



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique

Option: CONCEPTION DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

THEME :

**Etude de conception du réseau d'assainissement du Douar
Slamnia de la Commune Bourached (W.Ain Defla)**

Présenté par :

LAROUCI Farid

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms	Grade	Qualité
SALAH Boualem	Professeur.	Président
KAHLERRAS Malika	M.C.B	Examineur
BENCHIHEB Nedjoua	M.C.B	Examineur
ZAIBAK Issam	M.A.A	Promoteur

Session Décembre 2021

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mon père LAROUCI Zoura et ma mère SAHRAOUI KHEIRA pour leur amour inestimable, leurs sacrifices, leur confiance, leur soutien et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.

A mes sœurs et mes frères Fatiha, Hakim, Naima, Mustapha, Youcef, Hocine et Aya pour leur support et leur présence malgré la distance qui nous sépare.

A mes tantes et mes oncles de la famille LAROUCI ainsi que de la famille SAHRAOUI, à mes beaux-frères et belles-sœurs et mes nièces et neveux, pour leurs mots d'encouragement et leur gentillesse.

A tous mes amis.

LAROUCI Farid

Remerciements

Mes remerciements s'adressent à mon promoteur, Co-responsable de ce Mémoire de fin d'étude, l'enseignante ZAIBAK Issam, maitre-assistant en Ecole National Supérieur d'Hydraulique, pour avoir accepté de diriger ce travail. Son soutien et ses compétences m'ont été d'une aide inestimable.

Je remercie également Mr. HARFOUF Mustapha l'ingénieur de bureau d'étude ETH qui m'a fourni les données nécessaires pour réaliser ce travail.

Je tiens à remercier sincèrement les membres du jury qui me font le grand honneur d'évaluer ce travail.

Mes remerciements les plus chaleureux vont à tous mes camarades de l'ENSH.

ملخص

يتمثل الغرض من هذه الدراسة تطبيق أحدث الأبحاث لتصميم شبكة صرف صحي متكاملة تلبي احتياجات قرية سلامنية المتواجدة بولاية عين الدفلى. من أجل تصميم هذه الشبكة، قمنا بجمع البيانات الضرورية من أجل تقدير العوامل الضرورية التي ستساعدنا في تقييم، حساب وحجم عناصر الشبكة المذكورة، كل ذلك وفقاً لمعايير التصميم الموصى بها. حيث أظهرت النتائج أن جزءاً من منطقة الدراسة لديه القدرة على تلويث سد قريب من مياه الصرف الصحي، مما أعطى الأولوية لعملية التصميم الى حماية السد مع ضمان التخلص السليم من جميع مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار غير المرغوب فيها من القرية.

Résumé

Comment on va concevoir un réseau d'assainissement pour notre zone d'étude? C'est Le but de cette mémoire qui consiste à appliquer les dernières normes de conception pour dimensionner un réseau d'assainissement complet qui évacue les besoins d'un village appelé Slamnia (W. Ain el Defla). Afin de conceptualiser ce réseau, nous avons collecté les données pertinentes pour estimer les paramètres nécessaires qui nous aideront à évaluer, calculer et dimensionner les éléments constructifs du réseau, le tout selon les normes de conception recommandées. Les résultats ont montré qu'une partie de la zone d'étude avait le potentiel de contaminer un barrage voisin avec des eaux usées, ce qui a priorisé le processus de conception dans le sens de la protection du barrage tout en assurant l'élimination appropriée de toutes les eaux indésirables du village.

Abstract

The purpose of this dissertation consists of applying the latest state of the art research to design a well-rounded sanitation network that evacuates the needs of a village called Slamnia (W. Ain el Defla). In order to conceptualize this network, we collected the relevant data to estimate the necessary parameters that will help us evaluate, calculate and size the constructive elements of said network, all according to the recommended design standards. The findings showed that part of the study zone had the potential to contaminate a nearby dam with wastewater, which prioritized the conception process in the direction of protecting the dam while ensuring the proper disposal of all undesirable water from the village.

Table des matières

Introduction générale	11
Chapitre I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	12
I.1 Introduction.....	12
I.2 Présentation de la commune de Bourached	12
I.3 Situation géographique de la zone d'étude (Slamnia)	12
I.4 Données du site.....	13
I.4.1 Situation Topographique.....	13
I.4.2 Situation géologique	14
I.4.3 Situation hydrogéologique	15
I.4.4 Sismicité	15
I.5 Situation Climatique	16
I.5.1 Climat	16
I.5.2 Températures.....	16
I.5.3 Vents	16
I.5.4 Pluviométrie	16
I.6 Situation Hydraulique.....	17
I.6.1 Alimentation en potable	18
I.6.2 Assainissement.....	18
I.7 Conclusion	18
Chapitre II : ETUDE HYDROLOGIQUE	19
II.1 Introduction.....	19
II.2 La série des données pluviométriques	19
II.3 Homogénéisation des données	21
II.4 Etude des précipitations maximales journalières	23
II.4.1 Caractéristique Empirique de la série	23
II.4.2 Ajustement de la série	24
II.4.3 Calcul des pluies et des intensités de courte durée.....	29
II.5 Calcul des coefficients de Montana	30
II.6 Conclusion	31
Chapitre III : CALCUL DES PARAMETRES DE BASE	32
III.1 Introduction	32
III.2 Situation démographique.....	32
III.3 Découpage de l'aire en surfaces élémentaires	32
III.4 Système d'évacuation des eaux	33
III.4.1 Les différents systèmes d'assainissement	33
III.4.2 Le choix du système d'assainissement.....	36

III.5 Schéma d'évacuation des eaux	37
III.5.1 Les différents schémas d'assainissement	37
III.5.2 Le choix du schéma d'évacuation	39
III.6 Le coefficient de ruissellement Cr	40
III.6.1 Méthodes de détermination du coefficient de ruissellement	40
III.6.2 Estimation du coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin	40
III.7 Calcul de la population pour chaque sous bassin	42
III.8 Conclusion	44
Chapitre IV : EVALUATION DES DEBITS	45
IV.1 Introduction	45
IV.2 Origine et nature des eaux à évacuer	45
IV.2.1 Les eaux usées	45
IV.2.2 Les eaux pluviales	46
IV.3 Estimation des débits d'eaux usées	46
IV.3.1 Débits des eaux usées domestique	46
IV.3.2 Débits des eaux usées pour les établissements publics	49
IV.3.3 Débits totaux des eaux usées à évacuer.....	49
IV.4 Estimation des débits d'eaux pluviales	51
IV.4.1 Méthode rationnelle	51
IV.4.2 Méthode superficielle	53
IV.4.3 Choix de la méthode.....	57
IV.4.4 Calcul des débits pluviaux.....	57
IV.5 Conclusion.....	63
Chapitre V : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT	64
V.1 Introduction	64
V.2 Hypothèses de dimensionnement d'un système d'assainissement	64
V.3 Méthodologie de dimensionnement des canalisations	64
V.3.1 Base de Calcul	64
V.3.2 Formule de MANNING-STRICKLER.....	65
V.3.3 Formule de BAZIN	67
V.3.4 LES ABAQUES DE L'INSTRUCTION TECHNIQUE DE 1977.....	67
V.4 Condition d'auto-curage	68
V.4.1 Réseaux des eaux usées	68
V.4.2 Réseaux Unitaire ou séparatif	68
V.5 Conditions d'écoulement et d'implantation	68
V.5.1 Canalisation des eaux usées	68
V.5.2 Canalisation des eaux pluviales ou unitaire.....	68
V.6 Résultats du dimensionnement	69

V.7 Conclusion.....	70
Chapitre VI : LES OUVRAGES ANNEXES ET LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU.....	71
VI.1 Introduction	71
VI.2 Les éléments constitutifs d'un réseau d'égout	71
VI.2.1 Les canalisations	71
VI.2.2 Critères de choix du forme de conduite	72
VI.2.3 Critères de choix de conduite	72
VI.2.4 Type de matériaux.....	72
VI.2.5 Les essais de conduites préfabriqués	75
VI.2.6 Les remèdes.....	76
VI.2.7 Pose de canalisation	76
VI.3 Les ouvrages annexes	77
VI.3.1 Les branchements	77
VI.3.2 Les bouches d'égout	78
VI.3.3 Les regards.....	78
VI.4 Déversoir d'orage	79
VI.4.1 Introduction.....	79
VI.4.2 Dimensionnement de déversoir d'orage frontal pour le système unitaire	80
VI.5 Dimensionnement de Station de relevage	83
VI.5.1 Choix du tracé de refoulement.....	83
VI.5.2 Détermination de débit de pompage et de la hauteur d'élévation	83
VI.5.3 Choix des équipements hydromécanique et énergétique	85
VI.5.4 Dimensionnement de la conduite de refoulement	87
VI.5.5 Equipement en amont et en aval de la pompe	89
VI.5.6 Equipement auxiliaire	90
VI.6 Conclusion.....	93
Chapitre VII : ORGANISATION DE CHANTIER.....	94
VII.1 Introduction	94
VII.2 Les étapes de réalisation de projet.....	94
VII.2.1 Manutention et stockage des conduits	94
VII.2.2 Décapage de la terre végétale.....	95
VII.2.3 Exécution des tranchées et des fouilles de regards	95
VII.2.4 Aménagements du lit de sable	95
VII.2.5 Pose des canalisations.....	95
VII.2.6 Assemblage des canalisations	96
VII.2.7 Essai d'étanchéité.....	97
VII.2.8 Réalisation des regards	97
VII.2.9 Installation des branchements	97

VII.2.10 Remblayage et compactage	97
VII.3 Détermination des différents volumes de travaux	98
VII.3.1 Volume de décapage de la couche végétale	98
VII.3.2 Volume du déblai des tranchées	98
VII.3.3 Volume occupé par le lit de sable	99
VII.3.4 Volume occupée par les conduites.....	99
VII.3.5 Volume de l'enrobage	99
VII.3.6 Volume de remblai	99
VII.3.7 Volume excédentaire	100
VII.4 Devis quantitatif et estimatif	101
VII.5 Conclusion	103
Conclusion générale	104
Références Bibliographique	105
Annexe	106

Liste des tableaux

TABLEAU I-1: PROFIL GEOLOGIQUE GLOBAL DE LA ZONE D'ETUDE	15
TABLEAU I-2:TEMPERATURE MOYENNE, MINIMALE ET MAXIMALE DE BOURACHED (PERIODE 2000 A 2011)	16
TABLEAU I-3: LES VITESSES MOYENNES MENSUELLES DU VENT (2001-2010)	16
TABLEAU I-4: PLUIES MOYENNES MENSUELLES A BOURACHED (PERIODE 2000 A 2011)	17
TABLEAU II-1: LA STATION PLUVIOMETRIQUE DE ROUINA	19
TABLEAU II-2 : RESULTATS DU TEST DE LA MEDIANE	21
TABLEAU II-3 : CALCUL DES PARAMETRES DE TEST DE LA MEDIANE	21
TABLEAU II-4 : LES CARACTERISTIQUES DE LA SERIE PLUVIOMETRIQUE	23
TABLEAU II-5 : RESULTAT DE L'AJUSTEMENT A LA LOI DE GUMBEL (HYFRAN)	24
TABLEAU II-6 : RESULTAT DE L'AJUSTEMENT A LA LOI LOG-NORMALE (HYFRAN)	26
TABLEAU II-7: RESULTAT DE L'AJUSTEMENT A LA LOI GEV (HYFRAN)	27
TABLEAU II-8 : RESULTAT DU TEST DE χ^2	28
TABLEAU II-9 : LES PLUIES ET LES INTENSITES DE DIFFERENTS PERIODES DE RETOUR	29
TABLEAU II-10 : LES INTENSITES DE PLUIES EN (MM/MIN)	30
TABLEAU III-1 : AVANTAGES ET INCONVENIENT D'UN SYSTEME UNITAIRE	34
TABLEAU III-2 : AVANTAGES ET INCONVENIENTS D'UN SYSTEME SEPARATIF	35
TABLEAU III-3 : VALEURS DU COEFFICIENT DE RUISSELEMENT EN FONCTION DE LA NATURE DES SURFACES	40
TABLEAU III-4 : VALEURS DU COEFFICIENT DE RUISSELEMENT EN FONCTION DE LA NATURE DES SURFACES	40
TABLEAU III-5 : VALEURS DE COEFFICIENTS DE RUISSELEMENT POUR CHAQUE SOUS BASSIN	41
TABLEAU III-6 : NOMBRE DE POPULATION POUR CHAQUE SOUS BASSINS	43
TABLEAU IV-1 : LES DEBITS DES EAUX USEES POUR CHAQUE SOUS BASSINS	47
TABLEAU IV-2 : LES DEBITS DES EAUX USEES DES EQUIPEMENTS PUBLIC POUR CHAQUE SOUS BASSIN	49
TABLEAU IV-3 : LES DEBITS TOTAUX DES EAUX USEES POUR CHAQUE SOUS BASSIN	49
TABLEAU IV-4 : DIVERS VALEURS DE FACTEUR F	52
TABLEAU IV-5 : FORMULES D'ASSEMBLAGE DES BASSINS VERSANTS DANS LA METHODE CAQUOT	56
TABLEAU IV-6 : DEBITS PLUVIALES DE CHAQUE BASSIN VERSANT POUR LE RESEAU UNITAIRE	58
TABLEAU IV-7 : DEBITS PLUVIALES DE CHAQUE BASSIN VERSANT POUR LE RESEAU PLUVIALE 01	58
TABLEAU IV-8 : DEBITS PLUVIALES DE CHAQUE BASSIN VERSANT POUR LE RESEAU PLUVIALE 02	59
TABLEAU IV-9 : DEBITS PLUVIALES DE CHAQUE BASSIN VERSANT POUR LE RESEAU PLUVIALE 03	59
TABLEAU IV-10 : ASSEMBLAGE DES BASSINS VERSANTS POUR LE RESEAU UNITAIRE	59
TABLEAU IV-11 : ASSEMBLAGE DES BASSINS VERSANTS POUR LE RESEAU PLUVIALE 01	61
TABLEAU IV-12 : ASSEMBLAGE DES BASSINS VERSANTS POUR LE RESEAU PLUVIALE 02	62
TABLEAU IV-13 : ASSEMBLAGE DES BASSINS VERSANTS POUR LE RESEAU PLUVIALE 03	62
TABLEAU VI-1 : LES DIMENSIONS DES CONDUITES OVOIDE DE LA NORME NA 5111	72
TABLEAU VI-2 : RESULTAT DE CALCUL DES HAUTEUR DE DEVERSOIR	82
TABLEAU VII-1 : DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DE PROJET	101
TABLEAU VII-2 : TABLEAU DE CALCUL DES DIAMETRES ET VERIFICATION DES CONTRAINTS DU RESEAU UNITAIRE	112
TABLEAU VII-3 : TABLEAU DE CALCUL DES PROFONDEURS DU RESEAU UNITAIRE	128
TABLEAU VII-4 : TABLEAU DE CALCUL DES DIAMETRES ET VERIFICATION DES CONTRAINTS DU RESEAU EP01	148
TABLEAU VII-5 : TABLEAU DE CALCUL DES PROFONDEURS DU RESEAU EP01	152
TABLEAU VII-6 : TABLEAU DE CALCUL DES DIAMETRES ET VERIFICATION DES CONTRAINTS DU RESEAU EP02	156
TABLEAU VII-7 : TABLEAU DE CALCUL DES PROFONDEURS DU RESEAU EP02	158
TABLEAU VII-8 : TABLEAU DE CALCUL DES DIAMETRES ET VERIFICATION DES CONTRAINTS DU RESEAU EP03	160
TABLEAU VII-9 : TABLEAU DE CALCUL DES PROFONDEURS DU RESEAU EP03	162
TABLEAU VII-10 : TABLEAU DE CALCUL DES DIAMETRES ET VERIFICATION DES CONTRAINTS DU RESEAU D'EAU USEE	164
TABLEAU VII-11 : TABLEAU DE CALCUL DES PROFONDEURS DU RESEAU D'EAU USEE	169

Liste des figures

FIGURE I-1: PRESENTATION DE WILAYA DE AIN DEFLA ET LEURS COMMUNES (SOURCE : ETH)	12
FIGURE I-2: LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE (SLAMNIA) PAR RAPPORT A BOURACHED (SOURCE : GOOGLE MAPS)	13
FIGURE I-3 : IMAGE SATELLITAIRE DEMONTRANT LES SENS D'ECOULEMENT DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : GOOGLE EARTH 2021)	14
FIGURE I-4 : BARRAGE OULED MELLOUK (SOURCE : GESI-TP)	17
FIGURE II-1 : AJUSTEMENT GRAPHIQUE A LA LOI DE GUMBEL	25
FIGURE II-2: AJUSTEMENT GRAPHIQUE A LA LOI DE LOG NORMAL	26
FIGURE II-3: AJUSTEMENT GRAPHIQUE A LA LOI GEV	27
FIGURE II-4: COMPARAISON ENTRE LES DIFFERENTES LOIS D'AJUSTEMENT A L'AIDE DE TEST GRAPHIQUE	28
FIGURE II-5 : LA COURBE POUR LA PERIODE DE RETOUR DE T = 10 ANS	31
FIGURE III-1 : DECOUPAGE DE LA ZONE EN SOUS BASSIN VERSANT	33
FIGURE III-2 : SCHEMA REPRESENTATIF DES BRANCHEMENTS DANS UN SYSTEME UNITAIRE (SOURCE : SALAH, 2014)	34
FIGURE III-3 : SCHEMA REPRESENTATIF DES BRANCHEMENTS DANS SYSTEME SEPARATIF (SOURCE : SALAH, 2014)	35
FIGURE III-4 : SCHEMA REPRESENTATIF DES BRANCHEMENTS DANS SYSTEME PSEUDO-SEPARATIF (SOURCE : SALAH, 2014)	36
FIGURE III-5 : SCHEMA PERPENDICULAIRE	38
FIGURE III-6 : SCHEMA PAR DEPLACEMENT LATERAL	38
FIGURE III-7 : SCHEMA OBLIQUE	38
FIGURE III-8 : SCHEMA PAR ZONES ETAGE	39
FIGURE III-9 : SCHEMA RADIAL	39
FIGURE VI-1 : COLLECTEUR OVOÏDE DE LA NORME NA 5111 (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE.)	71
FIGURE VI-2 : COUPE D'UN TUYAU EN PVC (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE)	73
FIGURE VI-3 : BAGUE D'ETANCHEITE (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE)	73
FIGURE VI-4 : FABRICATION D'UN TUYAU EN BETON ARME AVEC CENTRIFUGATION (SOURCE : USINE TRANS CANAL CENTRE S.P.A)	74
FIGURE VI-5 : JOINT TYPE ROCLA.	74
FIGURE VI-6 : JOINT TORIQUE.	74
FIGURE VI-7 : JOINT A 1/2 EMBOITEMENT.	75
FIGURE VI-8 : JOINT A COLLET.	75
FIGURE VI-9 : JOINT PLASTIQUE.	75
FIGURE VI-10 : EXEMPLE D'UN BRANCHEMENT (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE)	77
FIGURE VI-11 : SCHEMA D'UN REGARD PREFABRIQUE (SOURCE : GUIDE TECHNIQUE)	79
FIGURE VI-12 : SCHEMA TYPE D'UN DEVERSOIR D'ORAGE	80
FIGURE VI-13 : BACHE ASPIRATION DIMENSIONNEE PAR CAPRARI	87
FIGURE VII-1 : PREPARATION DE TRANCHEE ET DE LIT DE SABLE (SOURCE : GROUPE CHIALI)	95
FIGURE VII-2 : POSE DE CANALISATION (SOURCE : GROUPE CHIALI)	96
FIGURE VII-3 : ASSEMBLAGE DES CANALISATIONS (SOURCE : GROUPE CHIALI)	96
FIGURE VII-4 : REMBLAIEMENT DES CANALISATIONS (SOURCE : GROUPE CHIALI)	98

Liste des planches

Planche N° 01/08 : Tracé du réseau projeté Parite 01

Planche N° 02/08 : Tracé du réseau projeté Parite 02

Planche N° 03/08 : Tracé du réseau projeté Parite 03

Planche N° 04/08 : Plan de Mass de Slamnia Parite 01

Planche N° 05/08 : Plan de Mass de Slamnia Parite 02

Planche N° 06/08 : Plan de Mass de Slamnia Parite 03

Planche N° 07/08 : Profils en long

Planche N° 08/08 : Ouvrages Annexes

Introduction Générale

L'assainissement est la science qui sert à collecter, transporter et rejeter les eaux usées et les eaux de pluie vers une destination prédéterminée, généralement une station d'épuration pour abaisser le degré de pollution avant de les rejeter dans le milieu récepteur. Le tout dans le but de protéger la santé et l'hygiène publiques, de lutter contre les inondations et de préserver l'équilibre de l'environnement naturel de rejet.

Pour atteindre cet objectif, une étude détaillée doit être menée pour conceptualiser un réseau d'évacuation rigoureux qui applique les dernières normes de conception, au niveau approprié des procédés d'épuration qui dépend de la nature, de la densité et de la taille du village en question. La conception d'un tel système d'assainissement nécessite plusieurs étapes de collecte, de présentation et de manipulation des données pour pouvoir estimer les différents paramètres qui jouent un rôle majeur dans ce processus. Ces étapes incluent. Premièrement, la présentation de la zone d'étude et ses différentes caractéristiques. Deuxièmement, l'élaboration d'une étude hydrologique pour estimer l'intensité de précipitation dans le village. Troisièmement, l'estimation de la population et du coefficient de ruissellement dans des sous-bassins pré-dessinée. Après, l'utilisation de ces paramètres pour calculer le débit d'eaux usées et pluviale à évacuer. Ensuite, le dimensionnement des différents éléments du réseau d'assainissement et enfin l'organisation d'un projet de réalisation.

Notre zone d'étude est le village de Slamnia dans la commune de Bourached Wilaya de Ain Defla, C'est une zone rurale qui n'avait jamais eu de réseau d'assainissement auparavant, les habitants utilisent des fosses septiques artisanales traditionnelles afin de stocker leurs eaux usées, et de plus aucun système de collecte des eaux pluviales n'est mis en place pour lutter contre les risques des inondations. Alors évidemment, la nécessité d'un système d'assainissement se pose, mais comment allons-nous aborder le processus de conception compte tenu des données dont nous disposons sur la zone d'étude ?

Ce sera l'objectif des prochains chapitres de ce mémoire, qui est de concevoir un système d'assainissement adapté à la nature, la taille et les exigences de ce village. Au niveau autorisé par les dernières normes de conception.

Chapitre I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1 Introduction

Avant tout projet d'assainissement, la zone d'étude doit être bien définie par ses différents facteurs caractéristiques géographiques, topographiques, géologiques, climatiques et hydrauliques qui jouent un rôle important dans l'approche choisie pour la conception du projet.

I.2 Présentation de la commune de Bourached

La commune de Bourache est située au centre de wilaya De Ain Defla, avec une superficie de 138000 Km² et 29680 habitants (en 2008), Elle est caractérisée par un Climat méditerranéen avec un été chaud (Classification de Köppen: Csa), Elle est Délimitée :

- Au Nord Par Ain Defla.
- Au Sud Par Zeddine.
- A l'Est par Djelida.
- A l'ouest par Rouina et Zeddine.

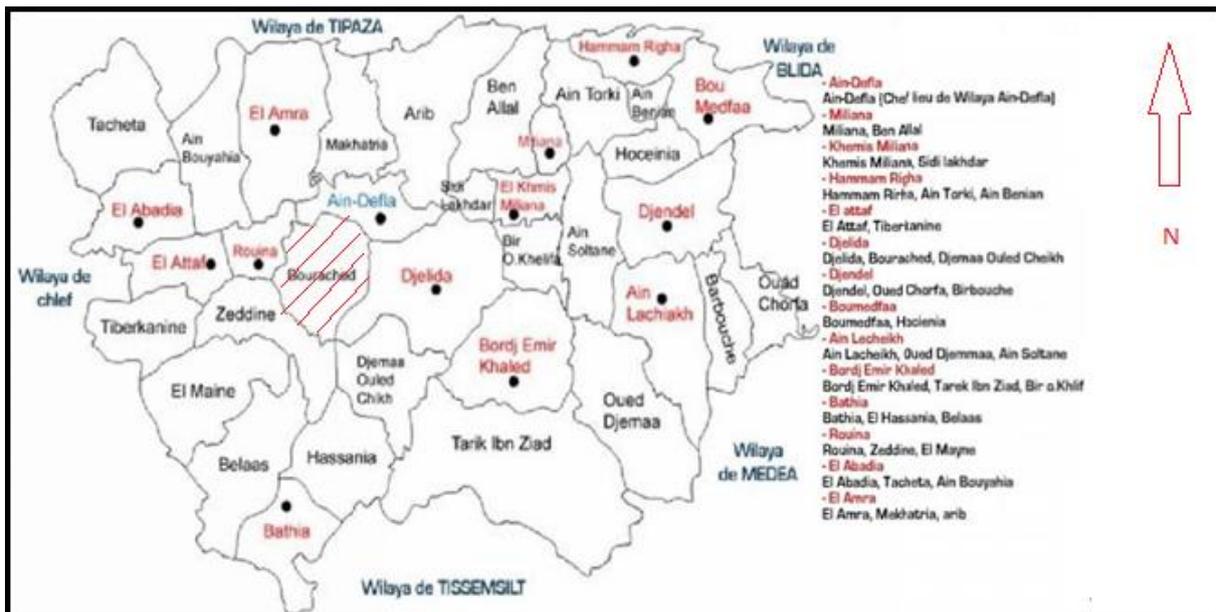


Figure I-1: Présentation de Wilaya de Ain Defla et leurs Communes (source : ETH)

I.3 Situation géographique de la zone d'étude (Slamnia)

Le village de Slamnia se situe dans le territoire de la commune de Bourached, il est considéré parmi les grandes fractions de la commune, il fait la limite entre Bourached et la commune Rouina.

Le village est une zone rurale avec habitation dispersé le long des voiries, Les coordonnées de ce village sont : 401882.35 m E, 4007526.09 m N, avec une surface qui dépasse les 200 Ha.

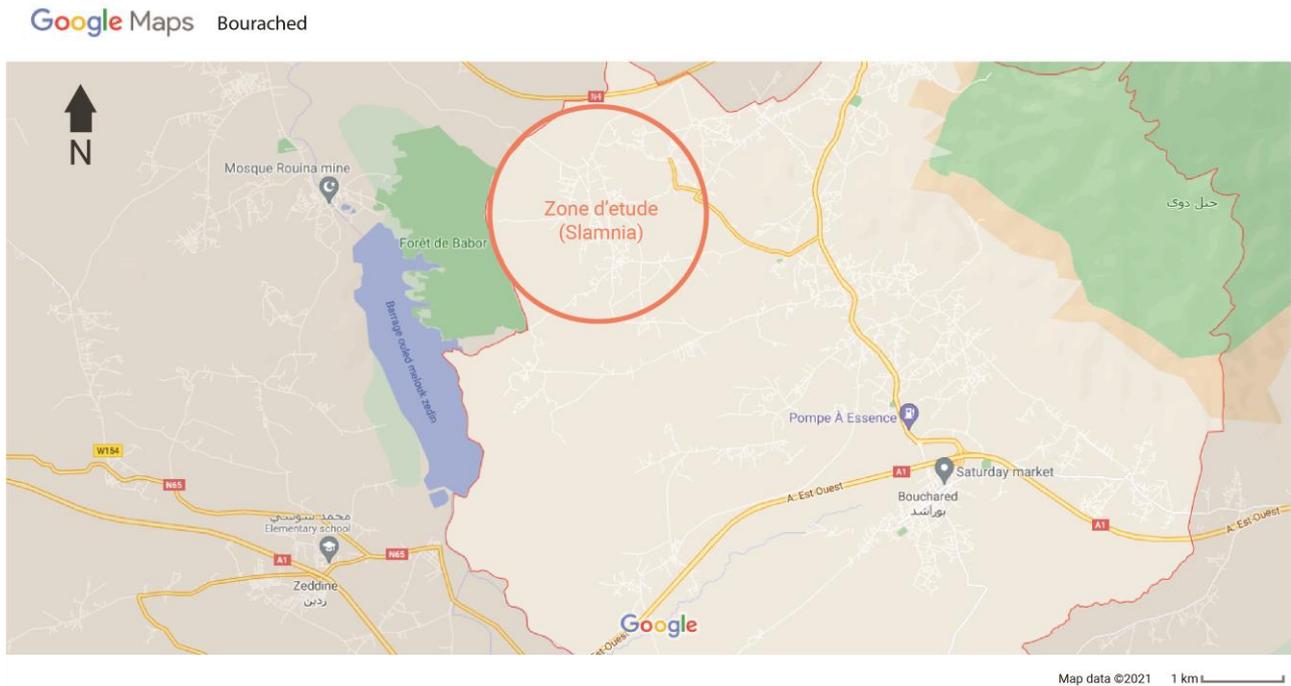


Figure I-2: Localisation de la Zone d'étude (Slamnia) par rapport à bourached (Source : google Maps)

I.4 Données du site

I.4.1 Situation Topographique

La zone d'étude est une zone rurale. Donc, l'influence de relief sur la conception de système d'évacuation augmente considérablement. De préférence, la pente de terrain naturel dirige le sens des collecteurs pour assurer l'écoulement gravitaire, sinon on opte pour le relevage si nécessaire.

Slamnia a un plateau au milieu du site qui divise la zone d'étude en deux sous-zones avec deux pentes globales différentes qui influenceront énormément la conception :

- **Zone 01** : de pente terrain naturel globale du sud vers le nord (vers oued Hirech qui aliment oued Chélif).
- **Zone 02** : de pente terrain naturel globale de l'est vers l'ouest (vers Barrage Ouled Melouk).

Slamnia présente des reliefs avec des pentes variant de 0,1 à 12% dont les altitudes varient de 250 à 330 m.

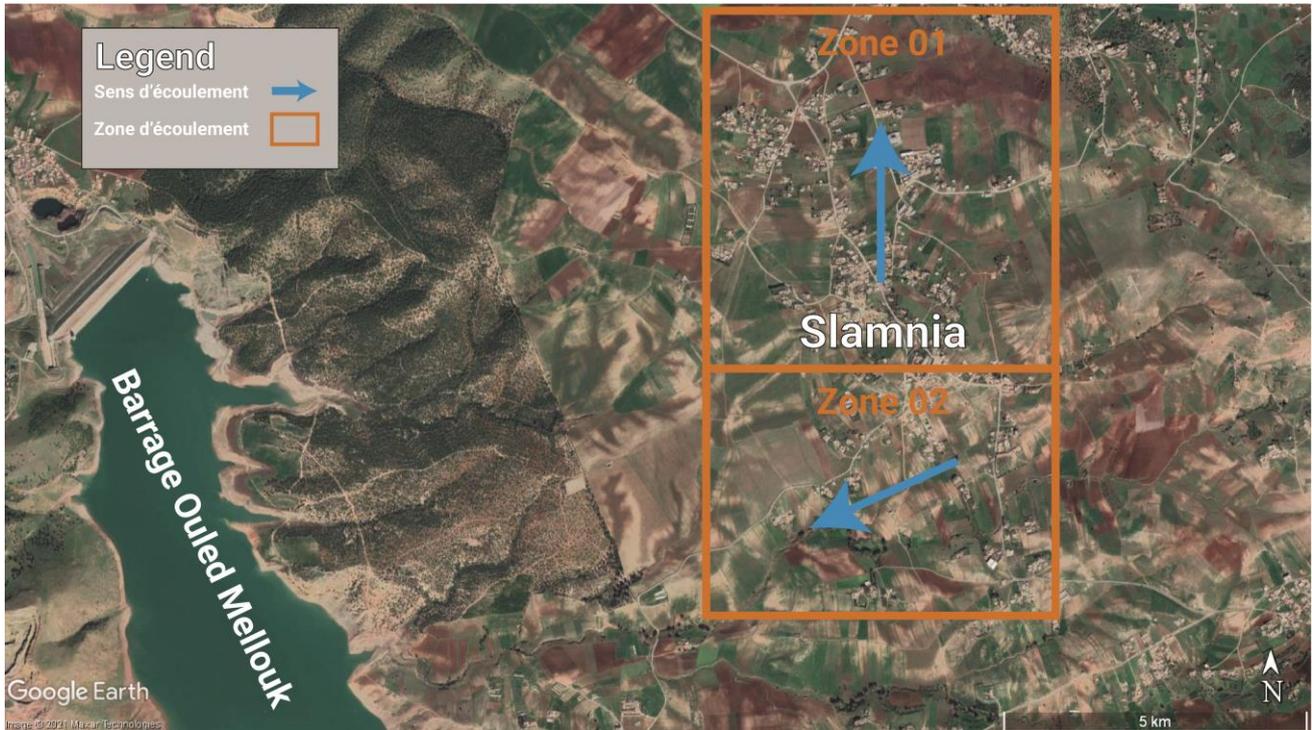


Figure I-3 : Image satellitaire démontrant les sens d'écoulement de la zone d'étude (Source : Google Earth 2021)

I.4.2 Situation géologique

Les caractères géologique des bassins versants des affluent rive droit et rive gauche de l'Oued Cheliff sont dissemblables car résultant d'une histoire géologique différente :

Au sud : les bassins versants sont situés dans le massif de l'Ouarsenis qui appartient au domaine des nappes Telliennes dont la mise en place date du Miocène supérieur la structure du massif n'a pas changé depuis cette période. Les terrains qui le constituent sont datés du Trias (secondaire). La partie haute des bassins versants est constituée par les formations du Crétacé : marne ; macro-calcaires surtout, et calcaire de l'OUARSENIS. Les nappes Telliennes se sont mises en place sur du train Gypseux qui affleure en quelques points sur quelques dizaines de Kilomètres carrés.

Les bassins des Oueds affluents rive gauche sont constitués de matériaux tendres sensibles à l'érosion et produisant des matériaux fins facilement mis en suspension. La présence de traits gypseux est un élément favorable à la salure des eaux.

Au nord : Au contraire, les monts DAHRA primitifs et l'OUARSENIS au cours de transgression venues du golfe d'ORAN ; la sédimentation est active dans le bassin à cause de la subsidence ; Ces dépôts se sont fortement plissés après le Miocène et la tectonique n'a pas cessé. Elle se manifeste encore de nos jours par une surélévation des monts DAHRA et une subsidence des bassins constituant la plaine du Cheliff. Les formations du Miocène supérieur comportent des marnes gypseuses même du gypse massif, ce type de formation affleure surtout dans les bassins des oueds à l'Ouest et dans le bassin de l'oued OUAHRANE.

Tableau I-1: Profil Géologique global de la zone d'étude

Age	Epaisseur(m)	Lithologie
Quaternaire	70	Sable et gravier
Marne jaune	610	Argile, marne, gravier
Astien	556	Sable, grès
plais ancien	552	marne

(Source: ETH)

I.4.3 Situation hydrogéologique

Dépôts limoneux de la plaine du Chélif et des vallées latérales, avec nappes caillouteuses dans les cônes de déjection.

Donc les ressources en eau de cette région sont en grande partie mobilisées à partir des forages et sources des nappes aquifères sont comme suit :

- Les alluvions quaternaires.
- Les grès pliocène
- Les calcaires jurassiques.

I.4.3.1 La nappe aquifère des dépôts (alluvions) :

Les alluvions sont constituées de limon et d'argile, occupant la plupart de la surface de la plaine, sous laquelle se trouvent les formations grossières de galets et graviers.

I.4.3.2 La nappe des grès :

Ces formations apparaissent dans la plaine du moyen Chélif, en bordure du massif de TEMOULGA et l'ouest d'EL ABBADIA, elles sont constituées de grès et sable, ainsi elles affleurent dans la plaine du haut de Cheliff sous forme de grès et de conglomérats et d'argile gréseuses.

I.4.3.3 La nappe calcaire jurassique :

Aquifère Karstique à surface libre, a structure tabulaire ou plissée plus au moins compartimenté, sa capacité de régulations varie suivant la hauteur noyée de cette formation est connue en affleurement dans le massif de ZACCAR, ROUINA et TEMOULGA.

I.4.4 Sismicité

L'analyse sismique englobe dans notre cas l'Atlas Tellien et ses environs. D'après les manifestations sismiques ressenties et les publications du ministère des travaux publics, l'Atlas Tellien constitue en Algérie l'un des éléments géologiques les plus proches du plissement Alpin, BOURACHED et notre zone d'étude sont implantées dans l'une des régions où la sismicité est importante.

I.5 Situation Climatique

I.5.1 Climat

Le climat de la région de BOURACHED est un climat semi-aride caractérisé par un hiver très froid et un été très chaud. Le ruissellement des eaux de pluies joue un rôle capital dans les schémas futurs d'urbanisation par leur effet sur l'érosion et transport des alluvions et sédiments ainsi que sur les risques d'inondations qu'elles peuvent produire.

I.5.2 Températures

Le climat dans la région est caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers relativement froids ; La température moyenne annuelle est de 18,8°C, avec une température minimum de -2,6°C en hiver et une température maximum de 46,6°C en été.

Tableau I-2: Température moyenne, minimale et maximale de BOURACHED (période 2000 à 2011)

MOIS	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	MOY
T _{moy} (°C)	26,50	19,90	13,90	10,60	10,50	10,80	14,30	18,10	21,20	27,00	21,20	29,80	18,6
T _{min} (°C)	14,20	4,60	4,00	-2,60	0,00	2,40	1,60	8,00	10,00	13,00	17,60	20,50	7,80
T _{max} (°C)	38,00	39,60	25,00	26,00	23,00	20,00	26,40	31,60	37,00	42,00	46,60	40,00	32,90

(Source: ANRH)

I.5.3 Vents

Le vent constitue un facteur écologique important à des titres divers. Son action influe à la fois sur le sol (évaporation et érosion) et sur la plante (distribution), donc la connaissance de la direction des vents et leurs vitesses est importante. Le vent est un élément climatique qui influencé par des conditions topographiques locales. Il crée son propre microclimat et change de direction et de vitesse facilement.

Tableau I-3: Les vitesses moyennes mensuelles du vent (2001-2010)

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou
V _{moy} (m/s)	3,0	3,1	3,1	3,8	3,4	3,5	3,3	3,3	3,2	3,3	3,4	3,3

(Source: ANRH)

I.5.4 Pluviométrie

Selon l'annuaire pluviométrique de l'Algérie établi par l'agence nationale des ressources hydrauliques (A.N.R.H), la hauteur pluviométrique annuelle de la commune de ROUINA se situe entre 300 et 500 mm/an.

Tableau I-4: Pluies moyennes mensuelles à BOURACHED (période 2000 à 2011)

MOIS	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	ANN UEL
P _{moy} (mm)	35,00	58,10	87,20	22,20	114,8	18,00	0,70	57,70	7,80	0,00	0,00	0,00	401,5

(Source: ANRH)

I.6 Situation Hydraulique

La zone d'étude se situe à l'ouest de barrage **Ouled Mellouk**, Un ouvrage hydraulique stratégique très important pour l'alimentation et l'irrigation des villes environnantes.

Le barrage d'Ouled Mellouk, sur l'oued Rouina, affluent du versant gauche de l'oued Chélif, est situé dans la wilaya d'Ain Defla, à l'ouest de cette localité, à environ 5 km en amont du village de Rouina, juste à l'amont des anciennes mines de Rouina.

Il domine un bassin versant qui couvre une aire d'environ 876 km². Sa capacité de stockage est de 119.04 hm³



Figure I-4 : Barrage Ouled Mellouk (Source : GESI-TP)

Ce barrage est destiné à :

- L'alimentation en eau potable des villes de Rouina, Bourached, Zeddine, El Mayenne et El-Attaf
- L'irrigation du périmètre El Amra, El Abadia et Rouina.

Donc, la protection de ce barrage contre la pollution par les eaux d'assainissement est primordiale et doit être parmi les priorités principales de ce projet.

I.6.1 Alimentation en potable

Les habitations de Slamnia sont alimentées en eau potable à partir du réservoir qui se trouve dans la crête du village (Koudiet Zabboudj), il a une capacité de 400 m³. Le réseau de distribution est un réseau ramifié avec une dotation de 150 L/hab/j, Il est en état moyen, le diamètre varie entre 40 et 125 mm, dont le matériau est varié entre le PEHD et le PVC.

I.6.2 Assainissement

La fraction est dépourvu du réseau d'évacuation des eaux usées, les habitants font leurs rejets soit à ciel ouvert ou dans des fosses septiques qui ont devenues des annexes des maisons car la majorité des maisons possèdent des fosses que ne sont pas conformes aux normes techniques et ne sont pas dans les règles de l'art.

I.7 Conclusion

Dans ce chapitre on a présenté la zone d'étude et ça différents caractéristiques pour donner une idée sur l'approche a choisi pour conceptualiser un réseau d'assainissement qui permet à évacuer les eaux usées et pluviales.

On a remarqué que :

- Le village est une zone rurale avec des habitations dispersées le long des voiries.
- Le village a une superficie étendue qui va augmenter le linéaire des collecteurs de projet.
- Une partie de la zone d'étude (Zone 02) pose une influence sur barrage d'Ouled Mellouk qui doit être protégé.
- Le cours d'eau naturel qu'on va utiliser pour rejeter les eaux usées est oued Hirech qui aliment oued Chélif au Nord de la zone.

Chapitre II : ETUDE HYDROLOGIQUE

II.1 Introduction

Dans ce parcours de conception d'un réseau d'assainissement, on est besoin d'estimer un paramètre qui influe le débit pluvial, l'estimation de ce paramètres Nécessite une étude hydrologique.

L'hydrologie est la science qui étudie le cycle de l'eau dans la nature, Les échanges entre la mer, l'atmosphère, La surface de la terre et le sous-sol. Cet échange donne lieu à ce facteur qui influence l'assainissement des agglomérations, C'est l'intensité des pluies (illustré par les courbes IDF).

L'intensité moyenne maximale des précipitations calculées d'après l'étude des pluies extrêmes et des averses, Correspond à une période de retour et une durée d'averse donnée, Nous permet de lutter contre les risques d'inondation.

II.2 La série des donnes pluviométriques

L'étude des précipitations maximales est basée sur la collecte de données réalisée dans une station pluviométrique située dans un site proche de la zone d'étude, On suppose que la pluie tombant dans cette station soit représentative de celle tombant autour de la station selon un rayon appelée zone d'influence du pluviomètre.

On a pris comme référence la station pluviométrique de Rouina qui est située à 7 Km nord-ouest de la zone d'étude, Les donnes de cette station sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau II-1: la station Pluviométrique de Rouina

Nom	Code	Coordonnées	Période d'observation	Exposant Climatique
Rouina	011904	X : 419.8	(1968-2016) 49 ans	0.29
		Y : 327.3		
		Z : 190		

Source: ANRH Blida (2021)

La Série pluviométrique fourni par la station contient les pluies maximales mensuelles et annuelles, sur une période de 49 ans, depuis 1968 jusqu'à 2016, cette série est présentée dans le tableau suivant :

Année	Précipitations maximales journalières												MAX
	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	
68-69	1,20	00.0	23.0	42,3	25.0	21.0	9,10	11.0	21,5	8,70	00.0	0	42,3
69-70	10,5	34,3	26,8	26,8	14,3	2,1	18,3	10,3	12,1	0,8	1	0	34,3
70-71	1,2	0	0	21,4	8,5	5,3	29,9	25,4	32,7	0	0	0	32,7
71-72	7	6	32	25	65	23	22	8	20,5	2,5	0	4	65
72-73	13,7	14,5	19,7	5,2	17,3	25,2	18,7	10,5	0	47,5	1,3	0	47,5
73-74	17,3	4,6	1	26,2	4,7	31,5	40,6	15,7	0	9,5	0	8,3	40,6

Année	Précipitations maximales journalières												MAX
	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	
74-75	7,8	21,4	13,7	0	2,8	14,9	17,2	30,5	15,7	5,2	0	0	30,5
75-76	0,5	0	28	17,2	19,9	34,8	9,8	4,8	32,5	0,5	0	0	34,8
76-77	23,4	55,4	16	13	22,1	7,3	8,4	21,6	26	20,7	0	1	55,4
77-78	0	7,2	14,9	27,9	21,3	4,9	20,6	29,4	16,3	2,5	0	0	29,4
78-79	0	46,2	22,6	12,9	12,4	35,2	95,2	11,9	1,6	10,3	0	0	95,2
79-80	15,7	25,7	16,8	36,4	33,5	7,7	22,2	24,8	17	0	0	0	36,4
80-81	0	2,3	7	30,5	12,8	17,6	13,8	14,8	13,8	0	0	0,9	30,5
81-82	1,1	20	0	20,3	26,9	16,9	15,3	6,5	12,4	0	0	0,9	26,9
82-83	3	30	26,3	14	0	14,6	8,9	6,1	1,7	0	0,5	0,7	30
83-84	0	3	8,4	18,1	20	15,7	19,3	8,2	22,2	16,7	0	0	22,2
84-85	0,6	24,9	26,2	28,2	10,5	21,7	14,8	18,3	14,9	0	0	0	28,2
85-86	4,8	11,3	17,9	12,5	44,6	30,6	11,4	6,5	1,8	39,2	2,9	0,5	44,6
86-87	10,3	12,3	17,4	20,5	19,3	19	5,6	6,9	2,6	0,9	0	2,1	20,5
87-88	5,5	6,4	32,2	8,4	15,1	4,1	18,5	11,6	24,2	10,7	0	0	32,2
88-89	3,3	28,2	9,6	23,7	2,8	8,3	27,6	14,4	1,6	17,9	0	15,4	28,2
89-90	11	7,2	10,1	6,5	20,4	0	14,4	32	7,8	2,8	14,3	0	32
90-91	4,6	3,2	7,2	11,6	16,8	18,2	18,1	7,7	3,1	3,1	0	1,1	18,2
91-92	1,9	17,4	0	2,6	24,8	5,2	17,1	17	18,7	5,4	4,3	0	24,8
92-93	0	10,5	26,8	7	2,3	16	9,9	32	15,9	0	0	0	32
93-94	27,3	15,6	9,2	16,1	14,1	22,9	2,2	6,7	17,2	0	0	0	27,3
94-95	46,9	8	7,9	17,6	29,4	7,6	24,5	9,7	0	26,7	0	10,9	46,9
95-96	25,7	8,8	25,4	9,3	9,7	17,2	26,5	13,4	10,8	3,7	9,7	0,8	26,5
96-97	36,4	6,9	3,2	7,4	13,5	6,8	0	44,2	11,5	0	0	9,3	44,2
97-98	11,7	15,5	21,3	9,9	6,7	8,8	14,9	13,6	29,9	2,3	0	1,9	29,9
98-99	6	13,5	16	4,1	23,4	18,9	23,9	1,4	1,6	0	0	1,4	23,9
99-00	9,4	9,2	13,9	19,5	0	0	4,2	6,2	1,3	0	1,7	0	19,5
00-01	17,7	44,2	35,7	10,6	26	10	0,7	35,6	6,8	0	0	0	44,2
01-02	5,5	2,7	59,2	11,6	17,4	4,6	26,4	11,6	14,6	0	0	1,7	59,2
02-03	0	13,8	13,5	12,3	14,3	25,6	8,1	14,7	6	0	0	0	25,6
03-04	0,3	14,4	25,3	12	10,4	14,2	11,9	6,2	20,2	5,1	0	5	25,3
04-05	2,5	21,3	13,3	19	18,6	23,8	10,1	7,4	0	0	0	0	23,8
05-06	0	7,2	21,6	15,7	6,2	15,7	10,9	7,6	40,6	0	1,4	2,5	40,6
06-07	4,9	0	0	15,4	18	16	12,7	17,1	2,6	0	0	0,1	18
07-08	42,7	26,6	33,1	6	9	13,3	22,2	9	17,6	20,5	0	0	42,7
08-09	5	17,9	23,2	30,8	19	3,9	21,5	18,6	7,4	5,9	0	0	30,8
09-10	8,8	6,7	17,8	22,1	11,8	25,2	29,7	13	10,1	0	0	15,3	29,7
10-11	3,7	29,8	10,2	7,8	27,5	38,6	10,6	24,8	13,5	16,1	0,9	0	38,6
11-12	3,4	10,2	35,9	21,3	7	27,7	19,7	31,4	5,6	0	0,4	0	35,9
12-13	2,4	8,5	19,3	4,6	15,2	16,1	9,3	30,6	35,9	0,2	0	0	35,9
13-14	13,5	2,8	16,3	21,6	13,1	13,2	22,7	1,2	20,8	30			22,7
14-15	6	10,7	24,4	27,3	18,2	20	20,8	0	6,6	0,6	0	0	27,3
15-16	14,2	2,5	12,3	0	11,1	22,2	61,1	13,9	3,9	0	1,3	0	61,1
16-17	2,4	7,3	14,1	32	50,2	1,7	14,4	0,6	2,4	2,1	0	0	50,2

II.3 Homogénéisation des données

Pour vérifier que la série est propre et ne contient aucune erreur artificielle et si elle est homogène ou non, nous avons appliqué le test de la médiane comme ceci :

1. Trier La série par ordre croissant.
2. Affecter un rang **m** à chaque valeur.
3. Déterminer la valeur de la médiane **M**, tel que :
 - a. Si N est impair, on prend la $(\frac{N+1}{2})^{ieme}$ valeur.
 - b. Si N est pair, on prend la moyenne entre la $(\frac{N}{2})^{ieme}$ valeur et $(\frac{N}{2} + 1)^{ieme}$ valeur.

On a, N = 49, donc, $m = \frac{49+1}{50} = 25$ alors, la médiane est **M = 32**.

4. Pour la série non trier affecter un signe (+) si $x_i \geq M$ ou bien un signe (-) si $x_i < M$.
5. Calculons N_s et T_s tel que :
 - a. N_s est le nombre total des séries (+) ou (-).
 - b. T_s est la taille de la plus grande série (+) ou (-).

Pour un seuil de signification compris entre 91% et 95%, les conditions du test sont :

$$N_s > \frac{1}{2}(N + 1 - 1.96\sqrt{N + 1}) \tag{1}$$

$$N_s < 3.3(\log_{10}(N) + 1) \tag{2}$$

Tableau II-2 : Résultats du test de la médiane

Paramètre	Valeur	Test
N_s	27	27 > 18.07 → condition N°1 vérifiée
$\frac{1}{2}(N + 1 - 1.96\sqrt{N + 1})$	18.07	
T_s	6	6 < 8.91 → condition N°2 vérifiée
$3.3(\log_{10}(N) + 1)$	8.91	

Donc, d’après les résultats de test de la médiane, la série est des pluies maximales journaliers est **homogène**.

Tableau II-3 : Calcul des paramètres de test de la médiane

Série triée par ordre croissant			Série non triée		
Année	$P_{j \max}$ (mm)	Ordre m	Année	$P_{j \max}$ (mm)	Signe
2006	18	1	1968	42.3	+
1990	18.2	2	1969	34.3	+
1999	19.5	3	1970	32.7	+
1986	20.5	4	1971	65	+
1983	22.2	5	1972	47.5	+
2013	22.7	6	1973	40.6	+
2004	23.8	7	1974	30.5	-

Série triée par ordre croissant				Série non triée		
1998	23.9	8		1975	34.8	+
1991	24.8	9		1976	55.4	+
2003	25.3	10		1977	29.4	-
2002	25.6	11		1978	95.2	+
1995	26.5	12		1979	36.4	+
1981	26.9	13		1980	30.5	-
1993	27.3	14		1981	26.9	-
2014	27.3	15		1982	30	-
1984	28.2	16		1983	22.2	-
1988	28.2	17		1984	28.2	-
1977	29.4	18		1985	44.6	+
2009	29.7	19		1986	20.5	-
1997	29.9	20		1987	32.2	+
1982	30	21		1988	28.2	-
1974	30.5	22		1989	32	+
1980	30.5	23		1990	18.2	-
2008	30.8	24		1991	24.8	-
1989	32	25		1992	32	+
1992	32	26		1993	27.3	-
1987	32.2	27		1994	46.9	+
1970	32.7	28		1995	26.5	-
1969	34.3	29		1996	44.2	+
1975	34.8	30		1997	29.9	-
2011	35.9	31		1998	23.9	-
2012	35.9	32		1999	19.5	-
1979	36.4	33		2000	44.2	+
2010	38.6	34		2001	59.2	+
1973	40.6	35		2002	25.6	-
2005	40.6	36		2003	25.3	-
1968	42.3	37		2004	23.8	-
2007	42.7	38		2005	40.6	+
1996	44.2	39		2006	18	-
2000	44.2	40		2007	42.7	+
1985	44.6	41		2008	30.8	-
1994	46.9	42		2009	29.7	-
1972	47.5	43		2010	38.6	+
2016	50.2	44		2011	35.9	+
1976	55.4	45		2012	35.9	+
2001	59.2	46		2013	22.7	-
2015	61.1	47		2014	27.3	-
1971	65	48		2015	61.1	+
1978	95.2	49		2016	50.2	+

II.4 Etude des précipitations maximales journalières

Le calcul des quantiles nécessite un ajustement statistique adéquat à une loi de probabilité. Afin de déterminer l'intensité de pluie sur une durée donnée pour estimer le débit de crue. Les étapes d'ajustement sont effectuées comme suite :

- Classer la série des $P_{max,j}$ par ordre croissant.
- Calculer la fréquence expérimentale $F(x)$ (au non dépassement).
- Calculer les caractéristiques empiriques de la série.
- Ajuster la série graphiquement.
- Déterminer les quantiles et leurs intervalles de confiance.
- Calculer les averses et les intensités de courte durée.

II.4.1 Caractéristique Empirique de la série

II.4.1.1 La moyenne " $\overline{P_{max,j}}$ " :

Pour $N = 49$, la moyenne interannuelle des précipitations maximales journalier :

$$\overline{P_{max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^N \overline{P_{max,j}}}{N} = 35.60 \text{ mm} \quad (3)$$

II.4.1.2 L'écart-type « $\sigma_{P_{max,j}}$ »

Pour $N= 49$ supérieure à 30 ans, on a :

$$\sigma_{P_{max,j}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (P_{max,j} - \overline{P_{max,j}})^2}{N}} = 14.14 \text{ mm} \quad (4)$$

II.4.1.3 Le coefficient de variation "Cv"

$$Cv = \frac{\sigma_{P_{max,j}}}{\overline{P_{max,j}}} = 0.397 \text{ mm} \quad (5)$$

Tableau II-4 : les caractéristiques de la série pluviométrique

Nombre d'année d'observation	49
Valeur maximale (mm)	95.2
Valeur minimale (mm)	18
Médiane (mm)	32
Moyenne (mm)	35.60
Ecart type (mm)	14.14
Coefficient de variation	0.397

II.4.2 Ajustement de la série

Pour faciliter le travail, l'ajustement sera traité par le logiciel « Hyfran » avec les trois lois les plus utilisées au nord d'Algérie: la loi de Gumbel, la loi de Galton (Log-normal) et la loi GEV.

II.4.2.1 Ajustement à la loi de Gumbel :

- La fonction de répartition de la loi de Gumbel :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (6)$$

Sachant que « y » est la variable réduite de la loi de Gumbel :

$$y = \frac{x-x_0}{\alpha} = -\ln[-\ln(F(x))] \quad (7)$$

Avec :

- x : variable étudiée ($P_{\max,j}$) ; x_0 : paramètre de position (ordonnée à l'origine).
- α : paramètre de l'échelle ($\alpha > 0$) appelé aussi « gradex ».
- L'expression de quantile est alors :

$$x = \alpha y + x_0 \quad (8)$$

- Les paramètres de la loi de Gumbel, par la méthode du maximum de vraisemblance :

$$\alpha = 9.463 \quad ; \quad x_0 = 29.726 \text{ mm}$$

- Résultats de l'ajustement à la loi de Gumbel :

Tableau II-5 : Résultat de l'ajustement à la loi de Gumbel (hyfran)

Période de retour T (ans)	Fréquence au non dépassement q	Valeur théorique X_T (mm)	Ecart-type	Intervalle de confiance
100.0	0.9900	73.3	5.53	62.4 - 84.1
50.0	0.9800	66.7	4.81	57.2 - 76.1
20.0	0.9500	57.8	3.86	50.3 - 65.4
10.0	0.9000	51.0	3.15	44.9 - 57.2
5.0	0.8000	43.9	2.45	39.1 - 48.7

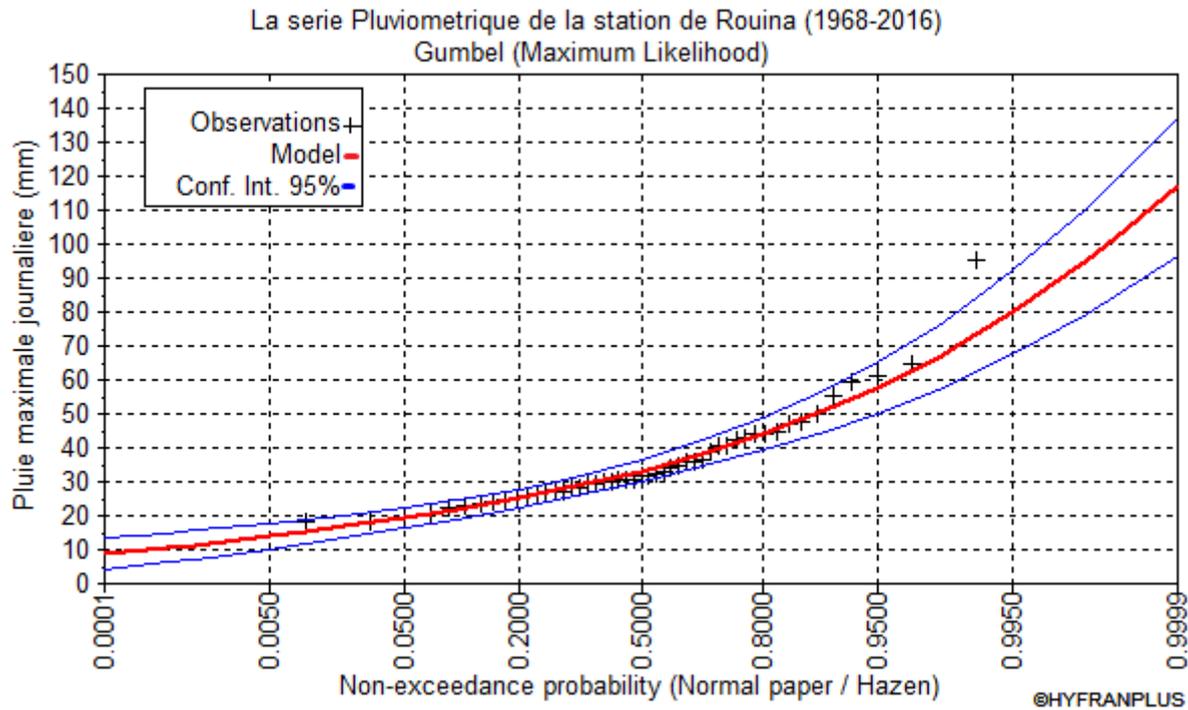


Figure II-1 : ajustement graphique a la loi de Gumbel

II.4.2.2 Ajustement à la loi de Galton (log normal)

- La fonction de répartition de la loi Log-normale :

$$F(x) = \sqrt{2\pi} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{u^2}{2}} du \tag{9}$$

Sachant que « u » est la variable centrée réduite de Gauss :

$$u = \frac{\ln(x) - \overline{\ln(x)}}{\sigma_{\ln(x)}} \tag{10}$$

Avec :

- x : variable étudiée ($P_{max,j}$).
- $\overline{\ln(x)}$: La moyenne des logarithmes de la variable x
- $\sigma_{\ln(x)}$: L'écart-type des logarithmes de la variable x.
- L'expression de quantile est alors :

$$\ln(x) = u \sigma_{\ln(x)} + \overline{\ln(x)} \tag{11}$$

- Les paramètres de la loi par la méthode du maximum de vraisemblance :

$$\sigma_{\ln(x)} = 0.346 \quad ; \quad u = 3.51$$

Tableau II-6 : Résultat de l'ajustement à la loi log-normale (HYFRAN)

Période de retour T (ans)	Fréquence au non dépassement q	Valeur théorique X_T (mm)	Ecart-type	Intervalle de confiance
100.0	0.9900	74.8	7.17	60.7 - 88.8
50.0	0.9800	68.0	5.97	56.3 - 79.8
20.0	0.9500	59.1	4.51	50.2 - 67.9
10.0	0.9000	52.1	3.49	45.2 - 58.9
5.0	0.8000	44.7	2.58	39.7 - 49.8

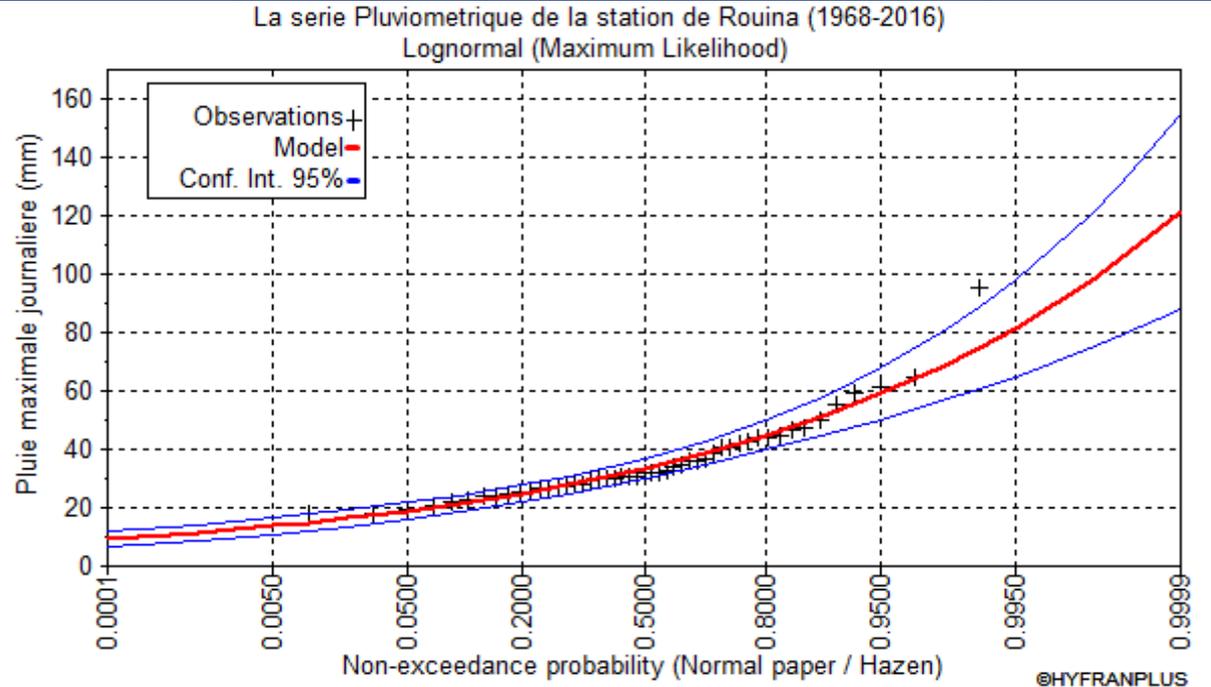


Figure II-2: ajustement Graphique a la loi de log normal

II.4.2.3 Ajustement à la loi GEV

- La fonction de répartition de la loi d'extrémum généralisée :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \tag{12}$$

Sachant que « y » est la variable réduite :

$$y = -\frac{1}{k} \ln \left[1 - \frac{k}{\alpha} (x - u) \right] \tag{13}$$

Avec :

- x : variable étudiée ($P_{\max,j}$).
- u : paramètre de position
- : paramètre de dispersion ($\alpha > 0$).
- : paramètre de forme appelé indice des valeurs extrêmes.
- L'expression de quantile est alors :

$$x = u + \frac{\alpha}{k} (1 - e^{-ky}) \tag{14}$$

- Les paramètres de la loi par la méthode du maximum de vraisemblance :

$$u = 28.989 \text{ mm} \quad ; \quad \alpha = 8.614 \quad ; \quad k = -0.166$$

- Résultats de l'ajustement à la loi d'extrémum généralisé :

Tableau II-7: Résultat de l'ajustement à la loi GEV (HYFRAN)

Période de retour T (ans)	Fréquence au non dépassement q	Valeur théorique XT (mm)	Ecart-type	Intervalle de confiance
100.0	0.9900	88.4	18.1	53.0 - 124
50.0	0.9800	76.2	12.4	51.9 - 101
20.0	0.9500	62.0	7.14	48.0 - 76.0
10.0	0.9000	52.5	4.53	43.6 - 61.4
5.0	0.8000	43.7	2.86	38.1 - 49.3

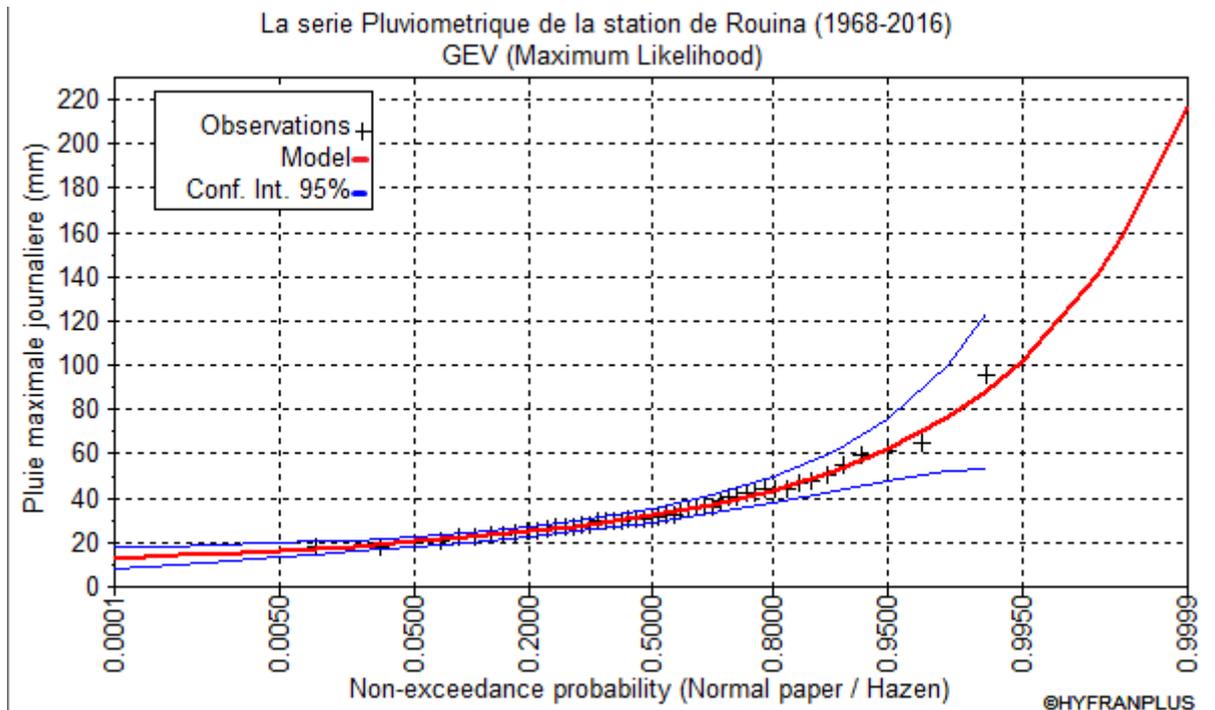


Figure II-3: ajustement graphique à la loi GEV

II.4.2.4 Choix de la loi d'ajustement

Après un ajustement statistique à différentes lois de probabilité, il faut vérifier l'adéquation de ces lois à l'aide du test de dispersion, et les comparer graphiquement pour en déduire la loi qui donne le meilleur ajustement.

• **Test d'adéquation de khi-deux χ^2 :**

Tableau II-8 : Résultat du test de χ^2

Loi d'ajustement	Nombre de paramètres (m)	Degré de liberté	$\chi^2_{calculé}$	$\chi^2_{théorique}$	P (χ^2)	Condition
Gumbel	2	6	1.14	12.592	0.979	$\chi^2_{calculé} < \chi^2_{théorique}$ → Condition vérifiée
Galton	2	6	2.24	12.592	0.896	$\chi^2_{calculé} < \chi^2_{théorique}$ → Condition vérifiée
GEV	2	5	3.71	11.07	0.591	$\chi^2_{calculé} < \chi^2_{théorique}$ → Condition vérifiée

○ Interprétation des résultats :

D'après le tableau au-dessus, la condition de test χ^2 est vérifiée pour toutes les lois. Donc, Toutes les lois sont adéquates.

• **Test graphique :**

Le test graphique est une interprétation visuelle, on compare les différentes lois d'ajustement avec le nuage des points de la série pluviométrique pour déduire le meilleur alignement.

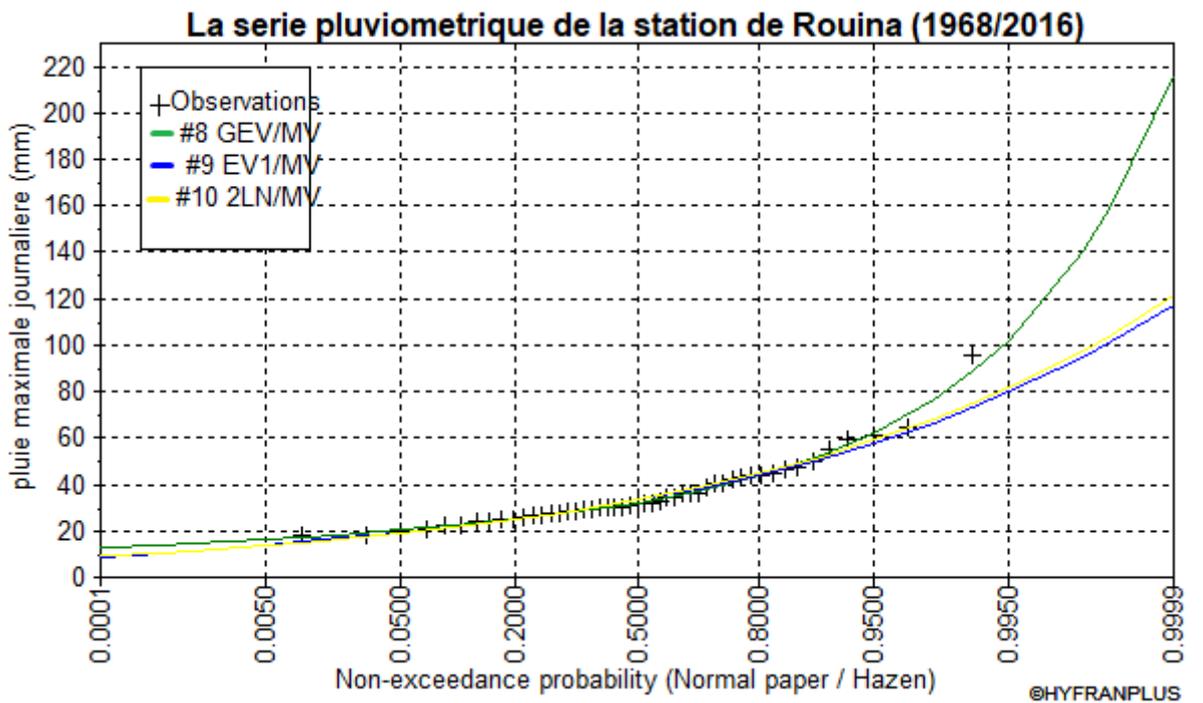


Figure II-4: Comparaison entre les différentes lois d'ajustement à l'aide de test graphique

○ Interprétation :

D'après le graph de comparaison ci-dessus, Les trois lois sont adéquates comme montrer par le test de χ^2 , Mais il est évident que la loi GEV pose la meilleure convergence avec le nuage des points surtout pour les probabilités de non dépassements d'ordre supérieur à 0.95%.

II.4.3 Calcul des pluies et des intensités de courte durée

II.4.3.1 Pluie de courte durée :

La détermination des pluies de courte durée se fait à la base des pluies maximales journalières, par la relation suivante :

$$P_{t,p\%} = P_{max,j} \left(\frac{t}{24}\right)^b \quad (15)$$

Avec :

- $P_{t,p\%}$: Pluie (mm) de courte durée correspondante à une fréquence de dépassement donnée (p%).
- $P_{max,j}$: Pluie maximale journalière (mm) correspondante à une fréquence de dépassement donnée (p%).
- t : durée de l'averse (h)
- b : exposant climatique ; selon l'ANRH de Blida, $b = 0.29$ pour la région d'étude.

II.4.3.2 Intensité de la courte durée :

Pour le calcul de l'intensité moyenne « $i_{t,p\%}$ » de précipitation « $P_{t,p\%}$ (mm) » de courte durée « t (h) » à une fréquence de dépassement donnée « $p\%$ », nous utilisons la formule de Montanari :

$$i_{t,p\%} = \frac{P_{t,p\%}}{t} \left(\frac{mm}{h}\right) \quad (16)$$

Les calculs sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau II-9 : les Pluies et les intensités de différents périodes de retour

T	5 ans		10 ans		20 ans		50 ans		100 ans	
X_t	43.7 mm		52.5 mm		62 mm		76.2 mm		88.4 mm	
t (h)	P (mm)	i_t (mm/h)	P (mm)	i_t (mm/h)	P (mm)	i_t (mm/h)	P (mm)	i_t (mm/h)	P (mm)	i_t (mm/h)
0.1	8.92	89.17	10.71	107.13	12.65	126.51	15.55	155.49	18.04	180.38
0.2	10.90	54.51	13.10	65.49	15.47	77.34	19.01	95.05	22.05	110.27
0.25	11.63	46.52	13.97	55.89	16.50	66.01	20.28	81.13	23.53	94.11
0.5	14.22	28.44	17.08	34.17	20.18	40.35	24.80	49.59	28.77	57.53
0.75	16.00	21.33	19.22	25.62	22.69	30.26	27.89	37.19	32.36	43.14
1	17.39	17.39	20.89	20.89	24.67	24.67	30.32	30.32	35.17	35.17
2	21.26	10.63	25.54	12.77	30.16	15.08	37.07	18.53	43.00	21.50
3	23.91	7.97	28.73	9.58	33.92	11.31	41.69	13.90	48.37	16.12
4	25.99	6.50	31.22	7.81	36.87	9.22	45.32	11.33	52.58	13.14
5	27.73	5.55	33.31	6.66	39.34	7.87	48.35	9.67	56.09	11.22
6	29.23	4.87	35.12	5.85	41.48	6.91	50.98	8.50	59.14	9.86
7	30.57	4.37	36.73	5.25	43.37	6.20	53.31	7.62	61.84	8.83

T	5 ans		10 ans		20 ans		50 ans		100 ans	
X _t	43.7 mm		52.5 mm		62 mm		76.2 mm		88.4 mm	
t (h)	P (mm)	i _t (mm/h)	P (mm)	i _t (mm/h)	P (mm)	i _t (mm/h)	P (mm)	i _t (mm/h)	P (mm)	i _t (mm/h)
8	31.78	3.97	38.18	4.77	45.08	5.64	55.41	6.93	64.28	8.04
9	32.88	3.65	39.50	4.39	46.65	5.18	57.34	6.37	66.52	7.39
10	33.90	3.39	40.73	4.07	48.10	4.81	59.11	5.91	68.58	6.86
11	34.85	3.17	41.87	3.81	49.45	4.50	60.77	5.52	70.50	6.41
12	35.74	2.98	42.94	3.58	50.71	4.23	62.32	5.19	72.30	6.03
13	36.58	2.81	43.95	3.38	51.90	3.99	63.79	4.91	74.00	5.69
14	37.38	2.67	44.90	3.21	53.03	3.79	65.17	4.66	75.61	5.40
15	38.13	2.54	45.81	3.05	54.10	3.61	66.49	4.43	77.14	5.14
16	38.85	2.43	46.68	2.92	55.12	3.45	67.75	4.23	78.59	4.91
17	39.54	2.33	47.50	2.79	56.10	3.30	68.95	4.06	79.99	4.71
18	40.20	2.23	48.30	2.68	57.04	3.17	70.10	3.89	81.32	4.52
19	40.84	2.15	49.06	2.58	57.94	3.05	71.21	3.75	82.61	4.35
20	41.45	2.07	49.80	2.49	58.81	2.94	72.28	3.61	83.85	4.19
21	42.04	2.00	50.51	2.41	59.64	2.84	73.31	3.49	85.04	4.05
22	42.61	1.94	51.19	2.33	60.46	2.75	74.30	3.38	86.20	3.92
23	43.16	1.88	51.86	2.25	61.24	2.66	75.27	3.27	87.32	3.80
24	43.70	1.82	52.50	2.19	62.00	2.58	76.20	3.18	88.40	3.68

II.5 Calcul des coefficients de Montana

$$i = a \times t^b \quad (17)$$

- a et b : paramètres de Montana

Cette formule permet de calculer l'intensité de pluie (hauteur exprimée en millimètres) en fonction de sa durée, exprimée en minutes.

Tableau II-10 : Les intensités de pluies en (mm/min)

t (min)	i (mm/min)	t (min)	i (mm/min)	t (min)	i (mm/min)	t (min)	i (mm/min)
1	6.37139	16	0.889834	31	0.556375	46	0.420413
2	3.894959	17	0.852345	32	0.543973	47	0.414042
3	2.92064	18	0.818447	33	0.532218	48	0.407899
4	2.381067	19	0.787624	34	0.521056	49	0.401971
5	2.032195	20	0.759456	35	0.510441	50	0.396247
6	1.785446	21	0.733599	36	0.500333	51	0.390714
7	1.600349	22	0.709764	37	0.490694	52	0.385365
8	1.455594	23	0.687713	38	0.481491	53	0.380188
9	1.338819	24	0.667243	39	0.472692	54	0.375176
10	1.242322	25	0.648182	40	0.464271	55	0.37032
11	1.161035	26	0.630381	41	0.456202	56	0.365612
12	1.091479	27	0.613714	42	0.448464	57	0.361046
13	1.03118	28	0.59807	43	0.441033	58	0.356616
14	0.978325	29	0.583353	44	0.433893	59	0.352313
15	0.931557	30	0.569479	45	0.427025	60	0.348134

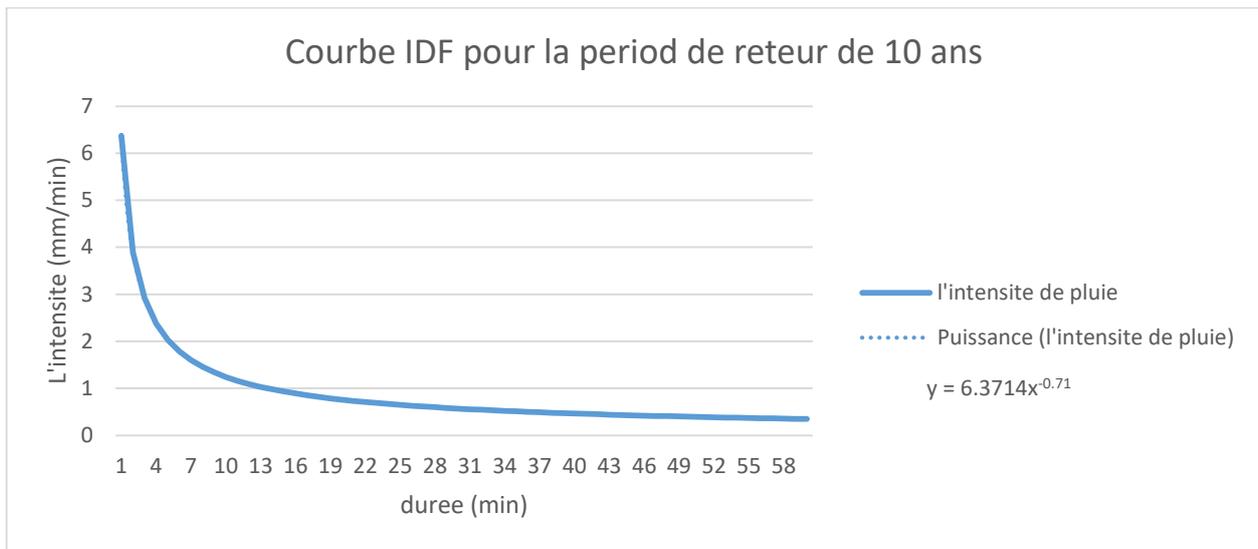


Figure II-5 : La Courbe pour la periode de retour de $T = 10$ ans

D'après la figure on a :

$$i = 6.3714 \times t^{-0.71} \quad (18)$$

D'où, les paramètres de Montana pour la période de retour de 10 ans sont :

$$\mathbf{a = 6.37 \text{ et } b = -0.71}$$

II.6 Conclusion

L'étude hydrologique nous a permis de tracer les courbes IDF, en utilisant un ajustement statistique probabiliste à la loi la plus adaptée graphiquement (la loi GEV), et avec le tracé des intensités décennales nous avons déduit les paramètres de Montana. Nécessaire pour établir l'équation de la méthode de Caquot pour estimer les débits pluviale.

Chapitre III : CALCUL DES PARAMETRES DE BASE

III.1 Introduction

La conception d'un réseau d'assainissement pour évacuer les eaux usées et pluviales d'une agglomération nécessite la détermination de certains paramètres préliminaires, comme :

- Le découpage du site en sous bassins élémentaires et la détermination de coefficient de ruissèlement C_r .
- L'estimation de nombre d'habitants total et de chaque sous bassin P_i .
- Le choix du système et du schéma du réseau d'évacuation des eaux selon la topographie et l'emplacement de rejet par rapport à l'agglomération.

III.2 Situation démographique

Les projets d'hydraulique urbaine ne sont pas projetés seulement pour couvrir les besoins de la population courants mais on doit prévenir le nombre d'habitants pour un horizon futur suffisant (généralement 30 ans), utilisant la loi de croissance suivant :

$$P_n = P_0(1 + \tau)^n \quad (19)$$

Avec :

- P_n : La population à l'horizon considéré (dans notre cas la population est estimée à l'horizon 2051).
- P_0 : Population de l'année de base (2008) $P_0 = 2362$ hab. *Source : APC Bourached.*
- τ : Le taux d'accroissement de la population exprimé en %, $\tau = 1.39\%$
- n : le nombre d'années séparant l'année de base et l'année de l'horizon d'étude, $n = 43$ ans

$$P_n = 2362 \times (1 + 1.39\%)^{43} \quad (20)$$

$$P_{2051} = 4277 \text{habitants}$$

III.3 Découpage de l'aire en surfaces élémentaires

Le principe de découpage du site en sous bassins versants élémentaires est d'assimiler les sous bassins naturelles, pour s'assurer que tout goutte d'eau tombant dans cette surface soit évacuer par leur collecteur projeter. Et pour réaliser ça il faut prend en considération ce qui suit :

- Les courbes de niveau, pour déduire le sens d'écoulement gravitaire.
- La nature de sol et sa propriétaire.
- La densité des habitations.
- Limite naturelles (talweg, oued, ligne de crête...etc.)
- Les routes et les voiries pour projeter les collecteurs.
- La projection d'un seul tronçon de collecteurs par bassin versant pour ne lui affecter qu'un seul débit.
- La conception de bassins versants uniquement dans les zones résidentielles pour les évacuer et éviter les zones inhabitées.

Utilisant les critères ci-dessus, on trouve que le découpage donne **42 sous bassin versant** différents. Illustrer en jaune dans la figure III-1.



Figure III-1 : Découpage de la zone en sous bassin versant

III.4 Système d'évacuation des eaux

III.4.1 Les différents systèmes d'assainissement

Un réseau d'assainissement a pour but d'évacuer :

- Les eaux pluviales de ruissellement.

- Les eaux usées domestique.
- Les eaux usées industrielles.
- Les eaux usées des services publics.
- Les eaux parasites.

Ces différentes sources présentes une eau de différentes caractéristiques, degré et qualité de pollution, qui nécessite des différentes approches dans la projection d'un réseau d'évacuation, parmi ces approches on peut opter pour l'un des systèmes d'assainissement suivant :

III.4.1.1 Le système unitaire

L'évacuation d'ensemble des débits est faite utilisant un seul collecteur en commun qui simplifie le problème, suivi par un déversoir d'orage en amont de réseau pour diriger le débit de temps sec vers la STEP et rejeter l'excès en cas de pluie dans le milieu naturel.

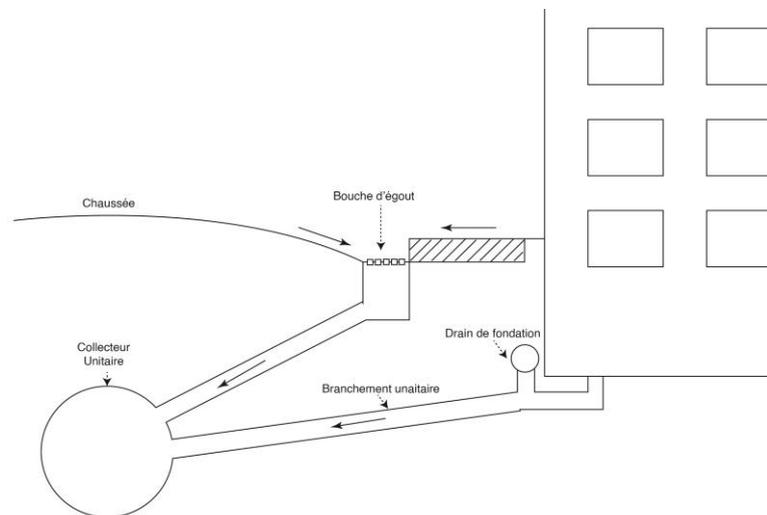


Figure III-2 : Schéma représentatif des branchements dans un système unitaire (Source : Salah, 2014)

Tableau III-1 : Avantages et inconvénient d'un système unaitaire

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problèmes de faux branchement • Coût relativement faible • Encombrement du sol réduit 	<ul style="list-style-type: none"> • Le mélange d'eau rejetée dans le milieu Naturel peut être fortement pollué. • Perturbation du fonctionnement de la STEP à cause des eaux de natures différentes. • Entretien régulier des déversoirs d'orage.

III.4.1.2 Le système séparatif

Ce système sert à évacuer les débits usés domestiques, industriels et publics dans une conduite et les eaux pluviales dans une autre.

Réseau pluviales : pour évacuer le débit maximum de ruissellement le collecteur doit suivi les lignes de plus grande pente pour déverse les eaux dans le cours d'eau le plus proche.

Réseau d'eau usée : pour évacuer les débits usées jusqu'à la station d'épuration éloignée de la ville, son tracer nécessite une faible pente.

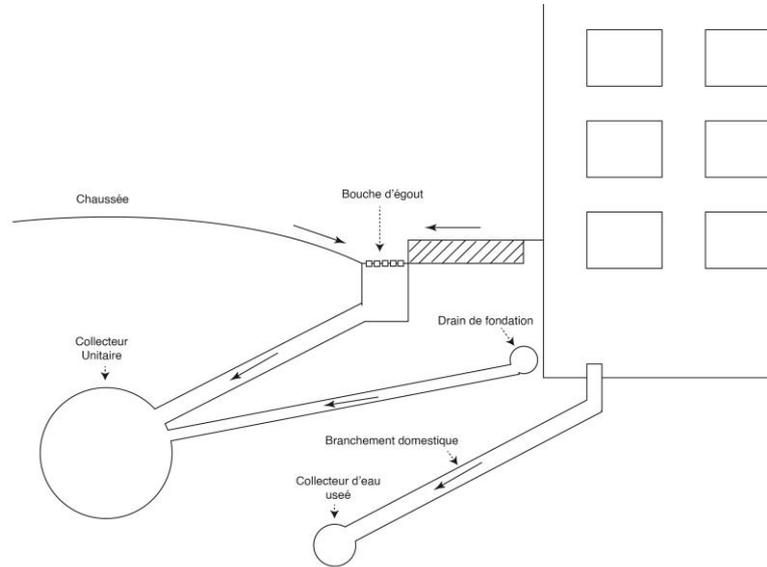


Figure III-3 : Schéma représentatif des branchements dans système séparatif (Source : Salah, 2014)

Tableau III-2 : Avantages et inconvénients d'un système séparatif

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • La STEP est économiquement dimensionnée pour le débit de pointe en temps sec sans perturbation. • La composition des eaux usées est sensiblement constante. • Les eaux pluviales sont plus propres donc moins de risque sur le milieu naturel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encombrement important du sous-sol. • Présence de problèmes de faux branchement. • Coût d'investissement élevé.

III.4.1.3 Le système pseudo-séparatif

C'est un système presque séparatif, la seule différence réside dans la partie des eaux pluviales comme les eaux de drainage qui sont évacués avec les eaux usées.

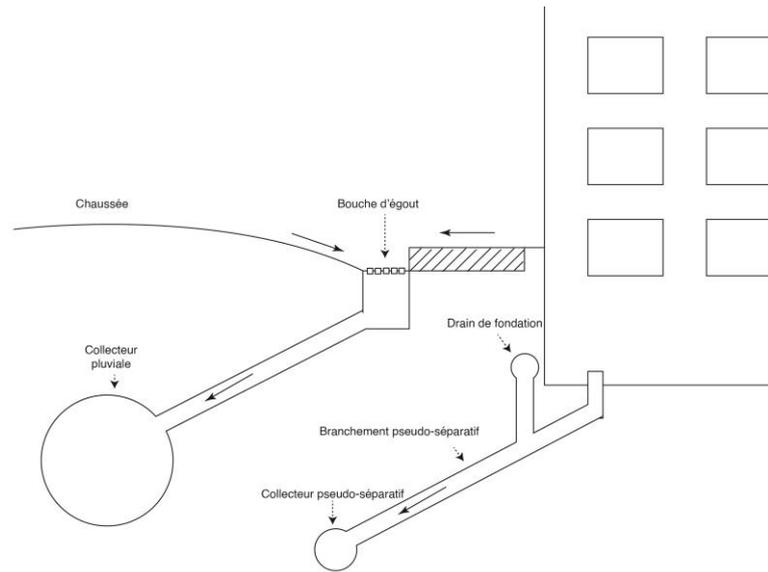


Figure III-4 : Schéma représentatif des branchements dans système pseudo-séparatif (Source : Salah, 2014)

III.4.1.4 Système mixte

C'est un mix entre les deux systèmes unitaire et séparatif projeté dans deux parties différentes de la même ville, On peut trouver cette approche à cause de relief et la position de milieu récepteur par rapport à la ville ou bien l'existence d'un réseau unitaire ancien.

III.4.1.5 Assainissement autonome (Fosse septique)

La fosse septique est un system individuel non raccordé à un réseau collectif, ce système est utilisé dans les zones rurales ou les habitations sont dispersées et leur raccordement à un réseau présent une difficulté.

III.4.2 Le choix du système d'assainissement

Pour Ce projet, les deux zones nécessitent un raisonnement différent à cause de la disposition de chaque zone et les contraintes de problème, le choix des systèmes est illustré dans les tableaux suivant :

Zone 01 :

Contrainte	Unitaire	Séparatif	Raisonnement
Encombrement de sous-sol	+	×	Zone rural avec présence des pistes et des voiries de largeur relativement petites.
Risque de faux branchement	+	×	Un collecteur, aucune confusion en cas de branchement.
Coût de projet	+	×	Longueur linéaire du tracé très important qui rend le système séparatif très coûteux.
Protection de milieu récepteur contre la pollution	×	+	Projection d'un STEP en aval de réseau pour épurer les eaux usées avant de les rejeter dans Oued Hirech

On opte pour un système unitaire pour la zone 01 à cause de nature rurale de village qui possède un grand linéaire de canalisations qui va augmenter le coût de projet considérablement, plus un système unitaire va poser aucune confusion au cas branchement.

Zone 02 :

Contrainte	Unitaire	Séparatif	Raisonnement
Encombrement de sous-sol.	+	+	Le tracé travers des voiries suffisamment large, donc pas de problème d'encombrement
Risque de faux branchement.	+	×	Il faut conseiller et diriger les habitations en cas de branchement.
Coût de projet réduit.	+	+	Longueur linéaire ne pas très importante.
Protection de milieu récepteur contre la pollution	×	+++	La protection de Barrage Oued Melouk Contre les eaux usées très polluée est primordiale et prioritaire.

On est obligé à opter un système séparatif pour protéger barrage Ouled Mellouk contre la pollution des eaux usées domestique et publique, et pour aider le barrage à se remplir avec l'eau de pluie.

III.5 Schéma d'évacuation des eaux

III.5.1 Les différents schémas d'assainissement

Les réseaux d'assainissement sont conceptualisés généralement en considérant l'écoulement gravitaire comme priorité numéro une qui est fortement dépendant de relief, sauf dans des cas particulier, et pour satisfait cette priorité, des schémas sont proposer comme suite :

III.5.1.1 Schéma perpendiculaire

L'objectif de ce schéma sert à utiliser la cour d'eau qui traverse en milieu de la ville où bien a juste à côté, pour évacuer les débits pluviaux qui résulte forcement a plusieurs rejets, donc il permet un tracé très économique dans le cas de system séparatif et on peut fixer le problème des collecteurs des débits usées avec un intercepteur traversé le long de cour d'eau.

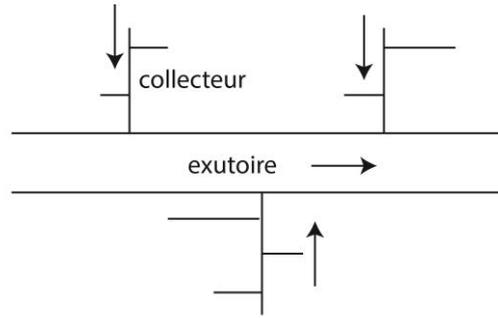


Figure III-5 : Schema perpendiculaire

III.5.1.2 Schéma par déplacement latéral

C'est le cas où on a un réseau unitaire dans schéma perpendiculaire, donc la projection d'un intercepteur est primordiale pour transporter les eaux usées vers une pointe pour l'épuration et les rejeter en aval de l'agglomération, une autre variante de ce schéma peut être projetée où les collecteurs sont obliques par rapport à la cour d'eau.

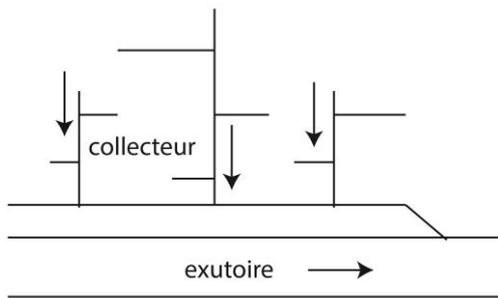


Figure III-6 : schéma par déplacement latéral

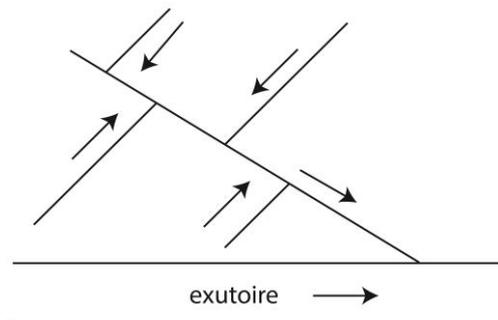


Figure III-7 : Schéma oblique

III.5.1.3 Schéma par zones étagées

Ce schéma est projeté dans le cas où on a soit des pentes très accentué et on veut les diminuées, Ou bien lorsqu'on veut minimiser la charge a un réseau précédent.

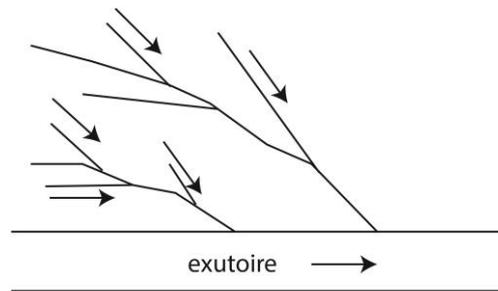


Figure III-8 : Schéma par zones étagé

III.5.1.4 Schéma radial

Ce schéma est utilisé dans les terrains plats ou lorsque on a une zone basse au milieu de la ville, pour collecter tous les effluents en un point (puits de collecte), par la suite un relevage.

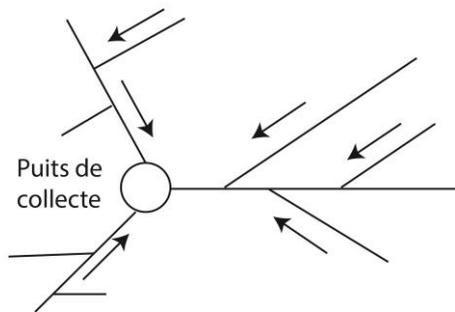


Figure III-9 : Schéma radial

III.5.2 Le choix du schéma d'évacuation

Le choix du schéma à adopter est influé par différents paramètres dans un ordre de priorité comme suite :

1. Le relief et la pente du terrain.
2. La position de rejet (milieu récepteur ou STEP) par rapport à l'agglomération.
3. La disposition existante des habitations et les voiries.
4. Les solutions économiques comme la réduction de linéaire et le nombre des collecteurs.

Suivant ces paramètres et le fait que les schémas mentionnés ci-dessus sont développés pour une agglomération urbaine, le schéma qui résulte après le tracé de réseau ressemble un mix entre les schémas obliques et par déplacement latéral.

III.6 Le coefficient de ruissellement Cr

III.6.1 Méthodes de détermination du coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement représente le rapport entre le volume ruisselé sur une surface par rapport au volume tombe sur cette surface, C'est un paramètre proportionnel au débit pluvial à évacuer, le coefficient de ruissellement dépend de :

- La nature de sol.
- La pente de terrain.
- La densité de population.
- L'humidité de la surface.
- La durée de la pluie.
- Le degré de saturation de sol.

Le coefficient de ruissellement est estimé directement à partir de la nature du sol ou indirectement à partir de la densité de population selon ces méthodes :

- **En Fonction de la nature des surfaces**

Tableau III-3 : Valeurs du coefficient de ruissellement en fonction de la nature des surfaces

Nature de la surface	C _r
Toits en métal, tuile, ardoise	0.9
Chausse avec peu de joints	0.85 – 0.9
Paves en pierres naturelles, brique avec joints cimentés	0.75 – 0.85
Pavage en blocages	0.40 – 0.50
Surfaces goudronnées	0.25 – 0.60
Chemin en gravier	0.25 – 0.30
Gare, terrain de sport	0.10 – 0.30
Parcs, jardins, gazons	0.05 – 0.25
Forêts	0.01 – 0.20

Source: Gomella et Guerre (1967)

- **En Fonction de la Densité de population :**

Tableau III-4 : Valeurs du coefficient de ruissellement en fonction de la nature des surfaces

Densité de la population (hab/ha)	C _r
20	0.23
30 – 80	0.20 – 0.27
60 – 150	0.25 – 0.34
150 – 200	0.30 – 0.45
200 – 300	0.45 – 0.62
300 – 400	0.60 – 0.80
>400	0.80 – 0.90

Source: Water Environment Federation (1970)

III.6.2 Estimation du coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin

Utilisant la méthode directe d'estimation des coefficients de ruissellement à l'aide de la nature de

surface, et le découpage en sous Bassins élémentaires montré dans le plan de mass :

$$C_r = \sum_{i=1}^N \frac{A_i \times C_{ri}}{A} \quad (21)$$

Où :

- C_r : Coefficient de ruissellement dans le sous bassins
- A_i : la surface de même nature dans le sous bassin.
- C_{ri} : le coefficient de ruissellement attribuer a cette surface A_i
- A : la surface total de ce sous bassin.

$$C_r = \frac{A_1 \times 0.7 + A_2 \times 0.2}{A} \quad (22)$$

Les résultats de calcul sont dans le tableau suivant :

Tableau III-5 : Valeurs de coefficients de ruissèlement pour chaque sous bassin

Zone	N°SBV	Surface total A (ha)	Surface d'habitation A_1 (ha)	Surface terrain Natural A_2 (ha)	C_r
Zone 01	1	2.233	0.847	1.386	0.39
	2	1.761	0.346	1.415	0.30
	3	2.341	0.958	1.383	0.40
	4	1.662	0.953	0.709	0.49
	5	1.130	0.389	0.741	0.37
	6	2.746	1.606	1.140	0.49
	7	2.274	1.278	0.996	0.48
	8	4.442	1.747	2.695	0.40
	9	3.114	1.217	1.897	0.40
	10	2.324	1.379	0.945	0.50
	11	3.093	1.554	1.539	0.45
	12	4.942	1.118	3.824	0.31
	13	0.891	0.460	0.431	0.46
	14	0.896	0.431	0.465	0.44
	15	1.421	0.270	1.151	0.30
	16	1.253	0.520	0.733	0.41
	17	0.706	0.293	0.413	0.41
	18	2.570	0.799	1.771	0.36
	19	4.607	1.628	2.979	0.38
	20	0.753	0.265	0.488	0.38
	21	1.200	0.722	0.478	0.50
	22	0.719	0.465	0.254	0.52
	23	0.776	0.366	0.410	0.44
	24	0.931	0.419	0.512	0.43

Zone	N°SBV	Surface total A (ha)	Surface d'habitation A ₁ (ha)	Surface terrain Natural A ₂ (ha)	C _r
	25	0.867	0.304	0.563	0.38
	26	2.066	0.703	1.363	0.37
	27	5.007	0.942	4.065	0.29
	28	2.807	1.296	1.511	0.43
	29	3.042	1.300	1.742	0.41
	30	1.728	0.388	1.340	0.31
	31	0.517	0.238	0.279	0.43
	32	6.088	2.192	3.896	0.38
Zone 02	33	1.713	0.386	1.327	0.31
	34	0.739	0.224	0.515	0.35
	35	2.973	0.832	2.141	0.34
	36	2.788	1.010	1.778	0.38
	37	2.318	0.775	1.543	0.37
	38	0.629	0.148	0.481	0.32
	39	0.526	0.238	0.288	0.43
	40	0.201	0.119	0.082	0.50
	41	0.370	0.230	0.140	0.51
	42	4.177	0.931	3.246	0.31
	43	2.800	0.540	2.260	0.30
	44	1.100	0.240	0.860	0.31
	45	1.816	0.388	1.428	0.31
	46	0.800	0.232	0.568	0.35
	47	1.495	0.372	1.123	0.32
	48	1.260	0.430	0.830	0.37
	49	0.949	0.213	0.736	0.31
	Total	97.561			

III.7 Calcul de la population pour chaque sous bassin

Pour estimer le nombre d'habitant dans chaque sous bassin, On utilise la méthode qui exploite la dépendance entre le coefficient de ruissellement et la densité de population pour corriger les erreurs issu à cause de la dispersion des habitations, les sont les suivants :

1. Estimation du coefficient de ruissèlement pour chaque sous bassin.
2. Calcul de coefficient de ruissellement pondéré total.

$$C_{rp} = \frac{\sum C_{ri} \times S_i}{S} \quad (23)$$

- C_{rp} : coefficient de ruissellement pondéré.
- C_{ri} : coefficient de ruissellement pour chaque sous bassins.
- S_i : Surface de chaque sous bassin (ha).
- S : Surface total (ha), **S = 87,342 ha.**

$$C_{rp} = 0.38$$

3. Calcule de la densité partielle de chaque sous bassin.

$$D_i = \frac{C_{ri} \times P_{tot}}{C_{rp} \times S} \quad (24)$$

- D_i : Densité partielle pour chaque sous bassin (hab/ha).
- C_{ri} : coefficient de ruissellement pour chaque sous bassins.
- P_{tot} : Nombre d'habitant à l'horizon, $P_{2050} = 4377$ hab.
- C_{rp} : coefficient de ruissellement pondéré.
- S : Surface total (ha), $S = 87,342$ ha.

4. On déduire le nombre d'habitant dans chaque sous bassin.

$$P_i = D_i \times S_i \quad (25)$$

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III-6 : Nombre de population pour chaque sous bassins

Zone	N°SBV	S_i (ha)	C_{ri}	D_i (hab/ha)	Population P_i (hab)
Zone 01	1	2.233	0.39	45	100
	2	1.761	0.30	34	61
	3	2.341	0.40	47	109
	4	1.662	0.49	56	93
	5	1.130	0.37	43	49
	6	2.746	0.49	57	156
	7	2.274	0.48	55	126
	8	4.442	0.40	46	203
	9	3.114	0.40	46	142
	10	2.324	0.50	57	133
	11	3.093	0.45	52	161
	12	4.942	0.31	36	179
	13	0.891	0.46	53	47
	14	0.896	0.44	51	46
	15	1.421	0.30	34	48
	16	1.253	0.41	47	59
	17	0.706	0.41	47	33
	18	2.570	0.36	41	105
	19	4.607	0.38	43	200
	20	0.753	0.38	43	33
	21	1.200	0.50	58	69
	22	0.719	0.52	60	43
	23	0.776	0.44	50	39
	24	0.931	0.43	49	46

Zone	N°SBV	S _i (ha)	C _{ri}	D _i (hab/ha)	Population P _i (hab)
	25	0.867	0.38	43	38
	26	2.066	0.37	43	88
	27	5.007	0.29	34	170
	28	2.807	0.43	50	140
	29	3.042	0.41	48	145
	30	1.728	0.31	36	62
	31	0.517	0.43	50	26
	32	6.088	0.38	44	267
Zone 02	33	1.713	0.31	36	62
	34	0.739	0.35	41	30
	35	2.973	0.34	39	117
	36	2.788	0.38	44	123
	37	2.318	0.37	42	98
	38	0.629	0.32	37	23
	39	0.526	0.43	49	26
	40	0.201	0.50	57	12
	41	0.370	0.51	59	22
	42	4.177	0.31	36	150
	43	2.800	0.30	34	96
	44	1.100	0.31	36	39
	45	1.816	0.31	35	64
	46	0.800	0.35	40	32
	47	1.495	0.32	37	56
	48	1.260	0.37	43	54
	49	0.949	0.31	36	34
	Total	97.561			4253

III.8 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de déterminer les coefficients de ruissellement et la population de chaque sous bassin élémentaire après la division de la zone d'étude, ce qui permettra d'estimer les débits pluviaux et les débits usées. Et en fin, nous avons argumenté le choix du système et du schéma de réseau à considérer pour la conception du projet comme suit :

- Un système unitaire dans la zone 01.
- Un système séparatif modifié dans la zone 02.

Chapitre IV : EVALUATION DES DEBITS

IV.1 Introduction

Le réseau d'assainissement projeté sert à collecter et évacuer les débits de différentes origines, donc on va présenter les méthodes pour estimer ces débits, et choisir les plus adéquats dans notre projet.

IV.2 Origine et nature des eaux à évacuer

IV.2.1 Les eaux usées

Les sources de ces eaux présentent des caractéristiques polluantes différentes, On distingue 04 origines :

- Les eaux usées d'origine domestique.
- Les eaux usées des services publics.
- Les eaux usées d'origine industrielle.
- Les eaux parasites.

IV.2.1.1 Les eaux usées d'origine domestique

Ce sont les eaux de ménages qui proviennent des habitations aux centres des agglomérations. Elles sont composées de :

- Les eaux de Toilettes et les vanes.
- Les eaux de vaisselle, de lavage, de bains et de douches.
- Les eaux usées des cours.

Ces eaux sont principalement dépendantes de la consommation d'eau potable et de sa vocation, toute l'eau utilisée par les habitants n'est pas rejetée dans le réseau mais seulement 70% à 80% de l'eau consommée.

IV.2.1.2 Les eaux usées des services publics

Ce sont les eaux de lavage provenant d'espaces et établissements publics, collectées par le collecteur d'eau pluviale ou par le collecteur unitaire, l'estimation de ces eaux prend compte la dotation en eau potable affectée à chaque type d'activité, la notion d'équivalent habitant est appelée pour homogénéiser tous ces eaux dans une unité de débit.

IV.2.1.3 Les eaux usées d'origine industrielle

Ce sont les eaux rejetées par les industries et les usines de production, transformation (sucrierie, ateliers...) la composition de ces eaux est fortement chimique peut être toxique et diffère selon la nature d'industrie, la procédure de fabrication utilisée, le taux de recyclage et le traitement avant rejet des eaux usées.

On peut estimer les débits rejetés selon :

1. Le nombre des produits finis dans les industries de fabrication.

2. Le nombre d'employeurs dans les industries de service et de transformation.

Ce que concerne la qualité des eaux rejetés dans le réseau, des normes peut être Forcées pour ne pas risquer le bon fonctionnement du réseau et la station d'épuration.

1. La température doit être inférieure à 35°C, pour ne pas accélérer les réactions chimiques naturellement présentes dans les collecteurs comme la production de H₂S.
2. L'agressivité de l'effluent par rapport au matériau constrictif des collecteurs, pour minimiser les risque de corrosion par les acides et bases, les substances toxiques et les métaux lourd qui perturbent le fonctionnement de la STEP.

Si les eaux usées dans une industrie ne respectent pas les normes de rejet, un prétraitement est conseillé avant le rejet.

1.1.1.1 Les eaux parasites

C'est l'eau claire qui pénètre dans les collecteurs par les fissures et les joints mal réalisés à cause de l'infiltration d'eau de pluie lors d'une chute, et de la remontée de la nappe phréatique, la détermination des débits d'eau parasites est très difficile en raison de la nature du problème qui est une possible dégradation des collecteurs et de leurs joints, on peut donc estimer ce débit à un débit forfaitaire de 0,15 L/s/ha (Salah, 2014).

IV.2.2 Les eaux pluviales

Les eaux pluviales sont les eaux de précipitation ruisseler sur les surface de différent nature le long de l'agglomération, Il faut collecter ces eaux par les canalisations de débit pluviale ou unitaire pour lutter contre les risque d'inondations.

Ces eaux dans les primaires minutes de la chute sont chargées en matières organique, les huiles, les graisses et les sables due au balayage des surfaces.

IV.3 Estimation des débits d'eaux usées

L'évaluation de débit d'eau usée est directement liée à l'évaluation de débit consommé en eau potable, en fonction de nature, vocation et catégorie d'urbanisation de l'agglomération.

IV.3.1 Débits des eaux usées domestique

On admet que l'eau rejeté est estimé à 80% de débit d'alimentation en eau potable consommé.

IV.3.1.1 Débit moyen journalier

Le débit moyen journalier rejeté est donne par la relation suivante :

$$Q_{moy.j}^{dom} = \frac{K_r \times D \times N_{hab}}{86400} \quad (26)$$

Avec :

- $Q_{moy.j}^{dom}$: débit moyen journalier des eaux usées domestiques en (L/s)
- N_{hab} : nombre d'habitants à l'horizon d'étude.
- K_r : coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée.
- D : dotation journalière estimée à 150 L/hab/j.
- Le terme $\frac{1}{86400}$ est pour la conversion de (L/j) en (L/s)

IV.3.1.2 Débit de pointe

La variation de la consommation journalière d'eau potable exige l'estimation de débit usé de pointe rejeté, exprimé par la formule suivant :

$$Q_p^{dom} = K_p \times Q_{moy.j}^{dom} \tag{27}$$

Avec :

- Q_p^{dom} : débit de pointe des eaux domestiques (L/s).
- $Q_{moy.j}^{dom}$: débit moyen journalier rejeté (L/s).
- K_p : coefficient de pointe.
 - o $K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy.j}^{dom}}}$ si : $Q_{moy.j}^{dom} \geq 2.8 \text{ L/s}$
 - o $K_p = 3$ si : $Q_{moy.j}^{dom} < 2.8 \text{ L/s}$

Les débits d'eaux usées à évacuer sont calculés dans le tableau suivant :

Tableau IV-1 : Les débits des eaux usées pour chaque sous bassins

Zone	N° SB	Surface (ha)	N _{hab}	K _r	Dot (L/j/hab)	Q _{moy.j} ^{dom} (L/s)	K _p	Q _p ^{dom} (L/s)	Q _p ^{dom} (m ³ /s)
Zone 01	1	2.233	100	0.8	150	0.139	3	0.418	0.00042
	2	1.761	61	0.8	150	0.084	3	0.252	0.00025
	3	2.341	109	0.8	150	0.152	3	0.455	0.00046
	4	1.662	93	0.8	150	0.130	3	0.389	0.00039
	5	1.130	49	0.8	150	0.067	3	0.202	0.00020
	6	2.746	156	0.8	150	0.217	3	0.650	0.00065
	7	2.274	126	0.8	150	0.175	3	0.526	0.00053
	8	4.442	203	0.8	150	0.282	3	0.847	0.00085
	9	3.114	142	0.8	150	0.197	3	0.592	0.00059
	10	2.324	133	0.8	150	0.185	3	0.555	0.00055
	11	3.093	161	0.8	150	0.224	3	0.671	0.00067
	12	4.942	179	0.8	150	0.248	3	0.744	0.00074
	13	0.891	47	0.8	150	0.065	3	0.196	0.00020
	14	0.896	46	0.8	150	0.063	3	0.190	0.00019
	15	1.421	48	0.8	150	0.067	3	0.202	0.00020
	16	1.253	59	0.8	150	0.082	3	0.245	0.00025
	17	0.706	33	0.8	150	0.046	3	0.138	0.00014
	18	2.570	105	0.8	150	0.146	3	0.439	0.00044
	19	4.607	200	0.8	150	0.278	3	0.834	0.00083

Zone	N° SB	Surface (ha)	N _{hab}	K _r	Dot (L/j/hab)	Q _{moy.j} ^{dom} (L/s)	K _p	Q _p ^{dom} (L/s)	Q _p ^{dom} (m ³ /s)
	20	0.753	33	0.8	150	0.045	3	0.136	0.00014
	21	1.200	69	0.8	150	0.096	3	0.289	0.00029
	22	0.719	43	0.8	150	0.060	3	0.181	0.00018
	23	0.776	39	0.8	150	0.054	3	0.163	0.00016
	24	0.931	46	0.8	150	0.063	3	0.190	0.00019
	25	0.867	38	0.8	150	0.052	3	0.156	0.00016
	26	2.066	88	0.8	150	0.123	3	0.368	0.00037
	27	5.007	170	0.8	150	0.236	3	0.708	0.00071
	28	2.807	140	0.8	150	0.194	3	0.581	0.00058
	29	3.042	145	0.8	150	0.202	3	0.605	0.00060
	30	1.728	62	0.8	150	0.086	3	0.259	0.00026
	31	0.517	26	0.8	150	0.036	3	0.107	0.00011
32	6.088	267	0.8	150	0.371	3	1.112	0.00111	
Zone 02	33	1.713	62	0.8	150	0.086	3	0.257	0.00026
	34	0.739	30	0.8	150	0.042	3	0.125	0.00012
	35	2.973	117	0.8	150	0.162	3	0.486	0.00049
	36	2.788	123	0.8	150	0.170	3	0.511	0.00051
	37	2.318	98	0.8	150	0.136	3	0.409	0.00041
	38	0.629	23	0.8	150	0.032	3	0.096	0.00010
	39	0.526	26	0.8	150	0.036	3	0.108	0.00011
	40	0.201	12	0.8	150	0.016	3	0.048	0.00005
	41	0.370	22	0.8	150	0.030	3	0.091	0.00009
	42	4.177	150	0.8	150	0.208	3	0.625	0.00063
	43	2.800	96	0.8	150	0.133	3	0.399	0.00040
	44	1.100	39	0.8	150	0.054	3	0.163	0.00016
	45	1.816	64	0.8	150	0.089	3	0.268	0.00027
	46	0.800	32	0.8	150	0.044	3	0.133	0.00013
	47	1.495	56	0.8	150	0.078	3	0.233	0.00023
	48	1.260	54	0.8	150	0.075	3	0.224	0.00022
	49	0.949	34	0.8	150	0.047	3	0.142	0.00014
	Total	97.561	4253			5.907		17.720	0.01772

IV.3.2 Débits des eaux usées pour les établissements publics

Les débits des eaux usées pour les établissements publics sont calculés par la même méthode utilisée pour le calcul des débits des eaux usées domestique :

Les débits des eaux usées des équipements publics sont calculés dans le tableau suivant :

Tableau IV-2 : Les débits des eaux usées des équipements public pour chaque sous bassin

N° SB	Equipement	S (m ³)	Unité de mesure	N _u	D _{éq} (L/j/unité)	Q _{moy.j} ^{éq}	K _p	Q _p ^{éq} (L/s)	Q _p ^{éq} (m ³ /s)
1	Ecole primaire	2574	Elève	423	20	0.078	3	0.235	0.000235
31	Mosquée	1677	Fidèle	574	10	0.053	3	0.159	0.000159
40	Mosquée	425	Fidèle	230	10	0.021	3	0.064	0.000064
Total						0.153		0.458	0.000458

IV.3.3 Débits totaux des eaux usées à évacuer

Pour calculer les débits totaux évacués en va utiliser l'hypothèse de superposition des débits de points de différentes origines plus le débit parasite qui est estimé à 0.15 L/s/ha (Salah, 2014).

Les débits totaux sont calculés dans le tableau suivant :

Tableau IV-3 : Les débits totaux des eaux usées pour chaque sous bassin

Zone	N° SB	Surface (ha)	Q _p ^{dom} (L/s)	Q _p ^{éq} (L/s)	Q _{parasite} (L/s)	Q _{tot} ^{EU} (L/s)	Q _{tot} ^{EU} (m ³ /s)
Zone 01	1	2.233	0.418	0.235	0.335	0.988	0.00099
	2	1.761	0.252	-	0.264	0.517	0.00052
	3	2.341	0.455	-	0.351	0.806	0.00081
	4	1.662	0.389	-	0.249	0.638	0.00064
	5	1.130	0.202	-	0.170	0.372	0.00037
	6	2.746	0.650	-	0.412	1.062	0.00106
	7	2.274	0.526	-	0.341	0.867	0.00087
	8	4.442	0.847	-	0.666	1.513	0.00151
	9	3.114	0.592	-	0.467	1.059	0.00106
	10	2.324	0.555	-	0.349	0.903	0.00090
	11	3.093	0.671	-	0.464	1.135	0.00113
	12	4.942	0.744	-	0.741	1.485	0.00149
	13	0.891	0.196	-	0.134	0.330	0.00033
	14	0.896	0.190	-	0.134	0.324	0.00032
	15	1.421	0.202	-	0.213	0.415	0.00041
	16	1.253	0.245	-	0.188	0.433	0.00043
	17	0.706	0.138	-	0.106	0.244	0.00024
	18	2.570	0.439	-	0.386	0.825	0.00082
	19	4.607	0.834	-	0.691	1.525	0.00153

Zone	N° SB	Surface (ha)	Q_p^{dom} (L/s)	$Q_p^{éq}$ (L/s)	$Q_{parasite}$ (L/s)	Q_{tot}^{EU} (L/s)	Q_{tot}^{EU} (m ³ /s)
	20	0.753	0.136	-	0.113	0.249	0.00025
	21	1.200	0.289	-	0.180	0.469	0.00047
	22	0.719	0.181	-	0.108	0.289	0.00029
	23	0.776	0.163	-	0.116	0.279	0.00028
	24	0.931	0.190	-	0.140	0.330	0.00033
	25	0.867	0.156	-	0.130	0.286	0.00029
	26	2.066	0.368	-	0.310	0.677	0.00068
	27	5.007	0.708	-	0.751	1.459	0.00146
	28	2.807	0.581	-	0.421	1.002	0.00100
	29	3.042	0.605	-	0.456	1.061	0.00106
	30	1.728	0.259	-	0.259	0.519	0.00052
	31	0.517	0.107	0.159	0.078	0.343	0.00034
	32	6.088	1.112	-	0.913	2.025	0.00203
Zone 02	33	1.713	0.257	-	0.257	0.514	0.00051
	34	0.739	0.125	-	0.111	0.236	0.00024
	35	2.973	0.486	-	0.446	0.932	0.00093
	36	2.788	0.511	-	0.418	0.929	0.00093
	37	2.318	0.409	-	0.348	0.757	0.00076
	38	0.629	0.096	-	0.094	0.190	0.00019
	39	0.526	0.108	-	0.079	0.187	0.00019
	40	0.201	0.048	-	0.030	0.078	0.00008
	41	0.370	0.091	0.064	0.056	0.210	0.00021
	42	4.177	0.625	-	0.627	1.252	0.00125
	43	2.800	0.399	-	0.420	0.819	0.00082
	44	1.100	0.163	-	0.165	0.328	0.00033
	45	1.816	0.268	-	0.272	0.540	0.00054
	46	0.800	0.133	-	0.120	0.253	0.00025
	47	1.495	0.233	-	0.224	0.457	0.00046
	48	1.260	0.224	-	0.189	0.413	0.00041
	49	0.949	0.142	-	0.142	0.285	0.00028
	Total	97.561	17.720	0.458	14.634	32.812	0.03281

IV.4 Estimation des débits d'eaux pluviales

Le calcul du débit pluviométrique est basé sur l'estimation d'un maximum probable de précipitations sur une période de retour donnée, généralement et dans ce cas égale à 10 ans, déduite d'une étude statistique des intensités maximales journalières (chapitre 02) depuis au moins 30 années successives.

L'intensité maximum tombée sur un sous bassin versant peut-être estimé à partir de l'un de deux modèles suivant :

- La méthode rationnelle.
- La méthode de Caquot (superficielle).

IV.4.1 Méthode rationnelle

Cette méthode été développé pour les bassins urbains de surface faible (inferieur 10 ha), ce modèle dit que le débit pluvial maximum « Q » est proportionnelle à l'intensité « i » corrigé par un coefficient de distribution spatial « α », le coefficient de ruissellement « C_r », et la surface de sous bassin « A ».

$$Q = \alpha \times C_r \times i \times A \quad (28)$$

Avec :

- Q : Débit d'eau de ruissellement (L/s).
- α : Coefficient réducteur d'intensité.
- i : Intensité moyenne de précipitation (L/s/ha).
- C_r : Coefficient de ruissellement.
- A : Surface d'apport (ha)

IV.4.1.1 Hypothèse de la méthode rationnelle

1. L'intensité de la pluie est uniforme sur l'ensemble du bassin versant,
2. L'intensité de la pluie est constante sur toute la durée de celle-ci,
3. Homogénéité spatiale de la nature des surfaces réceptrices, autorisant la définition d'un coefficient de ruissellement C pour le bassin,
4. La transformation de la pluie en ruissellement est linéaire,
5. Le coefficient de ruissellement C est considéré constant durant toute la durée de la pluie,
6. Le débit maximal correspond à des précipitations dont la durée est égale au temps de concentration du bassin versant.

Sous ces conditions, le débit devient maximal lorsque l'ensemble des surfaces du bassin versant contribuent au ruissellement, c'est-à-dire au bout d'un temps t_c après le début de la pluie.

IV.4.1.2 Temps de concentration « t_c »

Le temps de concentration est le temps mis par la pluie tombant au point le plus éloigné, pour arriver à l'exutoire, Cette valeur est influencée par diverses caractéristiques :

- la superficie et le plus long parcours hydraulique,
- la nature de la surface,
- le relief du bassin (longueur et pente moyenne).

Ce temps caractéristique du bassin sur lequel repose la méthode rationnelle pose une difficulté d'estimation, Il existe bien sur des méthodes empiriques pour l'estimation de temps de concentration mais sont souvent laborieuse.

Sa valeur est la somme du **temps d'entrée dans la conduite** t_e (ou temps de ruissellement superficiel, qui correspond aux plus long temps de parcours en surface avant que le ruissellement n'accède au réseau de collecte) et du **temps d'écoulement en réseau** t_r (ou temps de parcours dans les conduites).

▪ **TEMPS D'ENTREE**

L'estimation de t_e peut se faire par plusieurs formules empiriques.

1. Formule de **Kirpich** (Service Routier de Californie) :

$$t_e = F \times 0.0195 \times L^{0.77} \times P^{-0.385} \tag{29}$$

Avec :

- T_e : temps d'entrée (en min).
- F : facteur relatif à la surface.
- L : longueur hydraulique (m).
- P : pente sur le parcours hydraulique (m/m).

Tableau IV-4 : Divers Valeurs de facteur F

Surface	F
Sol décapé dont la surface est plane (bassin rural)	1.0
Surface gazonnée	2.0
Surface de béton ou asphaltée	0.4
Bas-côtés gazonnés et bien entretenus	1.0
Ruissellement dans un canal béton	0.2

2. Formule de **Kerby** :

$$t_e = \left(\frac{2.187 \times L \times n}{P^{0.5}} \right)^{0.467} \tag{30}$$

Avec :

- t_e : temps d'entrée (en min)
- n : coefficient de rugosité de Manning de la surface
- L : distance maximale parcourue sur la surface (m) (maximum : 365m)
- P : pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (%)

3. Formule de **Ventura** :

$$t_e = 7.62 \times \sqrt{\frac{A}{P}} \quad (31)$$

Avec :

- t_e : temps d'entrée en (min).
- A : Surface en (Km^2) $>10 \text{ Km}^2$.
- P : la pente en (m/m).

▪ TEMPS D'ÉCOULEMENT

Dans une conduite de longueur L (m) et de diamètre d (m), le **temps d'écoulement** t_f est obtenu après le calcul de la vitesse (v) par la méthode Manning-Strickler :

$$t_f = \frac{L}{V} \quad (32)$$

Le temps d'écoulement t_f est aussi obtenu par la formule :

$$t_f = \frac{L \times d^2}{76.3944 \times Q_p} \quad (33)$$

IV.4.1.3 Les inconvénients de la méthode rationnelle.

- La supposition que le coefficient de ruissellement est constant pendant toute la durée de chute est très loin de la réalité.
- La méthode rationnelle ne tient pas de stockage de l'eau sur le bassin.
- Cette méthode ne tient pas compte de la distribution spatiale des précipitations (variations de l'intensité) mais peut être rectifiée à l'aide de coefficient d'abattement α .
- L'estimation de coefficient de ruissellement est souvent laborieuse.

IV.4.2 Méthode superficielle

L'inconvénient majeur de la méthode rationnelle réside dans l'estimation souvent laborieuse des temps de concentration. De plus cette méthode ne tient pas compte de la distribution spatiale des précipitations (variations de l'intensité) et surtout de l'effet de stockage de l'eau dans le bassin versant. L'aménagement proposé par l'ingénieur CAQUOT vers 1940 permet de tenir compte de ces deux derniers facteurs et de s'affranchir de l'estimation de t_c .

Cette méthode dite «superficielle » est fondée sur la conservation des volumes mis en jeu dans le ruissellement. Elle a ensuite été améliorée par le groupe de travail chargé d'élaborer les instructions INT 77, notamment par M. Desbordes de l'université de Montpellier.

Les hypothèses de base sont :

- Hypothèses liées à la linéarité de la relation pluie-débit.
- L'écoulement se fait toujours à surface libre et que le volume stocké est proportionnelle au débit de pointe.

Caquot dit que le volume précipité (V_p) est égal à la somme du volume qui arrive à l'exutoire (V_e) plus le volume stocké (V_s) dans le bassin :

$$V_p = V_e + V_s \quad (34)$$

Soit, en tenant compte des unités :

$$\frac{1}{6} \cdot \alpha \cdot H \cdot C \cdot A = \delta \cdot Q_p \cdot t_c + \beta \cdot Q_p \cdot \theta \quad (35)$$

Avec :

- α : Coefficient < 1 tenant compte de la répartition spatiale de l'averse ;
- H : Hauteur d'eau tombée jusqu'au temps θ (en *mm*) ;
- δ : Coefficient de proportionnalité entre le volume stocké et le débit de pointe ;
- β : Coefficient < 1 tenant compte de la répartition entre le volume stocké et le débit de pointe.

A. Caquot fait ensuite les hypothèses suivantes :

- Le débit maximum est atteint pour une durée θ égale au temps de concentration t_c ;
- H peut s'exprimer en fonction de t_c par une formule de type **Montana** :

$$\frac{H}{t_c} = \alpha \cdot t_c^b \quad (36)$$

- Le coefficient d'abattement spatial α peut se mettre sous la forme :

$$\alpha = A^{-\varepsilon} \quad (37)$$

On peut alors écrire :

$$\frac{1}{6} \cdot \alpha \cdot t_c^b \cdot C \cdot A^{1-\varepsilon} = Q_p \cdot (\beta + \delta) \quad (38)$$

Ensuite, en se fondant sur des considérations théoriques sur les écoulements en surface et en conduites, A. Caquot propose de calculer le temps de concentration t_c par une relation de la forme :

$$t_c = \mu \cdot I^c \cdot A^d \cdot Q_p^f \quad (39)$$

En reportant l'équation (41) dans l'équation (40), on retrouve finalement la relation (42) :

$$Q_p(T) = k_0(T) \cdot I^{k_1(T)} \cdot C^{k_2(T)} \cdot A^{k_3(T)} \quad (40)$$

Avec :

$$- k_0 = \frac{a \cdot \mu^b}{6(\beta + \delta)} \frac{1}{1 - b \cdot f} \quad (41)$$

$$- k_1 = \frac{b \cdot c}{1 - b \cdot f} \quad (42)$$

$$- k_2 = \frac{1}{1 - b \cdot f} \quad (43)$$

$$- k_3 = \frac{b \cdot d + 1 - \varepsilon}{1 - b \cdot f} \quad (44)$$

▪ **Ajustement des paramètres :**

Les différents paramètres apparaissant dans les relations doivent être ajustés en fonction de la pluviométrie locale (coefficients a et b de Montana, coefficient d'abattement spatial ε) ou de mesures expérimentales.

Les valeurs de ces paramètres choisies au départ par A. Caquot ont ainsi été rajustées lors de l'élaboration de l'Instruction technique de 1977. Les valeurs proposées font apparaître un paramètre de forme du bassin versant :

▪ **Le coefficient d'allongement E , défini de la façon suivante :**

$$E = \frac{L}{\sqrt{A}} \quad (45)$$

Avec :

- A : surface du bassin versant (ha) ;
- L : plus long parcours de l'eau (km) ;

Dans ces conditions, pour un coefficient d'allongement $E=2$, les valeurs à retenir pour les paramètres sont les suivantes :

- $\beta + \delta = 1,1$;
- $\varepsilon = 0,05$;
- $c = -0,41$;
- $d = 0,507$;
- $f = -0,287$;
- $\mu = 0,5$.

▪ **Facteur correctif pour les allongements différents de 2 :**

Si le coefficient d'allongement du bassin versant est différent de 2, il est nécessaire de corriger la valeur du débit de pointe par un coefficient m qui se calcule de la façon suivante (Desbordes, 1984) :

$$m = \left[\frac{E}{2}\right]^{0.7b} \tag{46}$$

On obtient alors :

$$Q_p^c(T) = m \cdot Q_p^b(T) \tag{47}$$

Note : La valeur de E doit obligatoirement être supérieure à 0.8, valeur qui correspond à un bassin versant en forme de demi-cercle.

IV.4.2.1 Validité de la méthode superficielle

Les limites de la méthode superficielle mise en place par l’instruction technique 1977 sont :

- Superficie totale : $A < 200$ ha.
- Coefficient de ruissellement : $0.2 < Cr < 1$.
- Pente : $0.2 \% < I < 5 \%$.
- Coefficient d’allongement : $M > 0.8$.

IV.4.2.2 Formules pour l’assemblage des bassins versants

L’application de la méthode de Caquot à un ensemble de bassins versants hétérogènes placés en série ou en parallèle est délicate. Le tableau suivant fournit les caractéristiques du Bassin versant équivalent, avec lesquelles un nouveau calcul doit être mené :

Tableau IV-5 : Formules d’assemblage des bassins versants dans la méthode Caquot

Paramètres équivalents	A_{eq}	C_{eq}	I_{eq}	M_{eq}
Bassins en série	$\sum A_i$	$\frac{\sum C_i A_i}{\sum A_i}$	$\left[\frac{\sum L_i}{\sum \left(\frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2$	$\frac{\sum L_i}{\sqrt{\sum A_i}}$
Bassins en parallèle			$\frac{\sum (I_i \times Q_i)}{\sum Q_i}$	$\frac{L(t_{c,max})}{\sqrt{\sum A_i}}$

- $A_{eq}, C_{eq}, I_{eq}, M_{eq}$: sont les paramètres du bassin équivalent.
- A_i, C_i, I_i, L_i, Q_i : sont les paramètres individuels du sous bassin (i) considéré seul.
- $L_{(t_{c,max})}$: cheminement hydraulique le plus long du sous bassin ayant le temps de concentration le plus long.

- Pour calculer le coefficient d'allongement « $M_{\text{éq}}$ » qui est sans unité, les longueurs « L_i ; $L(t_c, \text{max})$ » et les surfaces « A_i » doivent être exprimés en des unités similaires (par exemple : m et m²).

IV.4.2.3 Intérêt et limite de la méthode

Par rapport à la formule rationnelle, cette formule a comme intérêt de prendre en compte un effet de stockage sur le bassin versant et de transfert dans le réseau. Elle ne nécessite pas de détermination explicite du temps de concentration, et elle a moins tendance à surévaluer les débits que la formule rationnelle pour les grands bassins versant.

IV.4.3 Choix de la méthode

L'inconvénient majeur de la méthode rationnelle réside dans l'estimation souvent laborieuse des temps de concentration. De plus cette méthode ne tient pas compte de la distribution spatiale des précipitations (variations de l'intensité sauf s'il on introduit le coefficient d'abattement α) et surtout de l'effet de stockage de l'eau dans le bassin versant. L'aménagement proposé par l'ingénieur CAQUOT qui encore développer dans l'instruction technique 1977 permet de tenir compte de ces deux derniers facteurs et de s'affranchir de l'estimation de t_c . De plus la grande superficie de la zone d'étude (de l'ordre de 200ha) nous risque de sortir de domaine d'application de la méthode rationnelle qui est de l'ordre de 10 ha.

Donc, on choisit la méthode superficielle pour estimer le débit d'eau pluviale pour ce projet tel que l'application numérique est le suivant :

Pour les coefficients de Montana ($a = 6.37$ et $b = -0.71$) déjà calculé dans chapitre II, alors les Coefficients des formules (43), (44), (45), (46), sont :

- $k_0 = 1.770$
- $k_1 = 0.366$
- $k_2 = 1.256$
- $k_3 = 0.741$

Donc la formule (42) de Caquot de cette zone s'écrit comme suite :

$$Q_p(10 \text{ ans}) = 1.770 \cdot I^{0.366} \cdot C^{1.256} \cdot A^{0.741} \quad (48)$$

IV.4.4 Calcul des débits pluviaux

Les résultats de calcul de des débits pluviaux de chaque sous bassin utilisant la méthode superficielle sont illustré dans les tableaux suivants :

Note : débit d'apport c'est le débit total usé en m³/s.

Tableau IV-6 : Débits pluviaux de chaque bassin versant pour le réseau unitaire

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Coeff. de forme m	Débit brut (m ³ /s)	Débit corrigé (m ³ /s)	Période de retour T (ans)
BV01	2.230	39.000	5.365	190.975	0.001	1.249	0.338	0.422	10
BV02	1.760	30.000	3.144	136.802	0.001	1.390	0.168	0.233	10
BV03	2.340	40.000	3.216	233.091	0.001	1.145	0.300	0.343	10
BV04	1.660	49.000	0.773	193.112	0.001	1.154	0.178	0.206	10
BV05	1.130	37.000	2.460	178.720	0.000	1.090	0.143	0.156	10
BV06	2.750	49.000	3.065	227.617	0.001	1.206	0.428	0.516	10
BV07	2.270	48.000	3.301	338.842	0.001	0.943	0.372	0.351	10
BV08	4.440	40.000	1.791	399.222	0.002	1.027	0.390	0.400	10
BV09	3.110	40.000	0.200	209.386	0.001	1.296	0.134	0.174	10
BV10	2.320	50.000	0.451	256.045	0.001	1.090	0.192	0.210	10
BV11	3.090	45.000	2.421	394.842	0.001	0.944	0.385	0.363	10
BV12	4.940	31.000	2.783	251.937	0.001	1.326	0.359	0.476	10
BV13	0.890	46.000	1.393	76.946	0.000	1.562	0.128	0.200	10
BV14	0.900	44.000	3.625	174.975	0.000	1.041	0.173	0.180	10
BV15	1.420	30.000	7.610	175.011	0.000	1.166	0.197	0.230	10
BV16	1.250	47.000	1.309	189.219	0.000	1.087	0.165	0.180	10
BV17	0.710	41.000	2.341	81.887	0.000	1.431	0.113	0.162	10
BV18	2.570	36.000	6.668	129.251	0.001	1.571	0.367	0.577	10
BV19	4.610	38.000	2.410	328.370	0.002	1.143	0.419	0.478	10
BV20	0.750	38.000	0.552	146.782	0.000	1.086	0.063	0.069	10
BV21	1.200	50.000	3.475	57.897	0.000	1.577	0.248	0.391	10
BV22	0.720	52.000	4.352	153.112	0.000	1.052	0.194	0.204	10
BV23	0.780	44.000	1.231	50.000	0.000	1.577	0.105	0.166	10
BV24	0.930	43.000	0.200	100.675	0.000	1.381	0.060	0.083	10
BV25	0.870	38.000	0.855	123.782	0.000	1.226	0.083	0.102	10
BV26	2.070	37.000	4.515	180.404	0.001	1.261	0.281	0.354	10
BV27	5.000	29.000	1.277	221.462	0.001	1.418	0.251	0.355	10
BV28	2.800	43.000	1.688	135.640	0.001	1.567	0.296	0.464	10
BV29	3.040	41.000	4.908	230.000	0.001	1.230	0.438	0.538	10
BV30	1.730	31.000	0.220	231.764	0.001	1.065	0.066	0.070	10
BV31	0.520	43.000	0.200	94.565	0.001	1.233	0.040	0.049	10
BV32	6.080	38.000	3.184	400.008	0.002	1.110	0.568	0.631	10
Rejet de refoulement	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	1.000	0.013	0.013	10

Tableau IV-7 : Débits pluviaux de chaque bassin versant pour le réseau pluviale 01

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Coeff. de forme m	Débit brut (m ³ /s)	Débit corrigé (m ³ /s)	Période de retour T (ans)
BV33	1.710	31.000	4.767	252.882	0.000	1.017	0.199	0.202	10
BV34	0.740	35.000	3.279	190.688	0.000	0.950	0.108	0.103	10
BV35	2.970	34.000	1.083	309.807	0.000	1.054	0.195	0.206	10
BV36	2.790	38.000	3.141	266.530	0.000	1.119	0.316	0.354	10
BV37	2.320	37.000	3.674	199.972	0.000	1.233	0.283	0.348	10
BV47	1.500	32.000	5.039	98.755	0.000	1.571	0.191	0.301	10
BV48	1.260	37.000	4.944	90.000	0.000	1.575	0.200	0.316	10
BV49	0.950	31.000	4.699	147.312	0.000	1.149	0.128	0.147	10

Tableau IV-8 : Débits pluviales de chaque bassin versant pour le réseau pluviale 02

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Coeff. de forme m	Débit brut (m ³ /s)	Débit corrigé (m ³ /s)	Période de retour T (ans)
BV39	0.530	43.000	1.560	119.330	0.000	1.104	0.084	0.092	10
BV40	0.200	50.000	9.085	73.876	0.000	1.100	0.093	0.103	10
BV41	0.370	50.000	8.931	63.133	0.000	1.385	0.147	0.203	10
BV42	4.180	31.000	3.780	180.000	0.000	1.504	0.354	0.532	10

Tableau IV-9 : Débits pluviales de chaque bassin versant pour le réseau pluviale 03

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Coeff. de forme m	Débit brut (m ³ /s)	Débit corrigé (m ³ /s)	Période de retour T (ans)
BV43	2.800	30.000	0.342	210.000	0.000	1.261	0.105	0.132	10
BV44	1.100	31.000	2.566	50.000	0.000	1.577	0.114	0.180	10
BV45	1.820	31.000	4.330	180.150	0.000	1.222	0.201	0.245	10
BV46	0.800	35.000	4.813	89.595	0.000	1.410	0.132	0.186	10

IV.4.4.1 Assemblage des bassins versant

Nomenclature :

- BV : Numéro de Sous bassin
- S : Assemblage en série, indiqué avec le signe « + »
- P : Assemblage en parallèle, indiqué avec le signe « // ».

Tableau IV-10 : Assemblage des bassins versants pour le réseau unitaire

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Débit d'assemblage (m ³ /s)
Rejet de refoulement	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.013
BV30	1.730	31.000	0.220	231.764	0.001	0.070
BV24	0.930	43.000	0.200	100.675	0.000	0.083
BV25	0.870	38.000	0.855	123.782	0.000	0.102
BV05	1.130	37.000	2.460	178.720	0.000	0.156
BV16	1.250	47.000	1.309	189.219	0.000	0.180
BV13	0.890	46.000	1.393	76.946	0.000	0.200
BV22	0.720	52.000	4.352	153.112	0.000	0.204
BV02	1.760	30.000	3.144	136.802	0.001	0.233
S1=(BV13+BV14)	1.790	44.994	2.571	251.921	0.000	0.270
S2=(S1+BV15)	3.210	38.361	3.747	426.931	0.000	0.347
BV07	2.270	48.000	3.301	338.842	0.001	0.351
BV26	2.070	37.000	4.515	180.404	0.001	0.354
BV11	3.090	45.000	2.421	394.842	0.001	0.363
BV01	2.230	39.000	5.365	190.975	0.001	0.422

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente l (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m³/s)	Débit d'assemblage (m³/s)
BV12	4.940	31.000	2.783	251.937	0.001	0.476
BV19	4.610	38.000	2.410	328.370	0.002	0.478
S13=(BV26+BV27)	7.070	31.342	2.047	401.866	0.002	0.488
S4=((P3=(S2//BV16))+BV17)	5.170	40.812	3.447	508.818	0.000	0.535
BV29	3.040	41.000	4.908	230.000	0.001	0.538
BV18	2.570	36.000	6.668	129.251	0.001	0.577
BV32	6.080	38.000	3.184	400.008	0.002	0.631
S14=(S13+BV28)	9.870	34.649	1.947	537.506	0.003	0.655
S19=((P18=(BV02//BV01))+BV03)	6.330	36.867	3.985	424.065	0.003	0.667
P20=(S19//Rejet de refoulement)	6.330	36.867	3.985	424.065	0.016	0.675
S21=((P20=(S19//Rejet de refoulement))+BV04)	7.990	39.388	2.040	617.177	0.017	0.675
S23=((P22=(BV05//S21))+BV06)	11.870	41.388	2.259	844.794	0.018	0.843
S17=((P16=(P15//BV30))+BV31)	15.160	35.793	1.122	632.071	0.006	0.979
S6=((P5=(BV18//BV19))+BV20)	7.930	37.352	1.242	276.032	0.003	1.055
S25=((P24=(BV07//S23))+BV08)	18.580	41.864	2.090	1244.017	0.021	1.080
P15=(S14//BV29)	12.910	36.145	1.947	537.506	0.004	1.090
P7=(S4//S6)	13.100	38.718	1.242	276.032	0.003	1.361
S8=((P7=(S4//S6))+BV21)	14.300	39.664	1.435	333.929	0.003	1.361
P11=(S10//BV24)	16.730	40.583	1.406	383.929	0.003	1.386

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Débit d'assemblage (m ³ /s)
P12=(P11//BV25)	17.600	40.455	1.406	383.929	0.003	1.461
P9=(S8//BV22)	15.020	40.256	1.435	333.929	0.003	1.476
S10=((P9=(S8//BV22))+BV23)	15.800	40.441	1.406	383.929	0.003	1.476
P26=(S17//S25)	33.740	39.136	2.090	1244.017	0.027	1.610
S27=((P26=(S17//S25))+BV09)	36.850	39.209	1.197	1453.402	0.028	1.610
P28=(BV32//S27)	42.930	39.038	1.197	1453.402	0.030	1.935
P31=(BV11//S30)	65.940	40.081	0.999	1709.447	0.035	2.439
S30=((P29=(P12//P28))+BV10)	62.850	39.839	0.999	1709.447	0.034	2.453
P32=(BV12//P31)	70.880	39.448	0.999	1709.447	0.036	2.649

Tableau IV-11 : Assemblage des bassins versants pour le réseau pluviale 01

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Débit d'assemblage (m ³ /s)
BV34	0.740	35.000	3.279	190.688	0.000	0.103
BV49	0.950	31.000	4.699	147.312	0.000	0.147
BV33	1.710	31.000	4.767	252.882	0.000	0.202
BV47	1.500	32.000	5.039	98.755	0.000	0.301
S2=((P1=(BV33//BV34))+BV35)	5.420	33.190	1.851	562.689	0.000	0.328
BV36	2.790	38.000	3.141	266.530	0.000	0.354
S5=(BV47+BV48)	2.760	34.283	4.994	188.755	0.000	0.433

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Débit d'assemblage (m ³ /s)
P3=(S2//BV36)	8.210	34.825	3.141	266.530	0.000	0.682
S4=((P3=(S2//BV36))+BV37)	10.530	35.304	3.354	466.502	0.000	0.932
P6=(S4//S5//BV49)	14.240	34.819	3.354	466.502	0.000	1.311

Tableau IV-12 : Assemblage des bassins versants pour le réseau pluviale 02

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Débit d'assemblage (m ³ /s)
BV39	0.530	43.000	1.560	119.330	0.000	0.092
BV40	0.200	50.000	9.085	73.876	0.000	0.103
P1=(BV39//BV40)	0.730	44.918	9.085	73.876	0.000	0.195
BV41	0.370	50.000	8.931	63.133	0.000	0.203
P2=(P1//BV41)	1.100	46.627	8.931	63.133	0.000	0.398
S3=((P2=(P1//BV41))+BV42)	5.280	34.256	4.572	243.133	0.000	0.702

Tableau IV-13 : Assemblage des bassins versants pour le réseau pluviale 03

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)	Débit d'assemblage (m ³ /s)
BV43	2.800	30.000	0.342	210.000	0.000	0.132
S1=(BV43+BV44)	3.900	30.282	0.443	260.000	0.000	0.183
S2=(S1+BV45)	5.720	30.510	0.851	440.150	0.000	0.264
S3=(S2+BV46)	6.520	31.061	1.046	529.745	0.000	0.303

IV.5 Conclusion

D'une part, les débits usés domestiques, pluviales et parasites déduits à partir des méthodes d'estimation de consommation en eau potable donnent un débit total égal à $0.034 \text{ m}^3/\text{s}$. D'autre part, les débits pluviaux estimés à l'aide de méthode superficielle donne un débit total de $4.958 \text{ m}^3/\text{s}$, ce qui se traduit par un débit total pluvial égal à 146 fois le débit total usée.

On en déduit que le débit usée est négligeable par rapport au débit pluvial dans le système unitaire et que la variation de débit usée n'influe pas la variation de diamètre qui dépend principalement de débit pluvial.

Chapitre V : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

V.1 Introduction

Après avoir calculé les débits à évacuer, on passe à un calcul hydraulique pour déterminer les diamètres des collecteurs, regards et ouvrages. Tout en respectant les normes et conditions d'installation des réseaux d'assainissement.

V.2 Hypothèses de dimensionnement d'un système d'assainissement

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement est la détermination de tous les paramètres caractérisant les différents éléments constitutif comme :

- **Les collecteurs** : l'emplacement, la pente, matériau et le diamètre intérieur et extérieur.
- **Les regards** : l'emplacement, cote terrain naturel, profondeur de chute et la profondeur.

Hypothèses de dimensionnement :

- L'écoulement est gravitaire uniforme à surface libre.
- Les canalisations sont dimensionnées pour un débit plein section Q_{ps} .

V.3 Méthodologie de dimensionnement des canalisations

V.3.1 Base de Calcul

Connaissant en chaque point, les débits à évacuer et la pente des ouvrages, le choix des sections sera déduit de la formule d'écoulement adoptée. Les dimensions des canalisations varient compte tenu des diamètres courants de fabrication, ce qui apporte de ce fait, une capacité supplémentaire d'écoulement.

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre ; dont le débit est donné par la formule :

$$Q = V \times S_m \quad (49)$$

Avec :

- Q : le débit qui s'écoule dans l'ouvrage (m^3/s).
- S_m : section mouillée (m^2).
- V : vitesse d'écoulement (m/s).

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

$$V = C \times \sqrt{R_h \times i} \quad (50)$$

Avec :

- V : vitesse d'écoulement (m/s).
- C : coefficient de Chézy, qui dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement.
- I : pente motrice de l'écoulement (m/m).
- R_h : rayon hydraulique (m), donné par :

$$R_h = \frac{S_m}{P_m} \quad (51)$$

Où :

- S_m : la surface de la section transversale mouillée de la conduite (m²)
- P_m : le périmètre mouillé (m).

V.3.2 Formule de MANNING-STRICKLER

Le coefficient de Chézy est exprimé comme suit :

$$C = K \times R_h^{\frac{1}{6}} \quad (52)$$

Avec :

- K : coefficient de rugosité (de Manning-Strickler) ; sa valeur dépend du type de l'ouvrage utilisé, son matériau.

La vitesse d'écoulement se calcule par l'expression suivante :

$$V = K \times R_h^{2/3} \times i^{1/2} \quad (53)$$

Donc le débit est :

$$Q = K \times S_m \times R_h^{2/3} \times i^{1/2} \quad (54)$$

- **Procédé de calcul :**

- 1- Donnant le débit (chapitre 04) et la pente (imposer dans le tracer) pour chaque point.
- 2- Le diamètre calculé est exprimé par :

$$D_{cal} = \left(\frac{3.2 \times Q}{K \times \sqrt{i}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (55)$$

Avec:

- D_{cal} (m); Q (m³ /s); i (m/m).
- 3- Fixer le diamètre normalisé de la conduite « D_N ».
 - 4- La vitesse à pleine section est calculée à partir de l'équation (55) :
 - a. Pour un rayon hydraulique $R_h = D_N/4$; on a :

$$V_{ps} = K \times \left(\frac{D_n}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \quad (56)$$

Avec:

- v_{ps} (m/s); D_N (m); i (m/m).
- 5- Le débit à pleine section :

$$Q_{ps} = V_{ps} \times \frac{\pi \times D_n^2}{4} \quad (57)$$

Avec:

- Q_{ps} (m³ /s); V_{ps} (m/s); D_N (m).
- 6- Le rapport des débits :

$$r_Q = \frac{Q}{Q_{ps}} \quad (58)$$

- 7- Déterminer les vitesses réelles par :

$$V = r_v \times V_{ps} \quad (59)$$

Avec :

- r_v : rapport des vitesses, donné comme suit ou bien utilisant l'abaque (voir annexe 05) :

$$r_v = -25.63 r_Q^6 + 93.647 r_Q^5 - 134.25 \times r_Q^4 + 95.24 r_Q^3 - 35.151 r_Q^2 + 7.0395 r_Q + 0.226 \quad (60)$$

- 8- La hauteur de remplissage :

$$H = r_H \times D_N \quad (61)$$

Avec :

- r_H : rapport des hauteurs, donné comme suit :

$$r_H = -11.423 r_Q^6 + 40.641 r_Q^5 - 55.497 r_Q^4 + 37.115 r_Q^3 - 12.857 r_Q^2 + 2.8373 r_Q + 0.0359 \quad (62)$$

V.3.3 Formule de BAZIN

Le coefficient de Chézy est donné, à son tour, par la formule de Bazin :

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_h}}} \quad (63)$$

Où :

- γ : un coefficient d'écoulement qui varie suivant les matériaux utilisés et la nature des eaux transportées.

V.3.4 LES ABAQUES DE L'INSTRUCTION TECHNIQUE DE 1977

Elles représentent la relation de Chézy, complétée par la formule de Bazin (voir Annexe 02, 03 et 04)

L'hypothèse est donc faite d'un écoulement uniforme, avec :

- $\gamma = 0,25$ en eaux usées \Rightarrow abaque ab.3
- $\gamma = 0,46$ en eaux pluviales ou en unitaire \Rightarrow abaque ab.4

Ces abaques sont construits pour le débit à pleine section avec :

$$R_h = \frac{\left(\frac{\pi \times \emptyset^2}{4}\right)}{\pi \times \emptyset} = \frac{\emptyset}{4} \quad (64)$$

- Les abaques (1), (2-a) et (2-b) sont utilisés pour simplifier les calculs :
 - Abaque 1 : pour les réseaux des eaux usées en système séparatif.
 - Abaque 2 : pour les réseaux pluviaux en système séparatif ou les réseaux unitaire :
 - Abaque 2-a : pour les canalisations circulaires.
 - Abaque 2-b : pour les canalisations ovoïdes.
- Les nomogrammes (3-a) et (3-b) donnent les variations des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage ; sont fournis pour l'évaluation des caractéristiques capacitaires des conduites ou pour apprécier les possibilités d'auto-curage :
 - Abaque 3-a : pour les ouvrages circulaires.
 - Abaque 3-b : pour les ouvrages ovoïdes normalisés.

V.4 Condition d'auto-curage

V.4.1 Réseaux des eaux usées

1. A pleine ou à demi-section : $V \geq 0.70$ m/s ou à l'extrême rigueur 0.50 m/s (dans ce cas, le rapport des vitesses est égal à 1 donc on vérifiera que la vitesse pleine section est supérieure à 0.70 m/s)
2. Pour une hauteur d'eau égale au 2/10 du \varnothing : $V \geq 0.30$ m/s (le rapport des vitesses étant égal à 0.6, on vérifiera que $0.6 V_{PS} \geq 0.3$ m/s)
3. La hauteur d'eau doit être égale aux 2/10 du \varnothing , assuré par le débit moyen actuel. (Le rapport des débits étant égal à 0.12, on vérifiera que $Q_{\text{moyen}} \geq 0.12 Q_{PS}$).

En pratique, on pourra considérer que l'auto-curage est respecté si $V \geq 0,30$ m/s pour le débit journalier moyen actuel.

V.4.2 Réseaux Unitaire ou séparatif

1. Pour 1/10 du débit à pleine section : $V \geq 0,60$ m/s (quand $r_Q = Q/Q_{PS} = 0,1$; $r_V = V/V_{PS} = 0,55$ donc on vérifiera que $V_{PS} \geq 1$ m/s)
2. Pour 1/100 du débit à pleine section : $V \geq 0,30$ m/s Ces limites sont respectées avec des vitesses à pleine section de 1 m/s dans les canalisations circulaires et 0,90 m/s dans les ovoïdes.

V.5 Conditions d'écoulement et d'implantation

V.5.1 Canalisation des eaux usées

Les canalisations eaux usées sont généralement circulaires.

Les contraintes de calage des canalisations d'eaux usées sont :

- Diamètre minimum de 200 mm pour éviter les risques d'obstruction
- Pente minimum : 0,002 m/m Le relèvement des eaux par pompage ne pourra dans certains cas être évité
- Hauteur de recouvrement minimale de la canalisation : 80 cm En dessous de cette valeur, la canalisation sera protégée par une dalle de répartition en béton pour éviter son écrasement sous les charges roulantes.
- Regard de visite tous les 80 m au maximum pour permettre un hydro-curage des réseaux ou une visite par caméra. Distance standard : 50m.
- Regard à chaque changement de pente ou de direction
- Vitesse maximum : 4 m/s afin d'éviter l'abrasion des tuyaux. Sinon, il est nécessaire d'adopter un tuyau en matériau résistant tel que la fonte ou le polyéthylène à haute densité.

V.5.2 Canalisation des eaux pluviales ou unitaire

Les contraintes de calage des canalisations d'eaux pluviales sont :

- Diamètre minimum de 300 mm pour éviter les risques d'obstruction.
- Pente minimum : 0,002 m/m
- Le relèvement des eaux par pompage sera si possible évité car les débits d'eaux pluviales peuvent être importants.
- couverture minimale de la canalisation : 80 cm En dessous de cette valeur, la canalisation sera protégée par une dalle de répartition pour éviter son écrasement sous les charges roulantes.

- regard de visite tous les 80 m au maximum pour permettre un hydro-curage des réseaux ou une visite par caméra. Distance standard : 50m.
- regard à chaque changement de pente ou de direction.
- vitesse maximum : 4 m/s afin d'éviter l'abrasion des tuyaux. Sinon, il est nécessaire d'adopter un tuyau en matériau résistant tel que la fonte ou le polyéthylène à haute densité.

Il est donc important de vérifier la vitesse de l'eau dans les canalisations pour le débit de pointe à évacuer.

V.6 Résultats du dimensionnement

Les données et les contraintes imposées pour chaque type de réseau, ces contraintes affichent une erreur rouge dans la colonne « contrainte » dans les tableaux d'annexe 07 si elles ne sont pas respectées :

- Réseau Unitaire ou d'eau pluviale

Réseau :	Réseau Unitaire / EP01 / EP02 / EP03
Hauteur de recouvrement :	0.80 m
Hauteur de chute maximale :	2.50 m
Profondeur minimale :	1.00 m
Profondeur maximale :	4.00 m
Pente minimale :	0.00200 m/m (0.200 %)
Pente maximale :	0.05000 m/m (5.000 %)
Vitesse minimale :	1.0 m/s
Vitesse maximale :	4.0 m/s
Matériau :	PVC si diamètre <= 630 mm, sinon BA-135A
Méthode pour les débits :	Superficielle (Caquot)
Formule pour les diamètres :	Manning-Strickler
Coefficient sur les débits :	100 %
Taux de remplissage :	100 %

- Réseau d'eau Usée

Réseau :	Réseau EU
Hauteur de recouvrement :	0.80 m
Hauteur de chute maximale :	2.00 m
Profondeur minimale :	1.00 m
Profondeur maximale :	4.00 m
Pente minimale :	0.00200 m/m (0.200 %)
Pente maximale :	0.05000 m/m (5.000 %)
Vitesse minimale :	0.7 m/s
Vitesse maximale :	4.0 m/s
Matériau :	POLYCHLORURE DE VINYLE
Méthode pour les débits :	Superficielle (Caquot)
Coefficient sur les débits :	100 %
Taux de remplissage :	100 %

Le dimensionnement de tous les collecteurs et la détermination de leurs paramètres hydrauliques sont

calculé à l'aide de logiciel COVADIS et illustrées dans (Annexe 07) :

V.7 Conclusion

Pour respecter tous les contraintes de calcul, mais principalement les limites de pente dédie par la méthode superficielle, on était obligé de projeter plusieurs regards de chute le long de tracé à cause des pentes accentuées de terrain naturel qui vont jusqu'à 9% mais encore plus pour garantie la vitesse d'auto-curage et pour ne pas dépasser la vitesse maximum.

Les profondeurs sont généralement acceptables ne dépasse pas la profondeur maximum de 4 m sauf dans des cas très spécial comme celle de collecteur principal, elles touchent les 4.9 m à cause de contre pente du terrain naturel inévitable.

Chapitre VI : LES OUVRAGES ANNEXES ET LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU

VI.1 Introduction

Un réseau d'assainissement est un ensemble d'ouvrages reliés entre eux, pour évacuer les eaux usées et les eaux pluviales vers l'exutoire, parmi ces ouvrages on peut distinguer :

- Des Eléments Constitutifs comme les collecteurs, les regards, les bouches d'égouts...etc.
- Des ouvrages annexes comme les déversoirs d'orage, les stations de relevage...etc.

VI.2 Les éléments constitutifs d'un réseau d'égout

VI.2.1 Les canalisations

Les collecteurs sont les principaux éléments qui permettent d'évacuer les eaux usées et pluviales d'un réseau d'assainissement, on distingue :

- Les conduites circulaires : définies par leurs diamètres nominaux en mm.
- Les conduites ovoïdes : désignées par leurs hauteurs intérieures en cm.

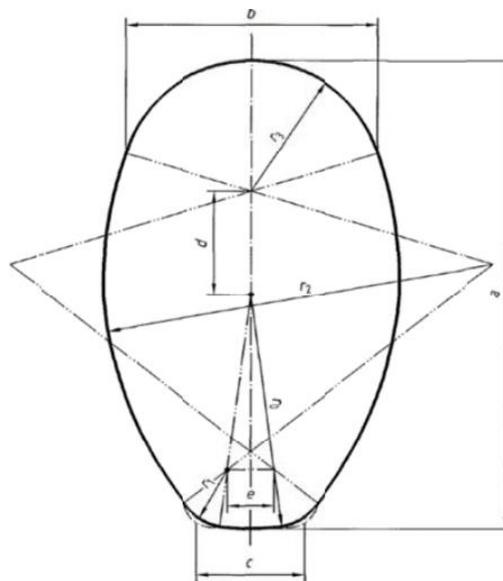


Figure VI-1 : Collecteur Ovoïde de la Norme NA 5111 (Source : guide technique.)

Tableau VI-1 : Les dimensions des conduites ovoïde de la norme NA 5111

$a \times b$ (Type)	r_0	r_1	r_2	r_3	c	d	e	Périmètre	Surface en m ²	Rayon hydraulique moyen
625x1000	50	16,0	90	27,75	35,0	22,25	13	264	0,51	19,3
800x1300	62	18,25	117	36,0	36,5	32,0	14	341	0,83	24,3
900x1500	70	18,75	135	41,5	37,5	38,5	15	390	1,09	28,0
1080x1800	70	22,50	162	50,0	45,0	60,0	17,5	468	1,57	33,5

VI.2.2 Critères de choix du forme de conduite

- Conduites circulaires : sont les conduites par défaut pour la majorité des cas général, à cause de plusieurs avantages de dimensionnement, facilité de fabrication et de pose.
- Conduites ovoïdes : Ces conduites sont appelés pour remplacer les conduites circulaires dans des cas spéciales afin d'éviter le problème d'auto curage dans les grands diamètres, son fabrication et pose de canalisation est très délicat.

VI.2.3 Critères de choix de conduite

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

- Des pentes du terrain.
- Des diamètres utilisés.
- De la nature du sol traversé.
- De la nature chimique des eaux usées.
- Des efforts extérieurs dus au remblai.

VI.2.4 Type de matériaux

Il existe en assainissement beaucoup de type de matériaux pour la fabrication des conduits par exemple :

- Les conduites en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC).
- Les conduites en polyéthylène haute densité (PEHD).
- Les conduites en béton armé et non armé.
- Les conduites en amiante ciment.
- Les conduites métalliques.
- Les conduites en gré.

VI.2.4.1 Les conduites en matières plastiques

Les conduites en matières plastique se divisent en deux :

- Les conduites en matières thermodurcissables comme le PEHD.
- Les conduites en matières thermoplastiques comme le PVC.

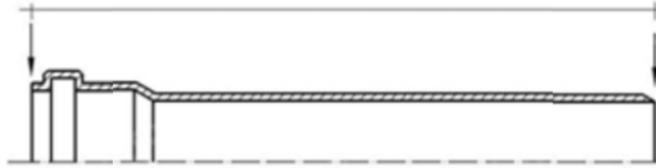


Figure VI-2 : Coupe d'un tuyau en PVC (Source : Guide technique)

- **Joints :** Ces conduites peuvent être assemblées soit par collage, soit par bagues d'étanchéité.

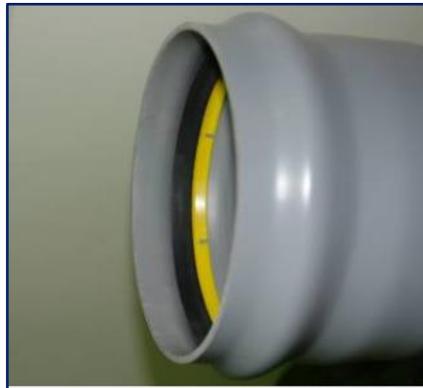


Figure VI-3 : Bague d'étanchéité (Source : Guide technique)

Pour notre projet, nous avons choisi le PVC pour les collecteur de diamètre inférieure ou égal à 630 mm dans le système unitaire due à la disponibilité, facilité de transport et de pose.

VI.2.4.2 Les conduites en béton armé

- **Nature de matériau :**

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

- Génératrices disposées en parallèle le long de la canalisation.
- Cercles disposés de telle façon à former les grilles avec les génératrices.



Figure VI-4 : fabrication d'un tuyau en béton armé avec centrifugation (Source : Usine TRANS CANAL Centre S.P.A)

▪ **Fabrication :**

On dispose de trois procédés de fabrication :

- La vibration : les conduites vibrées sont fabriquées à l'aide de trois dispositifs :
 - Vibrateurs fixe ou mobiles.
 - Table vibrante.
 - Noyau vibrant.
- La centrifugation : permet le coulage du béton en présence d'armatures, dans un moule animé d'une vitesse de rotation variable.
- Le compactage : les conduites compactées ne sont généralement pas armées, pour un diamètre de 100 à 1200 mm

▪ **Joints :**

Afin d'assembler les conduites en béton armé ou non armé, on a cinq types de joints :

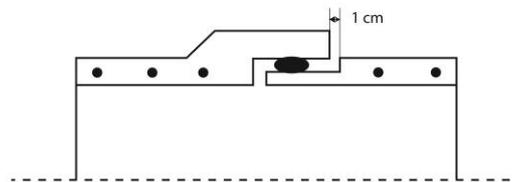


Figure VI-5 : Joint type Rocla.

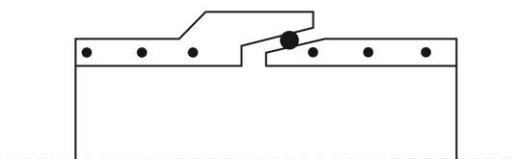


Figure VI-6 : Joint torique.

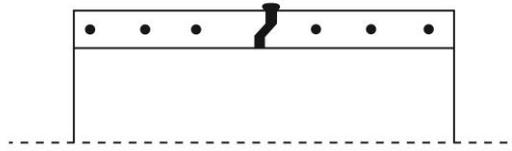


Figure VI-7 : Joint à 1/2 emboitement.

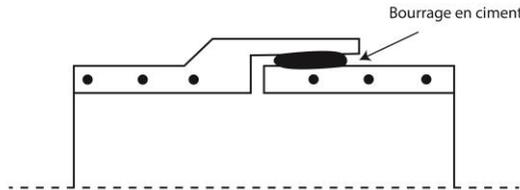


Figure VI-8 : Joint à collet.

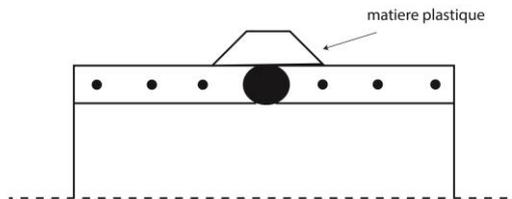


Figure VI-9 : Joint plastique.

Pour notre projet, nous avons choisi ce type pour les conduites des diamètres supérieurs à 630 mm, vu les avantages qu'elles présentent :

- Bonne étanchéité.
- Bonne résistance mécanique.
- Bonne stabilité dans les tranchées.
- Pose et assemblage facile.
- Disponibilité sur le marché national.

VI.2.5 Les essais de conduites préfabriqués

Après la fabrication des conduits dans l'usine, un ensemble des essais est mise en place pour assurer le bon transport, stockage et pose de canalisation, d'après ces essais on a :

VI.2.5.1 Essai a l'écrasement

Pour assimiler les efforts exercés par le remblai et les surcharges réelles, les conduits sont mise à une presse automatique avec enregistrement des efforts, ils doivent être répartis uniformément sur la génératrice supérieure de la conduite.

La mise en charge est effectuée jusqu'à rupture par écrasement et ovalisation a une vitesse de 1000 daN/m de longueur et par minute.

VI.2.5.2 Essai d'étanchéité

L'essai d'étanchéité est obligatoire à l'usine et sur chantier.

- A l'usine : La conduite est maintenue debout remplie d'eau, la diminution du niveau de ce dernier, ne doit pas dépasser 2 cm en 24 heures.
- Sur chantier : Un des trois essais peut être envisagé :
 - L'essai à l'eau, pour les faibles diamètres et les joints pendant 30 min.
 - L'essai à la fumée, se fait en cas d'absence de vent pour les conduites non humide.
 - L'essai à l'air sous pression, la gamme de tolérance est inférieur 0.5 bar.

VI.2.5.3 Essai de corrosion (chimique)

Les conduites en béton ou en amiante ciment, sont les plus gravement corrodées par l'hydrogène sulfuré (H₂S) produit par les fermentations anaérobies. Le développement de bactéries, qui amorcent la formation d'acide sulfurique, entraine une baisse du pH superficiel du béton suite au lessivage de la chaux en excès et à la carbonatation de la surface par le gaz carbonique. Celle-ci permet le développement rapide de bactéries acidophiles et s'accompagnent de la progression du processus de corrosion vers l'intérieur du béton.

L'épreuve de corrosion se fait par l'addition de différents acides (acide chlorhydrique, acide nitrique, acide sulfurique ...). Après un lavage à l'eau douce et un séchage à l'étuve, on pèse l'échantillon. Les surfaces de la paroi interne ne doivent pas être altérées.

VI.2.6 Les remèdes

Les remèdes qu'il est possible de proposer pour lutter contre l'action des sulfures sont de deux natures :

- Remèdes hydrauliques.
- Remèdes Chimiques.

VI.2.7 Pose de canalisation

VI.2.7.1 Les conditions de pose

Les principales conditions exigées lors de la pose des canalisations, sont les suivantes :

- La canalisation doit être enterrée sous une couverture d'au moins 80 cm au départ.
- Il ne faut pas en effet que la conduite soit déformée par la surcharge de terre ou le passage de charges.
- Les canalisations d'eau usée et pluviale sont souvent posées en parallèles dans la même tranchée, mais elles sont décalées de 30 à 40 cm.

- Il est conseillé de placer le réseau d'eau pluviale au-dessus du réseau d'eaux usées dans le cas où ils sont voisins.

VI.2.7.2 Les modes de pose

Le mode de pose des canalisations diffère selon la nature du terrain.

- **Terrain ordinaire :**

Dans ce type de terrain, la canalisation doit être posée sur un lit de sable réalisé sur un fond exempt de massifs durs, avec des joints confectionnés avec soins conformément aux prescriptions des Fabricants de conduites.

- **Mauvais terrain :**

Dans les terrains peu consistants, la canalisation doit reposer sur deux briques posées au fond et le vide sera rempli de sable

- **Terrain très mauvais :**

Dans ce type de terrain une dalle en béton préfabriqué doit être envisagée au fond de la tranchée.

VI.3 Les ouvrages annexes

VI.3.1 Les branchements

Ce sont des petit conduits qui relient les habitations avec les collecteurs d'eaux usées, le raccordement du côté égout peut être perpendiculaire en cas de présence d'une galerie visitable et incliné à 60° sur les canalisations pour ne pas perturber l'écoulement.

Le tracé de la conduite de branchement doit avoir une pente d'environ 30% pour favoriser un écoulement avec rinçage interne de la conduite.

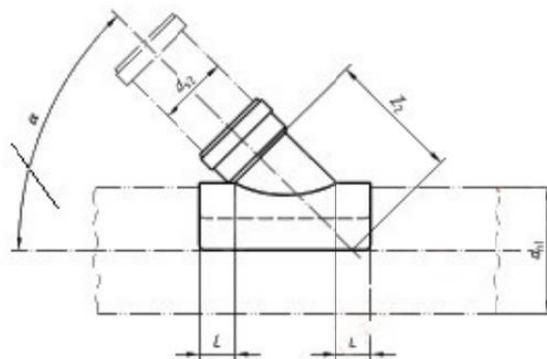


Figure VI-10 : Exemple d'un branchement (Source : Guide technique)

VI.3.2 Les bouches d'égout

Elles sont utilisées pour absorber les eaux de pluie ou de lavage des surfaces, Elles sont positionnées au point bas des caniveaux de la chaussée en cas d'absorption par le haut ou dans le trottoir en cas d'absorption latérale.

La distance entre les bouches d'égout est en moyenne de 50 m, la section d'entrée est en fonction de l'écartement entre les deux bouches afin d'absorber le flot d'orage venant de l'amont.

VI.3.3 Les regards

Un regard est un dispositif maçonné permettant d'inspecter une canalisation souterrain, pour le nettoyage et l'aération des collecteurs.

VI.3.3.1 Emplacement

L'emplacement est la distance entre les regards dépend de topographie et plusieurs critères soulent le cas, ils sont installé à chaque :

- A tous les points de jonction.
- Au changement de direction.
- Au changement de pente de canaux.
- Au point de chute.

Ce que concerne la distance, on a prend une distance moyenne de 50 m par default, pour les voiries et 25 m dans les pistes qui situe au milieu des habitations.

VI.3.3.2 Type de regards

Les types de regard varient selon la topographie, l'encombrement et la fonction désirable, en distingue :

- Les regards de jonction.
- Les regards latéraux
- Les regards doubles

Ils sont installés dans le système séparatif pour minimiser les travaux de terrassement.

- Les regards de chute

Ils sont installés à chaque point de chute et équipe avec des déflecteurs métallique pour briser la trajectoire créée par la chute fin de minimiser la longueur horizontale du regard.

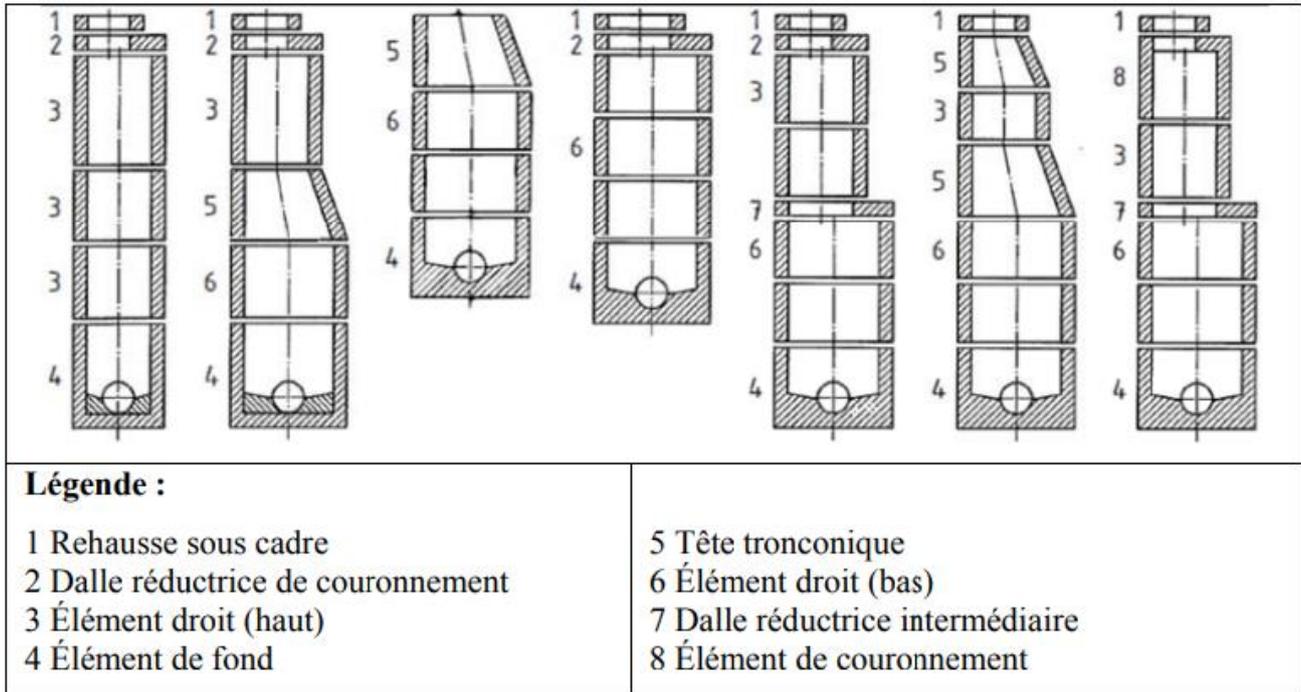


Figure VI-11 : schéma d'un regard préfabriqué (Source : Guide Technique)

VI.4 Déversoir d'orage

VI.4.1 Introduction

Les systèmes unitaires sont conçus de telle sorte qu'il y ait une épuration des eaux usées en aval du réseau avant de les rejeter pour protéger le milieu récepteur. Le dispositif qui assure la déviation du débit d'eau usée par temps sec ou d'une partie du débit total en période pluvieuse vers une station d'épuration s'appelle le déversoir d'orage, mais la zone d'étude ne dispose pas d'une STEP à proximité. Alors, nous ne proposerons et dimensionnerons qu'un déversoir d'orage qui sera projeté après la réalisation d'une STEP en aval du réseau.

Un déversoir d'orage est un ouvrage rattaché à un aménagement hydraulique, qui permet de rejeter directement dans le milieu naturel un débit d'eau excédentaire dû aux précipitations atmosphériques et de diriger les eaux usées vers la STEP par temps sec.

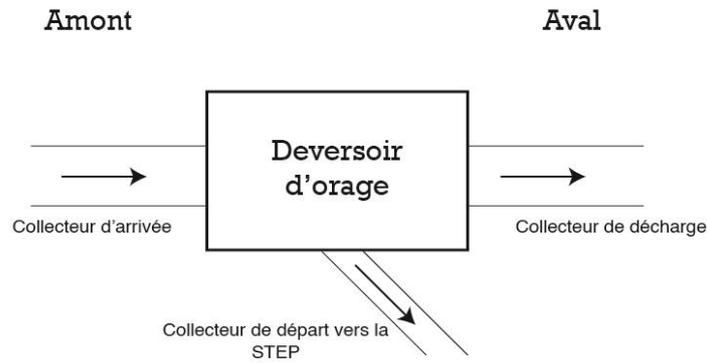


Figure VI-12 : schéma type d'un déversoir d'orage

VI.4.2 Dimensionnement de déversoir d'orage frontal pour le système unitaire

Ce calcul suit le principe de dimensionnement d'un déversoir d'orage frontal ou latéral comme illustré par le rapport de Mr. Salah .b « Assainissement des eaux usées et pluviales des agglomérations : A l'usage des étudiants de l'option Assainissement » P53 :

1. Le Débit total Q_t :

$$Q_t = Q_{pluviale} + Q_{Eaux\ usées\ dom.} + Q_{indus.} + Q_{eaux\ usées\ pub.} + Q_{paras.} \quad (65)$$

D'après le tableau VI-10, on a :

$$Q_t = 2.649 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Le débit critique Q_{cr} :

$$Q_{cr} = Q_t \times \left(1 - \frac{t_c}{100}\right) \quad (66)$$

- t_c : temps de concentration évalué en fonction de la nature et la structure de la surface a drainé.

$$t_c = t_1 + t_2 \quad (67)$$

- Temps t_1 en minutes mis par l'eau pour s'écouler dans les canalisations de longueur $L = 3761.79 \text{ m}$,

avec une vitesse moyenne $v = 3.21 \text{ m/s}$:

$$t_1 = \frac{L}{60v} \quad (68)$$

$$t_1 = 19.53 \text{ min}$$

Temps t_2 mis par l'eau pour attendre le premier ouvrage d'engouffrement, ce temps varie de 2 à 20 min.

$$t_c = 21.53 \text{ min}$$

$$Q_{cr} = 2.078 \text{ m}^3/\text{s}$$

1. Détermination de débit de la STEP Q_{step} :

- Débit de pointe total d'eaux usées (domes. + indus. + pub.) :

$$Q_{pte} = Q_{moy} \times K_p \quad (69)$$

- Coefficient de pointe $K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy}}}$

D'après le tableau VI-03, on :

$$Q_{pte} = 0.034 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Tenant compte de la dilution :
- Dilution de 2 : $Q_{step} = Q_{pte}(1 + 1)$
- Dilution de 3 : $Q_{step} = Q_{pte}(1 + 2)$

On prend une dilution de 3 :

$$Q_{step} = 0.102 \text{ m}^2/\text{s}$$

2. Le débit critique se compose :

- Du débit déversé Q_{dev} :
- Débit allant vers la STEP Q_{step} :

$$Q_{cr} = Q_{dev} + Q_{step} \quad (70)$$

Donc,

$$Q_{dev} = Q_{cr} - Q_{step} \quad (71)$$

$$Q_{dev} = 1.976 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Détermination des hauteurs d'eau correspondant aux débits a l'amont de déversoir :

- Hauteur d'eau demandée par la STEP h_{step} :

$$R_{Q(step)} = \frac{Q_{step}}{Q_{ps}} \rightarrow \text{abaque (Annexe 05)} \rightarrow R_h = \frac{h_{step}}{D} \text{ et } R_v = \frac{v}{v_{ps}} \rightarrow h_{step} = R_h \times D$$

- Hauteur total critique qui arrive au déversoir :

$$R_{Q(cr)} = \frac{Q_{cr}}{Q_{ps}} \rightarrow \text{abaque (Annexe 05)} \rightarrow R_h = \frac{h_{tcr}}{D} \text{ et } R_v = \frac{v}{v_{ps}} \rightarrow h_{tcr} = R_h \times D$$

D : diamètre du collecteur amont (l'entrée de déversoir) $D = 1500 \text{ mm}$

Q_{ps} : Débit de pleine section de collecteur amont, $Q_{ps} = 3.082 \text{ m}^3/\text{s}$

- Hauteur d'eau déversée par le déversoir vers le milieu naturel :

$$h_{dev} = h_{tcr} - h_{step}$$

Tableau VI-2 : Resultat de calcul des hauteur de deversoir

paramètre	R_Q	R_h	R_v	$h \text{ (mm)}$
STEP	0.033	0.05	0.2	75
Entrée critique	0.674	0.6	1.06	900

$$h_{dev} = 825 \text{ mm}$$

En fonction de la topographie, l'endroit de la décharge, de l'endroit de la STEP, et les conditions hydrauliques, on choisit le type de dérisoire à adopter (forme et matériau), et l'on fixe le coefficient du débit « $m = 0.42$ ». Si le déversoir de type latéral, le coefficient « m » sera corrige par autre coefficient « k » qui tient compte de la variation des hauteurs au niveau du seuil.

Pour notre cas, on a opté pour un déversoir frontal à cause de l'endroit de rejet (Oued Hirech) qui est au même axe par rapport à l'émissaire.

4. A la base de la formule suivante, en déduit la largeur du seuil « L » :

$$Q_{dev} = m \cdot L \cdot h_{dev} \sqrt{2gh_{dev}} \rightarrow L = \frac{Q_{dev}}{m \sqrt{2gh_{dev}^{3/2}}} \quad (72)$$

$$L = 1.23 \text{ m}$$

VI.5 Dimensionnement de Station de relevage

On a projeté une station de relevage dans la zone 02. Pour pomper les eaux usées de cette zone vers le système unitaire de la zone 01 afin de protéger barrage Ouled Mellouk de pollution. (Voir Planche 01/08)

VI.5.1 Choix du tracé de refoulement

Les Critères à prendre en considération pour le choix du tracé sont les suivants :

- Conditions géologique favorables. (Stabilité du terrain).
- Le tracé le plus économique (rapprocher les ouvrages le plus possible)
- Réduire les travaux de terrassement.
- Eviter les contres pentes.
- Eviter les zones inondables.
- Eviter les terrains privés et les stations balnéaires.
- Prévoir de la verdure autour de la station de pompage.

VI.5.2 Détermination de débit de pompage et de la hauteur d'élévation

VI.5.2.1 Données de base

Débit d'eau usé qui arrive à la station	Q_{EU}	5.48 l/s
Longueur de refoulement	L_r	981 m
Cote de station de relevage	C_{SR}	288.631m
Cote de rejet	C_R	314.684m
Profondeur de la bache	P_{radier}	2 m
Diamètre minimum		200 mm
Matériau de la conduite		PEHD avec $\varepsilon = 0.01$
Accélération de pesanteur	g	9.81
Prix de KWh	e	7 Da

VI.5.2.2 Hauteur d'élévation

$$H_{mt} = H_g + \Delta H \quad (73)$$

- **Hauteur Géométrique**

$$H_g = C_R - (C_{SR} - P_{radier}) \quad (74)$$

$$H_g = 28.053 \text{ m}$$

- **Pertes de charge totale**

$$\Delta H = \Delta H_{Lineaire} + \Delta H_{Singuliere} \quad (75)$$

Où la perte de charge linéaire est estimée par la formule de Darcy-Weisbach suivant :

$$\Delta H_{Lineaire} = \frac{\lambda \times L_r \times v^2}{2 \times g \times D} \quad (76)$$

Pour Calculer la perte de charge linéaire une première estimation de diamètre et donné par les formules empiriques suivant :

- Par la formule de Bonin : $D = \sqrt{Q_r}$ ⇒ $D = 74 \text{ mm} < 200 \text{ mm}$
- Par la formule de Brèze : $D = 1.5\sqrt{Q_r}$ ⇒ $D = 111 \text{ mm} < 200 \text{ mm}$

➤ On prend le diamètre minimum en assainissement sous pression **D = 200mm**.

La vitesse est donnée par la formule suivant :

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} \quad (77)$$

$$v = 0.174 \text{ m/s}$$

- **Débit de refoulement**

Le débit d'eau usée qui arrive à la station est très faible, Car il ne vérifie pas la vitesse d'auto-curage ($0.4 < V < 1.5$) pour le diamètre minimum $D = 200$. On va poser une vitesse de 0.41 m/s pour assurer l'auto-curage de la conduite et on recalculera le débit :

$$Q = v \times S$$

$$Q = v \times \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$Q_r = 13 \text{ L/s}$$

Coefficient de Reynolds est :

$$R_e = \frac{v \times D}{\vartheta} \quad (78)$$

- R_e : Nombre de Reynolds
- v : Vitesse de fluide
- D : Diamètre
- ρ : la masse volumique égale a $[998.3 \frac{kg}{m^3}]$ à 20°C
- ϑ : Viscosité Cinématique $[1.01 \times 10^{-6} m^2/s]$ a 20°C

$R_e = 8 \times 10^4 > 2000$ Alors, l'écoulement est turbulent.

Coefficient de frottement λ a l'aide de formule empirique de Nikuradsé :

$$\lambda = (1.14 - 0.86 \times \ln(\frac{\varepsilon}{D}))^{-2} \quad (79)$$

Avec $\varepsilon = 0.01$ pour le PEHD

$$\lambda = 0.0107$$

Donc la perte de charge linéaire est estimer a :

$$\Delta H_{Lineaire} = 0.45 \text{ m}$$

Et la perte de charge singulière est estimée à 10% de la perte de charge linéaire, donc :

$$\Delta H = 1.1 \times \Delta H_{Lineaire}$$

$$\Delta H = 0.5 \text{ m}$$

En fin, la hauteur manométrique totale est :

$$H_{mt} = 28.553 \text{ m}$$

VI.5.3 Choix des équipements hydromécanique et énergétique

VI.5.3.1 Les critères de choix de pompe

- Nombre de pompe minimal.
- Meilleur rendement.
- $(NPSH)_r$ minimale.
- Vitesse de rotation minimale.
- Puissance absorbée minimale.
- Assurer le débit appelé et la hauteur d'élévation demandée.

Logiciel Caprari Pumptotur est utilisé comme exemple pour la sélection des pompes de ce projet, mais le principe est le même pour d'autre fournisseur d'équipement hydromécanique et énergétique disposant d'un catalogue de sélection, les groupements électropompes proposé par logiciel sont :

N°	Nom	Nombre	H _{mt} (m)	Q _r (l/s)	N (tr/min)	η (%)	P _{abs} (KW)	NPSH _r (m)
1	KCMFL	1	28.8	17	2900	60.6	7.91	0
2	KCM100N	1	29.6	23.3	2900	39.2	17.3	0
3	KCMIN	1	28.9	17.7	1450	32.8	15.3	0
4	KC MIL	4	28	1.46	1450	4.08	9.08	0

D'après les propositions de Caprari et les critères de choix de pompe ci-dessus on opte pour la pompe N°1, **KCMFL**. Une pompe de meilleur rendement, puissance absorbée minimal et un débit et charge manométrique suffisant.

VI.5.3.2 Nombre de pompe de secours

n : nombre de pompes principales

- Si : $1 \leq n < 4$: une pompe de secours
- $4 \leq n < 6$: deux pompes de secours
- $6 \leq n$: trois pompes de secours

On a : $n = 1$;

Donc : le nombre de pompes de secours = 1

VI.5.3.3 Schéma et volume de la bache

Volume de la bache est calculé par la formule :

$$V = \frac{Q \times \frac{1}{n}}{4 \times (N - 1)} \quad (80)$$

$$V = 0.78 \text{ m}^3$$

- n : nombre max de démarrage par heure $n = 15$.
- N : Nombre de pompes identiques $N = 2$.

Volume de la bache proposé par logiciel Caprari :

- Le volume utile : **1.02 m³**
- Le volume total : **1.12 m³**

On prend le volume proposé par Caprari

$$V = 1.12 \text{ m}^3$$

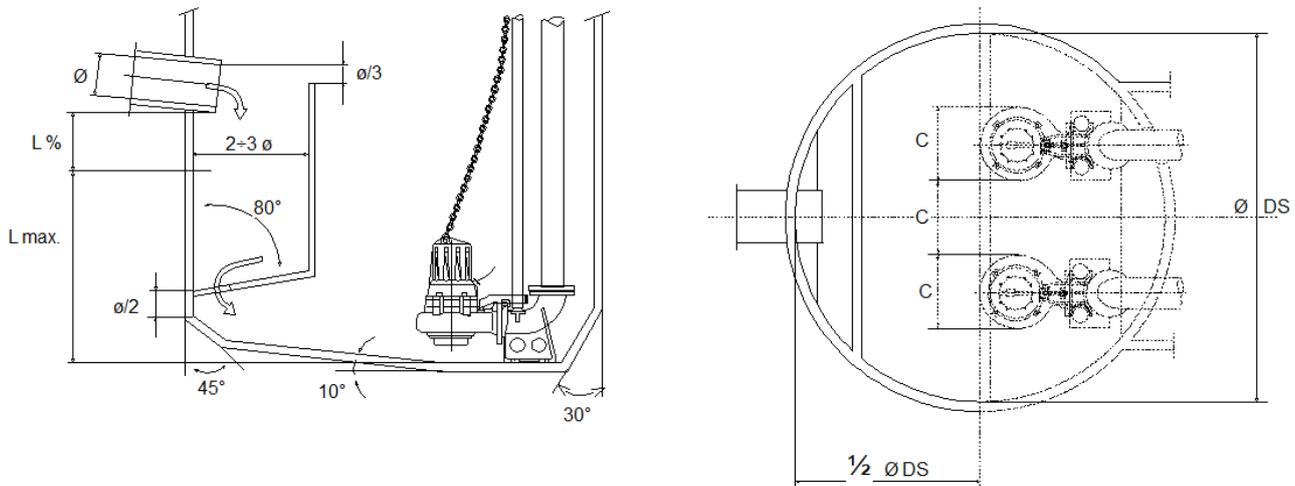


Figure VI-13 : Bâche aspiration dimensionné par Caprari

- C = 338 mm
- $D_{in} = 200$ mm
- DS = 1900 mm
- L% = 36 mm
- L max = 627 mm
- L min = 267 mm

VI.5.4 Dimensionnement de la conduite de refoulement

VI.5.4.1 Schéma de raccordement

On a deux pompes identiques en parallèle, donc on doit projeter deux conduites secondaires avec un schéma de raccordement de type 'Y'.

VI.5.4.2 Détermination de diamètre économique

- Débit de la pompe : $Q_p = 13$ l/s
- Hauteur manométrique total : $H_{mt} = 28.553$ m
- Hauteur géométrique : $H_g = 28.053$ m
- Type de matériau de la conduite : PEHD
- La puissance absorbée par la pompe : $P_{abs} = 7.91$ kW
- Le prix du KWh : 7 DA
- η_p : rendement de la pompe : $\eta_p = 60.6\%$
- η_m : rendement du moteur : $\eta_m = 0.95$
- η_{acc} : rendement de l'accouplement : $\eta_{acc} = 1$
- Les frais d'amortissement

$$F_{am} = A \times P \times L \quad (81)$$

Avec :

- A : Coefficient d'amortissement

$$A = \frac{i}{(i+1)^n - 1} + i \quad (82)$$

$$A = 0.12$$

- i : Annuité, On prend : $i = 0.08$
- n : nombre d'années considérées pour le projet (n=15 ans).
- P : le prix du mètre linéaire de conduite.
- L : la longueur de la conduite.

- Investissement tenant compte de l'amortissement

$$I = (1 + A) \times P_{rix} \times L \quad (83)$$

D(mm)	Prix (DA)	L (m)	A	F _{am} (DA)	I (DA)
200	4933.47	981	0.12	580768.09	5420502.16
225	6198.6	981	0.12	729699.19	6810525.79
250	7544.91	981	0.12	888186.81	8289743.52
280	9421.52	981	0.12	1109101.33	10351612.45
315	11865.51	981	0.12	1396807.84	13036873.15

- Cout d'exploitation

Puissance absorbée par la pompe :

$$P_{abs} = \frac{\rho \times g \times Q_r \times H_{mt}}{\eta_p \times \eta_m \times \eta_{acc}} \quad (84)$$

Calcul d'énergie de consommation

$$E = P_{abs} \times T \quad (85)$$

$$T = t \times 365 \quad (86)$$

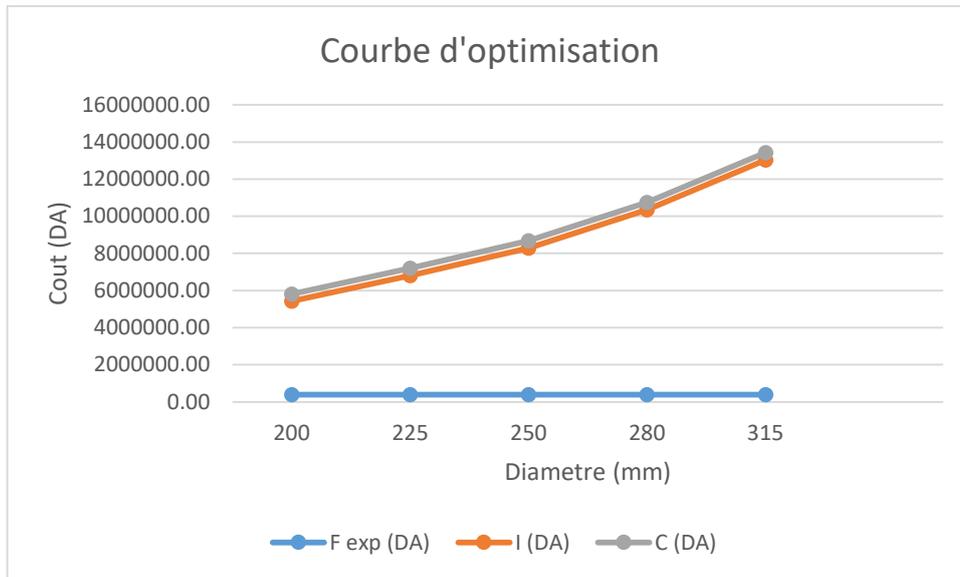
Avec t = 24h

$$F_{exp} = E \times e \quad (87)$$

- E : nombre de KWh consommé.
- e : prix unitaire du KWh.

D (m m)	L (m)	Hg(m)	λ	V (m/s)	$\Delta H_{\text{in}} \text{ éaire (m)}$	ΔH_{totale}	H_{MT} (m)	P_{abs} (KW)	E (KWh)	F_{exp} (DA)	I (DA)	C (DA)
200	981	28.053	0.0107	0.41	0.46	0.50	28.56	6.32	55323.30	387263.12	5420502.16	5807765.28
225	981	28.053	0.0105	0.33	0.25	0.27	28.33	6.26	54876.74	384137.15	6810525.79	7194662.94
250	981	28.053	0.0103	0.26	0.14	0.16	28.21	6.24	54653.29	382573.01	8289743.52	8672316.53
280	981	28.053	0.0101	0.21	0.08	0.09	28.14	6.22	54516.58	381616.03	10351612.45	10733228.49
315	981	28.053	0.0099	0.17	0.04	0.05	28.10	6.21	54438.36	381068.53	13036873.15	13417941.68

▪ Courbe d'optimisation



D'après la courbe d'optimisation le diamètre économique $D_r = 200 \text{ mm}$.

VI.5.5 Equipement en amont et en aval de la pompe

VI.5.5.1 Equipement en amont

- La conduite d'aspiration

La conduite d'aspiration est supprimée car on dispose d'un groupement électropompe immergée.

- Le panier degriilleur

Dimensionnement du panier dégrilleur :

$$S_{pd} = \frac{Q}{v \cdot O \cdot C} \tag{88}$$

- S_{pd} : section du panier dégrilleur

- v : vitesse d'entrée de l'effluent
- O : coefficient de contraction : $O = \frac{e}{b+e} = 0.25$ avec ;
 - b : espacement $\rightarrow b = [30 ; 100 \text{ mm}]$
 - e : épaisseur $\rightarrow e = 10 \text{ mm}$
- C : coefficient de colmatage $[0.4 ; 0.5]$

$$S = 0.051 \text{ m}^2$$

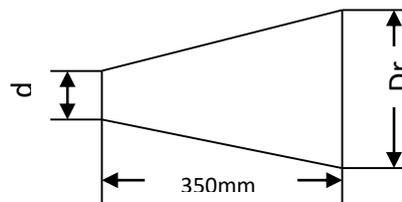
VI.5.5.2 Equipement en aval

D'après Caprari le diamètre de la tubulure à la sortie de la pompe est $DN = 100 \text{ mm}$

- **Divergent.**

$$L_{Div} = 3.5(D_r - d_r) \quad (89)$$

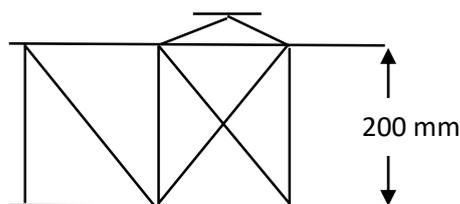
$$L_{Div} = 350 \text{ mm}$$



- **Clapet et vanne de refoulement.**

D_N du clapet et de vanne est égal au diamètre de refoulement.

$$D_{Clapet} = D_{Vanne} = 200 \text{ mm}$$



- **Conduite de vidange.**

$$D_{Vid} = \frac{D_r}{4} \quad (90)$$

$$D_{Vid} = 50 \text{ mm}$$

VI.5.6 Equipement auxiliaire

- **Protection anti-bélier. (à l'aide de l'abaque de VIBERT Annexe 06)**
 - Célérité des ondes.

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \times \frac{D}{e}}} \quad (91)$$

$$C = 24.55 \text{ m/s}$$

- D : diamètre intérieur de la conduite en (m)
- e : épaisseur du tuyau en (m). e = 11.9 mm
- K : coefficient dépendant du matériau constituant la canalisation K = 33 pour le PEHD.

○ **Perte de charge de coupe de bélier.**

$$H_{max} = \pm \frac{C \times v_0}{g} \quad (92)$$

$$H_{max} = \pm 1.03 \text{ m}$$

- C : la célérité
- v_0 : vitesse de refoulement $v_0 = 0.41 \text{ m/s}$

▪ **Cas de surpression :**

$$H_s = H_g + H_{max} \quad (93)$$

$$H_s = 29.083 \text{ m}$$

▪ **Cas de dépression :**

$$H_d = H_g - H_{max} \quad (94)$$

$$H_d = 27.023 \text{ m}$$

▪ **La charge statique absolue :**

$$Z_0 = H_g + 10 \quad (95)$$

$$Z_0 = 38.053 \text{ m}$$

▪ **La charge maximale absolue :**

$$Z_{max} = Z_0 + H_{max} \quad (96)$$

$$Z_{max} = 39.083 \text{ m}$$

▪ **La charge tenant compte de coup de bélier :**

$$Z = H_g + H_{max} \quad (97)$$

$$Z = 29.083 \text{ m}$$

▪ **La charge Cinétique :**

$$h_0 = \frac{v_0^2}{2g} \quad (98)$$

$$h_0 = 0.0086 \text{ m}$$

○ **Volume maximal de l'air.**

$$\begin{cases} \frac{Z_{max}}{Z_0} = 1.027 \\ \frac{h_0}{Z_0} = 2.26 \times 10^{-4} \end{cases} \quad (99)$$

D'après l'abaque de VIBERT (Annexe 06) On a :

$$\frac{Z_{min}}{Z_0} = 0.95$$

$$\frac{U_0}{L \times S} = 0.2$$

$$U_0 = 6.16 \text{ m}^3$$

$$U_{max} = \frac{U_0 \times Z_0}{Z_{min}}$$

$$U_{max} = 6.48 \text{ m}^3$$

- **Systeme de levage.**

D'après Caprari le poids de groupement électropompe est :

$$W_{gep} = 135 \text{ Kg}$$

On majore ce poids à 20%, on trouve :

$$W_{gep} = 162 \text{ Kg}$$

$W_{gep} < 1$ tonne, donc on choisit un système de levage par commande manuelle.

- **Protection anti-incendie.**

On installe deux extincteurs dans la station de refoulement.

- **Appareillage de control.**

- 2 Débitmètre
- 2 Manomètre
- 2 Thermomètre

- **Appareillage de commande.**

Régulation de niveau d'eau par 4 flotteurs de niveau (niveau max 01 et 02, niveau min 01 et 02).

VI.6 Conclusion

Afin de conceptualiser un bon réseau d'évacuation technico-économique, le choix des diamètres et matériau des canalisations est basé sur la disponibilité et la facilité de transport et de pose en Algérie, donc le choix est comme suite :

- Conduites circulaires en PVC de diamètres compris entre 315 mm et 630 mm dans les systèmes unitaires et pluviaux.
- Conduites circulaires en béton armé 135A de diamètre supérieur ou égal à 800 mm dans les réseaux unitaires et pluviaux.
- Conduites circulaires en PVC et PEHD d'un diamètre égal à 200 mm pour le système d'eau usée et la conduite de refoulement respectivement.
- Les regards sont projetés tous les 50 m sauf cas requis par les critères de localisation des regards.
- La station de relevage est dimensionné pour refouler les eaux usée de la zone 02 vers le système unitaire de zone 01.
- Un déversoir d'orage est dimensionné au cas de réalisation d'une STEP à l'aval de réseau.

Chapitre VII : ORGANISATION DE CHANTIER

VII.1 Introduction

L'étape qui suit la conception d'un réseau d'assainissement est l'organisation du chantier pour les travaux de construction des différents ouvrages et éléments constituant le système d'évacuation.

Cette procédure a pour but de préciser les étapes de réalisation, et les différents moyens nécessaires à l'exécution et son estimation quantitative et qualitative afin d'attribuer un coût sur le projet.

VII.2 Les étapes de réalisation de projet

Pour la pose des canalisations, on doit exécuter ces opérations dans un ordre chronologique :

VII.2.1 Manutention et stockage des conduits

- **Manutention**

- Les canalisations sont transportées avec beaucoup de précautions pour éviter toute forme de choc et d'accident entraînant une fissuration ou une rupture le long du conduit ou de ses extrémités.
- Manipuler les tuyaux de façon contrôlée.
- Ne jamais jeter les conduites, les lâcher ou les tirer.
- Manutention des éléments en béton (cadre, ovoïde) avec pince de levage ou anneaux de levage et ancres intégrés en usine à ces éléments.

- **Stockage**

- Appliquer les consignes de manutention, de stockage et de transport du fabricant.
- Empiler les tuyaux sur une surface plane débarrassée de tout objet coupant, pierres ou protubérance
- Les surfaces du camion de transport doivent avoir des planchers propres, sans parties saillantes (clous, objets, etc.).
- Empiler séparément les tuyaux de différents diamètres et d'épaisseurs différentes.
- Stocker les tuyaux à l'abri de contact avec des dangers potentiels comme les carburants, les peintures et les solvants.
- Manipuler les tuyaux de façon contrôlée.

VII.2.2 Décapage de la terre végétale

Il s'agit d'une opération préalable destinée à préparer le sol pour les travaux de terrassement, elle consiste à enlever la couche superficielle du sol constituée de végétation, des petits cailloux ou bien toute forme d'obstacle qui peuvent gêner les engins de terrassement.

VII.2.3 Exécution des tranchées et des fouilles de regards

Ils sont exécutés par les engins de excavation, une hauteur de recouvrement minimum de 0.8 m est garantie à la phase de dimensionnement pour protéger les collecteurs, la tranchée peut être rectangulaire avec blindage si la profondeur dépasse les 1.5 m ou trapézoïdal avec un fruit de talus qui dépend de la nature de sol.

Le fond de fouille doit être arasé à la pente du projet, et pour les regards il sera horizontal.

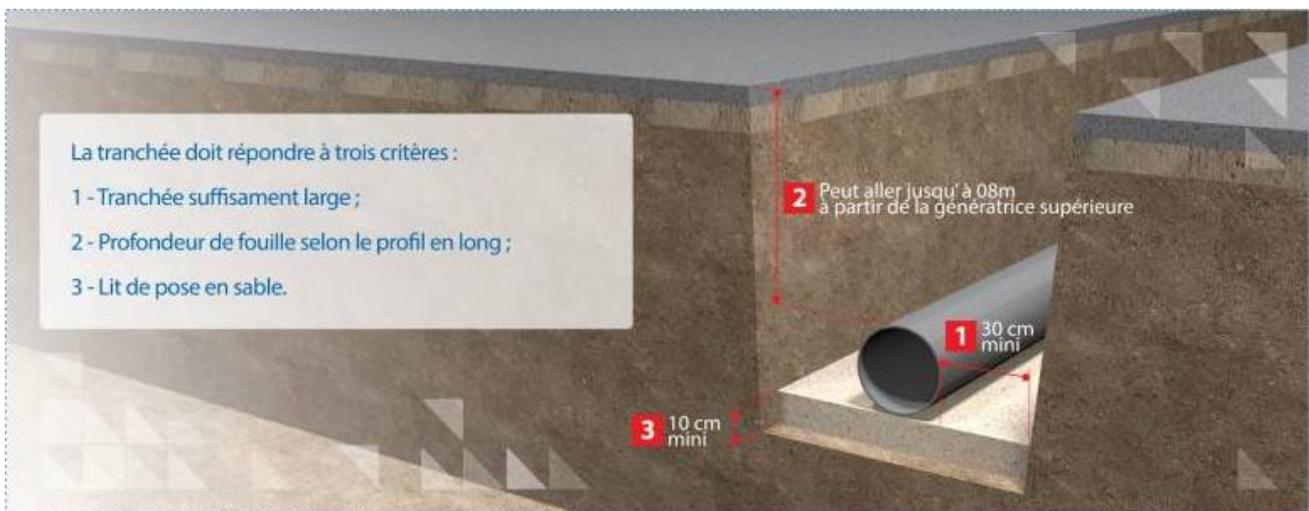


Figure VII-1 : Préparation de tranchée et de lit de sable (Source : Groupe Chiali)

VII.2.4 Aménagements du lit de sable

Les conduits doivent être posés sur un lit de sable pour protéger les collecteurs contre les roches qui peuvent générer des forces ponctuelles entraînant des fissures ou des ruptures, et le sable est bien compacté pour ne pas permettre aux tuyaux de se noyer dans la couche en dessous. Le lit de sable est placé dans le fond de la fouille qui suit la pente indiquée dans le profil longitudinal.

VII.2.5 Pose des canalisations

Chaque conduite doit être posée dans la tranchée de façon qu'elle porte uniformément sur le lit de pose sur toute sa longueur.



Figure VII-2 : pose de canalisation (Source : Groupe Chiali)

VII.2.6 Assemblage des canalisations

L'assemblage des conduites se fait par bague d'étanchéité suivant les étapes suivantes :

- Bien nettoyer les parties à assembler.
- Fait la mise en place de la bague d'étanchéité.
- Lubrifier selon les principes du fabricant.
- L'emboîtement se effectuer dans l'axe, par pousse progressive jusqu'à la position prescrite par le fabricant

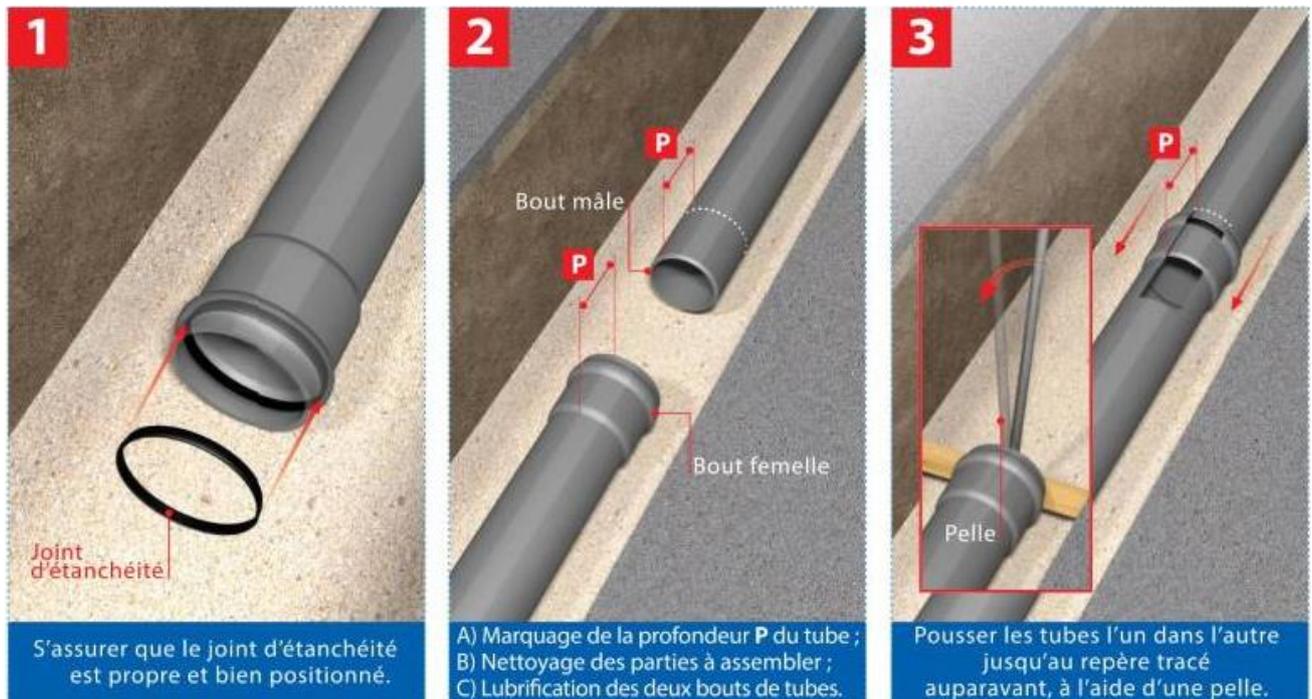


Figure VII-3 : Assemblage des canalisations (Source : Groupe Chiali)

VII.2.7 Essai d'étanchéité

Après la pose et l'assemblage des canalisations, l'essai d'étanchéité comme mentionné dans chapitre VI est effectué utilisant soit de l'eau pendant 30 min, de pression d'air avec une tolérance de 0.5 bar ou de la fumée en cas d'absence de vent.

VII.2.8 Réalisation des regards

Pour la construction d'un regard en béton armé, on doit suivre les étapes suivantes :

- Nettoyage et préparation du fond du regard.
- Exécution de la couche du béton de propreté.
- Ferrailage du radier de regard.
- Bétonnage du radier.
- Ferrailage des parois.
- Coffrage des parois.
- Bétonnage des parois.
- Décoffrage des parois.
- Coffrage de la dalle.
- Ferrailage de la dalle.
- Bétonnage de la dalle.
- Décoffrage de la dalle.

VII.2.9 Installation des branchements

- Les branchements sont exécutés de l'aval vers l'amont.
- Les branchements peuvent placer soit au regard soit directement à la canalisation à l'aide de raccord de branchement.
- Les branchements doit assurer au moins une pente de 3 % avec l'axe vertical et 60 % avec l'axe horizontal de canalisation dans le sens d'écoulement.
- Installation des boîtes de branchement Si il y a des habitations dense.

VII.2.10 Remblayage et compactage

En suite le remplissage des tranchées en couche de remblai avec compactage tous les 20 à 30 cm comme suite :

- Couche d'enrobage en sable à un écartement de 30 cm au minimum.
- Pose de grillage avertisseur.
- Remblayage

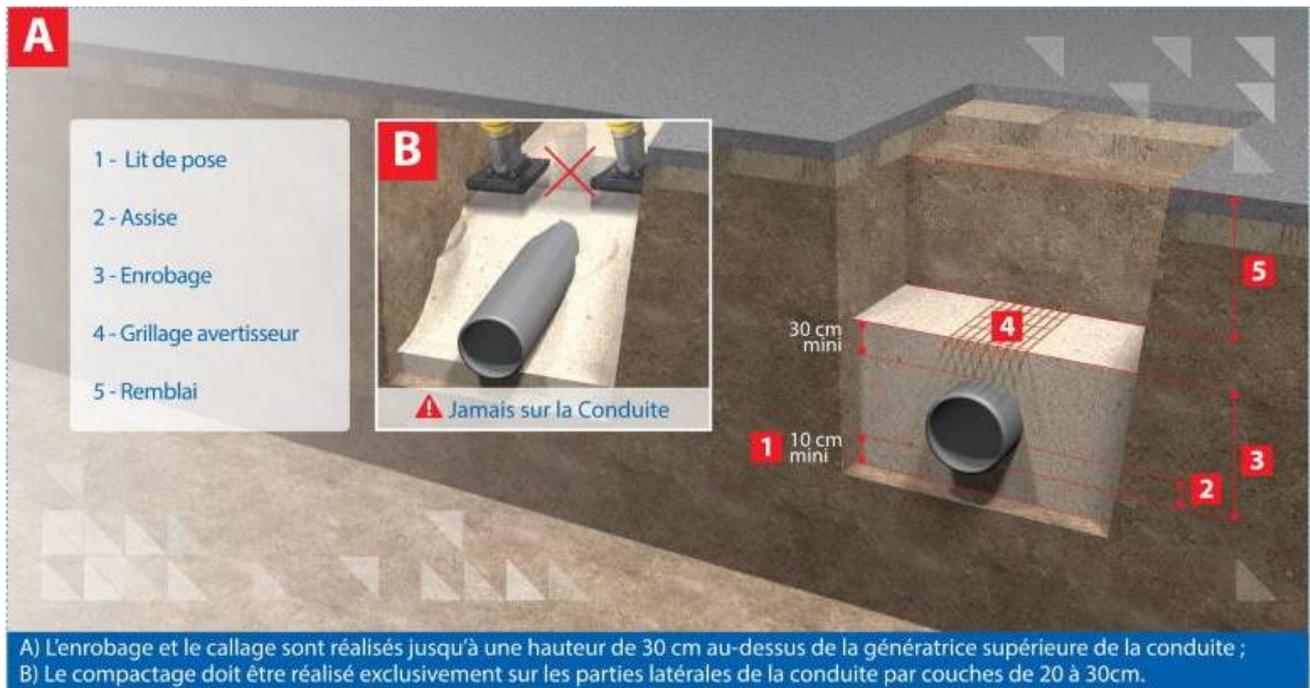


Figure VII-4 : Remblaiement des canalisations (Source : Groupe Chiali)

VII.3 Détermination des différents volumes de travaux

VII.3.1 Volume de décapage de la couche végétale

$$V_{déc} = H_{CV} \times L \times B_{cv} \quad (100)$$

Tel que :

- $V_{déc}$: volume de la couche végétale décapée (m^3).
- H_{CV} : profondeur de la couche végétale (m)
- L : longueur totale de la tranchée (m).
- B_{cv} : largeur de la couche végétale (m).

VII.3.2 Volume du déblai des tranchées

$$V_d = B \times L \times H \quad (101)$$

Tel que :

- V_d : volume du déblai des tranchées (m^3).
- B : largeur de la tranchée (m).

- H : profondeur de la tranchée (m).
- L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.3.3 Volume occupé par le lit de sable

$$V_{ls} = e \times L \times B \quad (102)$$

Avec :

- V_{ls} : volume du lit de sable (m³).
- e : épaisseur de la couche de sable (m).
- B : largeur de la tranchée (m).
- L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.3.4 Volume occupée par les conduites

$$V_{cond} = \frac{\pi \times D_{ext}}{4} \times L \quad (103)$$

Avec :

- V_{cond} : volume occupé par les conduites (m³).
- D_{ext} : diamètre extérieur de la conduite (m).
- L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.3.5 Volume de l'enrobage

$$V_e = H_e \times L \times B \quad (104)$$

Avec :

- H_e : hauteur d'enrobage
- B : Largeur de la tranchée (m).
- L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.3.6 Volume de remblai

$$V_{remb} = V_d - (V_{ls} + V_{cond} + V_e + V_{déc}) \quad (105)$$

Avec :

- V_{remb} : volume du remblai (m³).
- V_d : volume du déblai (m³).

- V_{ls} : volume du lit de sable (m³).
- V_{cond} : volume de conduit (m³).
- V_e : Volume d'enrobage (m³)
- $V_{déc}$: volume de la couche végétale décapée (m³).

VII.3.7 Volume excédentaire

$$V_{exc} = V_f - V_{remb} \quad (106)$$

Tel que :

- V_{exc} : Volume du sol excédentaire (m³).
- V_f : Volume du sol foisonné (m³).
- V_{remb} : Volume du remblai (m³).

Sachant que :

$$V_f = V_d \times K_f \quad (107)$$

Avec :

- K_f : Coefficient de foisonnement dépend de la nature de sol.

VII.4 Devis quantitatif et estimatif

Tableau VII-1 : Devis quantitatif et estimatif de projet

Désignation	Unité	Quantité	PU HT	Montant
Refolement				
Canalisation de refolement				
REF-001 Longueur 3D totale	ml	941.861		
REF-153 Fourniture et pose des canalisations PN 8 - 200	ml	941.861	1188.89	1119769.12
REF-336 Nombre de tuyaux PE 80 - PN 8 - 200		157.000	6292.18	987872.26
Travaux de génie civil				
Terrassements				
Protection contre les éboulements				
GC-005 Longueur 2D blindée	ml	10.758		
GC-007 Surface de blindage	m ²	33.519	786.81	26373.08
GC-014 Volume de blindage	m ³	3.352		
Tranchées				
GC-133 Longueur 2D 0.00 m <= H <= 2.00 m	ml	941.183		
GC-008 Volume de fouille	m ³	493.562	1225.94	605077.40
Enrobage et lit de pose				
GC-010 Volume de lit de pose	m ³	37.862	1948.94	73790.77
GC-011 Volume d'enrobage	m ³	121.882	1948.94	237540.71
Remblais et apports				
GC-012 Volume de remblai	m ³	304.266	738.35	224654.80

Sous-Total HT :	1 167 436.76 DA
Sous-Total TVA (19%) :	2 21 812.98 DA
Sous-Total TTC :	1 389 249.74 DA

Désignation	Unité	Quantité	PU HT	Montant
EP + Unitaire				
Canalisation EP + Unitaire				
EP-001 Longueur 3D des canalisations	ml	15246.173		
EP-016 Fourniture et pose des canalisations 135A-0800	ml	1839.546	4080.47	7506212.27
EP-017 Fourniture et pose des canalisations 135A-1000	ml	1156.318	4880.60	5643525.63
EP-018 Fourniture et pose des canalisations 135A-1200	ml	1834.302	5483.80	10058945.31
EP-019 Fourniture et pose des canalisations 135A-1400	ml	83.943	6859.23	575784.34
EP-020 Fourniture et pose des canalisations 135A-1500	ml	1389.327	7485.19	10399376.57
EP-066 Fourniture et pose des canalisations CR8-0400	ml	2326.210	1438.21	3345578.48
EP-067 Fourniture et pose des canalisations CR8-0500	ml	3090.300	1812.92	5602466.68
EP-089 Nombre de tuyaux 135A-0800		623.000	9175.48	5716324.04
EP-090 Nombre de tuyaux 135A-1000		394.000	13409.50	5283343.00
EP-091 Nombre de tuyaux 135A-1200		623.000	14282.90	8898246.70
EP-092 Nombre de tuyaux 135A-1400		29.000	16348.20	474097.80
EP-093 Nombre de tuyaux 135A-1500		473.000	18649.30	8821118.90
EP-139 Nombre de tuyaux CR8-0400		377.000	5590.57	2107644.89
EP-140 Nombre de tuyaux CR8-0500		500.000	9.00	4500.00
EP-413 Fourniture et pose des canalisations CR8-0315	ml	1285.788	1137.97	1463188.17
EP-414 Fourniture et pose des canalisations CR8-0630	ml	2240.439	2684.09	6013539.92
EP-415 Nombre de tuyaux CR8-0315		209.000	3366.19	703533.71
EP-416 Nombre de tuyaux CR8-0630		368.000	14219.00	5232592.00
Regard EP + Unitaire				
EP-240 Regards REG-1000		140.000	53972.50	7556150.00

EP-242 Regards REG-800		279.000	46176.40	12883215.60
EP-324 Systèmes de chutes + Déflecteurs		99.000	9235.68	914332.32
EP-426 Tampons en fonte Ø 850		419.000	1026.58	430137.02
Travaux de génie civil				
Terrassements				
Protection contre les éboulements				
GC-006 Longueur 2D blindée	ml	11835.061		
GC-008 Surface de blindage	m ²	55116.782	786.81	43366435.25
GC-021 Volume de blindage	m ³	5511.678		
Tranchées				
GC-276 Longueur 2D 0.00 m <= H <= 2.00 m	ml	15241.853		
GC-277 Longueur 2D 2.00 m <= H <= 6.00 m	ml	7309.467		
GC-009 Volume de fouille	m ³	59519.558	1225.94	72967406.93
GC-272 Volume de fouille 0.00 m <= H <= 2.00 m	m ³	47062.224		
GC-273 Volume de fouille 2.00 m <= H <= 6.00 m	m ³	12457.334		
Enrobage et lit de pose				
GC-017 Volume de lit de pose	m ³	4422.550	1948.94	8619284.60
GC-018 Volume d'enrobage	m ³	22308.254	1948.94	43477448.55
Remblais et apports				
GC-019 Volume de remblai	m ³	21810.047	738.35	16103448.20

Sous-Total HT :	185 878 492.87 DA
Sous-Total TVA (19%) :	35 316 913.65 DA
Sous-Total TTC :	221 195 406.52 DA

Désignation	Unité	Quantité	PU HT	Montant
EU				
Canalisation EU				
EU-001 Longueur 3D des canalisations	ml	3047.658		
EU-064 Fourniture et pose des canalisations CR8-0200	ml	3047.658	1244.80	3793724.68
EU-137 Nombre de tuyaux CR8-0200		495.000	2800.67	1386331.65
Regard EU				
EU-203 Regards REG-800		96.000	46176.40	4432934.40
EU-285 Systèmes de chutes + Déflecteurs		27.000	9235.68	249363.36
EU-385 Tampons fonte Ø 850		96.000	1026.58	98551.68
Travaux de génie civil				
Terrassements				
Protection contre les éboulements				
GC-006 Longueur 2D blindée	ml	2434.351		
GC-008 Surface de blindage	m ²	11050.920	786.81	8694974.37
GC-021 Volume de blindage	m ³	1105.092		
Tranchées				
GC-274 Longueur 2D 0.00 m <= H <= 2.00 m	ml	3046.440		
GC-275 Longueur 2D 2.00 m <= H <= 6.00 m	ml	1528.632		
GC-009 Volume de fouille	m ³	6113.842	1225.94	7495203.46
GC-270 Volume de fouille 0.00 m <= H <= 2.00 m	m ³	5297.429		
GC-271 Volume de fouille 2.00 m <= H <= 6.00 m	m ³	816.414		
Enrobage et lit de pose				
GC-017 Volume de lit de pose	m ³	292.402	1948.94	569873.95
GC-018 Volume d'enrobage	m ³	1366.304	1948.94	2662844.52
Remblais et apports				
GC-019 Volume de remblai	m ³	4359.411	738.35	3218771.11

Sous-Total HT :	32 602 573.18 DA
Sous-Total TVA (19%) :	6 194 488.90 DA
Sous-Total TTC :	38 797 062.08 DA

RECAPITULATIF PAR LOT			
Désignation des lots	HT (DA)	TVA (DA)	TTC (DA)
Refoulement	1167436.76	221812.98	1389249.74
EP + Unitaire	185878492.87	35316913.65	221195406.52
EU	32602573.18	6194488.90	38797062.08

TOTAUX GENERAUX	
Total HT :	219 648 502.80 DA
Total TVA (19%) :	41 733 215.53 DA
Total TTC :	261 381 718.34 DA

Source des prix unitaire : www.algerie.prix-construction.info

VII.5 Conclusion

L'organisation du chantier de ce projet nous a permis de préciser les différentes étapes de réalisation, les équipements de travail et les volumes de terrassement de chaque réseau pour estimer les coûts de chaque élément du procédé, afin d'arriver à un devis quantitatif et estimatif qui résume le coût total du projet qui est de 261 381 718,34 DA.

Conclusion Générale

En conclusion, nous avons proposé un système d'assainissement capable d'évacuer proprement les eaux usées et les eaux pluviales du village en main, en utilisant la dernière méthodologie dans les normes de conception des réseaux d'assainissement, nous sommes passés de la présentation de la zone d'étude et de ses caractéristiques à l'estimation des différents paramètres comme: les courbes IDF, la population et le coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin versant. Ce qui nous a conduit à calculer les différents débits à évacuer, afin d'arriver à concevoir un réseau d'évacuation avec tous ses différents éléments.

La zone d'étude a présenté des contraintes qui nous ont amenés à orienter le processus de conception du réseau pour répondre au mieux aux besoins et exigences du village, principalement et surtout la protection du barrage Ouled Mellouk contre la pollution par les eaux usées. La topographie de la zone a divisé la zone d'étude en deux sous-zones, la première évacue son débit vers Oued Hirech au nord et la seconde vers barrage Ouled Mellouk à l'ouest, nous avons donc abordé ce problème en projetant un système différent dans chaque zone. Nous avons opté pour un système unitaire dans la zone une, pour réduire le coût du projet en raison de la grande surface qui a entraîné une grande longueur linéaire de canalisations et un système séparatif dans la zone deux, à la fois pour pomper les eaux usées vers la zone une et pour rejeter les eaux pluviales dans les différents Chaabhas pour aider à remplir le barrage. Les paramètres de Montana estimés dans l'étude hydrologique, les coefficients de ruissellement et les surfaces de chaque sous bassin versant nous ont permis d'estimer le débit pluvial à l'aide de la méthode de Caquot, et les eaux usées sont estimées selon le régime de consommation en eau potable de la population, avec ces débits on a dimensionné les collecteurs des réseaux unitaire et séparatif avec la formule de Manning-Strickler selon l'instruction technique 1977, en respectant toutes les normes de conception, plus on a dimensionné une station de relevage pour pomper les eaux usées de zone 02 vers zone 01 pour protéger le barrage, et on a fini par une organisation de chantier et une estimation quantitative et qualitative de projet qui nous a donné un coût total de 261 381 718,34 DA.

Les résultats de cette approche de conception nous ont donné le dessin du réseau illustré dans les planches jointes et les dimensions de ses éléments montrés dans ce mémoire, tous ces résultats sont basés sur les incertitudes et les hypothèses des méthodes utilisées pour estimer chaque facteur, ainsi que les diverses décisions prises par l'élève ingénieur selon les recommandations des sources citées afin de réaliser un réseau technico-économique. Donc, cela laisse la question, est-ce la seule conception possible ? Certainement non, ce n'est en fait qu'une variante parmi plusieurs d'autres. Alors est-ce que c'est la meilleure conception ? C'est la question d'une étude comparative entre différentes variantes proposées et cette conception n'est qu'une des solutions.

Références bibliographiques

Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations ; IT 77 284 INT ; Imprimerie nationale ; Paris ; 62 p + annexes ; 1977.

ASTEE (2017) : Mémento technique 2017 sur la conception et le dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées (décembre 2017),

Caquot, A (1941) : Ecoulement des eaux pluviales ; Compte Rendu à l'Académie des Sciences de Paris du 20 octobre 1941.

Desbordes, M. (1984) : Modèle de Caquot : révision de la correction des débits de pointe en fonction de l'allongement des bassins ; TSM l'eau ; Paris ; n°79 ; pp. 381-385 ; 1984.

CERTU, (2003). La ville et son assainissement. Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau. Edition du Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, Paris.

Gomella C. et Guerree H., 1986. « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1) ». Eyrolles, Paris.

Salah B., 2014. « Assainissement des eaux usées et pluviales des agglomérations : A l'usage des étudiants de l'option Assainissement ». ENSH, Blida.

Touaibia B., 2004. « Manuel pratique d'hydrologie ». Madani Frères, Blida.

Guide technique: pour les projets de pose et réhabilitation des réseaux d'assainissement.

Azari S., 2019. « Dimensionnement d'un réseau d'assainissement de la nouvelle ville de BOUINAN – Lot : B et D – (W. Blida) ». Mémoire de fin d'étude. ENSH, Blida.

Bureau d'études techniques d'hydraulique ETH, 2021. Plan de masse de village de Slamnia.

Annexes

Annexe 01

TABLE DU χ^2

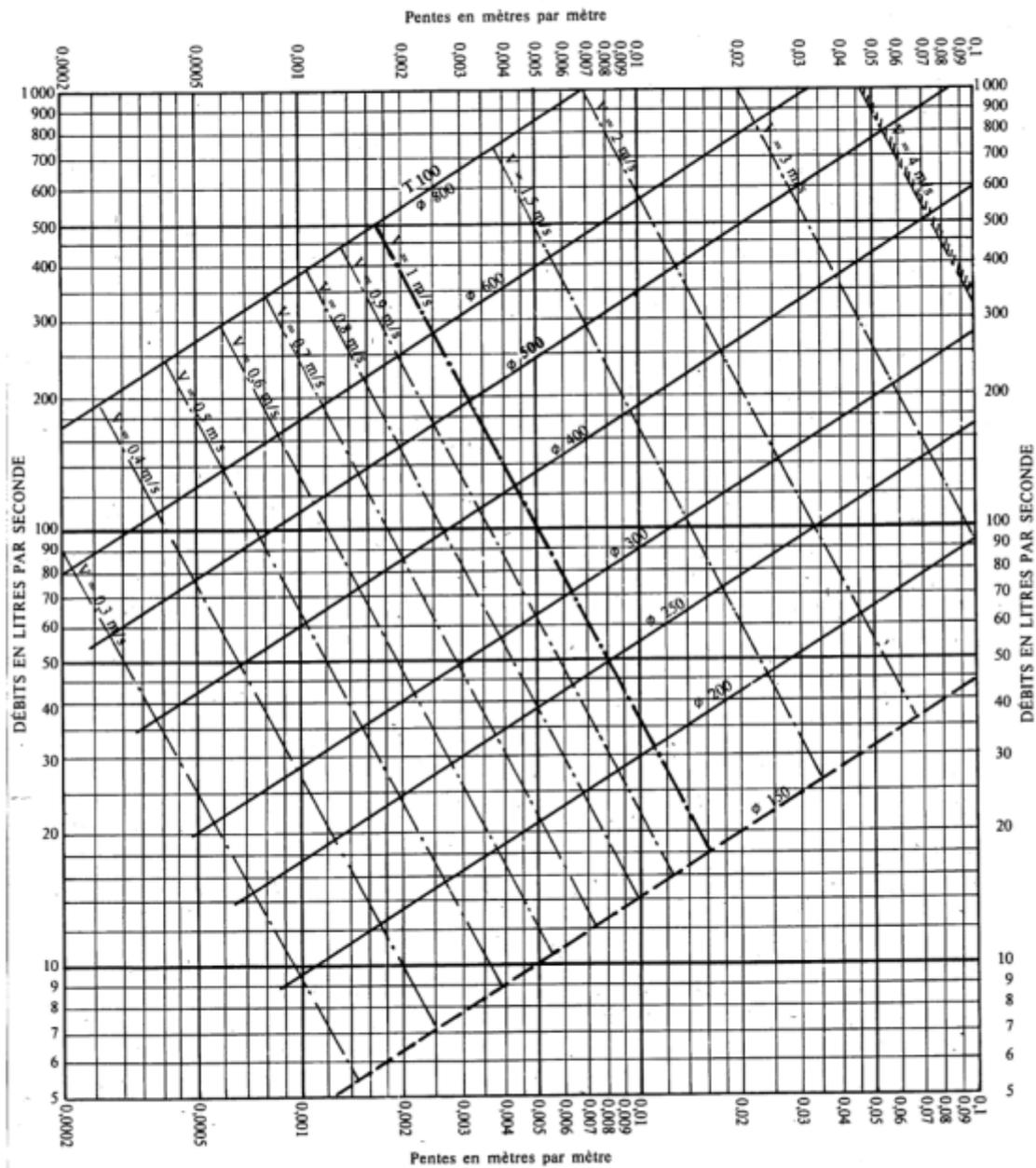
La table donne la probabilité α pour que χ^2 égale ou dépasse une valeur donnée, en fonction du nombre de degrés de liberté v .
Exemple : avec $v = 3$, pour $\chi^2 = 0,11$ la probabilité $\alpha = 0,99$.

α	0,99	0,975	0,95	0,90	0,10	0,05	0,025	0,01	0,001
v									
1	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,71	3,84	5,02	6,63	10,83
2	0,02	0,05	0,10	0,21	4,61	5,99	7,38	9,21	13,82
3	0,11	0,22	0,35	0,58	6,25	7,81	9,35	11,34	16,27
4	0,30	0,48	0,71	1,06	7,78	9,49	11,14	13,28	18,47
5	0,55	0,83	1,15	1,61	9,24	11,07	12,83	15,09	20,51
6	0,87	1,24	1,64	2,20	10,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	1,24	1,69	2,17	2,83	12,02	14,07	16,01	18,48	24,32
8	1,65	2,18	2,73	3,49	13,36	15,51	17,53	20,09	26,12
9	2,09	2,70	3,33	4,17	14,68	16,92	19,02	21,67	27,88
10	2,56	3,25	3,94	4,87	15,99	18,31	20,48	23,21	29,59
11	3,05	3,82	4,57	5,58	17,28	19,68	21,92	24,73	31,26
12	3,57	4,40	5,23	6,30	18,55	21,03	23,34	26,22	32,91
13	4,11	5,01	5,89	7,04	19,81	22,36	24,74	27,69	34,53
14	4,66	5,63	6,57	7,79	21,06	23,68	26,12	29,14	36,12
15	5,23	6,26	7,26	8,55	22,31	25,00	27,49	30,58	37,70
16	5,81	6,91	7,96	9,31	23,54	26,30	28,85	32,00	39,25
17	6,41	7,56	8,67	10,09	24,77	27,59	30,19	33,41	40,79
18	7,01	8,23	9,39	10,86	25,99	28,87	31,53	34,81	42,31
19	7,63	8,91	10,12	11,65	27,20	30,14	32,85	36,19	43,82
20	8,26	9,59	10,85	12,44	28,41	31,41	34,17	37,57	45,31
21	8,90	10,28	11,59	13,24	29,62	32,67	35,48	38,93	46,80
22	9,54	10,98	12,34	14,04	30,81	33,92	36,78	40,29	48,27
23	10,20	11,69	13,09	14,85	32,01	35,17	38,08	41,64	49,73
24	10,86	12,40	13,85	15,66	33,20	36,42	39,36	42,98	51,18
25	11,52	13,12	14,61	16,47	34,38	37,65	40,65	44,31	52,62
26	12,20	13,84	15,38	17,29	35,56	38,89	41,92	45,64	54,05
27	12,88	14,57	16,15	18,11	36,74	40,11	43,19	46,96	55,48
28	13,56	15,31	16,93	18,94	37,92	41,34	44,46	48,28	56,89
29	14,26	16,05	17,71	19,77	39,09	42,56	45,72	49,59	58,30
30	14,95	16,79	18,49	20,60	40,26	43,77	46,98	50,89	59,70

ABAQUE Ab. 3

Ab. 3

RÉSEAUX D'EAUX USÉES EN SYSTÈME SÉPARATIF

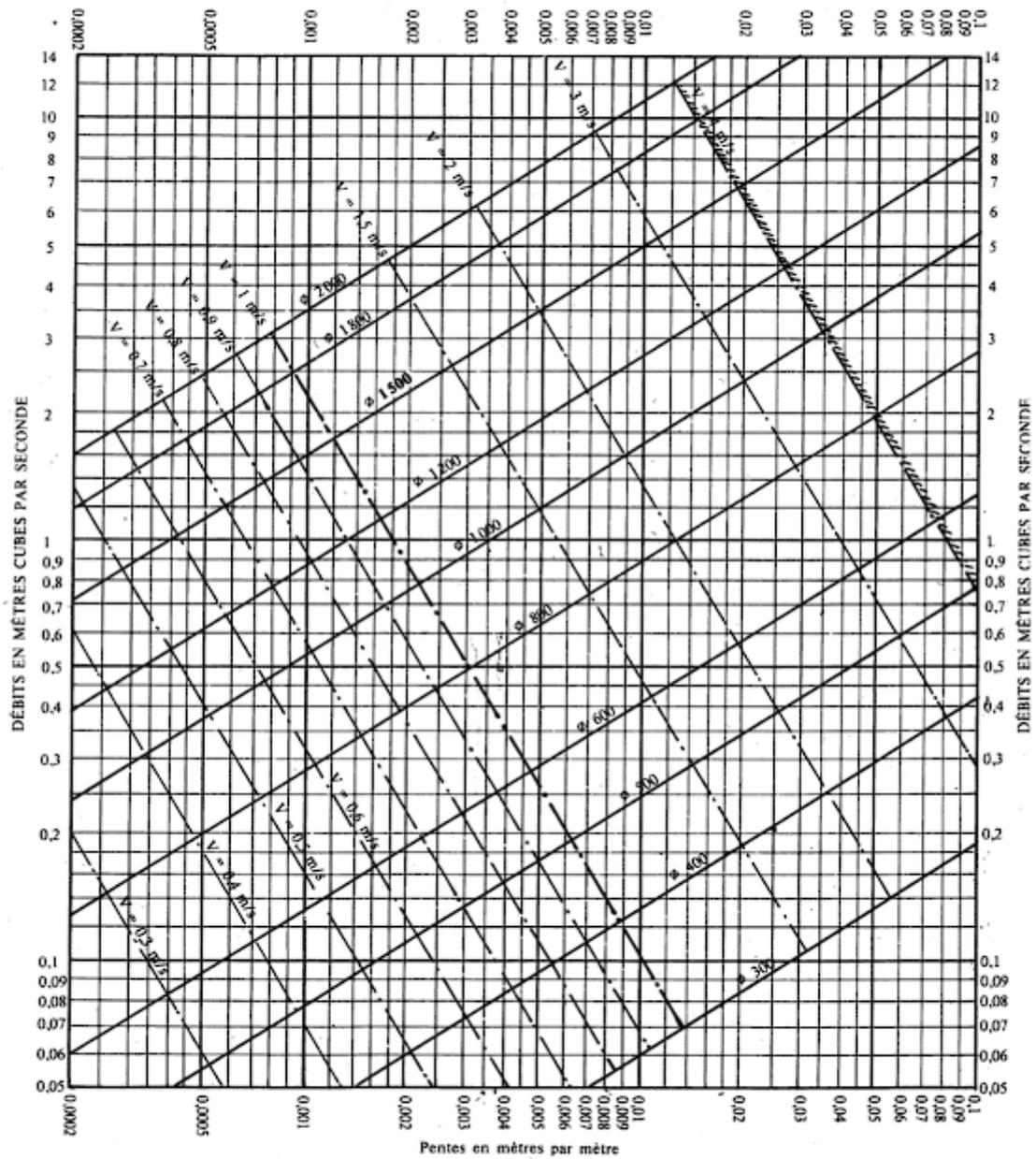


Nota. - La valeur du coefficient de Bazin a été prise égale à 0,25. Lorsque la pose des canalisations aura été particulièrement soignée, et surtout si le réseau est bien entretenu, les débits pourront être majorés de 20 % ($\gamma = 0,16$). A débit égal, les pentes pourront être réduites d'un tiers.

ABAQUE Ab. 4 a

Ab. 4a

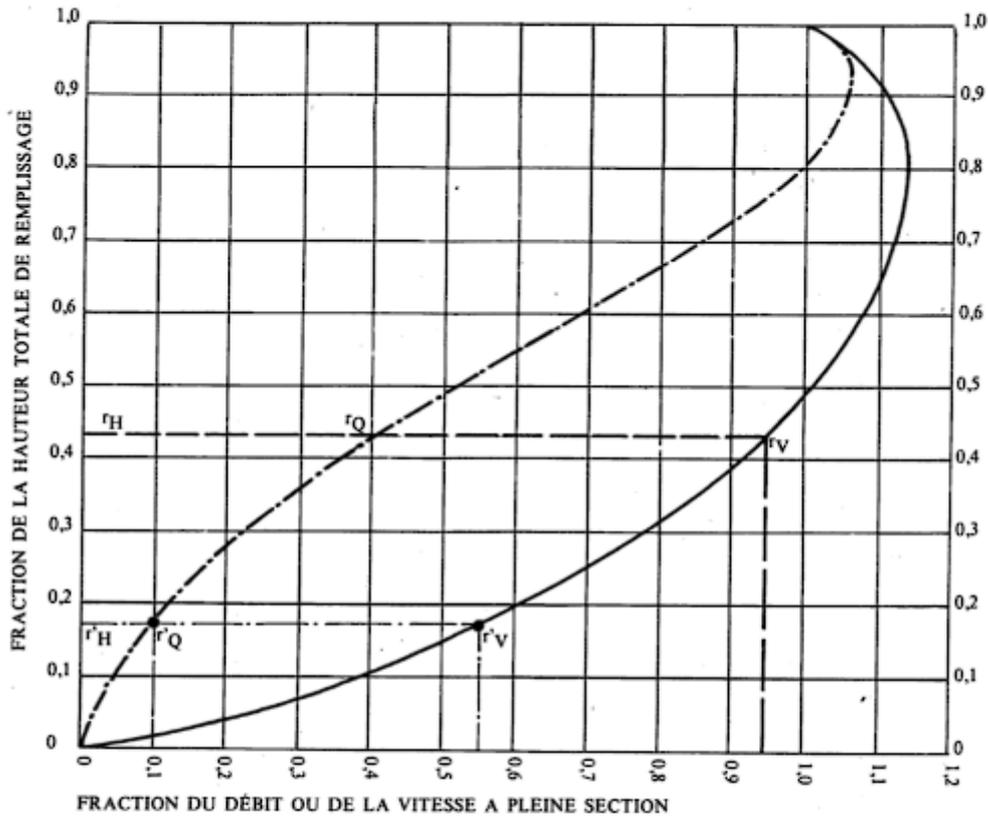
RÉSEAUX PLUVIAUX EN SYSTÈME UNITAIRE OU SÉPARATIF
(Canalisations circulaires)



Nota. - La valeur du coefficient de Bazin a été prise égale à 0.46. Lorsque la pose des canalisations aura été particulièrement soignée, et surtout si le réseau est bien entretenu, les débits pourront être majorés de 20 % (F = 0.30). A débit égal, les pentes pourront être réduites d'un tiers.

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires



MODE D'EMPLOI.

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

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

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

Exemples :

Pour $r_Q = 0,40$, on obtient $r_V = 0,95$ et $r_H = 0,43$.

Pour $Q_{ps}/10$, on obtient $r'_V = 0,55$ et $r'_H = 0,17$ (autocurage).

Nota. — Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1,00$ est obtenue avec $r_H = 0,80$.

Le débit maximum ($r_Q = 1,07$) est obtenu avec $r_H = 0,95$.

La vitesse maximum ($r_V = 1,14$) est obtenue avec $r_H = 0,80$.

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

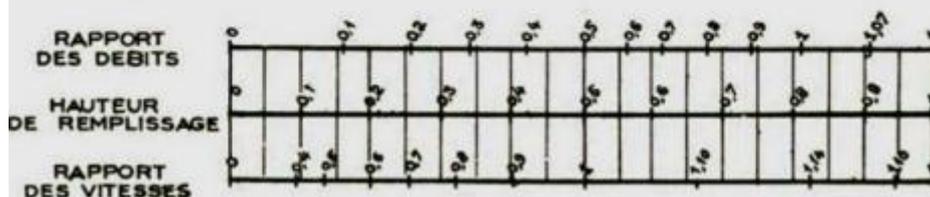
Annexe 05

ANNEXE X

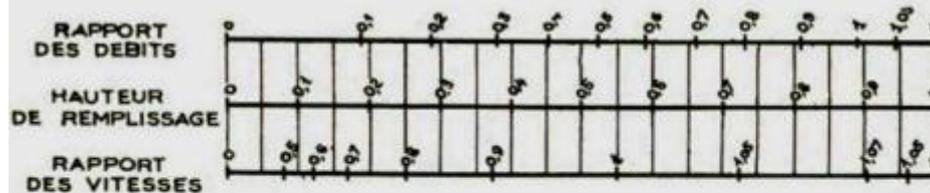
VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DE LA HAUTEUR DE REMPLISSAGE

(d'après la formule de Bazin)

a) Ouvrages circulaires



b) Ouvrages ovoïdes normalisés



Exemple - Pour un ouvrage circulaire rempli aux $\frac{3}{10}$, le débit est les $\frac{2}{10}$ du débit à pleine section et la vitesse de l'eau est les $\frac{78}{100}$ de la vitesse correspondant au débit à pleine section

Annexe 06

DE M. VIBERT

POUR LE CALCUL SIMPLIFIÉ
DES RÉSERVOIRS D'AIR

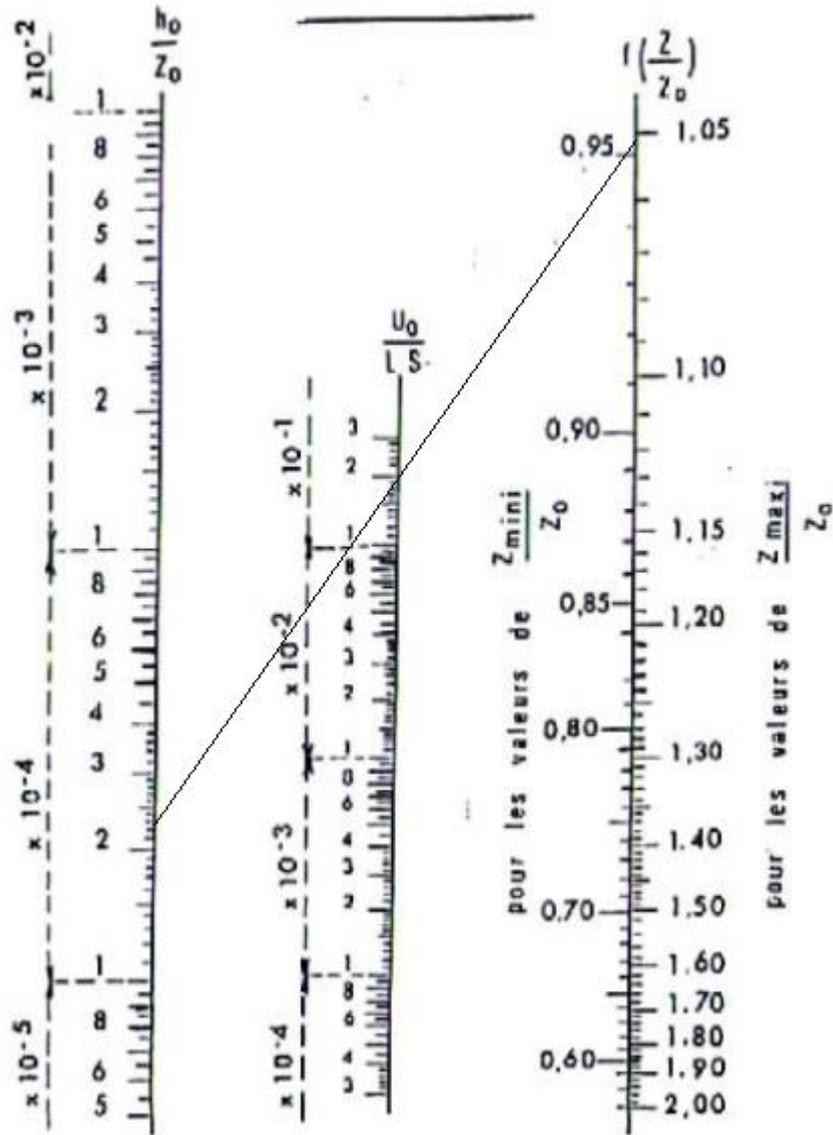


PLANCHE XXVII.

Annexe 07 :

Q calculé est le débit issu de l'assemblage des bassins versants.

Le diamètre théorique est calculé à partir de la formule de Manning-Strickler (utilise le coefficient K, la pente et le débit Q).

$V = Q / S$ est le rapport (débit calculé / section du collecteur).

rQ est le rapport des débits (Q calculé / Q pleine section).

rV et rH sont déduits de rQ par l'abaque Ab.5 de l'Instruction Technique.

H calculée (= rH * diamètre) est la hauteur de remplissage (en mm) dans la canalisation.

V calculée (= rV * Vps) est la vitesse en régime uniforme (m/s).

La vérification des contraintes de vitesses teste si ($V_{\text{mini}} \leq V \text{ calculée} \leq V_{\text{maxi}}$)

Remarque : si le collecteur est en charge ($Q/Q_{\text{ps}} > 1$), on ne peut pas calculer rV, rH, H calculée et V calculée.

Vps est la vitesse à pleine section (calculée par la formule de Manning-Strickler).

$Q_{\text{ps}} = V_{\text{ps}} * S$ est le débit à pleine section.

Tableau VII-2 : Tableau de calcul des diamètres et vérification des contraintes du Réseau unitaire

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R80 - R81	0.233	532.000	CR8-0630	0.292	0.200	0.800	0.700	1.080	0.610	375.000	1.240	0.630	1.150	0.336	OK
R81 - R82	0.233	323.000	CR8-0630	0.292	2.880	0.800	0.180	0.760	0.290	177.000	3.310	2.400	4.360	1.274	OK
R82 - R83	0.233	299.000	CR8-0630	0.292	4.370	0.800	0.150	0.720	0.260	159.000	3.840	2.950	5.370	1.569	OK
R83 - R84	0.233	532.000	CR8-0630	0.292	0.200	0.800	0.700	1.080	0.610	375.000	1.240	0.630	1.150	0.336	OK
R84 - R85	0.233	532.000	CR8-0630	0.292	0.200	0.800	0.700	1.080	0.610	375.000	1.240	0.630	1.150	0.336	OK
R85 - R86	0.233	532.000	CR8-0630	0.292	0.200	0.800	0.700	1.080	0.610	375.000	1.240	0.630	1.150	0.336	OK
R86 - R87	0.233	532.000	CR8-0630	0.292	0.200	0.800	0.700	1.080	0.610	375.000	1.240	0.630	1.150	0.336	OK
R87 - R88	0.233	532.000	CR8-0630	0.292	0.200	0.800	0.700	1.080	0.610	375.000	1.240	0.630	1.150	0.336	OK
R88 - R89	0.233	340.000	CR8-0630	0.292	2.200	0.800	0.210	0.790	0.310	189.000	3.010	2.100	3.810	1.114	OK
R89 - R5	0.233	301.000	CR8-0630	0.292	4.170	0.800	0.150	0.720	0.260	161.000	3.780	2.890	5.250	1.534	OK
R90 - R91	0.156	335.000	CR8-0400	0.118	1.060	1.330	0.680	1.070	0.610	235.000	2.090	1.070	1.950	0.229	OK
R91 - R92	0.156	458.000	CR8-0500	0.188	0.200	0.830	0.840	1.120	0.700	343.000	1.110	0.550	0.990	0.186	OK
R92 - R93	0.156	377.000	CR8-0500	0.188	0.560	0.830	0.500	1.000	0.500	245.000	1.660	0.910	1.660	0.312	OK
R93 - R94	0.156	256.000	CR8-0500	0.188	4.440	0.830	0.180	0.750	0.290	139.000	3.520	2.570	4.670	0.877	OK
R94 - R95	0.156	262.000	CR8-0500	0.188	3.900	0.830	0.190	0.770	0.300	144.000	3.370	2.410	4.380	0.822	OK
R95 - R14	0.156	251.000	CR8-0500	0.188	5.000	0.830	0.170	0.740	0.280	135.000	3.670	2.730	4.960	0.931	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R96 - R97	0.351	664.000	135A-0800	0.503	0.200	0.700	0.610	1.050	0.560	451.000	1.200	0.630	1.150	0.577	OK
R97 - R98	0.351	664.000	135A-0800	0.503	0.200	0.700	0.610	1.050	0.560	451.000	1.200	0.630	1.150	0.577	OK
R98 - R99	0.351	540.000	135A-0800	0.503	0.600	0.700	0.350	0.910	0.410	327.000	1.810	1.090	1.990	0.999	OK
R99 - R100	0.351	377.000	135A-0800	0.503	4.100	0.700	0.130	0.700	0.250	198.000	3.620	2.860	5.190	2.611	OK
R100 - R101	0.351	371.000	135A-0800	0.503	4.480	0.700	0.130	0.690	0.240	194.000	3.730	2.990	5.430	2.728	OK
R101 - R102	0.351	382.000	135A-0800	0.503	3.800	0.700	0.140	0.700	0.250	202.000	3.520	2.750	5.000	2.513	OK
R102 - R103	0.351	380.000	135A-0800	0.503	3.900	0.700	0.140	0.700	0.250	201.000	3.550	2.790	5.070	2.546	OK
R103 - R104	0.351	390.000	135A-0800	0.503	3.400	0.700	0.150	0.710	0.260	207.000	3.380	2.600	4.730	2.377	OK
R104 - R105	0.351	387.000	135A-0800	0.503	3.580	0.700	0.140	0.710	0.260	205.000	3.440	2.670	4.850	2.439	OK
R105 - R19	0.351	414.000	135A-0800	0.503	2.500	0.700	0.170	0.750	0.280	224.000	3.020	2.230	4.060	2.039	OK
R106 - R107	0.631	484.000	CR8-0500	0.188	2.420	3.360	0.970	1.140	0.800	391.000	3.920	1.900	3.450	0.647	OK
R107 - R108	0.631	485.000	CR8-0500	0.188	2.400	3.360	0.980	1.140	0.800	392.000	3.910	1.890	3.430	0.645	OK
R108 - R109	0.631	481.000	CR8-0500	0.188	2.500	3.360	0.960	1.140	0.790	384.000	3.990	1.930	3.510	0.658	OK
R109 - R110	0.631	481.000	CR8-0500	0.188	2.500	3.360	0.960	1.140	0.790	384.000	3.990	1.930	3.510	0.658	OK
R110 - R111	0.631	481.000	CR8-0500	0.188	2.500	3.360	0.960	1.140	0.790	384.000	3.990	1.930	3.510	0.658	OK
R111 - R112	0.631	482.000	CR8-0500	0.188	2.480	3.360	0.960	1.140	0.790	386.000	3.970	1.920	3.490	0.655	OK
R112 - R113	0.631	481.000	CR8-0500	0.188	2.490	3.360	0.960	1.140	0.790	384.000	3.990	1.930	3.500	0.658	OK
R113 - R114	0.631	486.000	CR8-0500	0.188	2.370	3.360	0.980	1.140	0.810	395.000	3.890	1.880	3.410	0.641	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R114 - R115	0.631	502.000	CR8-0630	0.292	2.000	2.160	0.590	1.040	0.550	339.000	3.780	2.000	3.630	1.062	OK
R115 - R39	0.631	827.000	135A-1000	0.785	0.200	0.800	0.600	1.040	0.560	560.000	1.390	0.730	1.330	1.045	OK
R116 - R117	0.363	433.000	CR8-0500	0.188	1.450	1.930	0.730	1.090	0.630	309.000	2.900	1.470	2.670	0.501	OK
R117 - R118	0.363	434.000	CR8-0500	0.188	1.440	1.930	0.730	1.090	0.630	310.000	2.900	1.460	2.660	0.500	OK
R118 - R119	0.363	431.000	CR8-0500	0.188	1.500	1.930	0.710	1.080	0.620	305.000	2.950	1.490	2.720	0.510	OK
R119 - R120	0.363	404.000	CR8-0500	0.188	2.100	1.930	0.600	1.040	0.560	274.000	3.350	1.770	3.210	0.603	OK
R120 - R121	0.363	379.000	CR8-0500	0.188	2.970	1.930	0.510	1.000	0.500	246.000	3.830	2.100	3.820	0.717	OK
R121 - R122	0.363	372.000	CR8-0500	0.188	3.260	1.930	0.480	0.990	0.490	240.000	3.970	2.200	4.000	0.752	OK
R122 - R123	0.363	374.000	CR8-0500	0.188	3.200	1.930	0.490	0.990	0.490	241.000	3.940	2.180	3.960	0.744	OK
R123 - R124	0.363	372.000	CR8-0500	0.188	3.270	1.930	0.480	0.990	0.490	239.000	3.970	2.200	4.010	0.752	OK
R124 - R125	0.363	375.000	CR8-0500	0.188	3.150	1.930	0.490	1.000	0.500	242.000	3.920	2.160	3.930	0.738	OK
R125 - R126	0.363	387.000	CR8-0500	0.188	2.640	1.930	0.540	1.020	0.520	255.000	3.660	1.980	3.600	0.676	OK
R126 - R127	0.363	374.000	CR8-0500	0.188	3.170	1.930	0.490	0.990	0.490	242.000	3.920	2.170	3.940	0.741	OK
R127 - R47	0.363	456.000	CR8-0500	0.188	1.110	1.930	0.830	1.120	0.690	339.000	2.610	1.280	2.340	0.439	OK
R128 - R129	0.476	495.000	CR8-0630	0.292	1.230	1.630	0.570	1.030	0.540	331.000	2.940	1.560	2.840	0.831	OK
R129 - R130	0.476	425.000	CR8-0630	0.292	2.760	1.630	0.380	0.930	0.430	261.000	3.980	2.350	4.270	1.247	OK
R130 - R131	0.476	425.000	CR8-0630	0.292	2.770	1.630	0.380	0.930	0.430	261.000	3.980	2.350	4.270	1.249	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R131 - R132	0.476	433.000	CR8-0630	0.292	2.500	1.630	0.400	0.940	0.440	268.000	3.840	2.230	4.060	1.187	OK
R132 - R133	0.476	483.000	CR8-0630	0.292	1.400	1.630	0.540	1.020	0.520	318.000	3.090	1.670	3.040	0.888	OK
R133 - R134	0.476	471.000	CR8-0630	0.292	1.590	1.630	0.500	1.000	0.500	306.000	3.250	1.780	3.240	0.948	OK
R134 - R135	0.476	585.000	CR8-0630	0.292	0.500	1.630	0.900	1.130	0.740	452.000	2.050	1.000	1.820	0.531	OK
R135 - R136	0.476	550.000	CR8-0630	0.292	0.700	1.630	0.760	1.100	0.650	397.000	2.360	1.180	2.150	0.628	OK
R136 - R137	0.476	428.000	CR8-0630	0.292	2.670	1.630	0.390	0.940	0.430	264.000	3.930	2.310	4.200	1.226	OK
R137 - R138	0.476	458.000	CR8-0630	0.292	1.850	1.630	0.470	0.980	0.480	293.000	3.430	1.920	3.490	1.020	OK
R138 - R139	0.476	425.000	CR8-0630	0.292	2.760	1.630	0.380	0.930	0.430	261.000	3.970	2.350	4.270	1.247	OK
R139 - R140	0.476	424.000	CR8-0630	0.292	2.790	1.630	0.380	0.930	0.430	260.000	3.990	2.360	4.290	1.255	OK
R140 - R141	0.476	425.000	CR8-0630	0.292	2.760	1.630	0.380	0.930	0.430	261.000	3.980	2.350	4.270	1.248	OK
R141 - R142	0.476	453.000	CR8-0630	0.292	1.950	1.630	0.450	0.970	0.470	288.000	3.500	1.970	3.590	1.049	OK
R142 - R50	0.476	521.000	CR8-0630	0.292	0.930	1.630	0.660	1.070	0.590	361.000	2.640	1.360	2.480	0.725	OK
R143 - R144	0.200	361.000	CR8-0400	0.118	1.160	1.700	0.830	1.120	0.700	269.000	2.290	1.130	2.050	0.241	OK
R144 - R145	0.200	313.000	CR8-0400	0.118	2.500	1.700	0.570	1.030	0.540	209.000	3.090	1.650	3.000	0.353	OK
R145 - R146	0.200	290.000	CR8-0400	0.118	3.730	1.700	0.460	0.980	0.480	185.000	3.590	2.010	3.660	0.431	OK
R146 - R147	0.200	311.000	CR8-0400	0.118	2.580	1.700	0.560	1.030	0.530	207.000	3.120	1.670	3.040	0.358	OK
R147 - R148	0.200	333.000	CR8-0400	0.118	1.800	1.700	0.670	1.070	0.600	232.000	2.720	1.400	2.540	0.299	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R148 - R149	0.270	336.000	CR8-0400	0.118	3.100	2.290	0.690	1.080	0.610	236.000	3.590	1.840	3.340	0.393	OK
R149 - R150	0.270	365.000	CR8-0400	0.118	2.000	2.290	0.850	1.120	0.710	275.000	3.010	1.480	2.680	0.316	OK
R150 - R151	0.270	334.000	CR8-0400	0.118	3.200	2.290	0.680	1.070	0.600	233.000	3.640	1.870	3.390	0.399	OK
R151 - R152	0.270	321.000	CR8-0400	0.118	3.940	2.290	0.610	1.050	0.560	218.000	3.940	2.070	3.770	0.443	OK
R152 - R153	0.270	319.000	CR8-0400	0.118	4.080	2.290	0.600	1.040	0.560	216.000	4.000	2.110	3.830	0.451	OK
R153 - R154	0.347	362.000	CR8-0400	0.118	3.470	2.950	0.840	1.120	0.700	270.000	3.960	1.940	3.530	0.416	OK
R154 - R155	0.347	361.000	CR8-0400	0.118	3.520	2.950	0.830	1.120	0.690	269.000	3.980	1.960	3.560	0.419	OK
R155 - R156	0.347	361.000	CR8-0400	0.118	3.510	2.950	0.830	1.120	0.700	269.000	3.980	1.960	3.550	0.418	OK
R156 - R157	0.347	363.000	CR8-0400	0.118	3.390	2.950	0.850	1.120	0.700	273.000	3.920	1.920	3.490	0.411	OK
R157 - R158	0.347	361.000	CR8-0400	0.118	3.500	2.950	0.830	1.120	0.700	270.000	3.970	1.950	3.550	0.417	OK
R158 - R159	0.347	363.000	CR8-0400	0.118	3.400	2.950	0.840	1.120	0.700	273.000	3.930	1.920	3.500	0.412	OK
R159 - R160	0.347	360.000	CR8-0400	0.118	3.550	2.950	0.830	1.120	0.690	268.000	4.000	1.970	3.570	0.420	OK
R160 - R161	0.347	362.000	CR8-0400	0.118	3.450	2.950	0.840	1.120	0.700	271.000	3.950	1.940	3.520	0.414	OK
R161 - R162	0.535	457.000	CR8-0500	0.188	2.360	2.850	0.840	1.120	0.700	342.000	3.820	1.870	3.410	0.640	OK
R162 - R163	0.535	460.000	CR8-0500	0.188	2.300	2.850	0.850	1.120	0.710	345.000	3.770	1.850	3.360	0.631	OK
R163 - R164	0.535	468.000	CR8-0500	0.188	2.080	2.850	0.890	1.130	0.740	361.000	3.600	1.760	3.190	0.600	OK
R164 - R165	0.535	458.000	CR8-0500	0.188	2.330	2.850	0.840	1.120	0.700	343.000	3.800	1.860	3.390	0.636	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R165 - R166	1.361	1104.000	135A-1200	1.131	0.200	1.200	0.800	1.110	0.680	813.000	1.670	0.830	1.500	1.700	OK
R166 - R167	1.361	717.000	135A-1200	1.131	2.000	1.200	0.250	0.830	0.340	412.000	3.960	2.610	4.750	5.376	OK
R167 - R168	1.361	717.000	135A-1200	1.131	2.000	1.200	0.250	0.830	0.340	412.000	3.960	2.610	4.750	5.376	OK
R168 - R169	1.361	714.000	135A-1200	1.131	2.040	1.200	0.250	0.830	0.340	409.000	3.990	2.640	4.800	5.433	OK
R169 - R170	1.476	1138.000	135A-1200	1.131	0.200	1.300	0.870	1.130	0.720	865.000	1.690	0.830	1.500	1.700	OK
R170 - R171	1.476	958.000	135A-1200	1.131	0.500	1.300	0.550	1.020	0.530	635.000	2.430	1.310	2.380	2.688	OK
R171 - R172	1.476	801.000	135A-1200	1.131	1.300	1.300	0.340	0.900	0.400	483.000	3.470	2.110	3.830	4.334	OK
R172 - R173	1.476	827.000	135A-1200	1.131	1.100	1.300	0.370	0.920	0.420	505.000	3.260	1.940	3.530	3.987	OK
R173 - R174	1.476	754.000	135A-1200	1.131	1.800	1.300	0.290	0.860	0.370	442.000	3.900	2.480	4.510	5.100	OK
R174 - R175	1.476	790.000	135A-1200	1.131	1.400	1.300	0.330	0.900	0.390	473.000	3.560	2.190	3.980	4.498	OK
R175 - R176	1.386	729.000	135A-1200	1.131	1.900	1.230	0.260	0.840	0.350	422.000	3.910	2.550	4.630	5.240	OK
R176 - R177	1.386	729.000	135A-1200	1.131	1.900	1.230	0.260	0.840	0.350	422.000	3.910	2.550	4.630	5.240	OK
R177 - R178	1.386	728.000	135A-1200	1.131	1.900	1.230	0.260	0.840	0.350	422.000	3.910	2.550	4.640	5.244	OK
R178 - R179	1.386	724.000	135A-1200	1.131	1.970	1.230	0.260	0.840	0.350	418.000	3.960	2.590	4.720	5.333	OK
R179 - R180	1.386	737.000	135A-1200	1.131	1.790	1.230	0.270	0.850	0.360	428.000	3.820	2.470	4.490	5.080	OK
R180 - R181	1.461	888.000	135A-1200	1.131	0.740	1.290	0.450	0.970	0.470	562.000	2.800	1.590	2.890	3.265	OK
R181 - R182	1.461	744.000	135A-1200	1.131	1.900	1.290	0.280	0.860	0.360	434.000	3.960	2.550	4.630	5.237	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R182 - R183	1.461	745.000	135A-1200	1.131	1.880	1.290	0.280	0.860	0.360	435.000	3.940	2.530	4.600	5.207	OK
R183 - R42	1.461	754.000	135A-1200	1.131	1.760	1.290	0.290	0.860	0.370	442.000	3.850	2.450	4.460	5.044	OK
R184 - R185	0.577	470.000	CR8-0500	0.188	2.370	3.070	0.900	1.130	0.740	363.000	3.850	1.880	3.410	0.641	OK
R185 - R186	0.577	464.000	CR8-0500	0.188	2.520	3.070	0.870	1.130	0.720	354.000	3.960	1.940	3.520	0.661	OK
R186 - R187	0.577	467.000	CR8-0500	0.188	2.460	3.070	0.880	1.130	0.730	358.000	3.920	1.910	3.480	0.653	OK
R187 - R188	0.577	468.000	CR8-0500	0.188	2.420	3.070	0.890	1.130	0.740	360.000	3.890	1.890	3.450	0.647	OK
R188 - R189	0.577	465.000	CR8-0500	0.188	2.520	3.070	0.870	1.130	0.720	354.000	3.960	1.940	3.520	0.661	OK
R189 - R190	0.577	467.000	CR8-0500	0.188	2.460	3.070	0.880	1.130	0.730	357.000	3.920	1.910	3.480	0.653	OK
R190 - R191	0.577	467.000	CR8-0500	0.188	2.440	3.070	0.890	1.130	0.730	359.000	3.910	1.910	3.460	0.651	OK
R191 - R192	0.577	469.000	CR8-0500	0.188	2.400	3.070	0.890	1.130	0.740	361.000	3.880	1.890	3.430	0.645	OK
R192 - R193	0.577	465.000	CR8-0500	0.188	2.500	3.070	0.880	1.130	0.730	355.000	3.950	1.930	3.510	0.658	OK
R193 - R194	0.577	485.000	CR8-0500	0.188	2.000	3.070	0.980	1.140	0.800	393.000	3.570	1.720	3.140	0.589	OK
R194 - R195	0.577	485.000	CR8-0500	0.188	2.000	3.070	0.980	1.140	0.800	393.000	3.570	1.720	3.140	0.589	OK
R195 - R196	0.577	485.000	CR8-0500	0.188	2.000	3.070	0.980	1.140	0.800	393.000	3.570	1.720	3.140	0.589	OK
R196 - R197	0.577	511.000	CR8-0630	0.292	1.520	1.970	0.620	1.050	0.570	349.000	3.330	1.740	3.170	0.925	OK
R197 - R198	1.055	688.000	135A-0800	0.503	1.500	2.100	0.670	1.070	0.600	478.000	3.360	1.730	3.140	1.579	OK
R198 - R199	1.055	688.000	135A-0800	0.503	1.500	2.100	0.670	1.070	0.600	478.000	3.360	1.730	3.140	1.579	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R199 - R200	1.055	742.000	135A-0800	0.503	1.000	2.100	0.820	1.120	0.690	550.000	2.860	1.410	2.560	1.289	OK
R200 - R201	1.055	742.000	135A-0800	0.503	1.000	2.100	0.820	1.120	0.690	550.000	2.860	1.410	2.560	1.289	OK
R201 - R202	1.055	774.000	135A-0800	0.503	0.800	2.100	0.910	1.130	0.750	603.000	2.600	1.260	2.290	1.153	OK
R202 - R165	1.055	845.000	135A-1000	0.785	0.500	1.340	0.640	1.060	0.580	581.000	2.230	1.160	2.100	1.653	OK
R203 - R204	0.478	590.000	CR8-0630	0.292	0.490	1.640	0.910	1.130	0.750	459.000	2.030	0.980	1.790	0.523	OK
R204 - R205	0.478	432.000	CR8-0630	0.292	2.570	1.640	0.400	0.940	0.440	267.000	3.880	2.260	4.120	1.203	OK
R205 - R206	0.478	428.000	CR8-0630	0.292	2.680	1.640	0.390	0.940	0.430	264.000	3.940	2.310	4.210	1.229	OK
R206 - R207	0.478	426.000	CR8-0630	0.292	2.760	1.640	0.380	0.930	0.430	262.000	3.980	2.350	4.270	1.248	OK
R207 - R208	0.478	427.000	CR8-0630	0.292	2.720	1.640	0.390	0.930	0.430	263.000	3.960	2.330	4.240	1.238	OK
R208 - R209	0.478	450.000	CR8-0630	0.292	2.060	1.640	0.440	0.970	0.470	284.000	3.570	2.030	3.690	1.077	OK
R209 - R210	0.478	435.000	CR8-0630	0.292	2.470	1.640	0.410	0.950	0.440	270.000	3.830	2.220	4.040	1.180	OK
R210 - R197	0.478	475.000	CR8-0630	0.292	1.550	1.640	0.510	1.010	0.510	309.000	3.210	1.760	3.200	0.934	OK
R211 - R212	0.180	483.000	CR8-0500	0.188	0.200	0.960	0.970	1.140	0.790	387.000	1.130	0.550	0.990	0.186	OK
R212 - R213	0.180	483.000	CR8-0500	0.188	0.200	0.960	0.970	1.140	0.790	387.000	1.130	0.550	0.990	0.186	OK
R213 - R214	0.180	483.000	CR8-0500	0.188	0.200	0.960	0.970	1.140	0.790	387.000	1.130	0.550	0.990	0.186	OK
R214 - R215	0.180	331.000	CR8-0500	0.188	1.500	0.960	0.350	0.910	0.410	201.000	2.480	1.490	2.720	0.510	OK
R215 - R216	0.180	340.000	CR8-0500	0.188	1.300	0.960	0.380	0.930	0.430	208.000	2.350	1.390	2.530	0.475	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R216 - R217	0.180	285.000	CR8-0500	0.188	3.300	0.960	0.240	0.820	0.330	162.000	3.290	2.210	4.030	0.756	OK
R217 - R161	0.180	323.000	CR8-0500	0.188	1.700	0.960	0.330	0.900	0.400	194.000	2.600	1.590	2.890	0.543	OK
R218 - R219	0.204	281.000	CR8-0315	0.073	4.640	2.790	0.800	1.110	0.680	207.000	3.870	1.920	3.490	0.255	OK
R219 - R220	0.204	277.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.790	0.770	1.100	0.660	201.000	3.990	1.990	3.620	0.264	OK
R220 - R221	0.204	287.000	CR8-0315	0.073	4.100	2.790	0.850	1.120	0.710	216.000	3.680	1.800	3.280	0.239	OK
R221 - R222	0.204	285.000	CR8-0315	0.073	4.270	2.790	0.830	1.120	0.700	213.000	3.750	1.840	3.350	0.244	OK
R222 - R223	0.204	283.000	CR8-0315	0.073	4.410	2.790	0.820	1.120	0.690	210.000	3.800	1.870	3.400	0.248	OK
R223 - R169	0.204	335.000	CR8-0400	0.118	1.800	1.730	0.680	1.070	0.610	235.000	2.730	1.400	2.540	0.299	OK
R224 - R225	0.083	207.000	CR8-0315	0.073	3.840	1.130	0.360	0.920	0.410	126.000	2.900	1.740	3.170	0.232	OK
R225 - R226	0.083	204.000	CR8-0315	0.073	4.180	1.130	0.340	0.910	0.400	123.000	3.000	1.820	3.310	0.242	OK
R226 - R227	0.083	277.000	CR8-0315	0.073	0.820	1.130	0.770	1.100	0.660	202.000	1.610	0.800	1.460	0.107	OK
R227 - R175	0.083	304.000	CR8-0315	0.073	0.500	1.130	0.990	1.140	0.810	247.000	1.300	0.630	1.140	0.084	OK
R228 - R229	0.102	226.000	CR8-0315	0.073	3.690	1.390	0.450	0.970	0.470	143.000	3.020	1.710	3.110	0.227	OK
R229 - R230	0.102	222.000	CR8-0315	0.073	3.990	1.390	0.430	0.960	0.460	140.000	3.110	1.780	3.230	0.236	OK
R230 - R231	0.102	278.000	CR8-0315	0.073	1.210	1.390	0.780	1.110	0.670	203.000	1.970	0.980	1.780	0.130	OK
R231 - R232	0.102	328.000	CR8-0400	0.118	0.500	0.860	0.640	1.060	0.580	226.000	1.420	0.740	1.340	0.158	OK
R232 - R180	0.102	328.000	CR8-0400	0.118	0.500	0.860	0.640	1.060	0.580	226.000	1.420	0.740	1.340	0.158	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R233 - R234	0.354	364.000	CR8-0400	0.118	3.470	3.010	0.850	1.120	0.710	275.000	3.970	1.940	3.540	0.416	OK
R234 - R235	0.354	366.000	CR8-0400	0.118	3.400	3.010	0.860	1.120	0.720	277.000	3.930	1.920	3.500	0.411	OK
R235 - R236	0.354	365.000	CR8-0400	0.118	3.440	3.010	0.860	1.120	0.710	276.000	3.950	1.940	3.520	0.414	OK
R236 - R237	0.354	366.000	CR8-0400	0.118	3.400	3.010	0.860	1.120	0.720	277.000	3.930	1.920	3.500	0.411	OK
R237 - R238	0.354	364.000	CR8-0400	0.118	3.480	3.010	0.850	1.120	0.710	275.000	3.970	1.950	3.540	0.416	OK
R238 - R239	0.354	369.000	CR8-0400	0.118	3.260	3.010	0.880	1.130	0.730	282.000	3.860	1.880	3.420	0.403	OK
R239 - R240	0.354	386.000	CR8-0400	0.118	2.560	3.010	0.990	1.140	0.810	315.000	3.460	1.670	3.040	0.357	OK
R240 - R241	0.354	399.000	CR8-0500	0.188	2.150	1.890	0.580	1.040	0.550	267.000	3.370	1.790	3.250	0.611	OK
R241 - R242	0.354	391.000	CR8-0500	0.188	2.380	1.890	0.550	1.020	0.530	259.000	3.500	1.880	3.420	0.642	OK
R242 - R243	0.354	409.000	CR8-0500	0.188	1.890	1.890	0.620	1.050	0.570	279.000	3.200	1.680	3.050	0.572	OK
R243 - R244	0.354	452.000	CR8-0500	0.188	1.100	1.890	0.810	1.110	0.680	334.000	2.590	1.280	2.330	0.437	OK
R244 - R245	0.354	368.000	CR8-0500	0.188	3.280	1.890	0.470	0.980	0.480	236.000	3.950	2.210	4.010	0.754	OK
R245 - R246	0.354	394.000	CR8-0500	0.188	2.300	1.890	0.560	1.030	0.540	262.000	3.450	1.850	3.360	0.631	OK
R246 - R247	0.354	381.000	CR8-0500	0.188	2.730	1.890	0.520	1.010	0.510	249.000	3.690	2.010	3.660	0.687	OK
R247 - R248	0.354	577.000	CR8-0630	0.292	1.030	1.210	0.470	0.980	0.480	293.000	2.550	1.430	2.600	0.760	OK
R248 - R249	0.354	666.000	135A-0800	0.503	0.200	0.700	0.610	1.050	0.570	454.000	1.200	0.630	1.150	0.577	OK
R249 - R250	0.354	503.000	135A-0800	0.503	0.900	0.700	0.290	0.860	0.370	295.000	2.100	1.340	2.430	1.223	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R250 - R251	0.354	425.000	135A-0800	0.503	2.200	0.700	0.190	0.760	0.290	233.000	2.900	2.090	3.800	1.912	OK
R251 - R252	0.354	425.000	135A-0800	0.503	2.200	0.700	0.190	0.760	0.290	233.000	2.900	2.090	3.800	1.912	OK
R252 - R253	0.354	414.000	135A-0800	0.503	2.520	0.700	0.170	0.750	0.280	225.000	3.040	2.240	4.070	2.047	OK
R253 - R254	0.488	468.000	135A-0800	0.503	2.500	0.970	0.240	0.820	0.330	266.000	3.320	2.230	4.060	2.039	OK
R254 - R255	0.488	498.000	135A-0800	0.503	1.800	0.970	0.280	0.860	0.360	291.000	2.950	1.890	3.440	1.730	OK
R255 - R256	0.488	515.000	135A-0800	0.503	1.500	0.970	0.310	0.880	0.380	305.000	2.760	1.730	3.140	1.579	OK
R256 - R257	0.488	660.000	135A-0800	0.503	0.400	0.970	0.600	1.040	0.560	446.000	1.690	0.890	1.620	0.815	OK
R257 - R258	0.488	537.000	135A-0800	0.503	1.200	0.970	0.350	0.910	0.410	325.000	2.550	1.550	2.810	1.412	OK
R258 - R259	0.488	509.000	135A-0800	0.503	1.600	0.970	0.300	0.870	0.380	300.000	2.830	1.780	3.240	1.631	OK
R259 - R260	0.655	517.000	135A-0800	0.503	2.660	1.300	0.310	0.880	0.380	307.000	3.690	2.300	4.180	2.103	OK
R260 - R261	0.655	499.000	135A-0800	0.503	3.190	1.300	0.280	0.860	0.360	292.000	3.940	2.520	4.580	2.304	OK
R261 - R262	0.655	545.000	135A-0800	0.503	2.000	1.300	0.360	0.920	0.410	331.000	3.330	2.000	3.630	1.823	OK
R262 - R263	1.090	1016.000	135A-1200	1.131	0.200	0.960	0.640	1.060	0.580	699.000	1.590	0.830	1.500	1.700	OK
R263 - R264	1.090	1016.000	135A-1200	1.131	0.200	0.960	0.640	1.060	0.580	699.000	1.590	0.830	1.500	1.700	OK
R264 - R265	1.090	688.000	135A-1200	1.131	1.590	0.960	0.230	0.810	0.320	388.000	3.420	2.330	4.240	4.794	OK
R265 - R266	0.979	976.000	135A-1200	1.131	0.200	0.870	0.580	1.030	0.540	653.000	1.550	0.830	1.500	1.700	OK
R266 - R33	0.979	976.000	135A-1200	1.131	0.200	0.870	0.580	1.030	0.540	653.000	1.550	0.830	1.500	1.700	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R267 - R268	0.538	484.000	CR8-0500	0.188	1.760	2.870	0.970	1.140	0.800	391.000	3.350	1.620	2.940	0.552	OK
R268 - R269	0.538	487.000	CR8-0500	0.188	1.700	2.870	0.990	1.140	0.810	398.000	3.290	1.590	2.890	0.543	OK
R269 - R270	0.538	474.000	CR8-0500	0.188	1.960	2.870	0.920	1.130	0.760	371.000	3.520	1.710	3.110	0.583	OK
R270 - R271	0.538	472.000	CR8-0500	0.188	2.010	2.870	0.910	1.130	0.750	367.000	3.560	1.730	3.150	0.591	OK
R271 - R272	0.538	475.000	CR8-0500	0.188	1.940	2.870	0.930	1.130	0.760	373.000	3.510	1.700	3.090	0.580	OK
R272 - R273	0.538	475.000	CR8-0500	0.188	1.960	2.870	0.920	1.130	0.760	372.000	3.520	1.700	3.100	0.582	OK
R273 - R274	0.538	475.000	CR8-0500	0.188	1.950	2.870	0.920	1.130	0.760	372.000	3.510	1.700	3.100	0.582	OK
R274 - R275	0.538	470.000	CR8-0500	0.188	2.060	2.870	0.900	1.130	0.740	364.000	3.590	1.750	3.180	0.597	OK
R275 - R276	0.538	475.000	CR8-0500	0.188	1.950	2.870	0.930	1.130	0.760	372.000	3.510	1.700	3.100	0.581	OK
R276 - R262	0.538	657.000	135A-0800	0.503	0.500	1.070	0.590	1.040	0.550	442.000	1.890	1.000	1.810	0.912	OK
R277 - R278	0.070	199.000	CR8-0315	0.073	3.440	0.960	0.320	0.890	0.390	119.000	2.670	1.650	3.000	0.219	OK
R278 - R279	0.070	198.000	CR8-0315	0.073	3.570	0.960	0.310	0.880	0.390	117.000	2.700	1.680	3.060	0.223	OK
R279 - R280	0.070	199.000	CR8-0315	0.073	3.460	0.960	0.320	0.890	0.390	119.000	2.670	1.650	3.010	0.220	OK
R280 - R281	0.070	199.000	CR8-0315	0.073	3.420	0.960	0.320	0.890	0.390	119.000	2.660	1.650	2.990	0.219	OK
R281 - R282	0.070	211.000	CR8-0315	0.073	2.500	0.960	0.380	0.930	0.420	129.000	2.370	1.410	2.560	0.187	OK
R282 - R283	0.070	203.000	CR8-0315	0.073	3.060	0.960	0.340	0.900	0.400	123.000	2.560	1.560	2.830	0.207	OK
R283 - R284	0.070	298.000	CR8-0315	0.073	0.400	0.960	0.940	1.140	0.770	235.000	1.160	0.560	1.020	0.075	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R284 - R285	0.070	286.000	CR8-0315	0.073	0.500	0.960	0.840	1.120	0.700	214.000	1.280	0.630	1.140	0.084	OK
R285 - R265	0.070	298.000	CR8-0315	0.073	0.400	0.960	0.940	1.140	0.770	235.000	1.160	0.560	1.020	0.075	OK
R1 - R2	0.422	415.000	CR8-0500	0.188	2.450	2.250	0.650	1.060	0.590	287.000	3.680	1.910	3.470	0.652	OK
R2 - R3	0.422	418.000	CR8-0500	0.188	2.360	2.250	0.660	1.070	0.590	290.000	3.630	1.870	3.400	0.639	OK
R3 - R4	0.422	417.000	CR8-0500	0.188	2.400	2.250	0.650	1.060	0.590	288.000	3.660	1.890	3.440	0.645	OK
R4 - R5	0.422	436.000	CR8-0500	0.188	1.900	2.250	0.730	1.090	0.640	312.000	3.340	1.680	3.060	0.574	OK
R5 - R6	0.667	502.000	CR8-0630	0.292	2.220	2.280	0.600	1.040	0.560	339.000	3.990	2.110	3.830	1.119	OK
R6 - R7	0.667	507.000	CR8-0630	0.292	2.110	2.280	0.610	1.050	0.570	345.000	3.910	2.050	3.730	1.091	OK
R7 - R8	0.675	515.000	CR8-0630	0.292	1.990	2.310	0.640	1.060	0.580	354.000	3.830	1.990	3.620	1.059	OK
R8 - R9	0.675	598.000	CR8-0630	0.292	0.900	2.310	0.950	1.140	0.780	474.000	2.780	1.340	2.440	0.712	OK
R9 - R10	0.675	510.000	CR8-0630	0.292	2.110	2.310	0.620	1.050	0.570	348.000	3.920	2.050	3.730	1.090	OK
R10 - R11	0.675	560.000	CR8-0630	0.292	1.270	2.310	0.800	1.110	0.680	412.000	3.220	1.590	2.900	0.847	OK
R11 - R12	0.675	694.000	135A-0800	0.503	0.580	1.340	0.690	1.080	0.610	487.000	2.110	1.080	1.960	0.985	OK
R12 - R13	0.675	715.000	135A-0800	0.503	0.500	1.340	0.740	1.090	0.640	513.000	1.980	1.000	1.810	0.912	OK
R13 - R14	0.675	745.000	135A-0800	0.503	0.400	1.340	0.830	1.120	0.690	555.000	1.810	0.890	1.620	0.815	OK
R14 - R15	0.843	640.000	135A-0800	0.503	1.400	1.680	0.550	1.020	0.530	425.000	3.110	1.670	3.030	1.526	OK
R15 - R16	0.843	566.000	135A-0800	0.503	2.700	1.680	0.400	0.940	0.440	351.000	3.970	2.320	4.210	2.119	OK
R16 - R17	0.843	570.000	135A-0800	0.503	2.600	1.680	0.410	0.950	0.440	354.000	3.920	2.270	4.140	2.079	OK
R17 - R18	0.843	565.000	135A-0800	0.503	2.730	1.680	0.400	0.940	0.440	350.000	3.990	2.330	4.240	2.129	OK
R18 - R19	0.843	569.000	135A-0800	0.503	2.630	1.680	0.400	0.950	0.440	353.000	3.940	2.290	4.160	2.092	OK
R19 - R20	1.080	639.000	135A-0800	0.503	2.320	2.150	0.550	1.020	0.530	423.000	3.990	2.150	3.910	1.964	OK
R20 - R21	1.080	640.000	135A-0800	0.503	2.310	2.150	0.550	1.020	0.530	424.000	3.990	2.140	3.900	1.959	OK
R21 - R22	1.080	781.000	135A-0800	0.503	0.800	2.150	0.940	1.140	0.770	615.000	2.610	1.260	2.290	1.153	OK
R22 - R23	1.080	781.000	135A-0800	0.503	0.800	2.150	0.940	1.140	0.770	615.000	2.610	1.260	2.290	1.153	OK
R23 - R24	1.080	652.000	135A-0800	0.503	2.090	2.150	0.580	1.040	0.550	438.000	3.840	2.040	3.700	1.862	OK
R24 - R25	1.080	642.000	135A-0800	0.503	2.260	2.150	0.560	1.030	0.530	427.000	3.960	2.120	3.860	1.939	OK
R25 - R26	1.080	642.000	135A-0800	0.503	2.270	2.150	0.560	1.030	0.530	426.000	3.960	2.130	3.860	1.942	OK
R26 - R27	1.080	938.000	135A-1000	0.785	0.300	1.380	0.840	1.120	0.700	704.000	1.830	0.900	1.630	1.280	OK
R27 - R28	1.080	637.000	135A-1000	0.785	2.360	1.380	0.300	0.870	0.380	376.000	3.990	2.510	4.570	3.588	OK
R28 - R29	1.080	637.000	135A-1000	0.785	2.360	1.380	0.300	0.870	0.380	376.000	3.990	2.510	4.570	3.590	OK
R29 - R30	1.080	640.000	135A-1000	0.785	2.300	1.380	0.300	0.880	0.380	379.000	3.960	2.480	4.510	3.545	OK
R30 - R31	1.080	640.000	135A-1000	0.785	2.300	1.380	0.300	0.880	0.380	379.000	3.960	2.480	4.510	3.545	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R31 - R32	1.080	637.000	135A-1000	0.785	2.360	1.380	0.300	0.870	0.380	376.000	3.990	2.520	4.580	3.594	OK
R32 - R33	1.080	646.000	135A-1000	0.785	2.200	1.380	0.310	0.880	0.380	383.000	3.890	2.430	4.410	3.465	OK
R33 - R34	1.610	844.000	135A-1200	1.131	1.170	1.420	0.390	0.940	0.430	521.000	3.410	2.000	3.630	4.110	OK
R34 - R35	1.610	852.000	135A-1200	1.131	1.110	1.420	0.400	0.950	0.440	529.000	3.350	1.950	3.540	4.008	OK
R35 - R36	1.610	990.000	135A-1200	1.131	0.500	1.420	0.600	1.040	0.560	670.000	2.480	1.310	2.380	2.688	OK
R36 - R37	1.610	990.000	135A-1200	1.131	0.500	1.420	0.600	1.040	0.560	670.000	2.480	1.310	2.380	2.688	OK
R37 - R38	1.610	990.000	135A-1200	1.131	0.500	1.420	0.600	1.040	0.560	670.000	2.480	1.310	2.380	2.688	OK
R38 - R39	1.610	779.000	135A-1200	1.131	1.800	1.420	0.320	0.890	0.390	463.000	3.990	2.480	4.510	5.104	OK
R39 - R40	1.935	864.000	135A-1200	1.131	1.490	1.710	0.420	0.950	0.450	540.000	3.920	2.260	4.110	4.643	OK
R40 - R41	1.935	860.000	135A-1200	1.131	1.530	1.710	0.410	0.950	0.450	536.000	3.960	2.290	4.160	4.706	OK
R41 - R42	1.935	1060.000	135A-1200	1.131	0.500	1.710	0.720	1.090	0.630	754.000	2.590	1.310	2.380	2.691	OK
R42 - R43	2.453	1160.000	135A-1200	1.131	0.500	2.170	0.910	1.130	0.750	902.000	2.690	1.310	2.380	2.688	OK
R43 - R44	2.453	984.000	135A-1200	1.131	1.200	2.170	0.590	1.040	0.550	662.000	3.830	2.030	3.690	4.169	OK
R44 - R45	2.453	1160.000	135A-1200	1.131	0.500	2.170	0.910	1.130	0.750	902.000	2.690	1.310	2.380	2.688	OK
R45 - R46	2.453	1051.000	135A-1200	1.131	0.850	2.170	0.700	1.080	0.620	742.000	3.340	1.700	3.090	3.497	OK
R46 - R47	2.453	1147.000	135A-1200	1.131	0.530	2.170	0.890	1.130	0.730	881.000	2.760	1.340	2.450	2.765	OK
R47 - R48	2.439	1016.000	135A-1200	1.131	1.000	2.160	0.640	1.060	0.580	699.000	3.560	1.850	3.360	3.805	OK
R48 - R49	2.439	1273.000	135A-1400	1.539	0.300	1.580	0.780	1.100	0.660	928.000	2.250	1.120	2.040	3.141	OK
R49 - R50	2.439	982.000	135A-1400	1.539	1.200	1.580	0.390	0.940	0.430	605.000	3.820	2.240	4.080	6.280	OK
R50 - R51	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R51 - R52	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R52 - R53	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R53 - R54	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R54 - R55	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R55 - R56	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R56 - R57	2.649	1178.000	135A-1500	1.767	0.540	1.500	0.520	1.010	0.510	772.000	2.890	1.570	2.860	5.047	OK
R57 - R58	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R58 - R59	2.649	1102.000	135A-1500	1.767	0.760	1.500	0.440	0.970	0.460	696.000	3.300	1.870	3.410	6.024	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R59 - R60	2.649	1019.000	135A-1500	1.767	1.160	1.500	0.360	0.920	0.410	618.000	3.850	2.310	4.210	7.437	OK
R60 - R61	2.649	1027.000	135A-1500	1.767	1.120	1.500	0.360	0.920	0.420	625.000	3.790	2.270	4.120	7.283	OK
R61 - R62	2.649	1056.000	135A-1500	1.767	0.960	1.500	0.390	0.940	0.430	652.000	3.590	2.100	3.820	6.752	OK
R62 - R63	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R63 - R64	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R64 - R65	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R65 - R66	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R66 - R67	2.649	1019.000	135A-1500	1.767	1.160	1.500	0.360	0.920	0.410	619.000	3.840	2.310	4.200	7.421	OK
R67 - R68	2.649	1030.000	135A-1500	1.767	1.100	1.500	0.370	0.920	0.420	628.000	3.770	2.250	4.090	7.226	OK
R68 - R69	2.649	1009.000	135A-1500	1.767	1.220	1.500	0.350	0.910	0.410	610.000	3.920	2.370	4.310	7.625	OK
R69 - R70	2.649	1031.000	135A-1500	1.767	1.090	1.500	0.370	0.920	0.420	630.000	3.760	2.240	4.070	7.196	OK
R70 - R71	2.649	1025.000	135A-1500	1.767	1.130	1.500	0.360	0.920	0.420	624.000	3.800	2.280	4.140	7.311	OK
R71 - R72	2.649	1417.000	135A-1500	1.767	0.200	1.500	0.860	1.120	0.710	1072.000	1.960	0.960	1.740	3.082	OK
R72 - R73	2.649	1038.000	135A-1500	1.767	1.050	1.500	0.380	0.930	0.420	636.000	3.710	2.200	4.000	7.063	OK
R73 - R74	2.649	1108.000	135A-1500	1.767	0.740	1.500	0.450	0.970	0.470	701.000	3.260	1.850	3.360	5.940	OK
R74 - R75	2.649	1050.000	135A-1500	1.767	0.990	1.500	0.390	0.940	0.430	647.000	3.620	2.130	3.880	6.849	OK
R75 - R76	2.649	1046.000	135A-1500	1.767	1.010	1.500	0.380	0.930	0.430	643.000	3.650	2.160	3.920	6.926	OK
R76 - R77	2.649	1026.000	135A-1500	1.767	1.120	1.500	0.360	0.920	0.420	625.000	3.800	2.270	4.130	7.298	OK
R77 - R78	2.649	1029.000	135A-1500	1.767	1.100	1.500	0.370	0.920	0.420	628.000	3.770	2.250	4.090	7.229	Hauteur de recouvrement

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R78 - R79	2.649	1044.000	135A-1500	1.767	1.020	1.500	0.380	0.930	0.430	641.000	3.670	2.160	3.940	6.956	Aucun recouvrement sur tout ou partie de la cana !
R548 - R549	0.013	117.000	CR8-0315	0.073	2.020	0.180	0.080	0.600	0.190	58.000	1.380	1.270	2.300	0.168	OK
R549 - R550	0.013	121.000	CR8-0315	0.073	1.640	0.180	0.090	0.610	0.200	61.000	1.270	1.140	2.070	0.151	OK
R550 - R7	0.013	122.000	CR8-0315	0.073	1.620	0.180	0.090	0.610	0.200	61.000	1.260	1.130	2.060	0.151	OK

Note : les collecteurs R77-R78 et R78-R79 sont au-dessus de sol car R79 est l'exutoire de réseau.

Tableau VII-3 : Tableau de calcul des profondeurs du Réseau unitaire

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A - 01	R80		322.540	321.120	321.120	321.500		1.420			
		R81	322.590	321.090	321.090	321.470		1.490	CR8-0630	0.200	15.000
Collecteur A - 01	R81		322.590	321.090	321.090	321.270		1.490			
		R82	322.120	320.660	320.660	320.840		1.460	CR8-0630	2.880	15.000
Collecteur A - 01	R82		322.120	320.660	320.660	320.820		1.460			
		R83	320.630	318.970	318.970	319.340		1.660	CR8-0630	4.370	38.730
Collecteur A - 01	R83		320.630	318.970	318.970	319.340		1.660			
		R84	321.070	318.940	318.940	319.310		2.130	CR8-0630	0.200	15.000
Collecteur A - 01	R84		321.070	318.940	318.940	319.310		2.130			
		R85	321.200	318.910	318.910	319.280		2.290	CR8-0630	0.200	15.000
Collecteur A - 01	R85		321.200	318.910	318.910	319.280		2.290			
		R86	320.590	318.860	318.860	319.230		1.730	CR8-0630	0.200	25.000
Collecteur A - 01	R86		320.590	318.860	318.860	319.230		1.730			
		R87	320.410	318.760	318.760	319.130		1.650	CR8-0630	0.200	50.000
Collecteur A - 01	R87		320.410	318.760	318.760	319.130		1.650			
		R88	320.080	318.660	318.660	319.030		1.430	CR8-0630	0.200	50.000
Collecteur A - 01	R88		320.080	318.660	318.660	318.850		1.430			
		R89	319.540	318.110	318.110	318.300		1.440	CR8-0630	2.200	25.000
Collecteur A - 01	R89		319.540	318.110	318.110	318.270		1.440			
		R5	318.380	316.910	315.080	317.080	1.830	1.470	CR8-0630	4.170	28.580
Collecteur A - 02	R90		313.790	312.350	312.350	312.580		1.440			
		R91	313.260	311.820	311.820	312.160		1.440	CR8-0400	1.060	50.000
Collecteur A - 02	R91		313.260	311.820	311.820	312.160		1.440			
		R92	313.270	311.720	311.720	312.060		1.550	CR8-0500	0.200	50.000
Collecteur A - 02	R92		313.270	311.720	311.720	311.960		1.550			
		R93	312.970	311.580	311.580	311.820		1.390	CR8-0500	0.560	25.000
Collecteur A - 02	R93		312.970	311.580	311.580	311.720		1.390			
		R94	311.860	310.470	310.470	310.610		1.390	CR8-0500	4.440	25.000
Collecteur A - 02	R94		311.860	310.470	310.470	310.610		1.390			
		R95	310.810	309.490	309.180	309.640	0.310	1.310	CR8-0500	3.900	25.000
Collecteur A - 02	R95		310.810	309.490	309.180	309.320	0.310	1.620			
		R14	309.390	308.100	307.710	308.230	0.390	1.290	CR8-0500	5.000	21.730
Collecteur A - 03	R96		313.690	311.690	311.690	312.140		2.000	135A-0800	0.200	50.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A - 03	R97	R97	313.600	311.590	311.590	312.040		2.010	135A-0800	0.200	50.000
			313.600	311.590	311.590	312.040		2.010			
Collecteur A - 03	R98	R98	313.440	311.490	311.490	311.940		1.940	135A-0800	0.600	50.000
			313.440	311.490	311.490	311.820		1.940			
Collecteur A - 03	R99	R99	312.890	311.190	311.190	311.520		1.700	135A-0800	4.100	50.000
			312.890	311.190	311.190	311.390		1.700			
Collecteur A - 03	R100	R100	310.830	309.140	309.140	309.340		1.690	135A-0800	4.480	50.000
			310.830	309.140	309.140	309.340		1.690			
Collecteur A - 03	R101	R101	308.680	306.900	306.900	307.110		1.780	135A-0800	3.800	25.000
			308.680	306.900	306.900	307.110		1.780			
Collecteur A - 03	R102	R102	307.640	305.950	305.950	306.160		1.690	135A-0800	3.900	25.000
			307.640	305.950	305.950	306.150		1.690			
Collecteur A - 03	R103	R103	306.680	304.980	304.980	305.190		1.700	135A-0800	3.400	50.000
			306.680	304.980	304.980	305.190		1.700			
Collecteur A - 03	R104	R104	305.000	303.280	303.280	303.490		1.720	135A-0800	3.580	50.000
			305.000	303.280	303.280	303.480		1.720			
Collecteur A - 03	R105	R105	303.270	301.490	301.490	301.710		1.780	135A-0800	2.500	30.730
			303.270	301.490	301.490	301.710		1.780			
Collecteur A - 04	R106	R106	293.910	290.920	290.920	291.310	0.690	1.690	135A-0800	2.420	50.000
			293.910	290.920	290.920	291.310		1.690			
Collecteur A - 04	R107	R107	291.000	289.710	288.660	290.100	1.050	1.290	CR8-0500	2.400	25.000
			291.000	289.710	288.660	289.050		1.050			
Collecteur A - 04	R108	R108	289.540	288.060	287.010	288.450	1.050	1.480	CR8-0500	2.500	50.000
			289.540	288.060	287.010	287.390		1.050			
Collecteur A - 04	R109	R109	287.120	285.760	285.510	286.140	0.250	1.360	CR8-0500	2.500	50.000
			287.120	285.760	285.510	285.890		0.250			
Collecteur A - 04	R110	R110	285.850	284.260	284.260	284.640		1.590	CR8-0500	2.500	50.000
			285.850	284.260	284.260	284.640		1.590			
Collecteur A - 04	R111	R111	284.480	283.010	283.010	283.390		1.480	CR8-0500	2.480	50.000
			284.480	283.010	283.010	283.390		1.480			
Collecteur A - 04	R112	R112	283.240	281.770	281.770	282.160		1.470	CR8-0500	2.490	50.000
			283.240	281.770	281.770	282.150		1.470			
Collecteur A - 04	R113	R113	281.920	280.520	280.520	280.920		1.390	CR8-0500	2.370	50.000
			281.920	280.520	280.520	280.920		1.390			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A - 04	R114	R114	280.740	279.340	278.840	279.730	0.500	1.400	CR8-0630	2.000	25.000
				280.740	279.340	278.840	279.180	0.500			
		R115	279.910	278.340	277.610	278.680	0.730	1.570			
Collecteur A - 04	R115	R115	279.910	278.340	277.610	278.170	0.730	2.300	135A-1000	0.200	28.250
			R39	279.940	277.560	275.820	278.120	1.740			
Collecteur A - 05	R116		287.500	286.100	286.100	286.410		1.390	CR8-0500	1.450	25.000
		R117	287.140	285.740	285.740	286.050		1.390			
Collecteur A - 05	R117		287.140	285.740	285.740	286.050		1.390	CR8-0500	1.440	25.000
		R118	286.780	285.380	285.380	285.690		1.390			
Collecteur A - 05	R118		286.780	285.380	285.380	285.690		1.390	CR8-0500	1.500	50.000
		R119	285.970	284.630	284.630	284.940		1.330			
Collecteur A - 05	R119		285.970	284.630	284.630	284.900		1.330	CR8-0500	2.100	50.000
		R120	284.980	283.580	283.580	283.850		1.390			
Collecteur A - 05	R120		284.980	283.580	283.580	283.830		1.390	CR8-0500	2.970	35.000
		R121	284.040	282.540	282.090	282.790	0.450	1.490			
Collecteur A - 05	R121		284.040	282.540	282.090	282.330	0.450	1.940	CR8-0500	3.260	25.000
		R122	282.670	281.280	280.380	281.520	0.900	1.390			
Collecteur A - 05	R122		282.670	281.280	280.380	280.620	0.900	2.290	CR8-0500	3.200	30.000
		R123	280.710	279.420	277.470	279.660	1.950	1.290			
Collecteur A - 05	R123		280.710	279.420	277.470	277.710	1.950	3.240	CR8-0500	3.270	35.000
		R124	277.530	276.330	275.550	276.560	0.780	1.200			
Collecteur A - 05	R124		277.530	276.330	275.550	275.790	0.780	1.980	CR8-0500	3.150	15.000
		R125	276.420	275.070	275.070	275.330		1.340			
Collecteur A - 05	R125		276.420	275.070	275.070	275.330		1.340	CR8-0500	2.640	50.000
		R126	275.250	273.760	273.760	274.010		1.490			
Collecteur A - 05	R126		275.250	273.760	273.760	274.000		1.490	CR8-0500	3.170	30.000
		R127	274.330	272.810	272.810	273.140		1.520			
Collecteur A - 05	R127		274.330	272.810	272.810	273.140		1.520	CR8-0500	1.110	24.870
		R47	274.100	272.530	271.660	272.870	0.870	1.570			
Collecteur A - 06	R128		283.060	281.440	281.440	281.770		1.620	CR8-0630	1.230	13.740
		R129	282.900	281.280	281.280	281.610		1.620			
Collecteur A - 06	R129		282.900	281.280	281.280	281.540		1.620	CR8-0630	2.760	50.000
		R130	281.290	279.900	279.800	280.160	0.100	1.390			
Collecteur A - 06	R130		281.290	279.900	279.800	280.060	0.100	1.490	CR8-0630	2.770	25.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A - 06	R131	R131	280.500	279.100	279.050	279.360	0.050	1.390	CR8-0630	2.500	10.540
			280.500	279.100	279.050	279.320	0.050	1.440			
Collecteur A - 06	R132	R132	280.220	278.790	278.790	279.110		1.430	CR8-0630	1.400	30.000
			280.220	278.790	278.790	279.110		1.430			
Collecteur A - 06	R133	R133	279.800	278.370	278.370	278.690		1.430	CR8-0630	1.590	15.000
			279.800	278.370	278.370	278.680		1.430			
Collecteur A - 06	R134	R134	279.640	278.130	278.130	278.580		1.510	CR8-0630	0.500	25.000
			279.640	278.130	278.130	278.580		1.510			
Collecteur A - 06	R135	R135	279.510	278.010	278.010	278.460		1.510	CR8-0630	0.700	25.000
			279.510	278.010	278.010	278.400		1.510			
Collecteur A - 06	R136	R136	279.260	277.830	277.530	278.230	0.300	1.430	CR8-0630	2.670	25.000
			279.260	277.830	277.530	277.790	0.300	1.730			
Collecteur A - 06	R137	R137	278.730	276.860	276.860	277.160		1.860	CR8-0630	1.850	28.290
			278.730	276.860	276.860	277.160		1.860			
Collecteur A - 06	R138	R138	278.150	276.340	276.340	276.630		1.810	CR8-0630	2.760	50.000
			278.150	276.340	276.340	276.600		1.810			
Collecteur A - 06	R139	R139	276.810	274.960	274.960	275.220		1.840	CR8-0630	2.790	50.000
			276.810	274.960	274.960	275.220		1.840			
Collecteur A - 06	R140	R140	275.360	273.570	273.570	273.830		1.790	CR8-0630	2.760	50.000
			275.360	273.570	273.570	273.830		1.790			
Collecteur A - 06	R141	R141	273.850	272.190	272.190	272.540		1.660	CR8-0630	1.950	50.000
			273.850	272.190	272.190	272.540		1.660			
Collecteur A - 06	R142	R142	272.920	271.210	271.210	271.970		1.710	CR8-0630	0.930	54.450
			272.920	271.210	271.210	271.970		1.710			
Collecteur B	R143	R143	332.160	330.960	330.960	331.230		1.190	CR8-0400	1.160	50.000
			332.160	330.960	330.960	331.230		1.190			
Collecteur B	R144	R144	331.620	330.380	330.380	330.650		1.240	CR8-0400	2.500	26.950
			331.620	330.380	330.380	330.590		1.240			
Collecteur B	R145	R145	330.920	329.710	329.710	329.910		1.220	CR8-0400	3.730	50.000
			330.920	329.710	329.710	329.890		1.220			
Collecteur B	R146	R146	329.330	327.840	327.840	328.050		1.490	CR8-0400	2.580	50.000
			329.330	327.840	327.840	328.050		1.490			
Collecteur B	R147	R147	327.950	326.550	326.550	326.790		1.390	CR8-0400	1.800	50.000
			327.950	326.550	326.550	326.790		1.390			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur B	R148	R148	326.860	325.650	325.650	325.890		1.200	CR8-0400	3.100	50.000
				326.860	325.650	325.650	325.890				
Collecteur B	R149	R149	325.330	324.100	324.100	324.380		1.220	CR8-0400	2.000	25.000
				325.330	324.100	324.100	324.380				
Collecteur B	R150	R150	324.820	323.600	323.600	323.880		1.210	CR8-0400	3.200	50.000
				324.820	323.600	323.600	323.840				
Collecteur B	R151	R151	323.240	322.000	320.000	322.240	2.000	1.240	CR8-0400	3.940	50.000
				323.240	322.000	320.000	320.220	2.000			
Collecteur B	R152	R152	319.230	318.030	316.220	318.250	1.810	1.190	CR8-0400	4.080	50.000
				319.230	318.030	316.220	316.440	1.810			
Collecteur B	R153	R153	315.380	314.180	312.080	314.400	2.100	1.190	CR8-0400	3.470	50.000
				315.380	314.180	312.080	312.350	2.100			
Collecteur B	R154	R154	311.540	310.350	308.350	310.620	2.000	1.190	CR8-0400	3.520	50.000
				311.540	310.350	308.350	308.620	2.000			
Collecteur B	R155	R155	307.780	306.590	305.590	306.860	1.000	1.190	CR8-0400	3.510	25.000
				307.780	306.590	305.590	305.860	1.000			
Collecteur B	R156	R156	305.900	304.710	303.810	304.980	0.900	1.190	CR8-0400	3.390	25.000
				305.900	304.710	303.810	304.080	0.900			
Collecteur B	R157	R157	304.150	302.960	301.710	303.230	1.250	1.190	CR8-0400	3.500	25.000
				304.150	302.960	301.710	301.980	1.250			
Collecteur B	R158	R158	302.030	300.840	299.240	301.110	1.600	1.190	CR8-0400	3.400	50.000
				302.030	300.840	299.240	299.510	1.600			
Collecteur B	R159	R159	298.830	297.530	297.230	297.810	0.300	1.290	CR8-0400	3.550	40.000
				298.830	297.530	297.230	297.500	0.300			
Collecteur B	R160	R160	297.030	295.810	295.510	296.080	0.300	1.210	CR8-0400	3.450	21.370
				297.030	295.810	295.510	295.790	0.300			
Collecteur B	R161	R161	296.070	294.780	294.580	295.050	0.200	1.290	CR8-0500	2.360	25.000
				296.070	294.780	294.580	294.920	0.200			
Collecteur B	R162	R162	295.280	293.990	293.990	294.330		1.300	CR8-0500	2.300	25.000
				295.280	293.990	293.990	294.330				
Collecteur B	R163	R163	294.720	293.410	293.210	293.760	0.200	1.310	CR8-0500	2.080	25.000
				294.720	293.410	293.210	293.570	0.200			
Collecteur B	R164	R164	294.210	292.690	292.690	293.050		1.520	CR8-0500	2.330	20.030
				294.210	292.690	292.690	293.040				
Collecteur B	R164	R165	293.800	292.230	291.030	291.840	1.190	1.570	CR8-0500		

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur B	R165		293.800	292.230	291.030	291.840	1.190	2.760	135A-1200	0.200	25.000
		R166	293.230	290.980	290.880	291.790	0.100	2.250			
Collecteur B	R166		293.230	290.980	290.880	291.290	0.100	2.350	135A-1200	2.000	50.000
		R167	292.030	289.880	289.630	290.290	0.250	2.150			
Collecteur B	R167		292.030	289.880	289.630	290.040	0.250	2.400	135A-1200	2.000	50.000
		R168	290.780	288.630	287.730	289.040	0.900	2.150			
Collecteur B	R168		290.780	288.630	287.730	288.140	0.900	3.050	135A-1200	2.040	57.900
		R169	288.770	286.550	286.550	287.410		2.220			
Collecteur B	R169		288.770	286.550	286.550	287.410		2.220	135A-1200	0.200	50.000
		R170	288.850	286.450	286.450	287.310		2.400			
Collecteur B	R170		288.850	286.450	286.450	287.080		2.400	135A-1200	0.500	30.000
		R171	288.430	286.300	286.300	286.930		2.140			
Collecteur B	R171		288.430	286.300	286.300	286.780		2.140	135A-1200	1.300	50.000
		R172	287.820	285.650	285.650	286.150		2.170			
Collecteur B	R172		287.820	285.650	285.650	286.150		2.170	135A-1200	1.100	50.000
		R173	287.230	285.100	285.100	285.600		2.130			
Collecteur B	R173		287.230	285.100	285.100	285.540		2.130	135A-1200	1.800	30.000
		R174	286.700	284.560	284.560	285.030		2.140			
Collecteur B	R174		286.700	284.560	284.560	285.030		2.140	135A-1200	1.400	30.120
		R175	286.290	284.140	283.940	284.610	0.200	2.160			
Collecteur B	R175		286.290	284.140	283.940	284.360	0.200	2.360	135A-1200	1.900	50.000
		R176	285.130	282.990	282.240	283.410	0.750	2.140			
Collecteur B	R176		285.130	282.990	282.240	282.660	0.750	2.890	135A-1200	1.900	50.000
		R177	283.420	281.290	280.790	281.710	0.500	2.130			
Collecteur B	R177		283.420	281.290	280.790	281.210	0.500	2.630	135A-1200	1.900	50.000
		R178	282.060	279.840	279.640	280.260	0.200	2.220			
Collecteur B	R178		282.060	279.840	279.640	280.050	0.200	2.420	135A-1200	1.970	50.000
		R179	280.870	278.650	278.650	279.080		2.220			
Collecteur B	R179		280.870	278.650	278.650	279.080		2.220	135A-1200	1.790	34.680
		R180	280.250	278.030	278.030	278.590		2.220			
Collecteur B	R180		280.250	278.030	278.030	278.590		2.220	135A-1200	0.740	50.000
		R181	279.880	277.660	277.610	278.230	0.050	2.220			
Collecteur B	R181		279.880	277.660	277.610	278.050	0.050	2.270	135A-1200	1.900	50.000
		R182	278.980	276.660	275.260	277.100	1.400	2.320			
Collecteur B	R182		278.980	276.660	275.260	275.700	1.400	3.720	135A-1200	1.880	50.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur B	R183	R183	277.150	274.330	274.230	274.760	0.100	2.820	135A-1200	1.760	42.310
			277.150	274.330	274.230	274.670	0.100	2.920			
		R42	275.700	273.480	273.480	274.380		2.220			
Collecteur B - 01	R184		317.640	315.250	315.250	315.610		2.390	CR8-0500	2.370	34.220
	R185		315.730	314.440	312.060	314.800	2.380	1.290			
Collecteur B - 01	R185		315.730	314.440	312.060	312.410	2.380	3.670	CR8-0500	2.520	50.000
	R186		312.090	310.800	309.600	311.150	1.200	1.290			
Collecteur B - 01	R186		312.090	310.800	309.600	309.960	1.200	2.490	CR8-0500	2.460	25.000
	R187		310.280	308.980	308.130	309.340	0.850	1.290			
Collecteur B - 01	R187		310.280	308.980	308.130	308.490	0.850	2.140	CR8-0500	2.420	20.000
	R188		308.950	307.650	305.800	308.010	1.850	1.290			
Collecteur B - 01	R188		308.950	307.650	305.800	306.150	1.850	3.140	CR8-0500	2.520	50.000
	R189		305.830	304.540	302.090	304.890	2.450	1.290			
Collecteur B - 01	R189		305.830	304.540	302.090	302.450	2.450	3.740	CR8-0500	2.460	56.520
	R190		301.990	300.700	299.400	301.050	1.300	1.290			
Collecteur B - 01	R190		301.990	300.700	299.400	299.760	1.300	2.590	CR8-0500	2.440	50.000
	R191		299.470	298.180	297.030	298.530	1.150	1.290			
Collecteur B - 01	R191		299.470	298.180	297.030	297.390	1.150	2.440	CR8-0500	2.400	25.000
	R192		298.340	296.430	296.430	296.790		1.910			
Collecteur B - 01	R192		298.340	296.430	296.430	296.780		1.910	CR8-0500	2.500	50.000
	R193		298.000	295.180	295.180	295.570		2.820			
Collecteur B - 01	R193		298.000	295.180	295.180	295.570		2.820	CR8-0500	2.000	30.000
	R194		298.000	294.580	294.580	294.970		3.430			
Collecteur B - 01	R194		298.000	294.580	294.580	294.970		3.430	CR8-0500	2.000	25.000
	R195		297.980	294.080	294.080	294.470		3.900			
Collecteur B - 01	R195		297.980	294.080	294.080	294.470		3.900	CR8-0500	2.000	50.000
	R196		296.620	293.080	293.080	293.470		3.550			
Collecteur B - 01	R196		296.620	293.080	293.080	293.420		3.550	CR8-0630	1.520	41.630
	R197		294.310	292.440	292.440	292.920		1.860			
Collecteur B - 01	R197		294.310	292.440	292.440	292.920		1.860	135A-0800	1.500	20.000
	R198		294.140	292.140	292.140	292.620		1.990			
Collecteur B - 01	R198		294.140	292.140	292.140	292.620		1.990	135A-0800	1.500	25.000
	R199		293.940	291.770	291.770	292.320		2.170			
Collecteur B - 01	R199		293.940	291.770	291.770	292.320		2.170	135A-0800	1.000	20.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur B - 01	R200	R200	293.840	291.570	291.570	292.120		2.270	135A-0800	1.000	25.000
			293.840	291.570	291.570	292.120		2.270			
Collecteur B - 01	R201	R201	293.830	291.320	291.320	291.920		2.520	135A-0800	0.800	25.000
			293.830	291.320	291.320	291.920		2.520			
Collecteur B - 01	R202	R202	293.730	291.120	291.120	291.720		2.610	135A-1000	0.500	17.340
			293.730	291.120	291.120	291.700		2.610			
		R165	293.800	291.030	291.030	291.840		2.760			
Collecteur B - 02	R203	R204	305.090	303.470	303.470	303.930		1.620	CR8-0630	0.490	50.000
Collecteur B - 02	R204	R204	304.750	303.230	302.830	303.690	0.400	1.520	CR8-0630	2.570	25.000
			304.750	303.230	302.830	303.090	0.400	1.920			
Collecteur B - 02	R205	R205	303.480	302.180	301.380	302.450	0.800	1.290	CR8-0630	2.680	50.000
			303.480	302.180	301.380	301.650	0.800	2.090			
Collecteur B - 02	R206	R206	301.340	300.050	299.250	300.310	0.800	1.290	CR8-0630	2.760	50.000
			301.340	300.050	299.250	299.510	0.800	2.090			
Collecteur B - 02	R207	R207	299.160	297.860	297.360	298.120	0.500	1.290	CR8-0630	2.720	50.000
			299.160	297.860	297.360	297.630	0.500	1.790			
Collecteur B - 02	R208	R208	297.500	296.000	295.500	296.270	0.500	1.490	CR8-0630	2.060	50.000
			297.500	296.000	295.500	295.790	0.500	1.990			
Collecteur B - 02	R209	R209	295.980	294.470	293.870	294.760	0.600	1.500	CR8-0630	2.470	25.000
			295.980	294.470	293.870	294.140	0.600	2.100			
Collecteur B - 02	R210	R210	294.680	293.260	293.260	293.570		1.420	CR8-0630	1.550	28.370
			294.680	293.260	293.260	293.570		1.420			
		R197	294.310	292.820	292.440	293.130	0.370	1.490			
Collecteur B - 03	R211	R212	298.250	296.960	296.960	297.380		1.290	CR8-0500	0.200	30.000
Collecteur B - 03	R212	R212	298.760	296.900	296.900	297.300		1.860	CR8-0500	0.200	25.000
			298.760	296.900	296.900	297.300		1.860			
Collecteur B - 03	R213	R213	298.690	296.850	296.850	297.240		1.840	CR8-0500	0.200	25.000
			298.690	296.850	296.850	297.240		1.840			
Collecteur B - 03	R214	R214	298.170	296.800	296.800	297.190		1.370	CR8-0500	1.500	15.000
			298.170	296.800	296.800	297.000		1.370			
Collecteur B - 03	R215	R215	297.880	296.580	296.580	296.780		1.300	CR8-0500	1.300	25.000
			297.880	296.580	296.580	296.780		1.300			
Collecteur B - 03	R216	R216	297.550	296.250	296.250	296.460		1.300	CR8-0500	3.300	35.000
Collecteur B - 03	R216		297.550	296.250	296.250	296.410		1.300	CR8-0500		

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur B - 03	R217	R217	296.400	295.100	295.100	295.290	0.180	1.300	CR8-0500	1.700	19.600
			296.400	295.100	295.100	295.290		1.300			
		R161	296.070	294.760	294.580	294.960		1.310			
Collecteur B - 04	R218	R219	295.460	294.350	294.350	294.560	0.090	1.110	CR8-0315	4.640	24.850
Collecteur B - 04	R219		294.330	293.200	293.110	293.400		1.130			
Collecteur B - 04	R220	R220	294.330	293.200	293.110	293.310	0.090	1.220	CR8-0315	5.000	25.150
		R221	293.140	291.850	291.850	292.070		1.290			
Collecteur B - 04	R221	R222	293.140	291.850	291.850	292.070	0.600	1.290	CR8-0315	4.100	25.000
Collecteur B - 04	R222		291.950	290.820	290.820	291.040		1.120			
Collecteur B - 04	R222	R222	291.950	290.820	290.820	291.040	0.600	1.120	CR8-0315	4.270	25.000
		R223	290.960	289.760	289.160	289.970		1.210			
Collecteur B - 04	R223	R169	290.960	289.760	289.160	289.430	1.000	1.810	CR8-0315	4.410	25.000
Collecteur B - 04	R223		289.950	288.050	288.050	288.290		1.890			
Collecteur B - 05	R224	R224	289.950	288.050	288.050	288.290	0.940	1.890	CR8-0400	1.800	28.110
		R225	288.770	287.550	286.550	287.780		1.220			
Collecteur B - 05	R225	R226	290.810	288.410	288.410	288.540	1.200	2.390	CR8-0315	3.840	25.000
Collecteur B - 05	R226		288.650	287.450	286.250	287.580		1.190			
Collecteur B - 05	R227	R227	288.650	287.450	286.250	286.380	1.200	2.390	CR8-0315	4.180	25.000
		R228	286.500	285.210	285.210	285.410		1.290			
Collecteur B - 05	R228	R175	286.500	285.210	285.210	285.410	0.940	1.290	CR8-0315	0.820	25.000
Collecteur B - 05	R227		286.300	285.000	285.000	285.250		1.290			
Collecteur B - 06	R229	R229	286.300	285.000	285.000	285.250	0.940	1.290	CR8-0315	0.500	25.670
		R230	286.290	284.870	283.940	285.120		1.420			
Collecteur B - 06	R230	R231	282.420	281.310	281.310	281.450	0.810	1.110	CR8-0315	3.690	25.000
Collecteur B - 06	R231		281.520	280.380	280.380	280.530		1.130			
Collecteur B - 06	R232	R232	281.520	280.380	280.380	280.520	0.810	1.130	CR8-0315	3.990	25.000
		R233	280.680	279.390	279.390	279.590		1.290			
Collecteur B - 06	R233	R180	280.680	279.390	279.390	279.590	0.810	1.290	CR8-0315	1.210	25.000
Collecteur B - 06	R231		280.430	279.090	279.090	279.310		1.340			
Collecteur B - 06	R232	R232	280.430	279.090	279.090	279.310	0.810	1.340	CR8-0400	0.500	25.000
		R233	280.320	278.960	278.960	279.190		1.360			
Collecteur B - 06	R233	R180	280.320	278.960	278.960	279.190	0.810	1.360	CR8-0400	0.500	23.780
Collecteur C	R233		280.250	278.840	278.030	279.070		1.410			
Collecteur C	R233		310.060	308.120	308.120	308.390		1.940	CR8-0400	3.470	31.670

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur C	R234	R234	308.210	307.020	306.270	307.290	0.750	1.190	CR8-0400	3.400	20.000
			308.210	307.020	306.270	306.540	0.750	1.940			
Collecteur C	R235	R235	306.780	305.590	304.290	305.860	1.300	1.190	CR8-0400	3.440	37.110
			306.780	305.590	304.290	304.560	1.300	2.490			
Collecteur C	R236	R236	304.210	303.010	302.860	303.290	0.150	1.200	CR8-0400	3.400	25.000
			304.210	303.010	302.860	303.140	0.150	1.350			
Collecteur C	R237	R237	303.300	302.010	301.960	302.290	0.050	1.290	CR8-0400	3.480	25.000
			303.300	302.010	301.960	302.230	0.050	1.340			
Collecteur C	R238	R238	302.290	301.090	300.890	301.370	0.200	1.200	CR8-0400	3.260	16.630
			302.290	301.090	300.890	301.170	0.200	1.400			
Collecteur C	R239	R239	301.640	300.350	300.350	300.660		1.290	CR8-0400	2.560	25.000
			301.640	300.350	300.350	300.660		1.290			
Collecteur C	R240	R240	301.050	299.710	299.710	300.020		1.340	CR8-0500	2.150	50.000
			301.050	299.710	299.710	299.980		1.340			
Collecteur C	R241	R241	299.980	298.630	298.630	298.900		1.340	CR8-0500	2.380	50.000
			299.980	298.630	298.630	298.890		1.340			
Collecteur C	R242	R242	298.790	297.440	297.440	297.720		1.340	CR8-0500	1.890	50.000
			298.790	297.440	297.440	297.720		1.340			
Collecteur C	R243	R243	297.890	296.500	296.500	296.830		1.390	CR8-0500	1.100	30.000
			297.890	296.500	296.500	296.830		1.390			
Collecteur C	R244	R244	297.470	296.170	296.170	296.500		1.300	CR8-0500	3.280	50.000
			297.470	296.170	296.170	296.410		1.300			
Collecteur C	R245	R245	296.130	294.530	294.530	294.790		1.600	CR8-0500	2.300	50.000
			296.130	294.530	294.530	294.790		1.600			
Collecteur C	R246	R246	294.820	293.380	293.380	293.640		1.440	CR8-0500	2.730	25.000
			294.820	293.380	293.380	293.630		1.440			
Collecteur C	R247	R247	294.170	292.700	292.700	292.990		1.470	CR8-0630	1.030	25.000
			294.170	292.700	292.700	292.990		1.470			
Collecteur C	R248	R248	294.120	292.440	292.440	292.900		1.680	135A-0800	0.200	22.350
			294.120	292.440	292.440	292.900		1.680			
Collecteur C	R249	R249	294.180	292.400	292.400	292.850		1.780	135A-0800	0.900	50.000
			294.180	292.400	292.400	292.690		1.780			
Collecteur C	R250	R250	293.680	291.950	291.950	292.240		1.730	135A-0800	2.200	50.000
			293.680	291.950	291.950	292.180		1.730			
Collecteur C	R251	R251	292.570	290.850	290.850	291.080		1.720	135A-0800	2.200	50.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur C	R251		292.570	290.850	290.850	291.080	0.800	1.720	135A-0800	2.200	30.000
		R252	291.890	290.190	290.190	290.420		1.700			
Collecteur C	R252		291.890	290.190	290.190	290.410		1.700			
		R253	291.310	289.600	289.600	289.870		1.700			
Collecteur C	R253		291.310	289.600	289.600	289.870		1.700			
		R254	290.640	288.850	288.850	289.140		1.790			
Collecteur C	R254		290.640	288.850	288.850	289.140		1.790			
		R255	290.110	288.310	288.310	288.620		1.790			
Collecteur C	R255		290.110	288.310	288.310	288.620		1.790			
		R256	289.440	287.560	287.560	288.010		1.880			
Collecteur C	R256		289.440	287.560	287.560	288.010		1.880			
		R257	289.080	287.360	287.360	287.810		1.710			
Collecteur C	R257		289.080	287.360	287.360	287.690		1.710			
		R258	288.700	287.000	287.000	287.330		1.690			
Collecteur C	R258		288.700	287.000	287.000	287.300		1.690			
		R259	288.190	286.500	286.500	286.810		1.690			
Collecteur C	R259		288.190	286.500	286.500	286.810		1.690			
		R260	287.170	285.170	284.370	285.480		2.000			
Collecteur C	R260		287.170	285.170	284.370	284.660		2.800			
		R261	284.770	282.770	282.770	283.100		2.000			
Collecteur C	R261		284.770	282.770	282.770	283.100	2.000				
		R262	284.560	282.060	282.060	282.760	2.500				
Collecteur C	R262		284.560	282.060	282.060	282.760	2.500				
		R263	284.430	281.960	281.960	282.660	2.470				
Collecteur C	R263		284.430	281.960	281.960	282.660	2.470				
		R264	284.300	281.900	281.900	282.600	2.400				
Collecteur C	R264		284.300	281.900	281.900	282.290	2.400				
		R265	284.160	281.370	281.370	282.020	2.790				
Collecteur C	R265		284.160	281.370	281.370	282.020	2.790				
		R266	284.120	281.270	281.270	281.920	2.850				
Collecteur C	R266		284.120	281.270	281.270	281.920	2.850				
		R33	283.670	281.180	281.180	281.830	2.490				
Collecteur C - 01	R267		295.780	293.780	293.780	294.180	0.700	2.000	CR8-0500	1.760	20.000
		R268	294.730	293.430	292.730	293.820		1.290			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur C - 01	R268	R269	294.730	293.430	292.730	293.130	0.700	1.990	CR8-0500	1.700	25.000
		R270	293.720	292.310	291.510	292.710	0.800	1.410			
Collecteur C - 01	R269	R270	293.720	292.310	291.510	291.880	0.800	2.210	CR8-0500	1.960	25.000
		R271	292.310	291.020	289.920	291.390	1.100	1.290			
Collecteur C - 01	R270	R271	292.310	291.020	289.920	290.280	1.100	2.390	CR8-0500	2.010	35.000
		R272	290.510	289.210	288.410	289.580	0.800	1.290			
Collecteur C - 01	R271	R272	290.510	289.210	288.410	288.780	0.800	2.090	CR8-0500	1.940	25.000
		R273	289.220	287.930	287.130	288.300	0.800	1.290			
Collecteur C - 01	R272	R273	289.220	287.930	287.130	287.500	0.800	2.090	CR8-0500	1.960	25.000
		R274	287.930	286.640	285.840	287.010	0.800	1.290			
Collecteur C - 01	R273	R274	287.930	286.640	285.840	286.210	0.800	2.090	CR8-0500	1.950	25.000
		R275	286.640	285.350	284.650	285.720	0.700	1.290			
Collecteur C - 01	R274	R275	286.640	285.350	284.650	285.010	0.700	1.990	CR8-0500	2.060	25.000
		R276	285.550	284.130	283.000	284.500	1.140	1.420			
Collecteur C - 01	R275	R276	285.550	284.130	283.000	283.370	1.140	2.560	CR8-0500	1.950	25.000
		R277	284.410	282.510	282.510	282.950	1.900	1.900			
Collecteur C - 01	R276	R278	284.410	282.510	282.510	282.950	1.900	1.900	135A-0800	0.500	37.870
		R262	284.560	282.320	282.060	282.760	0.260	2.240			
Collecteur C - 02	R277	R278	291.160	289.660	289.660	289.780		1.500	CR8-0315	3.440	25.000
		R279	290.020	288.800	288.300	288.920	0.500	1.220			
Collecteur C - 02	R278	R279	290.020	288.800	288.300	288.420	0.500	1.720	CR8-0315	3.570	25.000
		R280	288.600	287.410	286.910	287.520	0.500	1.190			
Collecteur C - 02	R279	R280	288.600	287.410	286.910	287.030	0.500	1.690	CR8-0315	3.460	25.000
		R281	287.240	286.040	285.540	286.160	0.500	1.190			
Collecteur C - 02	R280	R281	287.240	286.040	285.540	285.660	0.500	1.690	CR8-0315	3.420	25.000
		R282	285.880	284.690	284.190	284.810	0.500	1.190			
Collecteur C - 02	R281	R282	285.880	284.690	284.190	284.320	0.500	1.690	CR8-0315	2.500	25.000
		R283	284.770	283.560	283.560	283.690		1.210			
Collecteur C - 02	R282	R283	284.770	283.560	283.560	283.680		1.210	CR8-0315	3.060	25.000
		R284	284.190	282.800	282.800	283.080		1.390			
Collecteur C - 02	R283	R284	284.190	282.800	282.800	283.080		1.390	CR8-0315	0.400	25.000
		R285	284.180	282.700	282.700	282.940		1.480			
Collecteur C - 02	R284	R285	284.180	282.700	282.700	282.940		1.480	CR8-0315	0.500	25.000
		R285	284.170	282.570	282.570	282.810		1.600			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur C - 02	R285		284.170	282.570	282.570	282.810		1.600	CR8-0315	0.400	31.760
		R265	284.160	282.450	281.370	282.680	1.070	1.710			
Collecteur A	R1		328.180	325.280	325.280	325.570		2.900	CR8-0500	2.450	50.000
		R2	325.350	324.060	322.260	324.340	1.800	1.290			
Collecteur A	R2		325.350	324.060	322.260	322.550	1.800	3.090	CR8-0500	2.360	50.000
		R3	322.370	321.080	319.380	321.370	1.700	1.290			
Collecteur A	R3		322.370	321.080	319.380	319.670	1.700	2.990	CR8-0500	2.400	50.000
		R4	319.470	318.180	317.480	318.460	0.700	1.290			
Collecteur A	R4		319.470	318.180	317.480	317.790	0.700	1.990	CR8-0500	1.900	20.890
		R5	318.380	317.080	315.080	317.390	2.000	1.300			
Collecteur A	R5		318.380	317.080	315.080	315.420	2.000	3.300	CR8-0630	2.220	50.000
		R6	315.390	313.970	312.570	314.310	1.400	1.420			
Collecteur A	R6		315.390	313.970	312.570	312.910	1.400	2.820	CR8-0630	2.110	50.000
		R7	313.030	311.510	311.510	311.870		1.520			
Collecteur A	R7		313.030	311.510	311.510	311.870		1.520	CR8-0630	1.990	50.000
		R8	312.130	310.520	310.520	310.990		1.610			
Collecteur A	R8		312.130	310.520	310.520	310.990		1.610	CR8-0630	0.900	50.000
		R9	311.620	310.070	309.820	310.540	0.250	1.550			
Collecteur A	R9		311.620	310.070	309.820	310.170	0.250	1.800	CR8-0630	2.110	35.740
		R10	310.880	309.060	309.060	309.480		1.820			
Collecteur A	R10		310.880	309.060	309.060	309.480		1.820	CR8-0630	1.270	50.000
		R11	310.300	308.430	308.430	308.920		1.870			
Collecteur A	R11		310.300	308.430	308.430	308.920		1.870	135A-0800	0.580	50.000
		R12	310.270	308.140	308.140	308.650		2.130			
Collecteur A	R12		310.270	308.140	308.140	308.650		2.130	135A-0800	0.500	50.000
		R13	309.770	307.890	307.890	308.440		1.890			
Collecteur A	R13		309.770	307.890	307.890	308.440		1.890	135A-0800	0.400	43.880
		R14	309.390	307.710	307.710	308.270		1.680			
Collecteur A	R14		309.390	307.710	307.710	308.140		1.680	135A-0800	1.400	50.000
		R15	308.730	307.010	306.710	307.440	0.300	1.720			
Collecteur A	R15		308.730	307.010	306.710	307.060	0.300	2.020	135A-0800	2.700	50.000
		R16	307.080	305.360	304.760	305.710	0.600	1.720			
Collecteur A	R16		307.080	305.360	304.760	305.120	0.600	2.320	135A-0800	2.600	50.000
		R17	305.160	303.460	302.860	303.820	0.600	1.700			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A	R17		305.160	303.460	302.860	303.210	0.600	2.300			
		R18	303.280	301.500	301.400	301.850	0.100	1.780	135A-0800	2.730	50.000
Collecteur A	R18		303.280	301.500	301.400	301.750	0.100	1.880			
		R19	302.410	300.630	300.030	300.990	0.600	1.780	135A-0800	2.630	28.970
Collecteur A	R19		302.410	300.630	300.030	300.460	0.600	2.380			
		R20	300.760	298.880	298.480	299.300	0.400	1.880	135A-0800	2.320	50.000
Collecteur A	R20		300.760	298.880	298.480	298.900	0.400	2.280			
		R21	299.250	297.320	297.320	297.940		1.930	135A-0800	2.310	50.000
Collecteur A	R21		299.250	297.320	297.320	297.940		1.930			
		R22	298.630	296.920	296.920	297.540		1.710	135A-0800	0.800	50.000
Collecteur A	R22		298.630	296.920	296.920	297.540		1.710			
		R23	298.440	296.520	296.520	297.140		1.920	135A-0800	0.800	50.000
Collecteur A	R23		298.440	296.520	296.520	296.960		1.920			
		R24	297.360	295.480	295.480	295.920		1.880	135A-0800	2.090	50.000
Collecteur A	R24		297.360	295.480	295.480	295.900		1.880			
		R25	296.130	294.350	294.050	294.770	0.300	1.780	135A-0800	2.260	50.000
Collecteur A	R25		296.130	294.350	294.050	294.470	0.300	2.080			
		R26	295.130	292.910	292.910	293.620		2.220	135A-0800	2.270	50.000
Collecteur A	R26		295.130	292.910	292.910	293.620		2.220			
		R27	295.260	292.760	291.860	293.470	0.900	2.500	135A-1000	0.300	50.000
Collecteur A	R27		295.260	292.760	291.860	292.240	0.900	3.400			
		R28	292.590	290.680	289.120	291.060	1.560	1.910	135A-1000	2.360	50.000
Collecteur A	R28		292.590	290.680	289.120	289.500	1.560	3.470			
		R29	289.840	287.940	286.740	288.320	1.200	1.900	135A-1000	2.360	50.000
Collecteur A	R29		289.840	287.940	286.740	287.120	1.200	3.100			
		R30	287.530	285.590	285.090	285.970	0.500	1.930	135A-1000	2.300	50.000
Collecteur A	R30		287.530	285.590	285.090	285.470	0.500	2.430			
		R31	285.880	283.940	283.940	284.320		1.930	135A-1000	2.300	50.000
Collecteur A	R31		285.880	283.940	283.940	284.320		1.930			
		R32	284.670	282.760	282.660	283.140	0.100	1.910	135A-1000	2.360	50.000
Collecteur A	R32		284.670	282.760	282.660	283.050	0.100	2.010			
		R33	283.670	281.670	281.180	282.050	0.490	2.000	135A-1000	2.200	45.110
Collecteur A	R33		283.670	281.670	281.180	281.700	0.490	2.490			
		R34	282.870	280.600	280.600	281.130		2.270	135A-1200	1.170	50.000
Collecteur A	R34		282.870	280.600	280.600	281.130		2.270			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A	R35	R35	282.210	279.890	279.890	280.560		2.320			
		R36	282.170	279.640	279.640	280.310		2.530	135A-1200	0.500	50.000
Collecteur A	R36	R36	282.170	279.640	279.640	280.310		2.530			
		R37	282.140	279.390	279.390	280.060		2.760	135A-1200	0.500	50.000
Collecteur A	R37	R37	282.140	279.390	279.390	280.060		2.760			
		R38	281.570	279.140	278.840	279.810	0.300	2.430	135A-1200	0.500	50.000
Collecteur A	R38	R38	281.570	279.140	278.840	279.300	0.300	2.730			
		R39	279.940	277.770	275.820	278.230	1.950	2.170	135A-1200	1.800	59.390
Collecteur A	R39	R39	279.940	277.770	275.820	276.360	1.950	4.120			
		R40	277.190	275.070	274.420	275.610	0.650	2.120	135A-1200	1.490	50.000
Collecteur A	R40	R40	277.190	275.070	274.420	274.960	0.650	2.770			
		R41	275.880	273.660	273.660	274.410		2.220	135A-1200	1.530	50.000
Collecteur A	R41	R41	275.880	273.660	273.660	274.410		2.220			
		R42	275.700	273.480	273.480	274.380		2.220	135A-1200	0.500	34.820
Collecteur A	R42	R42	275.700	273.480	273.480	274.380		2.220			
		R43	275.590	273.230	273.230	274.130		2.360	135A-1200	0.500	50.000
Collecteur A	R43	R43	275.590	273.230	273.230	273.890		2.360			
		R44	275.070	272.630	272.630	273.530		2.440	135A-1200	1.200	50.000
Collecteur A	R44	R44	275.070	272.630	272.630	273.530		2.440			
		R45	274.960	272.380	272.380	273.280		2.580	135A-1200	0.500	50.000
Collecteur A	R45	R45	274.960	272.380	272.380	273.120		2.580			
		R46	274.600	271.960	271.960	272.840		2.640	135A-1200	0.850	50.000
Collecteur A	R46	R46	274.600	271.960	271.960	272.840		2.640			
		R47	274.100	271.660	271.660	272.540		2.440	135A-1200	0.530	56.040
Collecteur A		R47	274.100	271.660	271.660	272.540		2.440			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A	R47		274.100	271.660	271.660	272.360		2.440	135A-1200	1.000	50.000
Collecteur A		R48	273.700	271.160	271.160	272.090		2.540			
Collecteur A	R48		273.700	271.160	271.160	272.090		2.540	135A-1400	0.300	50.000
Collecteur A		R49	273.970	271.010	271.010	271.940		2.960			
Collecteur A	R49		273.970	271.010	271.010	271.610		2.960	135A-1400	1.200	33.940
Collecteur A		R50	273.150	270.600	270.600	271.670		2.550			
Collecteur A	R50		273.150	270.600	270.600	271.670		2.550	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R51	273.490	270.500	270.500	271.570		2.990			
Collecteur A	R51		273.490	270.500	270.500	271.570		2.990	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R52	274.540	270.400	270.400	271.470		4.140			
Collecteur A	R52		274.540	270.400	270.400	271.470		4.140	135A-1500	0.200	25.300
Collecteur A		R53	275.210	270.350	270.350	271.420		4.860			
Collecteur A	R53		275.210	270.350	270.350	271.420		4.860	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R54	274.300	270.250	270.250	271.320		4.050			
Collecteur A	R54		274.300	270.250	270.250	271.320		4.050	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R55	273.510	270.150	270.150	271.220		3.360			
Collecteur A	R55		273.510	270.150	270.150	271.220		3.360	135A-1500	0.200	50.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A		R56	273.090	270.050	270.050	271.120		3.040			
Collecteur A	R56		273.090	270.050	270.050	270.820		3.040	135A-1500	0.540	50.000
Collecteur A		R57	272.380	269.780	269.780	270.850		2.600			
Collecteur A	R57		272.380	269.780	269.780	270.850		2.600	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R58	272.250	269.680	269.680	270.750		2.570			
Collecteur A	R58		272.250	269.680	269.680	270.380		2.570	135A-1500	0.760	50.000
Collecteur A		R59	271.750	269.300	268.300	270.000	1.000	2.450			
Collecteur A	R59		271.750	269.300	268.300	268.920	1.000	3.450	135A-1500	1.160	50.000
Collecteur A		R60	270.370	267.720	266.920	268.340	0.800	2.650			
Collecteur A	R60		270.370	267.720	266.920	267.540	0.800	3.450	135A-1500	1.120	50.000
Collecteur A		R61	269.260	266.360	266.360	267.010		2.900			
Collecteur A	R61		269.260	266.360	266.360	267.010		2.900	135A-1500	0.960	50.000
Collecteur A		R62	268.680	265.880	265.880	266.950		2.800			
Collecteur A	R62		268.680	265.880	265.880	266.950		2.800	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R63	268.530	265.780	265.780	266.850		2.750			
Collecteur A	R63		268.530	265.780	265.780	266.850		2.750	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R64	268.510	265.680	265.680	266.750		2.830			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A	R64		268.510	265.680	265.680	266.750		2.830	135A-1500	0.200	38.940
Collecteur A		R65	268.650	265.600	265.600	266.670		3.040			
Collecteur A	R65		268.650	265.600	265.600	266.670		3.040	135A-1500	0.200	43.950
Collecteur A		R66	268.440	265.510	265.310	266.590	0.200	2.930			
Collecteur A	R66		268.440	265.510	265.310	265.930	0.200	3.130	135A-1500	1.160	50.000
Collecteur A		R67	267.210	264.730	263.930	265.350	0.800	2.470			
Collecteur A	R67		267.210	264.730	263.930	264.560	0.800	3.270	135A-1500	1.100	50.000
Collecteur A		R68	265.840	263.390	262.740	264.010	0.650	2.460			
Collecteur A	R68		265.840	263.390	262.740	263.350	0.650	3.110	135A-1500	1.220	50.000
Collecteur A		R69	264.580	262.120	261.320	262.730	0.800	2.460			
Collecteur A	R69		264.580	262.120	261.320	261.950	0.800	3.260	135A-1500	1.090	50.000
Collecteur A		R70	263.240	260.780	259.980	261.410	0.800	2.460			
Collecteur A	R70		263.240	260.780	259.980	260.600	0.800	3.260	135A-1500	1.130	50.000
Collecteur A		R71	261.870	259.420	258.920	260.040	0.500	2.460			
Collecteur A	R71		261.870	259.420	258.920	259.990	0.500	2.960	135A-1500	0.200	50.000
Collecteur A		R72	261.370	258.820	258.820	259.890		2.550			
Collecteur A	R72		261.370	258.820	258.820	259.450		2.550	135A-1500	1.050	50.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A		R73	260.840	258.290	258.290	258.990		2.550			
Collecteur A	R73		260.840	258.290	258.290	258.990		2.550	135A-1500	0.740	47.360
Collecteur A		R74	260.490	257.940	257.940	258.640		2.550			
Collecteur A	R74		260.490	257.940	257.940	258.590		2.550	135A-1500	0.990	50.000
Collecteur A		R75	260.290	257.440	257.140	258.090	0.300	2.850			
Collecteur A	R75		260.290	257.440	257.140	257.790	0.300	3.150	135A-1500	1.010	50.000
Collecteur A		R76	259.100	256.640	255.840	257.280	0.800	2.460			
Collecteur A	R76		259.100	256.640	255.840	256.460	0.800	3.260	135A-1500	1.120	50.000
Collecteur A		R77	257.740	255.280	254.280	255.900	1.000	2.460			
Collecteur A	R77		257.740	255.280	254.280	254.910	1.000	3.460	135A-1500	1.100	37.580
Collecteur A		R78	255.620	253.870	253.870	254.510		1.760			
Collecteur A	R78		255.620	253.870	253.870	254.510		1.760	135A-1500	1.020	46.140
Collecteur A		R79	253.310	253.400	253.400	254.040					
Collecteur A - 07	R548		315.350	314.040	314.040	314.100		1.310	CR8-0315	2.020	50.000
Collecteur A - 07		R549	314.340	313.030	313.030	313.090		1.310			
Collecteur A - 07	R549		314.340	313.030	313.030	313.090		1.310	CR8-0315	1.640	50.000
Collecteur A - 07		R550	313.520	312.210	312.210	312.270		1.310			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur A - 07	R550		313.520	312.210	312.210	312.030		1.310	CR8-0315	1.620	42.850
Collecteur A - 07		R7	313.030	311.510	311.510	311.870		1.520			

Tableau VII-4 : Tableau de calcul des diamètres et vérification des contraintes du Réseau EP01

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R286 - R287	0.202	276.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.760	0.760	1.100	0.660	200.000	3.990	1.990	3.620	0.264	OK
R287 - R288	0.202	277.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.760	0.760	1.100	0.660	200.000	3.990	1.990	3.620	0.264	OK
R288 - R289	0.202	277.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.760	0.760	1.100	0.660	200.000	3.990	1.990	3.620	0.264	OK
R289 - R290	0.202	276.000	CR8-0315	0.073	4.970	2.760	0.770	1.100	0.660	200.000	3.980	1.980	3.610	0.264	OK
R290 - R291	0.202	284.000	CR8-0315	0.073	4.300	2.760	0.820	1.120	0.690	211.000	3.750	1.850	3.360	0.245	OK
R291 - R292	0.202	289.000	CR8-0315	0.073	3.900	2.760	0.860	1.120	0.720	219.000	3.590	1.760	3.200	0.234	OK
R292 - R293	0.202	303.000	CR8-0315	0.073	3.380	2.760	0.930	1.140	0.760	233.000	3.380	1.640	2.970	0.217	OK
R293 - R294	0.202	316.000	CR8-0400	0.118	2.400	1.720	0.580	1.040	0.550	213.000	3.050	1.620	2.940	0.346	OK
R294 - R295	0.202	283.000	CR8-0400	0.118	4.340	1.720	0.430	0.960	0.460	178.000	3.810	2.170	3.950	0.465	OK
R295 - R296	0.202	286.000	CR8-0400	0.118	4.080	1.720	0.450	0.970	0.470	181.000	3.720	2.110	3.830	0.451	OK
R296 - R297	0.202	309.000	CR8-0400	0.118	3.070	1.720	0.520	1.010	0.510	197.000	3.350	1.830	3.320	0.391	OK
R297 - R298	0.328	478.000	CR8-0500	0.188	0.700	1.740	0.940	1.140	0.770	377.000	2.110	1.020	1.850	0.348	OK
R298 - R299	0.328	452.000	CR8-0500	0.188	0.940	1.740	0.810	1.110	0.680	334.000	2.400	1.180	2.150	0.405	OK
R299 - R300	0.328	353.000	CR8-0500	0.188	3.530	1.740	0.420	0.960	0.450	221.000	3.980	2.290	4.160	0.782	OK
R300 - R301	0.328	356.000	CR8-0500	0.188	3.380	1.740	0.430	0.960	0.460	223.000	3.920	2.240	4.070	0.765	OK
R301 - R302	0.328	362.000	CR8-0500	0.188	3.100	1.740	0.450	0.970	0.470	229.000	3.790	2.150	3.900	0.733	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R302 - R303	0.328	357.000	CR8-0500	0.188	3.320	1.740	0.430	0.960	0.460	224.000	3.890	2.220	4.040	0.759	OK
R303 - R304	0.328	404.000	CR8-0500	0.188	1.720	1.740	0.600	1.040	0.560	273.000	3.030	1.600	2.900	0.545	OK
R304 - R305	0.328	580.000	CR8-0630	0.292	0.250	1.120	0.870	1.130	0.720	442.000	1.450	0.710	1.280	0.375	OK
R305 - R306	0.328	604.000	CR8-0630	0.292	0.200	1.120	0.980	1.140	0.800	488.000	1.310	0.630	1.150	0.336	OK
R306 - R307	0.682	852.000	135A-1000	0.785	0.200	0.870	0.650	1.060	0.590	589.000	1.420	0.730	1.330	1.045	OK
R307 - R308	0.682	548.000	135A-1000	0.785	2.100	0.870	0.200	0.780	0.300	304.000	3.370	2.370	4.310	3.388	OK
R308 - R309	0.682	501.000	135A-1000	0.785	3.400	0.870	0.160	0.730	0.270	268.000	3.990	3.020	5.490	4.310	OK
R309 - R310	0.932	592.000	135A-1000	0.785	2.590	1.190	0.250	0.830	0.340	339.000	3.960	2.630	4.790	3.762	OK
R310 - R311	0.932	596.000	135A-1000	0.785	2.500	1.190	0.250	0.830	0.340	342.000	3.910	2.590	4.710	3.696	OK
R311 - R312	0.932	616.000	135A-1000	0.785	2.100	1.190	0.280	0.850	0.360	359.000	3.680	2.370	4.310	3.388	OK
R312 - R313	0.932	590.000	135A-1000	0.785	2.660	1.190	0.240	0.820	0.340	337.000	4.000	2.670	4.850	3.809	OK
R313 - R314	0.932	632.000	135A-1000	0.785	1.830	1.190	0.290	0.870	0.370	372.000	3.500	2.220	4.030	3.166	OK
R314 - R315	0.932	634.000	135A-1000	0.785	1.800	1.190	0.300	0.870	0.370	373.000	3.470	2.200	3.990	3.136	OK
R315 - R316	0.932	722.000	135A-1000	0.785	0.900	1.190	0.420	0.960	0.450	452.000	2.700	1.550	2.820	2.218	OK
R316 - R317	0.932	765.000	135A-1000	0.785	0.660	1.190	0.490	0.990	0.490	494.000	2.410	1.330	2.430	1.906	OK
R317 - R318	0.932	703.000	135A-1000	0.785	1.040	1.190	0.390	0.940	0.430	434.000	2.840	1.670	3.030	2.381	OK
R318 - R319	0.932	703.000	135A-1000	0.785	1.040	1.190	0.390	0.940	0.430	434.000	2.850	1.670	3.030	2.383	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R319 - R320	0.932	654.000	135A-1000	0.785	1.530	1.190	0.320	0.890	0.390	391.000	3.280	2.020	3.680	2.889	OK
R320 - R321	0.932	664.000	135A-1000	0.785	1.410	1.190	0.340	0.900	0.400	400.000	3.180	1.940	3.530	2.773	OK
R321 - R322	0.932	716.000	135A-1000	0.785	0.940	1.190	0.410	0.950	0.450	446.000	2.750	1.590	2.890	2.267	OK
R322 - R323	0.932	958.000	135A-1000	0.785	0.200	1.190	0.890	1.130	0.740	737.000	1.500	0.730	1.330	1.045	OK
R323 - R334	1.311	1089.000	135A-1200	1.131	0.200	1.160	0.770	1.100	0.660	792.000	1.660	0.830	1.500	1.700	OK
R324 - R325	0.103	230.000	CR8-0315	0.073	3.440	1.410	0.470	0.980	0.480	147.000	2.950	1.650	3.000	0.219	OK
R325 - R326	0.103	231.000	CR8-0315	0.073	3.380	1.410	0.470	0.990	0.480	148.000	2.930	1.640	2.970	0.217	OK
R326 - R327	0.103	268.000	CR8-0315	0.073	1.500	1.410	0.710	1.080	0.620	190.000	2.150	1.090	1.980	0.145	OK
R327 - R297	0.103	276.000	CR8-0315	0.073	1.890	1.410	0.630	1.060	0.580	176.000	2.350	1.220	2.220	0.162	OK
R328 - R329	0.354	367.000	CR8-0400	0.118	3.340	3.010	0.870	1.130	0.720	279.000	3.900	1.910	3.470	0.408	OK
R329 - R330	0.354	393.000	CR8-0500	0.188	2.330	1.890	0.560	1.030	0.530	261.000	3.470	1.860	3.390	0.636	OK
R330 - R331	0.354	383.000	CR8-0500	0.188	2.650	1.890	0.520	1.010	0.510	251.000	3.640	1.980	3.610	0.677	OK
R331 - R332	0.354	367.000	CR8-0500	0.188	3.340	1.890	0.460	0.980	0.480	234.000	3.980	2.230	4.050	0.761	OK
R332 - R333	0.354	366.000	CR8-0500	0.188	3.390	1.890	0.460	0.980	0.480	233.000	4.000	2.250	4.080	0.767	OK
R333 - R306	0.354	369.000	CR8-0500	0.188	3.250	1.890	0.470	0.980	0.480	236.000	3.940	2.200	4.000	0.751	OK
R335 - R336	0.301	338.000	CR8-0400	0.118	3.760	2.560	0.690	1.080	0.610	238.000	3.970	2.020	3.680	0.433	OK
R336 - R337	0.301	339.000	CR8-0400	0.118	3.660	2.560	0.700	1.080	0.620	240.000	3.930	2.000	3.630	0.427	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R337 - R338	0.301	340.000	CR8-0400	0.118	3.650	2.560	0.710	1.080	0.620	240.000	3.920	1.990	3.620	0.426	OK
R338 - R339	0.301	340.000	CR8-0400	0.118	3.650	2.560	0.710	1.080	0.620	240.000	3.920	1.990	3.620	0.426	OK
R339 - R340	0.301	343.000	CR8-0400	0.118	3.450	2.560	0.730	1.090	0.630	245.000	3.840	1.940	3.520	0.414	OK
R340 - R341	0.301	349.000	CR8-0400	0.118	3.150	2.560	0.760	1.100	0.650	253.000	3.700	1.850	3.360	0.396	OK
R341 - R342	0.301	347.000	CR8-0400	0.118	3.230	2.560	0.750	1.100	0.650	250.000	3.740	1.880	3.410	0.401	OK
R342 - R343	0.433	406.000	CR8-0500	0.188	2.900	2.310	0.610	1.050	0.560	276.000	3.950	2.080	3.770	0.709	OK
R343 - R344	0.433	406.000	CR8-0500	0.188	2.930	2.310	0.610	1.050	0.560	275.000	3.970	2.090	3.790	0.712	OK
R344 - R345	0.433	414.000	CR8-0500	0.188	2.610	2.310	0.640	1.060	0.580	285.000	3.800	1.970	3.580	0.673	OK
R345 - R323	0.433	589.000	CR8-0630	0.292	0.400	1.480	0.910	1.130	0.750	458.000	1.840	0.890	1.620	0.475	OK
R441 - R442	0.147	246.000	CR8-0315	0.073	4.810	2.010	0.570	1.030	0.540	164.000	3.650	1.950	3.550	0.259	OK
R442 - R508	0.147	248.000	CR8-0315	0.073	4.700	2.010	0.570	1.030	0.540	166.000	3.620	1.930	3.510	0.256	OK
R508 - R509	0.147	254.000	CR8-0315	0.073	4.100	2.010	0.610	1.050	0.570	173.000	3.440	1.800	3.280	0.239	OK
R509 - R510	0.147	266.000	CR8-0315	0.073	3.200	2.010	0.690	1.080	0.610	187.000	3.120	1.590	2.890	0.212	OK
R510 - R511	0.147	262.000	CR8-0315	0.073	3.500	2.010	0.660	1.070	0.600	182.000	3.230	1.670	3.030	0.221	OK
R511 - R512	0.147	246.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.010	0.560	1.020	0.530	162.000	3.710	1.990	3.620	0.264	OK
R512 - R323	0.147	246.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.010	0.560	1.020	0.530	162.000	3.710	1.990	3.620	0.264	OK

Tableau VII-5 : Tableau de calcul des profondeurs du Réseau EP01

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Réseau EP 01 - D	R286		333.130	331.740	331.740	331.960		1.380			
		R287	331.850	330.740	330.650	331.070	0.100	1.110	CR8-0315	5.000	20.000
Réseau EP 01 - D	R287		331.850	330.740	330.650	331.070	0.100	1.210			
		R288	330.860	329.750	329.710	330.270	0.040	1.110	CR8-0315	5.000	18.000
Réseau EP 01 - D	R288		330.860	329.750	329.710	330.270	0.040	1.150			
		R289	330.070	328.960	328.960	329.600		1.110	CR8-0315	5.000	15.000
Réseau EP 01 - D	R289		330.070	328.960	328.960	329.600		1.110			
		R290	329.470	328.210	328.210	328.920		1.260	CR8-0315	4.970	15.000
Réseau EP 01 - D	R290		329.470	328.210	328.210	328.920		1.260			
		R291	328.770	327.660	327.660	328.340		1.120	CR8-0315	4.300	13.000
Réseau EP 01 - D	R291		328.770	327.660	327.660	328.340		1.120			
		R292	328.190	327.070	327.070	327.670		1.120	CR8-0315	3.900	15.000
Réseau EP 01 - D	R292		328.190	327.070	327.070	327.670		1.120			
		R293	327.590	326.400	326.400	326.770		1.190	CR8-0315	3.380	20.000
Réseau EP 01 - D	R293		327.590	326.400	326.400	326.770		1.190			
		R294	327.070	325.800	325.800	326.170		1.270	CR8-0400	2.400	25.000
Réseau EP 01 - D	R294		327.070	325.800	325.800	326.170		1.270			
		R295	326.000	324.710	324.710	325.090		1.290	CR8-0400	4.340	25.000
Réseau EP 01 - D	R295		326.000	324.710	324.710	325.090		1.290			
		R296	324.930	323.690	323.690	324.070		1.240	CR8-0400	4.080	25.000
Réseau EP 01 - D	R296		324.930	323.690	323.690	324.070		1.240			
		R297	324.260	322.960	322.960	323.340		1.290	CR8-0400	3.070	23.800
Réseau EP 01 - D	R297		324.260	322.960	322.960	323.340		1.290			
		R298	324.050	322.610	322.610	322.990		1.440	CR8-0500	0.700	50.000
Réseau EP 01 - D	R298		324.050	322.610	322.610	322.940		1.440			
		R299	323.680	322.140	322.140	322.470		1.540	CR8-0500	0.940	50.000
Réseau EP 01 - D	R299		323.680	322.140	322.140	322.360		1.540			
		R300	322.380	321.080	320.870	321.300	0.210	1.290	CR8-0500	3.530	30.000
Réseau EP 01 - D	R300		322.380	321.080	320.870	321.090	0.210	1.500			
		R301	321.200	319.860	319.860	320.090		1.340	CR8-0500	3.380	30.000
Réseau EP 01 - D	R301		321.200	319.860	319.860	320.090		1.340			
		R302	320.240	318.930	318.930	319.160		1.310	CR8-0500	3.100	30.000
Réseau EP 01 - D	R302		320.240	318.930	318.930	319.150		1.310			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Réseau EP 01 - D	R303	R303	319.260	317.930	317.930	318.210		1.320			
				319.260	317.930	317.930	318.210		1.320		
Réseau EP 01 - D	R304	R304	318.490	317.070	316.820	317.430	0.250	1.420	CR8-0500	1.720	50.000
				318.490	317.070	316.820	317.430	0.250	1.670	CR8-0630	0.250
Réseau EP 01 - D	R305	R305	318.900	316.720	316.720	317.330		2.170			
				318.900	316.720	316.720	317.330		2.170		
Réseau EP 01 - D	R306	R306	319.690	316.680	316.680	317.270		3.020	CR8-0630	0.200	23.100
				319.690	316.680	316.680	317.270		3.020		
Réseau EP 01 - D	R307	R307	319.790	316.580	316.580	317.170		3.210	135A-1000	0.200	50.000
				319.790	316.580	316.580	316.880		3.210		
Réseau EP 01 - D	R308	R308	317.450	315.530	314.830	315.830	0.700	1.920	135A-1000	2.100	50.000
				317.450	315.530	314.830	315.100	0.700	2.620	135A-1000	3.400
Réseau EP 01 - D	R309	R309	315.030	313.130	311.830	313.400	1.300	1.900	135A-1000	3.400	50.000
				315.030	313.130	311.830	312.170	1.300	3.200		
Réseau EP 01 - D	R310	R310	312.560	310.530	309.730	310.870	0.800	2.020	135A-1000	2.590	50.000
				312.560	310.530	309.730	310.070	0.800	2.820		
Réseau EP 01 - D	R311	R311	310.610	308.480	308.480	308.840		2.130	135A-1000	2.500	50.000
				310.610	308.480	308.480	308.840		2.130		
Réseau EP 01 - D	R312	R312	309.340	307.430	306.780	307.790	0.650	1.910	135A-1000	2.100	50.000
				309.340	307.430	306.780	307.120	0.650	2.560	135A-1000	2.660
Réseau EP 01 - D	R313	R313	307.360	305.460	304.960	305.790	0.500	1.910	135A-1000	2.660	50.000
				307.360	305.460	304.960	305.330	0.500	2.410	135A-1000	1.830
Réseau EP 01 - D	R314	R314	306.020	304.040	304.040	304.410		1.980			
				306.020	304.040	304.040	304.410		1.980	135A-1000	1.800
Réseau EP 01 - D	R315	R315	305.430	303.500	303.500	303.950		1.930			
				305.430	303.500	303.500	303.950		1.930	135A-1000	0.900
Réseau EP 01 - D	R316	R316	305.180	303.270	303.270	303.770		1.910			
				305.180	303.270	303.270	303.770		1.910	135A-1000	0.660
Réseau EP 01 - D	R317	R317	304.940	302.940	302.940	303.430		2.000			
				304.940	302.940	302.940	303.370		2.000	135A-1000	1.040
Réseau EP 01 - D	R318	R318	304.340	302.420	302.420	302.860		1.920			
				304.340	302.420	302.420	302.860		1.920	135A-1000	1.040
Réseau EP 01 - D	R319	R319	303.850	301.900	301.900	302.340		1.950			
				303.850	301.900	301.900	302.290		1.950	135A-1000	1.530
Réseau EP 01 - D	R320		303.090	301.140	301.140	301.540		1.950	135A-1000	1.530	50.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Réseau EP 01 - D	R320	R321	303.090	301.140	301.140	301.540		1.950	135A-1000	1.410	30.000
			302.670	300.720	300.720	301.160		1.950			
Réseau EP 01 - D	R321	R322	302.670	300.720	300.720	301.160		1.950	135A-1000	0.940	25.000
			302.430	300.480	300.480	301.270		1.950			
Réseau EP 01 - D	R322	R323	302.430	300.480	300.480	301.270		1.950	135A-1000	0.200	55.400
			303.830	300.370	300.370	301.160		3.460			
Réseau EP 01 - D	R323	R334	303.830	300.370	300.370	301.160		3.460	135A-1200	0.200	12.260
			302.780	300.350	300.350	301.140		2.440			
Collecteur D - 01	R324	R325	328.180	326.970	326.970	327.120		1.210	CR8-0315	3.440	30.000
			327.150	325.940	325.940	326.090		1.210			
Collecteur D - 01	R325	R326	327.150	325.940	325.940	326.090		1.210	CR8-0315	3.380	50.000
			325.460	324.250	324.250	324.440		1.210			
Collecteur D - 01	R326	R327	325.460	324.250	324.250	324.440		1.210	CR8-0315	1.500	50.000
			324.650	323.500	323.500	323.740		1.150			
Collecteur D - 01	R327	R297	324.650	323.500	323.500	323.740		1.150	CR8-0315	1.890	28.780
			324.260	322.960	322.960	323.340		1.290			
Collecteur D - 02	R328	R329	328.500	327.010	327.010	327.280		1.490	CR8-0400	3.340	40.000
			326.960	325.670	325.670	325.950		1.290			
Collecteur D - 02	R329	R330	326.960	325.670	325.670	325.930		1.290	CR8-0500	2.330	50.000
			325.880	324.500	324.500	324.760		1.370			
Collecteur D - 02	R330	R331	325.880	324.500	324.500	324.750		1.370	CR8-0500	2.650	50.000
			324.680	323.180	322.980	323.430	0.200	1.490			
Collecteur D - 02	R331	R332	324.680	323.180	322.980	323.220	0.200	1.690	CR8-0500	3.340	50.000
			322.610	321.310	321.110	321.540	0.200	1.300			
Collecteur D - 02	R332	R333	322.610	321.310	321.110	321.340	0.200	1.500	CR8-0500	3.390	50.000
			320.710	319.410	319.210	319.650	0.200	1.290			
Collecteur D - 02	R333	R306	320.710	319.410	319.210	319.450	0.200	1.490	CR8-0500	3.250	26.530
			319.690	318.350	316.680	318.590	1.670	1.340			
Collecteur D - 03	R335	R336	319.630	317.640	317.640	317.880		1.990	CR8-0400	3.760	50.000
			317.000	315.760	315.360	316.000	0.400	1.240			
Collecteur D - 03	R336	R337	317.000	315.760	315.360	315.600	0.400	1.640	CR8-0400	3.660	40.000
			315.110	313.900	313.450	314.130	0.450	1.210			
Collecteur D - 03	R337	R338	315.110	313.900	313.450	313.690	0.450	1.660	CR8-0400	3.650	20.000
			313.910	312.720	312.170	312.960	0.550	1.190			

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur D - 03	R338		313.910	312.720	312.170	312.410	0.550	1.740			
		R339	312.630	311.440	310.840	311.680	0.600	1.190	CR8-0400	3.650	20.000
Collecteur D - 03	R339		312.630	311.440	310.840	311.080	0.600	1.790			
		R340	311.710	310.320	310.320	310.570		1.390	CR8-0400	3.450	15.000
Collecteur D - 03	R340		311.710	310.320	310.320	310.570		1.390			
		R341	310.460	309.220	309.020	309.470	0.200	1.240	CR8-0400	3.150	35.000
Collecteur D - 03	R341		310.460	309.220	309.020	309.270	0.200	1.440			
		R342	309.240	308.050	307.200	308.300	0.850	1.190	CR8-0400	3.230	30.000
Collecteur D - 03	R342		309.240	308.050	307.200	307.470	0.850	2.040			
		R343	307.330	306.040	304.940	306.310	1.100	1.290	CR8-0500	2.900	40.000
Collecteur D - 03	R343		307.330	306.040	304.940	305.210	1.100	2.390			
		R344	304.790	303.470	303.370	303.750	0.100	1.310	CR8-0500	2.930	50.000
Collecteur D - 03	R344		304.790	303.470	303.370	303.660	0.100	1.410			
		R345	303.940	302.460	302.460	302.920		1.480	CR8-0500	2.610	35.000
Collecteur D - 03	R345		303.940	302.460	302.460	302.920		1.480			
		R323	303.830	302.390	300.370	302.840	2.010	1.450	CR8-0630	0.400	18.510
Collecteur D - 04	R441		311.200	309.890	309.890	310.050		1.310			
		R442	309.850	308.690	308.690	308.850		1.160	CR8-0315	4.810	25.000
Collecteur D - 04	R442		309.850	308.690	308.690	308.850		1.160			
		R508	308.640	307.510	307.510	307.680		1.130	CR8-0315	4.700	25.000
Collecteur D - 04	R508		308.640	307.510	307.510	307.680		1.130			
		R509	308.020	306.900	306.900	307.080		1.120	CR8-0315	4.100	15.000
Collecteur D - 04	R509		308.020	306.900	306.900	307.080		1.120			
		R510	307.530	306.420	306.420	306.600		1.110	CR8-0315	3.200	15.000
Collecteur D - 04	R510		307.530	306.420	306.420	306.600		1.110			
		R511	306.500	305.370	305.080	305.550	0.290	1.140	CR8-0315	3.500	30.000
Collecteur D - 04	R511		306.500	305.370	305.080	305.240	0.290	1.430			
		R512	305.440	304.330	303.840	304.490	0.490	1.110	CR8-0315	5.000	15.000
Collecteur D - 04	R512		305.440	304.330	303.840	304.000	0.490	1.600			
		R323	303.830	302.720	300.370	302.890	2.350	1.110	CR8-0315	5.000	22.330

Tableau VII-6 : Tableau de calcul des diamètres et vérification des contraintes du Réseau EP02

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R346 - R347	0.092	206.000	CR8-0315	0.073	5.000	1.260	0.350	0.910	0.410	124.000	3.290	1.990	3.620	0.264	OK
R347 - R348	0.092	206.000	CR8-0315	0.073	5.000	1.260	0.350	0.910	0.410	124.000	3.290	1.990	3.620	0.264	OK
R348 - R349	0.092	206.000	CR8-0315	0.073	5.000	1.260	0.350	0.910	0.410	124.000	3.290	1.990	3.620	0.264	OK
R349 - R350	0.092	312.000	CR8-0400	0.118	0.540	0.780	0.560	1.030	0.540	207.000	1.440	0.770	1.400	0.164	OK
R350 - R351	0.092	280.000	CR8-0400	0.118	0.960	0.780	0.420	0.960	0.450	175.000	1.780	1.020	1.860	0.219	OK
R351 - R352	0.195	326.000	CR8-0400	0.118	1.910	1.660	0.630	1.060	0.580	223.000	2.770	1.440	2.620	0.308	OK
R352 - R353	0.398	383.000	CR8-0400	0.118	3.360	3.380	0.970	1.140	0.800	309.000	3.960	1.910	3.480	0.409	OK
R353 - R354	0.398	383.000	CR8-0400	0.118	3.360	3.380	0.970	1.140	0.800	309.000	3.960	1.910	3.480	0.409	OK
R354 - R355	0.398	384.000	CR8-0400	0.118	3.320	3.380	0.980	1.140	0.800	311.000	3.930	1.900	3.450	0.406	OK
R355 - R356	0.398	386.000	CR8-0400	0.118	3.220	3.380	0.990	1.140	0.820	316.000	3.880	1.870	3.410	0.401	OK
R356 - R357	0.398	386.000	CR8-0400	0.118	3.220	3.380	0.990	1.140	0.820	316.000	3.870	1.870	3.400	0.400	OK
R357 - R358	0.398	386.000	CR8-0400	0.118	3.210	3.380	1.000	1.140	0.820	317.000	3.870	1.870	3.400	0.399	OK
R358 - R359	0.398	385.000	CR8-0400	0.118	3.290	3.380	0.980	1.140	0.810	312.000	3.920	1.890	3.440	0.405	OK
R359 - R360	0.398	383.000	CR8-0400	0.118	3.370	3.380	0.970	1.140	0.800	308.000	3.970	1.920	3.480	0.410	OK
R360 - R361	0.398	385.000	CR8-0400	0.118	3.270	3.380	0.990	1.140	0.810	313.000	3.910	1.890	3.430	0.404	OK
R361 - R362	0.398	446.000	CR8-0500	0.188	1.500	2.120	0.780	1.110	0.670	325.000	3.000	1.490	2.720	0.510	OK

R362 - R363	0.398	399.000	CR8-0500	0.188	2.700	2.120	0.580	1.040	0.550	268.000	3.780	2.000	3.640	0.684	OK
R363 - R364	0.702	517.000	CR8-0630	0.292	2.100	2.400	0.640	1.060	0.580	357.000	3.950	2.050	3.720	1.088	OK
R364 - R365	0.702	519.000	CR8-0630	0.292	2.070	2.400	0.650	1.060	0.590	358.000	3.930	2.030	3.690	1.079	OK
R365 - R366	0.702	514.000	CR8-0630	0.292	2.170	2.400	0.630	1.060	0.580	353.000	4.000	2.080	3.780	1.105	OK
R366 - R367	0.702	521.000	CR8-0630	0.292	2.030	2.400	0.660	1.060	0.590	360.000	3.900	2.010	3.660	1.071	OK
R367 - R368	0.702	517.000	CR8-0630	0.292	2.110	2.400	0.640	1.060	0.580	356.000	3.960	2.050	3.730	1.091	OK
R368 - R369	0.702	521.000	CR8-0630	0.292	2.030	2.400	0.660	1.070	0.590	361.000	3.900	2.010	3.660	1.070	OK
R369 - R370	0.702	516.000	CR8-0630	0.292	2.130	2.400	0.640	1.060	0.580	355.000	3.970	2.060	3.750	1.097	OK
R370 - R371	0.702	516.000	CR8-0630	0.292	2.130	2.400	0.640	1.060	0.580	355.000	3.970	2.060	3.750	1.097	OK
R371 - R372	0.702	515.000	CR8-0630	0.292	2.150	2.400	0.640	1.060	0.580	354.000	3.990	2.070	3.770	1.101	OK
R372 - R373	0.702	515.000	CR8-0630	0.292	2.150	2.400	0.640	1.060	0.580	354.000	3.990	2.070	3.770	1.101	OK
R373 - R374	0.702	515.000	CR8-0630	0.292	2.150	2.400	0.640	1.060	0.580	354.000	3.990	2.070	3.770	1.101	OK
R375 - R376	0.103	214.000	CR8-0315	0.073	5.000	1.410	0.390	0.940	0.430	132.000	3.390	1.990	3.620	0.264	OK
R376 - R377	0.103	214.000	CR8-0315	0.073	5.000	1.410	0.390	0.940	0.430	132.000	3.390	1.990	3.620	0.264	OK
R377 - R351	0.103	217.000	CR8-0315	0.073	4.600	1.410	0.410	0.950	0.440	135.000	3.290	1.910	3.470	0.254	OK
R378 - R379	0.203	276.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.780	0.770	1.100	0.660	201.000	3.990	1.990	3.620	0.264	OK
R379 - R380	0.203	277.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.780	0.770	1.100	0.660	201.000	3.990	1.990	3.620	0.264	OK
R380 - R352	0.203	276.000	CR8-0315	0.073	5.000	2.780	0.770	1.100	0.660	201.000	3.990	1.990	3.620	0.264	OK

Tableau VII-7 : Tableau de calcul des profondeurs du Réseau EP02

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur E	R346		325.380	323.240	323.240	323.370		2.140			
		R347	323.350	322.240	321.330	322.370	0.920	1.110	CR8-0315	5.000	20.000
Collecteur E	R347		323.350	322.240	321.330	321.450	0.920	2.030			
		R348	321.440	320.330	319.180	320.450	1.150	1.110	CR8-0315	5.000	20.000
Collecteur E	R348		321.440	320.330	319.180	319.300	1.150	2.260			
		R349	319.140	317.930	317.930	318.130		1.210	CR8-0315	5.000	25.000
Collecteur E	R349		319.140	317.930	317.930	318.130		1.210			
		R350	319.110	317.820	317.820	318.030		1.290	CR8-0400	0.540	20.000
Collecteur E	R350		319.110	317.820	317.820	317.990		1.290			
		R351	318.890	317.640	317.640	317.870		1.240	CR8-0400	0.960	18.230
Collecteur E	R351		318.890	317.640	317.640	317.870		1.240			
		R352	318.350	317.150	316.500	317.380	0.650	1.200	CR8-0400	1.910	25.610
Collecteur E	R352		318.350	317.150	316.500	316.810	0.650	1.850			
		R353	316.860	315.660	314.860	315.970	0.800	1.190	CR8-0400	3.360	25.000
Collecteur E	R353		316.860	315.660	314.860	315.170	0.800	1.990			
		R354	315.220	314.020	313.120	314.330	0.900	1.190	CR8-0400	3.360	25.000
Collecteur E	R354		315.220	314.020	313.120	313.430	0.900	2.090			
		R355	313.490	312.290	311.240	312.600	1.050	1.190	CR8-0400	3.320	25.000
Collecteur E	R355		313.490	312.290	311.240	311.560	1.050	2.240			
		R356	311.790	310.600	309.850	310.910	0.750	1.190	CR8-0400	3.220	20.000
Collecteur E	R356		311.790	310.600	309.850	310.160	0.750	1.940			
		R357	310.560	309.370	308.770	309.680	0.600	1.190	CR8-0400	3.220	15.000
Collecteur E	R357		310.560	309.370	308.770	309.080	0.600	1.790			
		R358	308.940	307.740	306.740	308.060	1.000	1.190	CR8-0400	3.210	31.870
Collecteur E	R358		308.940	307.740	306.740	307.060	1.000	2.190			
		R359	307.280	306.090	305.290	306.400	0.800	1.190	CR8-0400	3.290	20.000
Collecteur E	R359		307.280	306.090	305.290	305.590	0.800	1.990			
		R360	305.980	304.780	304.190	305.090	0.590	1.200	CR8-0400	3.370	15.000
Collecteur E	R360		305.980	304.780	304.190	304.500	0.590	1.790			
		R361	304.800	303.210	303.210	303.530		1.590	CR8-0400	3.270	30.000
Collecteur E	R361		304.800	303.210	303.210	303.530		1.590			
		R362	304.060	302.760	302.760	303.080		1.300	CR8-0500	1.500	30.000
Collecteur E	R362		304.060	302.760	302.760	303.030		1.300			
								1.300	CR8-0500	2.700	30.000

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur E	R363	R363	303.370	301.950	301.800	302.220	0.150	1.420	CR8-0630	2.100	30.000
			303.370	301.950	301.800	302.150	0.150	1.570			
Collecteur E	R364	R364	302.730	301.170	300.920	301.520	0.250	1.560	CR8-0630	2.070	30.000
			302.730	301.170	300.920	301.280	0.250	1.810			
Collecteur E	R365	R365	301.720	300.300	299.600	300.660	0.700	1.420	CR8-0630	2.170	30.000
			301.720	300.300	299.600	299.950	0.700	2.120			
Collecteur E	R366	R366	300.380	298.950	298.300	299.300	0.650	1.430	CR8-0630	2.030	30.000
			300.380	298.950	298.300	298.660	0.650	2.080			
Collecteur E	R367	R367	299.110	297.690	296.840	298.050	0.850	1.420	CR8-0630	2.110	30.000
			299.110	297.690	296.840	297.190	0.850	2.270			
Collecteur E	R368	R368	297.620	296.200	295.300	296.560	0.900	1.420	CR8-0630	2.030	30.000
			297.620	296.200	295.300	295.660	0.900	2.320			
Collecteur E	R369	R369	296.110	294.690	294.040	295.060	0.650	1.420	CR8-0630	2.130	30.000
			296.110	294.690	294.040	294.400	0.650	2.070			
Collecteur E	R370	R370	294.830	293.400	292.750	293.760	0.650	1.420	CR8-0630	2.130	30.000
			294.830	293.400	292.750	293.110	0.650	2.070			
Collecteur E	R371	R371	293.560	292.110	291.210	292.470	0.900	1.450	CR8-0630	2.150	40.000
			293.560	292.110	291.210	291.570	0.900	2.350			
Collecteur E	R372	R372	291.810	290.350	290.200	290.710	0.150	1.450	CR8-0630	2.150	20.000
			291.810	290.350	290.200	290.560	0.150	1.600			
Collecteur E	R373	R373	291.200	289.770	288.970	290.130	0.800	1.430	CR8-0630	2.150	14.110
			291.200	289.770	288.970	289.330	0.800	2.230			
Collecteur E - 01	R375	R375	324.660	322.500	322.500	322.630		2.160	CR8-0315	5.000	20.000
			322.610	321.500	320.450	321.630	1.050	1.110			
Collecteur E - 01	R376	R376	322.610	321.500	320.450	320.580	1.050	2.160	CR8-0315	4.600	23.730
			320.560	319.450	318.850	319.580	0.600	1.110			
Collecteur E - 01	R377	R377	320.560	319.450	318.850	318.980	0.600	1.710	CR8-0315	5.000	20.000
			318.890	317.760	317.640	317.890	0.110	1.130			
Collecteur E - 02	R378	R378	323.650	321.500	321.500	321.710		2.140	CR8-0315	5.000	20.000
			321.610	320.500	319.590	320.710	0.920	1.110			
Collecteur E - 02	R379	R379	321.610	320.500	319.590	319.790	0.920	2.030	CR8-0315	5.000	20.000
			319.700	318.590	318.180	318.790	0.400	1.110			
Collecteur E - 02	R380	R380	319.700	318.590	318.180	318.390	0.400	1.510	CR8-0315	5.000	18.800

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
		R352	318.350	317.240	316.500	317.450	0.740	1.110			

Tableau VII-8 : Tableau de calcul des diamètres et vérification des contraintes du Réseau EP03

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R381 - R382	0.132	340.000	CR8-0400	0.118	0.700	1.120	0.710	1.080	0.620	240.000	1.720	0.870	1.590	0.187	OK
R382 - R383	0.132	377.000	CR8-0400	0.118	0.400	1.120	0.940	1.140	0.770	297.000	1.360	0.660	1.200	0.141	OK
R383 - R384	0.132	324.000	CR8-0400	0.118	0.900	1.120	0.620	1.050	0.570	221.000	1.890	0.990	1.800	0.212	OK
R384 - R385	0.132	377.000	CR8-0400	0.118	0.400	1.120	0.940	1.140	0.770	297.000	1.360	0.660	1.200	0.141	OK
R385 - R386	0.132	370.000	CR8-0400	0.118	0.450	1.120	0.890	1.130	0.730	284.000	1.430	0.700	1.270	0.149	OK
R386 - R387	0.132	251.000	CR8-0400	0.118	3.540	1.120	0.310	0.880	0.380	149.000	3.160	1.960	3.570	0.420	OK
R387 - R388	0.183	305.000	CR8-0400	0.118	2.400	1.560	0.530	1.010	0.520	200.000	2.980	1.620	2.940	0.346	OK
R388 - R389	0.183	294.000	CR8-0400	0.118	2.900	1.560	0.480	0.990	0.490	189.000	3.200	1.780	3.230	0.380	OK
R389 - R390	0.183	303.000	CR8-0400	0.118	2.500	1.560	0.520	1.010	0.510	198.000	3.030	1.650	3.000	0.353	OK
R390 - R391	0.264	342.000	CR8-0400	0.118	2.700	2.250	0.720	1.090	0.630	244.000	3.390	1.710	3.120	0.367	OK
R391 - R392	0.264	318.000	CR8-0400	0.118	4.000	2.250	0.590	1.040	0.550	214.000	3.950	2.090	3.790	0.446	OK
R392 - R393	0.264	319.000	CR8-0400	0.118	3.900	2.250	0.600	1.040	0.560	216.000	3.910	2.060	3.750	0.441	OK

Tronçon	Débit d'assemblage (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R393 - R394	0.264	321.000	CR8-0400	0.118	3.810	2.250	0.610	1.050	0.560	218.000	3.870	2.040	3.700	0.435	OK
R394 - R395	0.264	318.000	CR8-0400	0.118	4.000	2.250	0.590	1.040	0.550	214.000	3.950	2.090	3.790	0.446	OK
R395 - R396	0.264	318.000	CR8-0400	0.118	4.000	2.250	0.590	1.040	0.550	214.000	3.950	2.090	3.790	0.446	OK
R396 - R397	0.264	364.000	CR8-0400	0.118	1.950	2.250	0.850	1.120	0.710	274.000	2.970	1.460	2.650	0.312	OK
R397 - R398	0.264	389.000	CR8-0500	0.188	1.360	1.410	0.540	1.020	0.530	257.000	2.640	1.420	2.580	0.485	OK
R398 - R399	0.264	486.000	CR8-0500	0.188	0.420	1.410	0.980	1.140	0.810	394.000	1.630	0.790	1.430	0.269	OK
R399 - R400	0.264	494.000	CR8-0630	0.292	0.380	0.900	0.570	1.030	0.540	330.000	1.640	0.870	1.590	0.464	OK
R400 - R401	0.264	346.000	CR8-0630	0.292	2.540	0.900	0.220	0.800	0.320	195.000	3.280	2.250	4.090	1.197	OK
R401 - R402	0.264	319.000	CR8-0630	0.292	3.950	0.900	0.180	0.750	0.280	173.000	3.840	2.810	5.100	1.492	OK
R402 - R403	0.264	348.000	CR8-0630	0.292	2.460	0.900	0.220	0.800	0.320	196.000	3.240	2.220	4.030	1.178	OK
R403 - R404	0.264	490.000	CR8-0630	0.292	0.400	0.900	0.560	1.030	0.530	325.000	1.670	0.890	1.620	0.475	OK
R404 - R405	0.303	357.000	CR8-0630	0.292	2.830	1.040	0.240	0.820	0.330	203.000	3.540	2.380	4.320	1.264	OK
R405 - R406	0.303	337.000	CR8-0630	0.292	3.870	1.040	0.200	0.790	0.310	187.000	3.970	2.780	5.050	1.476	OK
R406 - R407	0.303	336.000	CR8-0630	0.292	3.920	1.040	0.200	0.780	0.310	187.000	3.990	2.800	5.090	1.487	OK
R407 - R408	0.303	336.000	CR8-0630	0.292	3.900	1.040	0.200	0.780	0.310	187.000	3.980	2.790	5.070	1.483	OK
R408 - R409	0.303	338.000	CR8-0630	0.292	3.800	1.040	0.210	0.790	0.310	188.000	3.940	2.750	5.010	1.464	OK
R409 - R410	0.303	336.000	CR8-0630	0.292	3.910	1.040	0.200	0.780	0.310	187.000	3.980	2.790	5.080	1.485	OK

Tableau VII-9 : Tableau de calcul des profondeurs du Réseau EP03

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur F	R381		303.710	302.410	302.410	302.650		1.290	CR8-0400	0.700	50.000
		R382	303.320	302.060	302.060	302.360		1.250			
Collecteur F	R382		303.320	302.060	302.060	302.360		1.250	CR8-0400	0.400	50.000
		R383	303.060	301.860	301.860	302.160		1.190			
Collecteur F	R383		303.060	301.860	301.860	302.090		1.190	CR8-0400	0.900	40.000
		R384	302.720	301.500	301.500	301.800		1.220			
Collecteur F	R384		302.720	301.500	301.500	301.800		1.220	CR8-0400	0.400	20.000
		R385	302.720	301.420	301.420	301.720		1.290			
Collecteur F	R385		302.720	301.420	301.420	301.710		1.290	CR8-0400	0.450	50.000
		R386	302.460	301.200	301.200	301.490		1.260			
Collecteur F	R386		302.460	301.200	301.200	301.350		1.260	CR8-0400	3.540	50.000
		R387	300.740	299.430	299.430	299.630		1.310			
Collecteur F	R387		300.740	299.430	299.430	299.630		1.310	CR8-0400	2.400	50.000
		R388	299.460	298.230	298.230	298.430		1.230			
Collecteur F	R388		299.460	298.230	298.230	298.420		1.230	CR8-0400	2.900	50.000
		R389	298.000	296.780	296.780	296.980		1.220			
Collecteur F	R389		298.000	296.780	296.780	296.980		1.220	CR8-0400	2.500	20.000
		R390	297.470	296.280	296.280	296.520		1.190			
Collecteur F	R390		297.470	296.280	296.280	296.520		1.190	CR8-0400	2.700	20.000
		R391	296.940	295.740	295.740	295.980		1.200			
Collecteur F	R391		296.940	295.740	295.740	295.950		1.200	CR8-0400	4.000	50.000
		R392	294.940	293.740	293.340	293.950	0.400	1.200			
Collecteur F	R392		294.940	293.740	293.340	293.560	0.400	1.600	CR8-0400	3.900	30.000
		R393	293.360	292.170	291.770	292.390	0.400	1.190			
Collecteur F	R393		293.360	292.170	291.770	291.990	0.400	1.590	CR8-0400	3.810	30.000
		R394	291.820	290.630	290.230	290.840	0.400	1.190			
Collecteur F	R394		291.820	290.630	290.230	290.440	0.400	1.590	CR8-0400	4.000	50.000
		R395	289.450	288.230	287.880	288.440	0.350	1.220			
Collecteur F	R395		289.450	288.230	287.880	288.090	0.350	1.570	CR8-0400	4.000	50.000
		R396	287.110	285.880	285.630	286.090	0.250	1.230			
Collecteur F	R396		287.110	285.880	285.630	285.900	0.250	1.480	CR8-0400	1.950	50.000
		R397	286.050	284.650	284.650	284.920		1.390			
Collecteur F	R397		286.050	284.650	284.650	284.910		1.390	CR8-0500	1.360	25.000

Canal	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur F	R398	R398	285.760	284.310	284.310	284.710		1.440			
				285.760	284.310	284.310	284.710		1.440		
Collecteur F	R399	R399	285.630	284.210	284.210	284.600		1.420	CR8-0500	0.420	25.000
				285.630	284.210	284.210	284.540		1.420		
Collecteur F	R400	R400	285.540	284.110	284.110	284.440		1.430	CR8-0630	0.380	25.000
				285.540	284.110	284.110	284.310		1.430		
Collecteur F	R401	R401	284.340	282.840	282.840	283.040		1.490	CR8-0630	2.540	50.000
				284.340	282.840	282.840	283.010		1.490		
Collecteur F	R402	R402	282.170	280.870	280.870	281.060		1.300	CR8-0630	3.950	50.000
				282.170	280.870	280.870	281.060		1.300		
Collecteur F	R403	R403	281.680	280.250	280.060	280.450	0.200	1.420	CR8-0630	2.460	25.000
				281.680	280.250	280.060	280.380	0.200	1.620		
Collecteur F	R404	R404	281.770	279.940	279.940	280.260		1.840	CR8-0630	0.400	30.000
				281.770	279.940	279.940	280.140		1.840		
Collecteur F	R405	R405	280.510	279.090	278.740	279.290	0.350	1.430	CR8-0630	2.830	30.000
				280.510	279.090	278.740	278.920	0.350	1.780		
Collecteur F	R406	R406	278.870	277.580	277.220	277.760	0.360	1.290	CR8-0630	3.870	30.000
				278.870	277.580	277.220	277.400	0.360	1.650		
Collecteur F	R407	R407	277.460	276.040	275.740	276.230	0.300	1.420	CR8-0630	3.920	30.000
				277.460	276.040	275.740	275.930	0.300	1.720		
Collecteur F	R408	R408	275.990	274.570	274.270	274.760	0.300	1.420	CR8-0630	3.900	30.000
				275.990	274.570	274.270	274.460	0.300	1.720		
Collecteur F	R409	R409	274.570	273.130	272.930	273.320	0.200	1.440	CR8-0630	3.800	30.000
				274.570	273.130	272.930	273.120	0.200	1.640		
Collecteur F	R410		273.240	271.790	271.790	271.980		1.440	CR8-0630	3.910	29.040

Tableau VII-10 : Tableau de calcul des diamètres et vérification des contraintes du Réseau d'eau usée

Tronçon	Q max (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R411 - R412	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R412 - R413	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R413 - R414	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R414 - R415	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R415 - R416	0.005	73.000	CR8-0200	0.029	4.300	0.190	0.080	0.600	0.190	37.000	1.470	1.360	2.460	0.071	OK
R416 - R417	0.005	75.000	CR8-0200	0.029	3.910	0.190	0.080	0.600	0.190	37.000	1.420	1.290	2.350	0.068	OK
R417 - R418	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.370	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.340	1.200	2.180	0.063	OK
R418 - R419	0.005	82.000	CR8-0200	0.029	2.400	0.190	0.100	0.640	0.220	41.000	1.190	1.010	1.840	0.053	OK
R419 - R420	0.005	73.000	CR8-0200	0.029	4.340	0.190	0.080	0.600	0.190	37.000	1.480	1.360	2.480	0.072	OK
R420 - R421	0.005	74.000	CR8-0200	0.029	4.080	0.190	0.080	0.600	0.190	37.000	1.440	1.320	2.400	0.070	OK
R421 - R422	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.070	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.290	1.140	2.080	0.060	OK
R422 - R423	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R423 - R424	0.005	96.000	CR8-0200	0.029	1.040	0.190	0.160	0.720	0.270	51.000	0.880	0.670	1.210	0.035	OK
R424 - R425	0.005	76.000	CR8-0200	0.029	3.530	0.190	0.080	0.610	0.200	38.000	1.360	1.230	2.230	0.065	OK
R425 - R426	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.380	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.340	1.200	2.180	0.063	OK
R426 - R427	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.100	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.300	1.150	2.090	0.061	OK

Tronçon	Q max (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R427 - R428	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.320	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.330	1.190	2.170	0.063	OK
R428 - R429	0.005	87.000	CR8-0200	0.029	1.720	0.190	0.120	0.680	0.240	45.000	1.050	0.860	1.560	0.045	OK
R429 - R430	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R430 - R431	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R431 - R432	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R432 - R433	0.005	92.000	CR8-0200	0.029	1.250	0.190	0.140	0.710	0.250	49.000	0.940	0.730	1.330	0.039	OK
R433 - R434	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.400	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.340	1.210	2.190	0.063	OK
R434 - R435	0.005	81.000	CR8-0200	0.029	2.590	0.190	0.100	0.640	0.210	41.000	1.220	1.050	1.910	0.055	OK
R435 - R436	0.005	81.000	CR8-0200	0.029	2.500	0.190	0.100	0.640	0.210	41.000	1.200	1.030	1.880	0.054	OK
R436 - R437	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.100	0.190	0.110	0.660	0.220	43.000	1.130	0.950	1.720	0.050	OK
R437 - R438	0.005	80.000	CR8-0200	0.029	2.660	0.190	0.100	0.630	0.210	40.000	1.230	1.070	1.940	0.056	OK
R438 - R439	0.005	86.000	CR8-0200	0.029	1.830	0.190	0.120	0.670	0.230	44.000	1.080	0.890	1.610	0.047	OK
R439 - R440	0.005	83.000	CR8-0200	0.029	2.150	0.190	0.110	0.650	0.220	43.000	1.140	0.960	1.740	0.051	OK
R440 - R443	0.005	104.000	CR8-0200	0.029	0.650	0.190	0.200	0.780	0.300	58.000	0.750	0.530	0.960	0.028	OK
R443 - R444	0.005	79.000	CR8-0200	0.029	2.870	0.190	0.090	0.630	0.210	40.000	1.260	1.110	2.010	0.058	OK
R444 - R445	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.070	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.290	1.140	2.080	0.060	OK
R445 - R446	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.200	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.310	1.170	2.130	0.062	OK

Tronçon	Q max (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R446 - R447	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.200	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.310	1.170	2.130	0.062	OK
R447 - R448	0.005	81.000	CR8-0200	0.029	2.600	0.190	0.100	0.640	0.210	41.000	1.220	1.050	1.920	0.056	OK
R448 - R449	0.005	80.000	CR8-0200	0.029	2.770	0.190	0.100	0.630	0.210	40.000	1.250	1.090	1.980	0.057	OK
R449 - R450	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.040	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.290	1.140	2.070	0.060	OK
R450 - R451	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.060	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.290	1.140	2.080	0.060	OK
R451 - R452	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.110	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.300	1.150	2.090	0.061	OK
R452 - R453	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.100	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.300	1.150	2.090	0.061	OK
R453 - R454	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.000	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.280	1.130	2.060	0.060	OK
R454 - R455	0.005	88.000	CR8-0200	0.029	1.600	0.190	0.130	0.680	0.240	46.000	1.030	0.830	1.510	0.044	OK
R455 - R456	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R457 - R458	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.390	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.340	1.200	2.190	0.063	OK
R458 - R459	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.410	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.340	1.210	2.190	0.064	OK
R459 - R460	0.005	89.000	CR8-0200	0.029	1.500	0.190	0.130	0.690	0.240	47.000	1.000	0.800	1.460	0.042	OK
R460 - R422	0.005	86.000	CR8-0200	0.029	1.890	0.190	0.120	0.670	0.230	44.000	1.090	0.900	1.630	0.047	OK
R461 - R462	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.350	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.340	1.200	2.180	0.063	OK
R462 - R463	0.005	82.000	CR8-0200	0.029	2.320	0.190	0.100	0.650	0.220	42.000	1.170	1.000	1.810	0.052	OK
R463 - R464	0.005	80.000	CR8-0200	0.029	2.640	0.190	0.100	0.630	0.210	40.000	1.230	1.060	1.930	0.056	OK

Tronçon	Q max (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R464 - R465	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.340	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.330	1.200	2.170	0.063	OK
R465 - R466	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.390	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.340	1.200	2.190	0.063	OK
R466 - R431	0.005	72.000	CR8-0200	0.029	4.700	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.530	1.420	2.580	0.075	OK
R467 - R468	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R468 - R469	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R469 - R470	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R470 - R513	0.005	102.000	CR8-0200	0.029	0.730	0.190	0.190	0.760	0.290	56.000	0.780	0.560	1.020	0.029	OK
R513 - R471	0.005	99.000	CR8-0200	0.029	0.890	0.190	0.170	0.740	0.280	53.000	0.830	0.620	1.120	0.032	OK
R471 - R472	0.005	94.000	CR8-0200	0.029	1.150	0.190	0.150	0.720	0.260	50.000	0.910	0.700	1.270	0.037	OK
R472 - R473	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.330	0.190	0.090	0.610	0.200	38.000	1.330	1.190	2.170	0.063	OK
R473 - R474	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.220	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.320	1.170	2.130	0.062	OK
R474 - R475	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.180	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.310	1.170	2.120	0.061	OK
R475 - R476	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.150	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.310	1.160	2.110	0.061	OK
R476 - R477	0.005	77.000	CR8-0200	0.029	3.230	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.320	1.170	2.140	0.062	OK
R477 - R478	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.100	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.300	1.150	2.090	0.061	OK
R478 - R479	0.005	79.000	CR8-0200	0.029	2.960	0.190	0.090	0.620	0.210	39.000	1.280	1.120	2.040	0.059	OK
R479 - R480	0.005	79.000	CR8-0200	0.029	2.940	0.190	0.090	0.630	0.210	39.000	1.270	1.120	2.040	0.059	OK

Tronçon	Q max (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R480 - R481	0.005	78.000	CR8-0200	0.029	3.160	0.190	0.090	0.620	0.200	39.000	1.310	1.160	2.110	0.061	OK
R481 - R482	0.005	89.000	CR8-0200	0.029	1.570	0.190	0.130	0.690	0.240	46.000	1.020	0.820	1.490	0.043	OK
R482 - R483	0.005	80.000	CR8-0200	0.029	2.680	0.190	0.100	0.630	0.210	40.000	1.230	1.070	1.950	0.056	OK
R483 - R484	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.100	0.190	0.110	0.660	0.220	43.000	1.130	0.950	1.720	0.050	OK
R484 - R485	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.050	0.190	0.110	0.660	0.220	43.000	1.120	0.940	1.700	0.049	OK
R485 - R486	0.005	83.000	CR8-0200	0.029	2.170	0.190	0.110	0.650	0.220	43.000	1.140	0.960	1.750	0.051	OK
R486 - R487	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.120	0.190	0.110	0.660	0.220	43.000	1.140	0.950	1.730	0.050	OK
R487 - R488	0.005	83.000	CR8-0200	0.029	2.190	0.190	0.110	0.650	0.220	42.000	1.150	0.970	1.760	0.051	OK
R488 - R489	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.030	0.190	0.110	0.660	0.230	43.000	1.120	0.930	1.690	0.049	OK
R489 - R490	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.120	0.190	0.110	0.660	0.220	43.000	1.140	0.950	1.730	0.050	OK
R490 - R491	0.005	85.000	CR8-0200	0.029	1.990	0.190	0.110	0.660	0.230	43.000	1.110	0.920	1.680	0.049	OK
R491 - R492	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.040	0.190	0.110	0.660	0.230	43.000	1.120	0.930	1.700	0.049	OK
R492 - R493	0.005	84.000	CR8-0200	0.029	2.150	0.190	0.110	0.650	0.220	43.000	1.140	0.960	1.740	0.050	OK
R493 - R494	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R494 - R495	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R495 - R496	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R496 - R497	0.005	98.000	CR8-0200	0.029	0.910	0.190	0.170	0.740	0.280	53.000	0.840	0.620	1.140	0.033	OK

Tronçon	Q max (m³/s)	Diam. théorique (mm)	Collecteur		Pente (%)	V = Q/S (m/s)	Valeurs calculées à l'aide de l'abaque Ab.5					V Qps/10 (m/s)	Pleine section		Contrainte
			Nom	Section (m²)			r Q (Q/Qps)	r V	r H	H (mm)	V (m/s)		Vps (m/s)	Qps (m³/s)	
R497 - R498	0.005	89.000	CR8-0200	0.029	1.500	0.190	0.130	0.690	0.240	47.000	1.000	0.800	1.460	0.042	OK
R498 - R499	0.005	96.000	CR8-0200	0.029	1.000	0.190	0.160	0.730	0.270	52.000	0.870	0.650	1.190	0.034	OK
R499 - R500	0.005	101.000	CR8-0200	0.029	0.800	0.190	0.180	0.750	0.290	55.000	0.800	0.580	1.060	0.031	OK
R500 - R501	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R501 - R455	0.005	106.000	CR8-0200	0.029	0.600	0.190	0.210	0.790	0.310	59.000	0.720	0.510	0.920	0.027	OK
R502 - R503	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R503 - R504	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R504 - R471	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R505 - R506	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R506 - R507	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK
R507 - R472	0.005	71.000	CR8-0200	0.029	5.000	0.190	0.070	0.590	0.190	36.000	1.570	1.460	2.660	0.077	OK

Tableau VII-11 : Tableau de calcul des profondeurs du Réseau d'eau usée

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur G	R411	R412	333.140	331.260	331.260	331.290	0.100	1.880	CR8-0200	5.000	20.000
			331.860	330.260	330.160	330.290					
Collecteur G	R412	R413	331.860	330.260	330.160	330.200	0.100	1.700	CR8-0200	5.000	17.980
				330.870	329.260	329.230					

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur G	R413	R414	330.870	329.260	329.230	329.260	0.040	1.650	CR8-0200	5.000	14.760
		R414	330.090	328.490	328.490	328.520		1.610			
Collecteur G	R414	R415	330.090	328.490	328.490	328.520	0.040	1.610	CR8-0200	5.000	15.130
		R415	329.500	327.730	327.730	327.770		1.770			
Collecteur G	R415	R416	329.500	327.730	327.730	327.770	0.040	1.770	CR8-0200	4.300	13.690
		R416	328.760	327.140	327.140	327.180		1.610			
Collecteur G	R416	R417	328.760	327.140	327.140	327.180	0.040	1.610	CR8-0200	3.910	15.280
		R417	328.160	326.540	326.540	326.580		1.620			
Collecteur G	R417	R418	328.160	326.540	326.540	326.580	0.040	1.620	CR8-0200	3.370	20.310
		R418	327.550	325.860	325.860	325.900		1.690			
Collecteur G	R418	R419	327.550	325.860	325.860	325.900	0.040	1.690	CR8-0200	2.400	24.680
		R419	327.040	325.270	325.270	325.310		1.770			
Collecteur G	R419	R420	327.040	325.270	325.270	325.300	0.040	1.770	CR8-0200	4.340	24.870
		R420	325.980	324.190	324.190	324.230		1.790			
Collecteur G	R420	R421	325.980	324.190	324.190	324.230	0.040	1.790	CR8-0200	4.080	24.970
		R421	324.930	323.170	323.170	323.210		1.760			
Collecteur G	R421	R422	324.930	323.170	323.170	323.210	0.040	1.760	CR8-0200	3.070	24.090
		R422	324.250	322.430	322.430	322.490		1.810			
Collecteur G	R422	R423	324.250	322.430	322.430	322.490	0.040	1.810	CR8-0200	0.600	50.320
		R423	324.040	322.130	322.130	322.190		1.910			
Collecteur G	R423	R424	324.040	322.130	322.130	322.180	0.040	1.910	CR8-0200	1.040	50.000
		R424	323.630	321.610	321.610	321.660		2.020			
Collecteur G	R424	R425	323.630	321.610	321.610	321.650	0.040	2.020	CR8-0200	3.530	30.000
		R425	322.330	320.550	320.340	320.590		0.210			
Collecteur G	R425	R426	322.330	320.550	320.340	320.380	0.210	1.990	CR8-0200	3.380	30.000
		R426	321.210	319.330	319.330	319.370		1.880			
Collecteur G	R426	R427	321.210	319.330	319.330	319.370	0.040	1.880	CR8-0200	3.100	30.000
		R427	320.250	318.400	318.400	318.440		1.850			
Collecteur G	R427	R428	320.250	318.400	318.400	318.430	0.040	1.850	CR8-0200	3.320	30.020
		R428	319.240	317.400	317.400	317.440		1.840			
Collecteur G	R428	R429	319.240	317.400	317.400	317.440	0.040	1.840	CR8-0200	1.720	50.140
		R429	318.470	316.540	316.290	316.580		0.250			
Collecteur G	R429	R430	318.470	316.540	316.290	316.350	0.250	2.180	CR8-0200	0.600	39.550
		R430	318.890	316.050	316.050	316.110		2.840			
Collecteur G	R430		318.890	316.050	316.050	316.110		2.840	CR8-0200	0.600	22.840

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur G	R431	R431	319.670	315.910	315.910	315.970		3.750	CR8-0200	0.600	48.860
			319.670	315.910	315.910	315.970		3.750			
Collecteur G	R432	R432	319.740	315.620	315.620	315.680		4.120	CR8-0200	1.250	49.990
			319.740	315.620	315.620	315.670		4.120			
Collecteur G	R433	R433	317.460	315.000	314.300	315.040	0.700	2.470	CR8-0200	3.400	50.000
			317.460	315.000	314.300	314.330	0.700	3.170			
Collecteur G	R434	R434	315.070	312.590	311.290	312.630	1.300	2.470	CR8-0200	2.590	50.020
			315.070	312.590	311.290	311.340	1.300	3.770			
Collecteur G	R435	R435	312.600	310.000	309.200	310.040	0.800	2.600	CR8-0200	2.500	50.080
			312.600	310.000	309.200	309.240	0.800	3.400			
Collecteur G	R436	R436	310.660	307.950	307.950	307.990		2.710	CR8-0200	2.100	50.000
			310.660	307.950	307.950	307.990		2.710			
Collecteur G	R437	R437	309.400	306.900	306.250	306.940	0.650	2.500	CR8-0200	2.660	50.020
			309.400	306.900	306.250	306.290	0.650	3.150			
Collecteur G	R438	R438	307.420	304.920	304.420	304.960	0.500	2.500	CR8-0200	1.830	49.890
			307.420	304.920	304.420	304.460	0.500	3.000			
Collecteur G	R439	R439	306.030	303.500	303.500	303.550		2.530	CR8-0200	2.150	30.560
			306.030	303.500	303.500	303.550		2.530			
Collecteur G	R440	R440	305.460	302.850	302.850	302.900		2.610	CR8-0200	0.650	60.340
			305.460	302.850	302.850	302.900		2.610			
Collecteur G	R443	R443	303.480	302.450	302.450	302.510		1.030	CR8-0200	2.870	50.000
			303.480	302.450	302.450	302.490		1.030			
Collecteur G	R444	R444	302.050	301.020	301.020	301.060		1.030	CR8-0200	3.070	25.000
			302.050	301.020	301.020	301.060		1.030			
Collecteur G	R445	R445	301.280	300.250	300.250	300.290		1.030	CR8-0200	3.200	20.000
			301.280	300.250	300.250	300.290		1.030			
Collecteur G	R446	R446	300.640	299.610	299.610	299.650		1.030	CR8-0200	3.200	35.000
			300.640	299.610	299.610	299.650		1.030			
Collecteur G	R447	R447	299.590	298.490	298.490	298.530		1.100	CR8-0200	2.600	50.000
			299.590	298.490	298.490	298.530		1.100			
Collecteur G	R448	R448	298.630	297.580	297.580	297.620		1.050	CR8-0200	2.770	50.000
			298.630	297.580	297.580	297.620		1.050			
Collecteur G	R449	R449	297.250	296.200	296.200	296.240		1.050	CR8-0200	3.040	50.000
			297.250	296.200	296.200	296.240		1.050			
Collecteur G		R450	295.730	294.680	294.680	294.720		1.050	CR8-0200		

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur G	R450	R451	295.730	294.680	294.680	294.720		1.050	CR8-0200	3.060	50.000
			294.200	293.150	293.150	293.190		1.050			
Collecteur G	R451	R452	294.200	293.150	293.150	293.190		1.050	CR8-0200	3.110	50.000
			292.650	291.600	291.600	291.640		1.050			
Collecteur G	R452	R453	292.650	291.600	291.600	291.640		1.050	CR8-0200	3.100	50.000
			291.070	290.050	290.050	290.090		1.020			
Collecteur G	R453	R454	291.070	290.050	290.050	290.090		1.020	CR8-0200	3.000	50.000
			290.000	288.550	288.550	288.590		1.460			
Collecteur G	R454	R455	290.000	288.550	288.550	288.590	0.710	1.460	CR8-0200	1.600	48.000
			289.050	287.780	287.070	287.820		1.270			
Collecteur G	R455	R456	289.050	287.780	287.070	287.130	0.710	1.980	CR8-0200	0.600	13.920
			288.660	286.990	286.990	287.040		1.670			
Collecteur G - 01	R457	R458	328.180	326.470	326.470	326.510		1.710	CR8-0200	3.390	30.000
			327.150	325.450	325.450	325.490		1.700			
Collecteur G - 01	R458	R459	327.150	325.450	325.450	325.490		1.700	CR8-0200	3.410	50.000
			325.440	323.750	323.750	323.800		1.700			
Collecteur G - 01	R459	R460	325.440	323.750	323.750	323.800		1.700	CR8-0200	1.500	50.050
			324.640	323.000	323.000	323.040		1.640			
Collecteur G - 01	R460	R422	324.640	323.000	323.000	323.040	0.030	1.640	CR8-0200	1.890	28.410
			324.250	322.460	322.430	322.510		1.780			
Collecteur G - 02	R461	R462	328.440	326.460	326.460	326.500		1.980	CR8-0200	3.350	40.020
			326.910	325.120	325.120	325.160		1.790			
Collecteur G - 02	R462	R463	326.910	325.120	325.120	325.160		1.790	CR8-0200	2.320	50.260
			325.820	323.960	323.960	324.000		1.870			
Collecteur G - 02	R463	R464	325.820	323.960	323.960	324.000	0.200	1.870	CR8-0200	2.640	50.200
			324.640	322.630	322.430	322.670		2.010			
Collecteur G - 02	R464	R465	324.640	322.630	322.430	322.470	0.200	2.210	CR8-0200	3.340	50.100
			322.610	320.750	320.550	320.790		1.860			
Collecteur G - 02	R465	R466	322.610	320.750	320.550	320.590	0.200	2.060	CR8-0200	3.390	50.010
			320.710	318.860	317.260	318.900		1.600			
Collecteur G - 02	R466	R431	320.710	318.860	317.260	317.290	1.600	3.450	CR8-0200	4.700	27.490
			319.670	315.970	315.910	316.000		0.050			
Collecteur H	R467	R468	325.400	322.760	322.760	322.800	0.920	2.640	CR8-0200	5.000	20.020
			323.370	321.760	320.840	321.800		1.610			

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur H	R468		323.370	321.760	320.840	320.880	0.920	2.530			
		R469	321.450	319.840	318.690	319.870	1.150	1.610	CR8-0200	5.000	20.080
Collecteur H	R469		321.450	319.840	318.690	318.720	1.150	2.760			
		R470	319.080	317.400	317.400	317.460		1.670	CR8-0200	5.000	25.770
Collecteur H	R470		319.080	317.400	317.400	317.460		1.670			
		R513	319.040	317.250	317.250	317.310		1.790	CR8-0200	0.730	20.690
Collecteur H	R513		319.040	317.250	317.250	317.300		1.790			
		R471	318.800	317.100	317.020	317.070	0.070	1.710	CR8-0200	0.890	17.370
Collecteur H	R471		318.800	317.100	317.020	317.070	0.070	1.780			
		R472	318.330	316.730	315.990	316.780	0.740	1.600	CR8-0200	1.150	25.460
Collecteur H	R472		318.330	316.730	315.990	316.030	0.740	2.340			
		R473	316.890	315.190	314.340	315.230	0.850	1.690	CR8-0200	3.330	23.960
Collecteur H	R473		316.890	315.190	314.340	314.380	0.850	2.540			
		R474	315.240	313.540	312.600	313.580	0.940	1.690	CR8-0200	3.220	24.960
Collecteur H	R474		315.240	313.540	312.600	312.640	0.940	2.630			
		R475	313.500	311.810	310.730	311.850	1.080	1.690	CR8-0200	3.180	24.960
Collecteur H	R475		313.500	311.810	310.730	310.770	1.080	2.780			
		R476	311.780	310.090	309.320	310.130	0.760	1.690	CR8-0200	3.150	20.340
Collecteur H	R476		311.780	310.090	309.320	309.360	0.760	2.460			
		R477	310.520	308.830	308.230	308.870	0.600	1.690	CR8-0200	3.230	15.340
Collecteur H	R477		310.520	308.830	308.230	308.270	0.600	2.290			
		R478	308.940	307.250	306.210	307.290	1.030	1.690	CR8-0200	3.100	31.700
Collecteur H	R478		308.940	307.250	306.210	306.250	1.030	2.730			
		R479	307.330	305.640	304.770	305.670	0.870	1.690	CR8-0200	2.960	19.510
Collecteur H	R479		307.330	305.640	304.770	304.810	0.870	2.560			
		R480	306.030	304.330	303.670	304.370	0.660	1.700	CR8-0200	2.940	14.990
Collecteur H	R480		306.030	304.330	303.670	303.710	0.660	2.360			
		R481	304.820	302.730	302.730	302.770		2.090	CR8-0200	3.160	29.970
Collecteur H	R481		304.820	302.730	302.730	302.770		2.090			
		R482	304.060	302.260	302.260	302.310		1.800	CR8-0200	1.570	29.930
Collecteur H	R482		304.060	302.260	302.260	302.300		1.800			
		R483	303.370	301.450	301.300	301.500	0.160	1.920	CR8-0200	2.680	29.970
Collecteur H	R483		303.370	301.450	301.300	301.340	0.160	2.080			
		R484	302.730	300.670	300.420	300.710	0.250	2.060	CR8-0200	2.100	29.970
Collecteur H	R484		302.730	300.670	300.420	300.460	0.250	2.310	CR8-0200	2.050	29.970

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
Collecteur H	R485	R485	301.730	299.800	299.100	299.850	0.700	1.920	CR8-0200	2.170	30.030
			301.730	299.800	299.100	299.140	0.700	2.630			
Collecteur H	R486	R486	300.390	298.450	297.800	298.490	0.650	1.940	CR8-0200	2.120	30.000
			300.390	298.450	297.800	297.840	0.650	2.590			
Collecteur H	R487	R487	299.090	297.160	296.340	297.210	0.830	1.920	CR8-0200	2.190	29.990
			299.090	297.160	296.340	296.380	0.830	2.750			
Collecteur H	R488	R488	297.600	295.680	294.810	295.730	0.880	1.920	CR8-0200	2.030	30.050
			297.600	295.680	294.810	294.850	0.880	2.800			
Collecteur H	R489	R489	296.120	294.200	293.550	294.240	0.650	1.920	CR8-0200	2.120	29.940
			296.120	294.200	293.550	293.590	0.650	2.570			
Collecteur H	R490	R490	294.830	292.910	292.260	292.950	0.650	1.920	CR8-0200	1.990	29.940
			294.830	292.910	292.260	292.300	0.650	2.570			
Collecteur H	R491	R491	293.610	291.660	290.720	291.700	0.940	1.950	CR8-0200	2.040	39.880
			293.610	291.660	290.720	290.760	0.940	2.890			
Collecteur H	R492	R492	291.860	289.910	289.710	289.950	0.200	1.950	CR8-0200	2.150	19.880
			291.860	289.910	289.710	289.750	0.200	2.150			
Collecteur H	R493	R493	291.260	289.280	289.280	289.340		1.980	CR8-0200	0.600	17.980
			291.260	289.280	289.280	289.340		1.980			
Collecteur H	R494	R494	290.660	289.180	289.180	289.240		1.480	CR8-0200	0.600	25.000
			290.660	289.180	289.180	289.240		1.480			
Collecteur H	R495	R495	290.840	289.030	289.030	289.090		1.810	CR8-0200	0.600	20.000
			290.840	289.030	289.030	289.090		1.810			
Collecteur H	R496	R496	290.520	288.910	288.910	288.970		1.610	CR8-0200	0.910	25.000
			290.520	288.910	288.910	288.960		1.610			
Collecteur H	R497	R497	290.060	288.680	288.680	288.730		1.380	CR8-0200	1.500	25.000
			290.060	288.680	288.680	288.720		1.380			
Collecteur H	R498	R498	289.350	288.300	288.000	288.350	0.300	1.040	CR8-0200	1.000	30.000
			289.350	288.300	288.000	288.050	0.300	1.340			
Collecteur H	R499	R499	288.760	287.700	287.700	287.760		1.060	CR8-0200	0.800	40.000
			288.760	287.700	287.700	287.760		1.060			
Collecteur H	R500	R500	288.790	287.380	287.380	287.440		1.410	CR8-0200	0.600	25.000
			288.790	287.380	287.380	287.440		1.410			
Collecteur H	R501	R501	288.910	287.230	287.230	287.290		1.670	CR8-0200	0.600	27.310
Collecteur H	R501		288.910	287.230	287.230	287.290		1.670	CR8-0200	0.600	27.310

Cana	Noeuds		Cotes (m)				Ht Chute (m)	Profondeur (m)	Tronçon		
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Piezo			Collecteur	Pente (%)	Long 2D (m)
		R455	289.050	287.070	287.070	287.130		1.980			
Collecteur H - 01	R502	R503	324.680	322.020	322.020	322.060	1.050	2.650	CR8-0200	5.000	20.030
Collecteur H - 01	R503	R504	322.630	321.020	319.960	321.050	1.050	1.610	CR8-0200	5.000	20.000
Collecteur H - 01	R504	R471	320.570	318.960	318.260	319.000	0.700	2.310	CR8-0200	5.000	24.820
			318.800	317.020	317.020	317.070		1.780			
Collecteur H - 02	R505	R506	323.670	321.030	321.030	321.070	0.920	2.640	CR8-0200	5.000	20.090
Collecteur H - 02	R506	R507	321.630	320.030	319.110	320.060	0.920	1.600	CR8-0200	5.000	19.960
Collecteur H - 02	R507	R472	319.720	318.110	317.610	318.150	0.500	1.610	CR8-0200	5.000	19.690
			319.720	318.110	317.610	317.650	0.500	2.110			
			318.330	316.630	315.990	316.660	0.640	1.700			