1.47	160.65	1.47	60.23	0.056	0.5	406	500	1.22	0.24	0.23	0.80	0.32	0.98	160	V
R26 -R27	161.58	1.63	160.63	1.63	80.05	0.056	0.4	363	400	0.95	0.12	0.47	0.98	0.48	0.93	192	V

Table 14 Dimensionnement de collecteur N°04 (Rejet 04)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R27 -R28	160.15	1.55	159.26	0.92	69.35	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R28 -R29	160.29	0.92	159.63	1.93	66.91	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R29 -R30	160.12	1.93	159.58	1.24	69.55	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R30 -R31	159.23	1.24	159.01	0.80	45.65	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R31 -R32	15.01	0.80	159.23	1.24	74.95	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R32 -R33	159.23	1.24	158.16	1.15	80.76	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R33 -R34	158.68	1.15	159.69	2.11	77.80	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R34 -R35	159.62	2.11	159.51	2.14	44.20	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V
R35 -R36	159.51	2.14	159.78	2.62	70.80	0.013	0.3	108	300	1.23	0.048	0.36	0.86	0.60	1.06	180	V

Table 15 Dimensionnement de collecteur N°05 (Rejet 05)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m³/s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R36-R37	179.52	2.43	178.98	1.25	52.04	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.775	56	V
R37-R38	178.96	1.25	176.99	1.72	34.72	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.775	56	V
R38-R39	176.43	1.72	174.34	1.58	30.16	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.775	56	V
R39-R40	174.68	1.58	172.13	1.47	19.42	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R40-R41	172.18	1.47	171.10	2.37	24.66	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.775	56	V
R41-R42	171.96	2.37	170.19	1.55	29.66	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R42-R43	170.66	1.55	168.49	1.57	29.28	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R43-R44	168.55	1.57	166.12	1.55	22.38	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R44-R45	166.23	1.55	164.25	1.37	35.73	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R45-R46	164.25	1.37	163.23	1.56	30.93	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R46-R47	163.36	1.56	161.96	1.74	20.56	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R47-R48	160.60	1.74	158.65	1.78	50.34	0.008	1	366	400	1.51	0.19	0.04	0.5	0.14	0.755	56	V
R48-R49	158.16	1.78	157.15	2.23	47.45	0.008	0.5	515	600	1.38	0.39	0.02	0.4	0.1	0.55	60	V
R49-R50	157.15	2.26	158.27	1.26	47.45	0.008	0.5	515	600	1.38	0.39	0.02	0.4	0.1	0.55	60	V
R50-R51	158.27	2.26	157.60	2.24	46.42	0.008	0.3	669	700	1.96	0.46	0.017	0.35	0.08	0.69	56	V
R51-R52	157.60	2.24	157.72	1.72	46.42	0.008	0.3	669	700	1.96	0.46	0.017	0.35	0.08	0.69	56	V
R52-R53	157.72	1.72	157.65	1.97	47.88	0.008	0.3	669	700	1.96	0.46	0.017	0.35	0.08	0.69	56	V
R53-R54	157.65	1.97	157.33	2.05	63.78	0.008	0.3	699	700	1.96	0.46	0.017	0.35	0.08	0.69	56	V
R54-R55	157.33	2.05	157.25	1.92	58.21	0.008	0.3	669	700	1.96	0.46	0.017	0.35	0.08	0.69	56	V

Table 16 Dimensionnement de collecteur N°06 (Rejet 06)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m³/s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R55-R56	157.50	1.58	157.21	1.63	56.26	0.006	0.6	355	400	1.19	0.15	0.04	0.5	0.14	0.6	56	V
R56-R57	157.21	1.63	157.79	2.60	65.80	0.006	0.6	355	400	1.19	0.15	0.04	0.5	0.14	0.6	56	V
R57-R58	157.79	2.60	157.26	2.51	71.75	0.006	0.6	355	400	1.19	0.15	0.04	0.5	0.14	0.6	56	V

Table 17 Dimensionnement de collecteur N°07 (Rejet 07)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R58-R59	162.01	3.41	159.77	1.66	44.20	0.054	1	248	300	1.27	0.09	0.6	1.05	0.56	1.33	168	V
R59-R60	159.72	1.66	159.78	3.13	43.63	0.054	0.7	296	300	0.99	0.07	0.77	1.10	0.66	1.09	198	V
R60-R61	159.69	3.13	157.28	1.49	32.56	0.054	0.7	296	300	0.99	0.07	0.77	1.10	0.66	1.09	198	V
R61-R62	157.12	1.49	156.36	1.61	54.03	0.054	0.7	296	300	0.99	0.07	0.77	1.10	0.66	1.09	198	V
R62-R63	156.22	1.61	155.60	1.87	80.20	0.054	0.7	296	300	0.99	0.07	0.77	1.10	0.66	1.09	198	V
R63-R64	154.01	1.87	154.02	2.33	80.20	0.054	0.6	296	300	0.85	0.06	0.9	1.13	0.74	0.96	222	V

Le collecteur principal

Table 18 Dimensionnement de collecteur N°01 (Entre Rejet 01 et Rejet 02)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R01-R02	179.52	2.60	179.98	3.32	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R02-R03	179.98	3.32	179.96	3.32	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R03-R04	179.96	3.32	178.34	3.09	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R04-R05	178.68	3.09	177.13	2.78	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R05-R06	177.18	2.78	176.10	2.59	39.15	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R06-R07	177.96	2.59	176.19	2.17	39.15	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R07-R08	176.66	2.17	172.49	2.11	35.55	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R08-R09	176.55	2.11	175.12	1.66	35.55	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R09-R10	175.23	1.66	174.25	2.05	35.14	0.006	0.9	290	300	1.13	0.08	0.075	0.58	0.18	0.65	54	V
R10-R11	174.25	2.05	173.23	1.02	35.14	0.006	0.9	290	300	1.13	0.08	0.075	0.58	0.18	0.65	54	V
R11-R12	173.36	1.02	172.96	1.94	25.5	0.006	0.9	290	300	1.13	0.08	0.075	0.58	0.18	0.65	54	V
R12-R13	172.60	1.94	172.65	1.92	25.51	0.006	0.9	290	300	1.13	0.08	0.075	0.58	0.18	0.65	54	V
R13-R14	172.16	1.92	171.15	1.79	39.85	0.006	0.49	393	400	1.03	0.13	0.05	0.54	0.16	0.56	64	V
R14-R15	171.15	1.79	170.27	1.75	39.85	0.006	0.5	389	400	1.03	0.13	0.046	0.5	0.14	0.515	56	V
R15-R16	170.27	1.75	170.60	2.37	40.35	0.006	0.5	389	400	1.03	0.13	0.046	0.5	0.14	0.15	56	V

R16 –R17	170.60	2.37	170.72	2.36	40.35	0.006	0.5	389	400	1.03	0.13	0.046	0.5	0.14	0.515	56	V
R17 –R18	170.72	2.36	170.65	1.76	39.15	0.006	0.5	389	400	1.03	0.13	0.046	0.5	0.14	0.515	56	V
R18 –R19	170.65	1.76	170.33	1.71	39.15	0.006	0.5	389	400	1.03	0.13	0.046	0.5	0.14	0.515	56	V
R19 –R20	170.33	1.71	169.25	1.65	40.35	0.006	0.75	317	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R20 –R21	169.25	1.65	169.83	1.03	40.35	0.006	0.75	317	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R21 –R22	168.15	1.03	168.23	1.66	38.65	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R22 –R23	168.23	1.66	167.28	1.61	38.65	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R23 –R24	167.28	1.61	167.26	1.49	40.35	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R24 –R25	167.26	1.49	167.13	1.72	40.35	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R25 –R26	167.13	1.72	167.11	1.58	40.35	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R26 –R27	167.11	1.58	166.07	1.28	40.35	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R27 –R28	168.76	1.28	167.48	1.12	40.35	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R28 –R29	167.48	1.12	166.55	1.22	40.35	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R29 –R30	166.55	1.22	166.27	1.77	39.77	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R30 –R31	166.27	1.77	165.03	1.50	39.77	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R31 –R32	165.03	1.50	166.07	1.36	42.75	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R32 –R33	166.07	1.36	165.36	1.90	42.75	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R33 –R34	165.36	1.90	165.37	1.46	39.15	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R34 –R35	165.37	1.46	165.19	1.74	39.15	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R35 –R36	165.19	1.74	164.19	1.84	39.15	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R36 –R37	164.19	1.84	164.88	1.11	39.15	0.006	0.7	329	400	1.27	0.16	0.037	0.45	0.12	0.57	48	V
R37 –R38	164.88	1.11	164.54	1.94	39.15	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R38 –R39	164.54	1.94	164.74	1.74	39.15	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R39 –R40	164.74	1.74	164.28	1.77	37.52	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R40 –R41	164.28	1.77	164.18	1.70	37.52	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R41 –R42	164.18	1.70	164.33	1.77	5.66	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R42 –R43	164.33	1.77	164.18	1.74	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R43 –R44	164.18	1.74	164.16	1.84	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R44 –R45	164.16	1.84	163.79	1.59	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R45 –R46	163.79	1.59	163.77	1.65	40.35	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R46 –R47	163.77	1.65	163.24	1.80	35.55	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V
R47 –R48	163.24	1.80	163.20	1.37	35.55	0.006	0.3	502	600	1.06	0.3	0.02	0.4	0.1	0.42	60	V

Table 19 Dimensionnement de collecteur N°02 (Entre Rejet 02 et Rejet 03)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R48 –R49	163.20	1.97	163.29	2.30	68.09	0.049	0.4	355	400	0.95	0.12	0.4	0.94	0.44	0.9	176	V
R49 –R50	163.29	2.30	162.90	2.19	68.70	0.049	0.4	355	400	0.95	0.12	0.4	0.94	0.44	0.9	176	V
R50 –R51	162.90	2.19	162.81	2.38	68.70	0.049	0.4	355	400	0.95	0.12	0.4	0.94	0.44	0.9	176	V
R51 –R52	162.81	2.38	162.76	2.61	71.10	0.049	0.4	355	400	0.95	0.12	0.4	0.94	0.44	0.9	176	V
R52 –R53	162.76	2.61	162.09	2.70	71.10	0.049	0.4	355	400	0.95	0.12	0.4	0.94	0.44	0.9	176	V
R53 –R54	162.09	2.70	162.56	2.55	51.90	0.049	0.4	355	400	0.95	0.12	0.4	0.94	0.44	0.9	176	V
R54 –R55	162.56	2.55	162.21	2.59	51.90	0.049	0.4	355	400	0.95	0.12	0.4	0.94	0.44	0.9	176	V

Table 20 Dimensionnement de collecteur N°03 (Entre Rejet 03 et Rejet 04)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R55 –R56	162.04	2.59	161.49	2.59	80.70	0.105	0.5	680	700	1.56	0.6	0.175	0.75	0.28	1.17	196	V
R56 –R57	161.49	2.59	161.01	2.52	80.70	0.105	0.5	680	700	1.56	0.6	0.175	0.75	0.28	1.17	196	V
R57 –R58	161.01	2.52	160.51	2.43	80.70	0.105	0.5	680	700	1.56	0.6	0.175	0.75	0.28	1.17	196	V
R58 –R59	160.51	2.43	160.17	2.49	80.70	0.105	0.5	680	700	1.56	0.6	0.175	0.75	0.28	1.17	196	V
R59 –R60	160.17	2.49	159.89	2.54	80.68	0.105	0.5	680	700	1.56	0.6	0.175	0.75	0.28	1.17	196	V
R60 –R61	159.89	2.54	159.88	2.73	78.30	0.105	0.3	879	900	1.41	0.9	0.116	0.67	0.23	0.94	207	V
R61 –R62	159.88	2.73	159.83	3.02	78.30	0.105	0.3	879	900	1.41	0.9	0.116	0.67	0.23	0.94	207	V
R62 –R63	159.83	3.02	159.89	2.52	78.30	0.105	0.3	879	900	1.41	0.9	0.116	0.67	0.23	0.94	207	V
R63 –R64	159.89	2.52	156.75	3.39	75.90	0.105	0.3	879	900	1.41	0.9	0.116	0.67	0.23	0.94	207	V

Table 21 Dimensionnement de collecteur N°04 (Entre Rejet 04 et Rejet 05)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m³/s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R64 –R65	159.79	3.39	158.93	2.76	80.70	0.118	0.3	987	1000	1.51	1.19	0.099	0.21	0.63	1.03	630	V
R65 –R66	158.93	2.76	158.66	2.74	80.70	0.118	0.3	987	1000	1.51	1.19	0.099	0.21	0.63	1.03	630	V
R66 –R67	158.66	2.74	158.11	2.54	80.70	0.118	0.5	765	800	1.7	0.85	0.138	0.25	0.7	1.05	560	V
R67 –R68	158.11	2.54	157.39	2.22	80.70	0.118	0.5	765	800	1.7	0.85	0.138	0.25	0.7	1.05	560	V
R68 –R69	157.39	2.22	157.25	2.44	77.10	0.118	0.5	765	800	1.7	0.85	0.138	0.25	0.7	1.05	560	V

Table 22 Dimensionnement de collecteur N°05 (Entre Rejet 05 et Rejet 06)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m³/s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R64 –R65	157.25	2.44	157.2	2.71	78.30	0.126	0.3	1054	1200	1.26	1.43	0.088	0.62	0.20	0.79	240	V
R65 –R66	157.28	2.71	157.26	2.93	80.70	0.126	0.3	1054	1200	1.26	1.43	0.088	0.62	0.20	0.79	240	V

Table 23 Dimensionnement de collecteur N°06 (Entre Rejet 06 et Rejet 07)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m³/s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R66 –R67	157.26	2.93	157.17	3.08	80.70	0.132	0.3	1105	1200	1.72	1.94	0.068	0.56	0.17	0.96	204	V
R67 –R68	157.17	3.08	158.22	4.37	80.70	0.132	0.3	1105	1200	1.72	1.94	0.068	0.56	0.17	0.96	204	V
R68 –R69	158.22	4.37	158.89	5.28	80.70	0.132	0.3	1105	1200	1.72	1.94	0.068	0.56	0.17	0.96	204	V
R69 –R70	158.89	5.28	157.77	4.41	80.70	0.132	0.3	1105	1200	1.72	1.94	0.068	0.56	0.17	0.96	204	V
R70 –R71	157.77	4.41	155.30	2.54	80.70	0.132	0.3	1105	1200	1.72	1.94	0.068	0.56	0.17	0.96	204	V
R71 –R72	155.30	2.54	155.51	5.47	24.66	0.132	0.7	723	800	1.99	1.00	0.132	0.70	0.25	0.7	200	V
R72 –R73	155.51	5.47	154.43	4.83	63.61	0.132	0.7	723	800	1.99	1.00	0.132	0.70	0.25	0.7	200	V
R73 –R74	154.43	4.83	154.37	4.91	24.1	0.132	0.7	723	800	1.99	1.00	0.132	0.70	0.25	0.7	200	V
R74 –R75	154.37	4.91	154.41	5.12	44.50	0.132	0.4	957	1000	1.74	1.37	0.096	0.63	0.21	0.86	210	V
R75 –R76	154.41	5.12	153.78	4.79	73.50	0.132	0.4	957	1000	1.74	1.37	0.096	0.63	0.21	0.86	210	V
R76 –R77	153.78	4.79	153.71	5.02	73.50	0.132	0.4	957	1000	1.74	1.37	0.096	0.63	0.21	0.86	210	V
R77 –R78	153.71	5.02	153.93	5.57	71.10	0.132	0.4	957	1000	1.74	1.37	0.096	0.63	0.21	0.86	210	V

Table 24 Dimensionnement de collecteur N°07 (après le Rejet 07)

Tronçon	Cote Am	Prof Am	Cote Av	Prof Av	L (m)	Q (m ³ /s)	I (%)	D calcul (mm)	D Norm (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	V calcul (m/s)	H (mm)	Auto Curage
R78 –R79	153.93	5.57	153.36	5.25	75.90	0.186	0.4	1348	1400	2.2	3.38	0.055	0.54	0.16	1.188	224	V
R79 –R80	153.36	5.25	153.05	5.27	75.90	0.186	0.4	1348	1400	2.2	3.38	0.055	0.54	0.16	1.188	224	V
R80 –R81	153.05	5.27	152.63	5.13	75.90	0.186	0.4	1348	1400	2.2	3.38	0.055	0.54	0.16	1.188	224	V
R81 –R82	152.63	5.13	152.79	5.59	75.90	0.186	0.4	1348	1400	2.2	3.38	0.055	0.54	0.16	1.188	224	V
R82 –R83	152.79	5.59	152.19	5.98	54.50	0.186	0.4	1348	1400	2.2	3.38	0.055	0.54	0.16	1.188	224	V
R83 –R84	152.19	5.98	152.97	5.54	54.50	0.186	0.4	1348	1400	2.2	3.38	0.055	0.54	0.16	1.188	224	V

Avec :

Cote Am : Cote Amont.

Cote Av : Cote Aval.

Prof Am : Profondeur Amont.

Prof Av : Profondeur Aval.

L : La longueur du tronçon

Q : Débit des eaux usées.

I : La pente de la conduite.

V : Vérifier

D_c: Diamètre calculé.

D_{Norm} : Diamètre normalisé.

Remarque : Après chaque rejet, le débit augmente autant que le débit précédent.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons fait la partie la plus importante de notre travail, car nous avons déterminé les dimensions des collecteurs afin d'évacuer les eaux usées

Et maintenant, nous allons inclure **un plan synoptique** pour expliquer et résumer toutes les informations que nous avons obtenues dans notre étude:



Figure 37 Plan synoptique

II- Les éléments constitutifs du réseau

Introduction

Le réseau d'assainissement constitue un équipement public essentiel. Il doit être étanche en cas de mouvement de terrain, et doit avoir un degré très élevé de durabilité [12].

Dans ce chapitre on se base sur les ouvrages d'assainissement comprenant des ouvrages principaux et des ouvrages annexes.

Le réseau d'assainissement se subdivise en deux ouvrages :

- Les ouvrages principaux
- Les ouvrages annexes

II.1- Les ouvrages principaux

Les ouvrages principaux sont composés de :

II.1.1- Les canalisations

Les canalisations peuvent se présenter sous plusieurs formes :

- ❖ cylindriques désignées par leur diamètres dites diamètres nominaux exprimés en millimètre.
- ❖ ovoïdes désignés par leur hauteur exprimée en centimètre et sont des ouvrages visitables.

Aussi il existe plusieurs types de conduites qui diffèrent suivant leur matériau constitutif et leur destination (table 25) [13].

Les figures suivantes présentent quelques exemples de ce type de conduites.

Table 25 Type des conduites avec ses diamètres.

	Matériau	Nominal	Nominal min (mm)	Nominal max (mm)	Longueur (m)	Réhabilitation
Circulaire	Béton armé	Intérieure	300	3200	2,4-3-3,6	non
	Béton non armé	Intérieure	150	800	2,4	non
	Fonte	Intérieure	80	2000	variable	non
	PEHD	Extérieure	110	2500	6-10	oui
	Grés	Intérieure	100	1200	2- 2,5	non
	PRV	Intérieure	100	3000	3 -5-6-10- 12 -18	oui



Figure 38 Conduite circulaire en PRV.



Figure 39 Conduite en PEHD.



Figure 40 Conduite ovoïde en PRV.



Figure 41 Conduite en béton armé.

Remarque : dans notre réseau tous les conduites en béton armé

II.1.1.1- Choix du type de canalisation :

Le matériau des conduites est choisi en fonction :

- ❖ De la nature du sol (agressivité, stabilité) ;
- ❖ De la nature chimique des eaux usées transportées par la conduite ;
- ❖ Des efforts extérieurs auxquels les conduites sont soumises ;
- ❖ Du milieu à traverser.

II.2- Les ouvrages annexes

Sont constituée par tous les dispositifs de raccordement, d'accès de réception des eaux usées ou d'engouffrement des eaux pluviales et par des installations ayant pour rôle fonctionnel de permettre l'exploitation rationnelle du réseau (les caniveaux, les avaloirs, les déversoirs etc....) [14].

II.2.1- Les regards

Leur rôle est d'assurer l'aération des ouvrages, le débouchage et nettoyage du réseau d'assainissement ainsi que l'accès aux canaux pour les ouvrages visitables. Ce regard varie en fonction de l'encombrement et de la pente du terrain ainsi que du système d'évacuation. On distingue plusieurs types :

- ❖ **Regard simple** : pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètres différents.
- ❖ **Regard latéral** : en cas d'encombrement du V.R.D ou collecteurs de diamètre important
- ❖ **Regard double** : pour un système séparatif
- ❖ **Regard toboggan** : en cas d'exhaussement de remous
- ❖ **Regard de chute** : à forte pente.

La distance entre deux regards est variable :

- 35 à 50 m en terrain accidenté.
- 0 à 80 m en terrain plat.

II.2.1.1- Emplacement des regards

Les regards doivent être installés Sur les canalisations :

- ❖ A chaque changement direction
- ❖ A chaque jonction de canalisation
- ❖ Aux points de chute
- ❖ A chaque changement pente
- ❖ A chaque changement diamètre

II.2.1.2- 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.

Table 26 Dimensionnement des regards

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

II.2.2- Déversoir d'orage

Le principe de fonctionnement de ces ouvrages en système unitaire est d'effectuer le déversement dans le milieu naturel des débits d'orage et de ne pas dériver vers la station d'épuration que les débits d'eaux usées appelés « débit de temps sec » auxquelles s'ajoutent les petites pluies. L'instruction technique précise qu'ordinairement les stations d'épuration ne peuvent recevoir que le double ou le triple du débit moyen de temps sec [12].

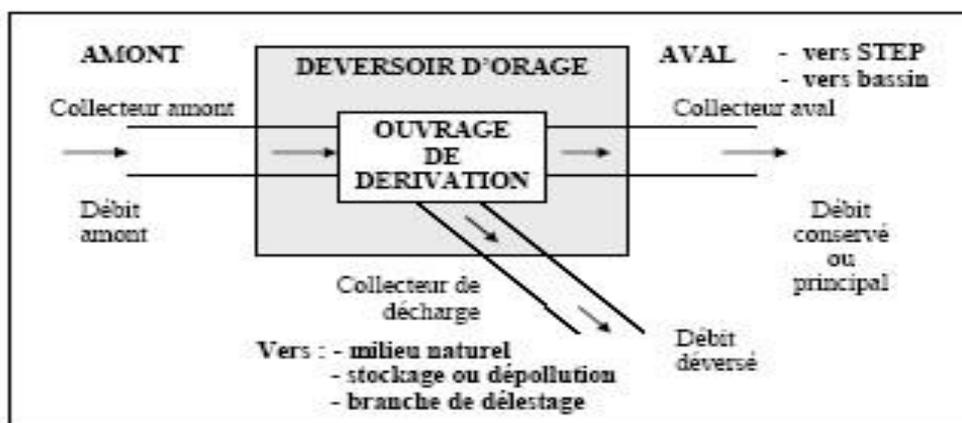


Figure 42 Schéma de principe du déversoir d'orage.

II.2.2.1- Emplacement des déversoirs d'orage

Ils sont placés :

- ❖ Avant la station d'épuration pour la régularisation du débit.
- ❖ Au milieu du réseau pour réduire les diamètres des collecteurs, ou déchargé un collecteur.

Le choix d'un déversoir d'orage résulte d'un compromis fait au moment de la réalisation ou de la rénovation du réseau unitaire selon quatre types de contraintes [15]:

II.2.2.1.1- Physiques (géométrie et hydraulique)

- ❖ Topographie : pente, bassins hydrographiques, existence d'exutoires naturels, etc.
- ❖ Occupation du sol : densité de l'habitat et des activités, voirie, sous-sol, etc.
- ❖ Ouvrages hydrauliques proches du DO (bassin, station de pompage...).

II.2.2.1.2- Environnementales

- ❖ Protection du milieu naturel contre les pollutions.
- ❖ Protections des riverains contre les pollutions diverses (santé, odeurs, bruit...).
- ❖ Variations du niveau d'eau du milieu naturel.
- ❖ Variations du niveau d'eau du milieu naturel.

II.2.2.1.3- Economiques

- ❖ Coût des collecteurs vis-à-vis du coût du déversoir et de ses ouvrages annexes.

II.2.2.1.4- Gestion

- ❖ Mode de gestion : statique, dynamique (ouvrages mobiles). Facilités d'exploitation : accès, nettoyage, entretien...

II.2.2.2- Type des déversoirs d'orage

On distingue différents types des déversoirs selon la pente, l'écoulement, la position du bassin de décantation ou milieu naturel.

II.2.2.2.1- Déversoir à seuil frontal :

Le seuil de déversement est disposé en face de l'émissaire d'amenée, celui-ci peut être droit ou dans une courbure, en cas de changement de direction. Il s'agit en générale d'ouvrage de petites dimensions [12].

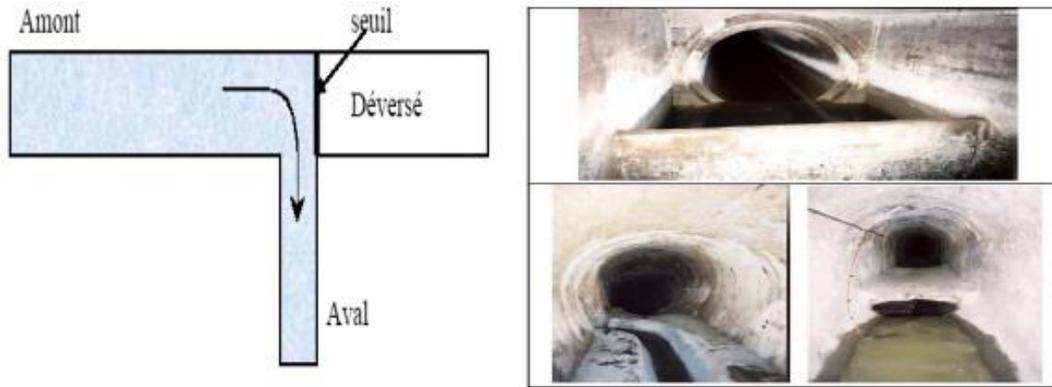


Figure 43 Déversoir à seuil frontal.

II.2.2.2.- Déversoir à seuil latéral : Le déversoir classique à seuil haut ou bas peut être partialisé et équipé de dispositif de vannage. Il présente l'intérêt majeur de permettre la conception d'un seuil long sans occuper beaucoup de place.

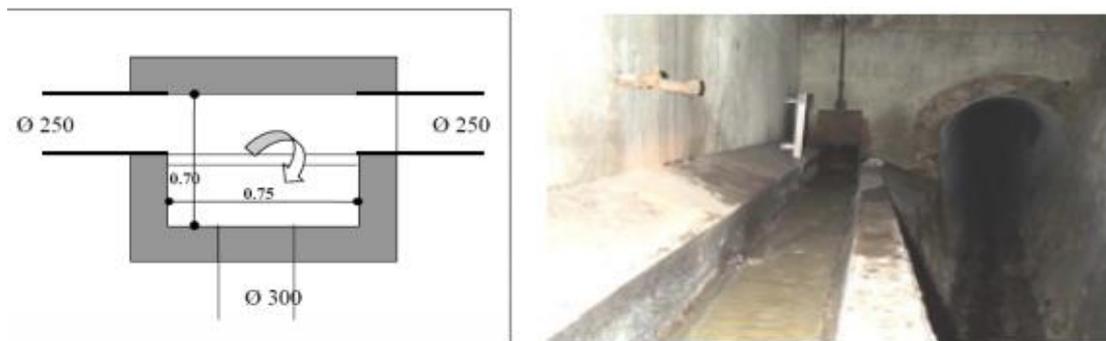


Figure 44 Déversoir à seuil latéral.

II.2.2.2.3.- Déversoir à double seuil latéral : dans ce type de déversoir la cunette transitant le débit de temps sec et de petite pluie est suspendu dans la longueur de la chambre. Il s'agit de cas bien particulier, au niveau d'une chute dans le collecteur ou liés à de très fortes pentes.

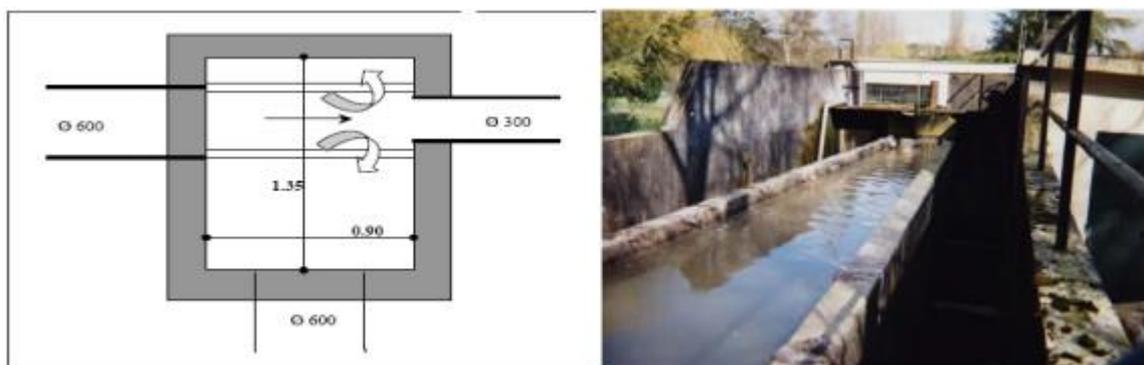


Figure 45 Déversoir à double seuil latéral

II.2.2.2.4- Déversoir avec ouverture de radier : dans ce type de déversoir, le débit de temps sec et de petite pluie par l'orifice dans le fond ou sur le côté du radier.

II.2.2.3- Dimensionnement des déversoirs :

L'ouvrage adopté est un déversoir à seuil frontal dont la longueur est donnée par la formule de Bazin. Ce type a été retenu car il donne une longueur beaucoup moins importante que dans le cas du déversoir latéral.

$$b = \frac{Q}{2/3 * \mu * H^{1.5} * \sqrt{2g}}$$

Avec:

Q : Débit d'eaux pluviales à évacuer vers le milieu récepteur en m³/s.

μ : Coefficient expérimental 0.50 dans le cas d'une paroi mince sans contraction latérale.

g : Accélération de la pesanteur, (9.81 m/s²).

H : hauteur de charge au-dessus de seuil du déversoir en m.

Donc, et pour les conditions de débit citées ci-dessus, (voir aussi le dimensionnement du collecteur principal d'amenée vers la STEP), les longueurs de déversement des différents ouvrages sont résumées dans le tableau ci-dessous ;

Table 27 Dimensionnement des déversoirs.

N° POINT	UNIT E	DIVERSOI R N°1	DIVERSOI R N°2	DIVERSOI R N°3	DIVERSOI R N°4	DIVERSOI R N°5	DIVERSOI R N°6	DIVERSOI R N°7
Débit à transiter	m3/s	0,006	0,043	0,056	0,013	0,008	0,006	0,054
Largeur	m	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00
Hauteur déversée (m)	m	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13
Pelle z	m	0,09	0,25	0,26	0,15	0,13	0,11	0,26

Conclusion

Dans ce chapitre on a cité beaucoup éléments constitutifs du réseau d'égout, et on a projeté des regards de visite ainsi pour les ouvrages principaux, notre choix est tombé sur les canalisations en béton armée.

Conclusion générale

Conclusion générale

Il est bien connu, que les eaux usées d'origine domestique et industrielle qui affectent le plus l'environnement urbain, et qui provoquent une atteinte à la santé publique. Les eaux usées urbaines non traitées, et non canalisées, peuvent:

- menacer d'effondrement les routes, les ponts et les constructions,
- déstabiliser l'état naturel des sols, et amplifient les glissements,
- contaminer les eaux de surfaces, et les nappes phréatiques,
- provoquer des dommages dans les constructions, - exposer la population des quartiers où la connexion au réseau d'assainissement est inexistante, aux risques de maladies infectieuses.

L'objectif de ce travail est donc de traiter tous ces problèmes afin de protéger la ville d'Akbou des dangers des eaux usées suivant un dimensionnement des collecteurs qui ont connecté avec les rejets. Et pour arriver à cet objectif une campagne de mesure qui a été faite d'une façon périodique concernant surtout les débits puis un dimensionnement approprié qui peuvent être adoptée.

Pour cela, Concernant le système d'évacuation, notre choix s'est porté sur un système d'évacuation séparatif pour les eaux usées et 07 déversoirs d'orage pour les eaux pluviales, mené d'un schéma transversal ou oblique. Le cheminement des collecteurs s'est fait suivant la topographie du site en favorisant l'écoulement gravitaire des eaux.

Nous avons dimensionné 148 regards de visite, ce dernier a vérifié toutes les vitesses d'écoulement pour tous les tranchons qui sont comprises entre 0.3 et 4 m , et Touchant le type de matériau des conduites, nous avons choisis le béton armé pour tous les collecteurs. En dernier lieu, ce projet nous a permis de mettre en pratique toutes nos connaissances en assainissement et nous souhaitons pu avoir répondu à l'objectif.

Références Bibliographiques

- [1] : MARC S., BECHIR S., Guide technique de l'assainissement, 3eme édition 1999, édition de groupe moniteur paris, 2006, P (61-67).
- [2] : HENRI G., Guide de l'assainissement en milieu urbain et rural 2eme partie, édition moniteur, 17rue d'Usés 75002paris 1980, page (8-13)
- [3]:«références de l'entreprise AMENHYD».
- [4]: «Une nouvelle Génération de Bâtisseurs,» Alger
- [5] : Plan Directeur D'aménagement et d'Urbanisme (PDAU) Akbou.
- [6] : Site internet www.infoclimat.com
- [7]: Melissa Denchak (14-5-2018), "Water Pollution: Everything You Need to Know" «www.nrdc.org, Retrieved 2-6-2019. Edited.
- [8]: "Effects of water pollution", www.eschooltoday.com, Retrieved 3-6-2019. Edited.
- [9]:"The Environment Water Pollution", www.ducksters.com, Retrieved 3-6-2019. Edited.
- [10] : livre de Méthodologie du jaugeage des sources.
- [11] : REZIG Amina, Chapitre 03 Calcul hydraulique des réseaux d'assainissement
- [12] : R.Bourrier. Les réseaux d'assainissement ; calcul, application, perspectives.
- [13] : BOURAI. S, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Diagnostic du réseau.
- [14] : GOMELLA, C., GUERREE, H « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1), EYROLLES, Paris, 1986.
- [15] A.HADDAD, 2005, Mémoire de fin d'étude, diagnostic et extension du réseau d'assainissement de la ville de Hajout W. Tipaza.