

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Restructuration du réseau AEP de la commune d'Eucalyptus (w. Alger) .

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 1-0016-21

APA Citation (توثيق APA):

Abid, Mohamed Amine (2021). Restructuration du réseau AEP de la commune d'Eucalyptus (w. Alger)[Mem Ing, ENSH].

The digital repository of the Higher National School for Hydraulics "Digital Repository of ENSH" is a platform for valuing the scientific production of the school's teachers and researchers.

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...) and broadcasting it online.

Digital Repository of ENSH is built on the open software platform and is managed by the Library of the National Higher School for Hydraulics.

المستودع الرقمي للمدرسة الوطنية العليا للري هو منصة خاصة بتقييم الإنتاج العلمي لأساتذة و باحثي المدرسة.

يهدف المستودع الرقمي للمدرسة إلى حصر الإنتاج العلمي سواء كان منشورا أو غير منشور (أطروحات، مطبوعات، مبداعات، مقالات، الدوريات، كتب....) و بثه على الخط.

المستودع الرقمي للمدرسة مبني على المنصة المفتوحة و يتم إدارته من طرف مديرية المكتبة للمدرسة العليا للري.

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

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

Option : ALIMENTATION EN EAU POTABLE

THEME

**RESTRUCTURATION DU RÉSEAU AEP DE LA
COMMUNE D'EUCALYPTUS
(W. ALGER)**

Présenté par :

ABID Mohamed Amine

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms

Grade

Qualité

SALAH Boualem
KAHLERRAS Malika
BENCHIHEB Nedjoud
YAHIAOUI Samir

Professeur
M.C.B
M.C.B
M.A.A

Président
Examineur
Examineur
Promoteur

Session Novembre 2021

REMERCIEMENTS

D'abord je remercie Dieu le Tout Puissant pour m'avoir permis d'accomplir dans les meilleures conditions ce travail.

A l'issue de cette étude, Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon travail.

Ma reconnaissance va plus particulièrement à :

- Mon promoteur **Mr YAHIAOUI Samir** pour sa contribution à l'élaboration de ce mémoire et ses précieux conseils.

- Mes remerciements mes très chers parents pour leurs soutiens et leurs patiences tout au long de mes études.

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

-Mon respect aux membres du jury qui me feront l'honneur d'apprécier mon travail.

-Mes derniers remerciements s'adressent à tous mes amis et collègues, pour avoir beaucoup de sollicitudes et de chaleur humaine dont nous avons tant besoin.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

- A Mes très chers parents pour leurs sacrifices, leurs patiences, leurs tendresses et leurs soutiens tout au long de mes études, que dieu vous préserve et vous protège.
- A Mes chères frères
- A Mes chères sœurs
- A toute ma famille, mes tantes et mes oncles.
- A la mémoire de mes grands-parents, que dieu vous accueille dans son vaste paradis.
- A tous mes cousins et à toutes mes cousines.
- A tous mes amis.
- A tous mes proches.
- A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.
- A la mémoire de mon cher ami BENZINA RIAD.

Très sincèrement et du plus profond du cœur je vous dédie mon mémoire, et j'espère vous avoir honoré.

A.ABID

Sommaire

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

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1. Introduction	2
I.2. Présentation générale de la commune d'eucalyptus	2
I.3. Données naturelles du site.....	3
I.3.1. Relief	3
I.3.2. Géologie	3
I.3.3. Hydrogéologie	3
I.3.4. Climatologie	3
I.3.4.1. Température.....	3
I.3.4.2. Humidité	4
I.3.4.3. Vent	4
I.3.5. Pluviométrie	4
I.3.6. Inondations	5
I.3.7. Sismicité	5
I.4. Données démographiques	5
I.4.1. Population	5
I.4.2. Urbanisation	6
I.4.3. Les équipements	6
I.5. Situation hydraulique	6
I.5.1. Alimentation en eau potable	6
I.5.2. Assainissement	7
I.6. Démographie	7
I.7. Conclusion	7

CHAPITRE II : PRESENTATION DU RESEAU EXISTANT

II.1.Introduction.....	8
II.2.Présentation de la situation existante.....	8
II.3.Ressources superficielles.....	9
II.3.1. Adductions	9
II.3.1.1. Adduction à partir de la station de traitement de Boudouaou	9
II.3.1.2. Adduction du champ captant HaouchFelt	9
II.3.2. Ouvrages de stockage.....	10
II.3.3. Station de pompage.....	14
II.4.Le réseau de distribution existant.....	15
II.5.Classement des conduites dans notre réseau.....	21
II.5.1. Classement des conduites selon leur nature et leur diamètre.....	21
II.6.Conclusion.....	23

CHAPITRE III : EVALUATION DES BESOINS EN EAU

III.1.	Introduction.....	24
III.2.	Evaluation de la population future.....	24
III.3.	Evaluation des débits.....	25
III.3.1.	Généralité.....	25
III.3.2.	Choix de la dotation.....	25
III.3.3.	Catégories des besoins en eau.....	25
III.4.	Evaluation de la consommation moyenne journalière.....	25
III.4.1.	Besoins domestiques.....	26
III.4.2.	Besoins scolaires.....	26
III.4.3.	Besoins administratifs	27
III.4.4.	Besoins socioculturels.....	27
III.5.	Récapitulation de la consommation moyenne journalière.....	27
III.6.	Besoins d'équipements actuelle et a long terme.....	28
III.7.	Besoins domestiques actuelle et a long terme.....	29
III.8.	Détermination des consommations maximales et minimales journalières.....	30
III.8.1.	Consommation maximale journalière (Q max j).....	30
III.8.2.	Consommation minimale journalière (Q min j).....	30
III.9.	Etude des variations des débits horaires.....	31
III.9.1.	Débit moyen horaire.....	31
III.9.2.	Débit maximal horaire.....	31
III.9.3.	Débit minimal horaire	31
III.10.	Evaluation de la consommation horaire en fonction du nombre d'habitants.....	32
III.11.	Détermination des graphiques de consommation actuelle.....	34
III.12.	Détermination des graphiques de consommation à long terme(2051).....	35
III.13.	Balance ressources/besoins	36
III.14.	Analyse de la capacité de stockage	37
III.14.1.	Définition	37
III.14.2.	Les principales fonctions des réservoirs	37
III.14.3.	Classification des réservoirs	37
III.14.4.	Capacités des réservoirs	39
III.15.	Méthode analytique	39
III.15.1.	Détermination du résidu maximum dans les réservoirs	39
III.16.	Méthode graphique	39
III.16.1.	Dimensionnement de réservoir	40
III.17.	Bilan de stockage.....	42
III.18.	Conclusion	42

CHAPITRE IV : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'AEP DE LA VILLE

IV.1.	Introduction	43
IV.2.	Type du système de distribution existant.....	43
IV.3.	Calcul hydraulique du réseau de distribution	43
IV.4.	Calcul de la perte de charge.....	43
IV.4.1.	Formule de Hazen Williams.....	43
IV.4.2.	Détermination des débits	44
IV.5.	Les débits aux nœuds	44
IV.6.	Résultats de la simulation hydraulique du réseau horizon actuel.....	47
IV.6.1.	Les charges et les pressions.....	47
IV.6.2.	Vitesses et pertes de charges.....	51
IV.6.3.	Cas de pointe + incendie.....	58
IV.7.	Analyse de la situation actuelle 2021.....	58
IV.7.1.	Interprétation des résultats de calcul de 2021.....	58
IV.8.	Résultats de la simulation hydraulique du réseau horizon 2051.....	58
IV.8.1.	Les charges et les pressions.....	58
IV.8.2.	Vitesses et pertes de charges.....	61
IV.8.3.	Cas de pointe + incendie.....	68
IV.9.	Analyse de la situation à l'horizon 2051	68
IV.10.	Interprétation des résultats de calcul de 2051.....	68
IV.11.	Projection du réseau d'AEP à l'horizon 2051.....	69
IV.11.1.	Choix du type de réseau projeté.....	69
IV.11.2.	Classification des réseaux.....	69
IV.11.2.1.	Réseau ramifié.....	69
IV.11.2.2.	Réseau maillé	69
IV.11.2.3.	Réseau mixte	69
IV.11.2.4.	Réseaux étagés	69
IV.11.3.	Hypothèses de calcul et de dimensionnement.....	70
IV.11.3.1.	Débits	70
IV.11.3.2.	Choix du diamètre	70
IV.11.3.3.	Le choix du type du matériau	70
IV.11.3.4.	Pression.....	70
IV.11.4.	Résultats de la simulation hydraulique de réseau l'horizon 2051 ..	71
IV.11.4.1.	Cas de pointe.....	71
IV.11.4.1.1.	Les charges et les pressions	71
IV.11.4.2.	Vitesses et pertes de charges.....	73
IV.11.4.3.	Cas de pointe + incendie.....	79
IV.11.4.3.1.	Les charges et les pressions.....	79
IV.11.4.4.	Vitesses et pertes de charges.....	81
IV.12.	Conclusion.....	87

CHAPITRE V : ORGANISATION DE CHANTIER

V.1.Introduction.....	88
V.2.Travaux concernant réseau de distribution.....	88
V.3.Implantation du trace des tranchées sur le terrain.....	88
V.4.Calcul des volumes des travaux.....	88
V.4.1. Calcul du volume du déblai de réseau.....	88
V.4.2. La profondeur (Htr).....	89
V.4.3. Largeur de la tranchée.....	89
V.4.4. Calcul du volume du déblai.....	90
V.4.5. Lit de sable.....	91
V.4.6. Volume de la conduite.....	92
V.4.7. Remblai compacte.....	93
V.5.Devis estimatif.....	94
V.6.Planification des travaux.....	95
V.7.Planification par la méthode du réseau.....	95
V.8.Conclusion.....	98

CHAPITRE VI : PROTECTION ET SECURITE DE TRAVAIL

VI.1. Introduction.....	99
VI.2. Typologie des risques	99
VI.3. Risques purs et risques spéculatifs	99
VI.3.1. Risques purs.....	99
VI.3.2. Risques spéculatifs.....	100
VI.4. Différentes typologies des risques	101
VI.4.1.Selon l'activité de l'entreprise.....	101
VI.4.2.Selon l'organisation de l'entreprise.....	101
VI.5. Causes des accidents de travail dans un chantier.....	102
VI.5.1.Facteurs humains.....	102
VI.5.2.Facteurs matériels.....	102
VI.6. Liste des conditions dangereuses.....	102
VI.7. Liste des actions dangereuses.....	103
VI.8. Conclusion.....	103
Conclusion générale	104

LISTE DES FIGURES

Figure I.1: Situation géographique de la commune des Eucalyptus.....	2
Figure I.2: L'évolution de la population dans commune d'Eucalyptus. (APC Eucalyptus).....	5
Figure III.1: Schéma horizontal d'adduction.....	8
Figure II.2: Champ de captage de 14 forages situé à HAOUCH FELT.....	9
Figure III.3: Le forage (F14).....	9
Figure II.4: L'abri du forage (F14)	9
Figure II.5: Débitmètre.....	10
Figure II.6: Conduite de vidange.....	10
Figure II.7: Conduite de refoulement.....	10
Figure II.8 : Les réservoirs 2*5000 m3.....	10
Figure II.9 : photos prises sur site des 2 réservoirs 5000m3.....	11
Figure II.10 : Réservoir abandonné 5000m3.....	11
Figure II.11 : Château d'eau de 1500m3.....	12
Figure II.12 : Photo prise sur site du château d'eau de 1500m3.....	13
Figure II.13 : Château d'eau abandonné de 1500m3.....	13
Figure II.14 : Pompe N° 01.....	14
Figure II.15 :Pompe N° 02.....	14
Figure II.16 : Pompe de secours.....	14
Figure II.17 : Pourcentage selon la nature des conduites.....	23
Figure III.1 : Répartition de la population.....	24
Figure III .2 : Diagramme à barres représente la consommation actuelle.....	34
Figure III.3 : Graphique de consommation actuelle.....	34
Figure III.4 : Diagramme à barres représente la consommation à long terme.....	35
Figure III.5 : Graphique de consommation à long terme 2051.....	35
Figure III.6 : Diagramme de balance ressources/besoins.....	36
Figure III.7 : Quelques types de réservoirs.....	38
Figure III.8: Méthode graphique.....	40
Figure V.1 : Schéma d'une tranchée.....	89
Figure V.2: Réseau a nœuds.....	97

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : Températures moyennes mensuelles : (2001-2015).....	3
Tableau I.2 : Humidités minimales, moyennes et maximales : (2001-2015).....	4
Tableau I.3 : Vitesses moyennes du vent : (2001-2015).....	4
Tableau I.4 : Pluviométrie moyenne mensuelle : (2001-2015).....	5
Tableau II.5 : Les conduites du réseau de distribution existant.....	15
Tableau II.6: Les détails sur les matériaux et les diamètres du réseau de distribution de la commune d'eucalyptus.....	22
Tableau III.7 : Répartition de la population.....	24
Tableau III.8 : Tableau récapitulatif des besoins scolaires.....	26
Tableau III.9 : Tableau récapitulatif des besoins administratifs.....	27
Tableau III.10 : Tableau récapitulatif des besoins socioculturels.....	27
Tableau III.11 : Tableau récapitulatif des besoins totaux.....	28
Tableau III.12 : Evaluation des besoins d'équipements actuelle et à long terme.....	28
Tableau III.13 : Evaluation des besoins domestiques actuelle et à long terme	29
Tableau III.14 : Evaluation besoins totaux actuelle et à long terme.....	29
Tableau III.15 : Tableau récapitulatif des débits journaliers $Q_{min,j}$; $Q_{moy,j}$; $Q_{max,j}$..	30
Tableau III. 16 : La variation des débits horaires d'une journée est représentée en fonction du nombre d'habitants dans le tableau suivant.....	32
Tableau III.17 : Répartition des débits horaire (Actuelle et à long terme).....	33
Tableau III.18 : Balance ressources/besoins.....	36
Tableau III.19 : Détermination de la capacité du stockage à l'état actuel (2021).....	41
Tableau III. 20 : Détermination de la capacité du stockage à l'état actuel (2021).....	42
Tableau III.21 : Calcul du volume total de stockage à l'horizon (2051).....	42
Tableau III.22 : Bilan de stockage.....	42
Tableau IV.23 : Valeurs du Coefficient de HAZEN WILLIAMS CHW en fonction de matériaux des conduites.....	43
Tableau IV.24 : Les résultats de calcule des débits nodaux dans l'horizon actuel 2021...	45
Tableau IV.25 : les résultats de calcule des débits nodaux dans l'horizon 2051.....	46
Tableau IV.26 : Les Charges et les pressions dans le réseau existant 2021 en cas de pointe.....	48

Tableau IV. 27 : Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2021 en cas de pointe.....	51
Tableau IV.28 : Les charges et les pressions dans le réseau existant 2051 cas de pointe..	59
Tableau IV.29 : Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe...	61
Tableau IV.30 : charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe.....	71
Tableau IV.31 : Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe.....	73
Tableau IV.32 : Tableau charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe + incendie...../.....	79
Tableau IV.33 : Tableau Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe + incendie.....	81
Tableau V.34 : Calcul du volume du déblai du réseau.....	90
Tableau V.35 : Calcul du volume du lit de sable.....	91
Tableau V.36 : Calcul du volume des conduites.....	92
Tableau V. 37 : Devis estimatif et quantitatif du projet.....	94
Tableau V.38 : Tâches qui précèdent et qui succèdent chaque opération sur chantier...	96

Liste des planches

Planche N° 01 : plan de masse de la commune Eucalyptus (W.ALGER)

Planche N° 02 : tracé en plan du réseau de distribution existant de la commune Eucalyptus (W.ALGER)

Planche N° 03 : tracé en plan du réseau de distribution projeté de la commune Eucalyptus (W.ALGER)

Planche N° 04: profil en long de la conduite principale de la commune Eucalyptus (W.ALGER)

ملخص

يهدف عملنا إلى إجراء تشخيص وتصميم لنظام إمدادات مياه الشرب في بلدية الكاليتوس (و. الجزائر العاصمة)، أولاً وقبل كل شيء إعطاء لمحة عامة عن الوضع الحالي للنظام مثل شبكة التوزيع والأنابيب وهياكل التخزين، و محطات الضخ، والتي سوف تسمح لنا لتحديد فشل هذا الأخير واقتراح الحلول. سيسمح لنا هذا التدقيق بإجراء عدد من التغييرات والتوصيات التي تهدف إلى إرضاء المستهلكين حتى الأفق دراسة 2051.

Résumé

Notre travail a pour but de faire un diagnostic et une conception du reseau d'alimentation en eau potable de la commune d'eucalyptus(w. Alger), on donnant en premier lieu un aperçu général sur la situation actuelle du système tel que le réseau de distribution, les adductions, les ouvrages de stockage et les stations de pompages, ce qui va nous permettre de déterminer les défaillances de ces derniers et proposer des solutions.

Cette vérification nous permettra de donner un certain nombre de modifications et recommandations qui ont pour objectif de satisfaire les consommateurs jusqu'à l'horizon d'étude 2051.

Abstract:

Our work aims to make a diagnosis and a design of the drinking water supply system of the commune of eucalyptus (w. Algiers), first of all giving a general overview of the current situation of the system such as the distribution network, the pipes, the storage structures, and the pumping stations, which will allow us to determine the failures of the latter and propose solutions.

This audit will allow us to make some changes and recommendations that aim to satisfy consumers up to the horizon study 2051.

Introduction générale

Le réseau d'eau potable est un facteur important dans la vie des sociétés. La fonction de base d'un réseau de distribution d'eau est de répondre aux besoins des utilisateurs d'eau. Cette eau doit être de bonne qualité en matière de potabilité et en pression et en quantité.

L'eau potable est transportée dans des canalisations, généralement souterraines. Au fil du temps, les tuyaux commencent à vieillir, la puissance hydraulique diminue et la qualité de l'eau se détériore, la perte d'eau et la casse augmentent. La casse peut causer de graves dommages et est enregistrée dans une base de données.

Leur prolifération est un bon critère de vieillissement, lié aux propriétés des tuyauteries et à leur environnement. Le vieillissement des réseaux urbains d'eau potable est une préoccupation majeure des régulateurs depuis de nombreuses années. Les réseaux d'eau potable constituent une partie du patrimoine urbain qui s'inscrit dans un processus de longue durée.

Leur renouvellement doit donc être lié aux problèmes liés au « vieillissement », c'est-à-dire à la dégradation dans le temps de leurs caractéristiques d'origine.

La mise à niveau de l'état et du fonctionnement des réseaux d'eau potable oblige les ingénieurs à intervenir face au vieillissement en rénovant les canalisations existantes, en remplaçant de nouvelles ou même en installant des canalisations. De nouvelles canalisations sont réalisées à la demande de nouveaux consommateurs ou pour renforcer le réseau.

Notre étude comprenait un diagnostic du système d'eau potable d'eucalyptus en présentant l'état actuel du système et l'exposition à divers problèmes, en fournissant à condition ce qui était nécessaire pour réaliser un système capable de fournir de l'eau pour l'agglomération à l'horizon de l'étude 2051.

CHAPITRE I :
PRESENTATION DE LA ZONE
D'ETUDE

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1. Introduction

La description globale de la zone d'étude permet de situer la zone d'un point de vue administratif, topographique, géologique, et hydro-climatologique, nous permettant de travailler plus facilement sur le processus d'élaboration de l'étude même lors de la mise en œuvre.

I.2. Présentation générale de la commune d'eucalyptus

La zone d'étude « commune des eucalyptus » l'une des communes de Baraki , situé au sud-est de la wilaya d'Alger, environ 20 km. La ville des eucalyptus s'étend sur 32,63 km² et compte 66 226 habitants (recensement de 2008) pour une densité de 2 029.6 habitants par km².

La commune est constituée d'une agglomération chef-lieu et de quatre agglomérations secondaires qui sont :

- Cité kourifa.
- Cité el djoumhouria.
- Cité air algérie.
- Cité menaceria.

Ces limites administratives sont :

- Au nord : par la rocade sud (Oued smar, el harrach).
- A l'ouest : par le chemin vicinal n°4, Baraki, idi moussa.
- A l'est par : la commune dar El Beida
- au sud : par la commune de Meftah, Larbaa.

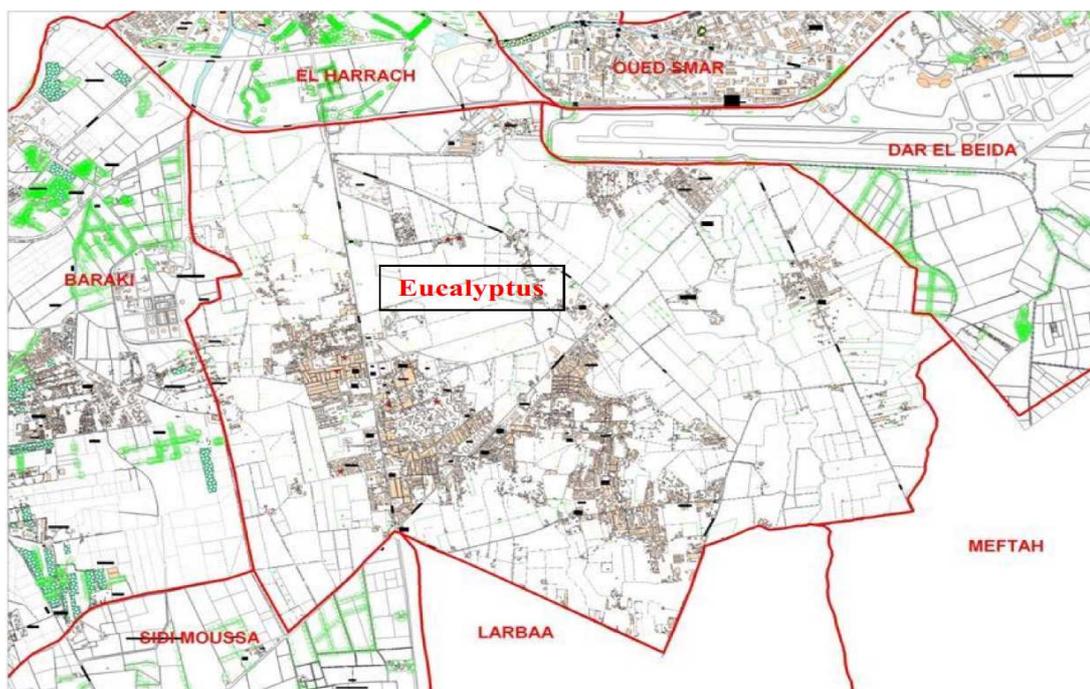


Figure I.1 : Situation géographique de la commune des Eucalyptus.

I.3. Données naturelles du site

I.3.1. Relief

Les pentes sont très faibles, elles varient entre 0 et 0,5%. Elles présentent une bonne aptitude à l'urbanisation et à l'implantation de l'infrastructure de base. Néanmoins elles favorisent une stagnation des eaux dans les points les plus bas de la commune.

I.3.2. Géologie

La structure géologique de la commune est définie par des alluvions récentes d'âge néophistocène, représenté comme suit :

- Alluvions marécageuses : partie de la zone occupée jusqu'au 20^{ème} Siècle par des marécages et encore inondées lors des périodes pluvieuses (Alluvions anciennes).
- Alluvions limoneuses : Dans la partie Basse de la zone avec des alluvions des vallées jusqu'à 5 mètres au-dessus du lit des rivières.

I.3.3. Hydrogéologie

La région est caractérisée par une nappe phréatique élevée à 2m de profondeur, provoquant des problèmes d'instabilité en raison des risques de gonflement des terrains. Ce qui est considéré comme un obstacle à l'urbanisation.

I.3.4. Climatologie

I.3.4.1. Température

La zone est soumise à un climat méditerranéen, caractérisé par deux saisons.

- Octobre à Mars : pluvieuse et froide, avec une température moyenne de 18°
- Avril à Septembre : Sèche et chaude avec une température supérieure moyenne de 25°.

Le tableau suivant donne les températures moyennes mensuelles

Tableau I.1 : Températures moyennes mensuelles : (2001-2015)

Mois	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout
T(C°)	23.8	21	15.6	12.3	11.3	11.3	13.8	15.9	18.8	22.9	25.9	26.5

Source : (ONM, Station Baraki)2021

I.3.4.2. Humidité

Le tableau suivant donne les moyennes mensuelles de l'Humidité Relative minimales, moyennes et maximales en % :

Tableau I.2 : Humidités minimales, moyennes et maximales : (2001-2015)

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout
Hr min %	46	47	53	55	55	53	51	51	49	43	44	44
Hrmoy %	73	75	78	81	81	79	78	77	75	71	71	71
Hr max %	93	94	95	96	96	96	96	97	96	94	93	93

Source : (ONM, Station Baraki)2021

I.3.4.3. Vent

Les vitesses moyennes mensuelles du vent varient entre 7.2 et 10 km/h, tandis que la moyenne annuelle est de 9.29 km/h.

Pour les vents qui dominant, ils proviennent pour la majorité du secteur OUEST et NORD-EST.

Le tableau suivant illustre les vitesses moyennes du vent :

Tableau I.3 : Vitesses moyennes du vent : (2001-2015)

Mois	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout
V(Km/h)	9	7.2	8.64	7.92	9	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08

Source : (ONM, Station Baraki)2021

I.3.5. Pluviométrie

D'après les données de l'ANRH, la valeur des pluies précipitées sur la région varie entre 600 à 800 mm avec une moyenne de 700 mm par an.

Les moyennes mensuelles des précipitations sont données dans le tableau suivant :

Tableau I.4 : Pluviométrie moyenne mensuelle : (2001-2015)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	81.4	72.7	55	58.4	41.9	8.5	4.5	8.2	28.3	58.8	89.6	91.9

Source : (ONM, Station Baraki)2021

I.3.6. Inondations

Une surface considérable de la commune est exposée au risque d'inondation, du essentiellement à sa morphologie plate et sa géologie constituée d'alluvions marécageuses.

I.3.7. Sismicité

D'après la carte des zones sismiques de l'Algérie, la commune est classée en zone III depuis le séisme du 21 Mai 2003, faisant passer la région à une zone très sensible.

I.4. Données démographiques

I.4.1. Population

L'estimation de la population est calculée en tenant compte du taux d'accroissement de la commune des Eucalyptus.

D'après les données de la DUCH de la wilaya D'Alger la population de la ville est de 16 370 habitants en 1998 avec en taux d'accroissement 0.66 % et 66 226 habitants en 2008 avec un taux d'accroissement 1.5%.

Analyse démographique :

Evolution de la population :

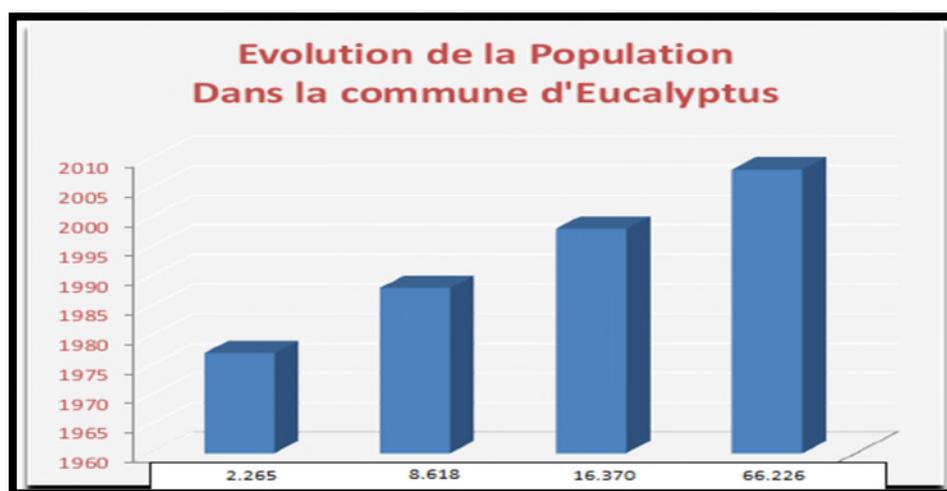


Figure I.2 : L'évolution de la population dans commune d'Eucalyptus. (APC Eucalyptus)2021

L'importance de la croissance démographique due essentiellement à un important programme de logements (pendant la période 1982-1998), renforcé par une vague de migration des wilaya internes (Médéa, Bouira, Sétif,) surtout entre la période 1987 et 1998 .

I.4.2. Urbanisation

L'habitat collectif représente 23,23 % du parc de logement de la commune. A noter que ces ensembles d'habitation souffrent d'un certain nombre de problèmes à savoir :

- Déficit en équipements.
- Des cités sans identité architecturale ou urbanistique.
- Le manque de vides sanitaires est de plus en plus préoccupant surtout en période des chaleurs.
- Manque d'aménagement des espaces extérieurs.
- Un programme de logements basé sur la nécessité de résorption du déficit suite à une politique centralisée.
- La diversité des intervenants à savoir les promoteurs (OPGI, Privé,) à créer
- le sentiment de non appartenance des cités, au tissu urbain existant.

I.4.3. Les équipements

Toute population aspire à disposer d'un certain nombre d'équipements d'intérêt général qui font partie du confort minimal auquel chaque usager devrait avoir accès. Les équipements sont planifiés, construits et gérés par les collectivités locales ou régionales.

Les principaux types d'équipements localisés dans la commune de Eucalyptus sont :

- Les équipements éducatifs (École primaire, CEM, Lycée, Centre de formation professionnelle, Crèche).
- Les équipements Culturels : centre culturel, Bibliothèque.
- Les équipements Sanitaires : Polyclinique, centre de santé.
- Les équipements de cultes : Mosquées
- Les équipements de protection : protection civile, gendarmerie nationale, sûreté urbaine, garde communale
- Équipements sportifs : stade, salle omnisport.
- Équipements de loisirs : Piscine, aire de jeux.
- Équipements commerciaux : Marché.

I.5. Situation hydraulique

I.5.1. Alimentation en eau potable

Vu le potentiel en ressources en eaux souterraines, la commune de Eucalyptus dispose d'un grand champ de captage pour son alimentation en eau potable, la commune est desservie à partir : D'un château d'eau de capacité 1500 m³ alimenté par une station de pompage de sites SEAAL HICHAME , qui dispose de deux réservoirs circulaires d'une capacité de 2*5000 m³.

Les travaux de renforcement des anciennes conduites sont en cours. Un renforcement de la capacité de stockage est en voie d'étude, il devra alimenter les nouveaux sites de logements en cours de réalisation.

I.5.2. Assainissement

L'agglomération des Eucalyptus dispose d'un réseau d'assainissement de type unitaire conçu en béton, et daté des trois dernières décennies. L'écoulement des eaux pluviales et usées fait en grande partie dans le sens Nord –Est.

Plusieurs quartiers souffrent toujours de problèmes d'assainissement à savoir HaiZouaoui, Haouch Selmani, El Djamhoria, Hai ouled El hadj et Cité Mehieddine par l'utilisation des fosses septiques ce qui n'écarte pas d'éventuel contamination de la nappe phréatique et la propagation de MTH.

I.6. Démographie

Le tissu urbain de l'aire de l'étude couvre une superficie d'environ 39 ha urbanisé. Il est caractérisé par une désorganisation totale de son cadre bâti, son tissu à dominance d'habitat individuel et en majorité spontanée illicite. L'aire de l'étude observe une prolifération accrue de construction anarchique.

I.7. Conclusion

Dans ce chapitre on a essayé de représenter la commune, connaître la situation géographique et administrative, topographique, climatique et définir toutes les données nécessaires à l'étude.

Cette étape constitue la phase la plus importante, elle est basée sur la collecte des informations brutes, et aussi de vérifier leurs fiabilité pour une prise de décisions correcte. Nous allons donc procéder dans le chapitre qui suit à la présentation des caractéristiques du réseau existant (état des lieux).

CHAPITRE II :
PRESENTATION DU RESEAU
EXISTANT

CHAPITRE II : PRESENTATION DU RESEAU EXISTANT

II.1.Introduction

Ce chapitre a pour objet d'établir un état des lieux de l'état de fonctionnement du réseau d'adduction d'eau de ville D'eucalyptus dans son état actuel, et des défaillances du système d'adduction, des ouvrages de stockage du réseau de distribution.

II.2.Présentation de la situation existante

L'approvisionnement de la commune d'eucalyptus est assuré à partir de la station de traitement de Boudouaou de la wilaya de Boumerdes.

En renforcement un champ de captage de 14 forages situé à HAOUCH FELT à EUCALYPTUS wilaya d'Alger.

Les deux réservoirs 2*5000 m³ sont alimentés par une conduite de DN 500 mm en FD à partir du spik BOUDOUAOU et d'une autre conduite de DN300mm à partir des forages.

Le château d'eaux est alimenté à partir de la station de pompage avec une conduite 800mm.

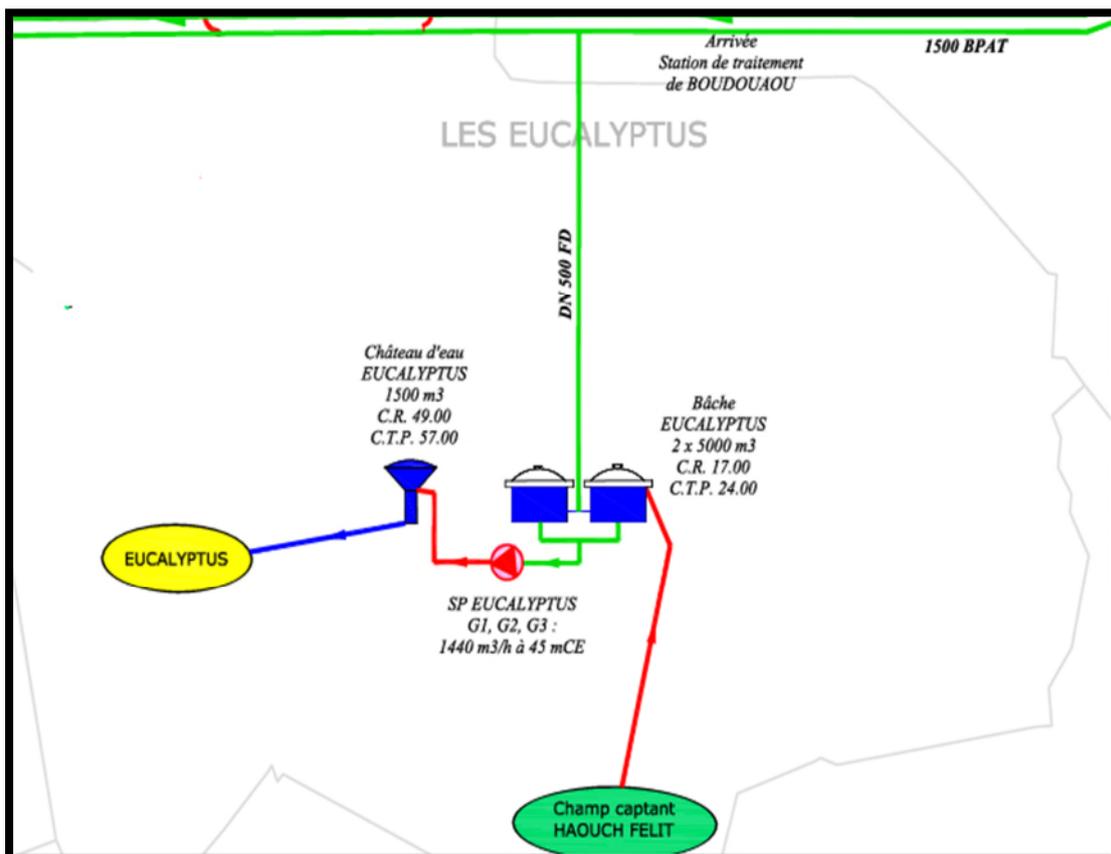


Figure II.1 : Schéma horizontal d'adduction.

II.3.Ressources superficielles

II.3.1. Adductions

II.3.1.1. Adduction à partir de la station de traitement de Boudouaou :

Adduction gravitaire qui alimente le réservoir 2*5000 m³ à partir de la station de traitement de Boudouaou, la conduite a un diamètre DN 1500mm en BPAT accordé avec une conduite DN500mm en FD avec un débit 960m³/h.

II.3.1.2. Adduction du champ captant Haouch Felt :

Le champ captant est composé de 14 forages, chaque forage contient un débitmètre pour prélever le débit refouler, une conduite de vidange en cas de panne pour réparation et une conduite de refoulement.

Remarque : Le forage (F14) est situé à 36°41'17.30''N et 3°09'10.92''E dans le champ captant Haouchfelt sert au remplissage des deux réservoirs avec un débit de 71.m³/h.

II.3.2. Ouvrages de stockage

Représente les réservoirs 2*5000 m³ qui alimentent le château d'eaux de 1500 m³ à travers la station de pompage avec une conduite DN900 mm en AC.

Le château d'eau 1500m³ est alimenté par la station de pompage à travers une conduite DN 800mm en AC et il alimente la commune d'eucalyptus à travers une conduite DN600 en FD et une autre DN300mm en FD , voir la figure ci-dessous :

II.3.3. Station de pompage

Desservant une capacité de stockage 2*5000m³ , et d'une conduite d'arrivée de DN900 mm en acier, ce dernier alimente le chateauxd'eaux 1500m³ avec une conduite DN 800 mm en acier , avec un débit moyen de 1440m³/h .

II.4. Le réseau de distribution existant

La distribution en eau potable s'effectue à l'aide d'un réseau maillé, il est constitué de plusieurs conduites de différents diamètres varier entre (DN 600 et DN 50) et avec différents types de matériaux (Fonte et PEHD et amiante ciment et en acier).

Le tableau suivant décrit le réseau de distribution existant telle que les longueurs, les diamètres et le type de matériau des conduites

Tableau II.1 : Les conduites du réseau de distribution existant.

Link ID	Longueur M	Diamètre mm	Matériaux
Pipe p1	319,3	400	Fonte
Pipe p2	164,7	400	Fonte
Pipe p3	312,3	400	Fonte
Pipe p4	28,66	400	Fonte
Pipe p5	149,1	400	Fonte
Pipe p6	41,22	400	Fonte
Pipe p7	95,16	400	Fonte
Pipe p8	97,82	400	Fonte
Pipe p9	159,3	400	Fonte
Pipe p10	174,7	400	Fonte
Pipe p11	181,3	400	Fonte
Pipe p12	81,22	400	Fonte
Pipe p13	210,5	400	Fonte
Pipe p14	229,7	350	Fonte
Pipe p15	61,86	350	Fonte
Pipe p16	57,06	300	Fonte
Pipe p17	447,4	300	Fonte
Pipe p18	177	300	Fonte
Pipe p19	235,6	300	Fonte
Pipe p20	76,94	300	Fonte
Pipe p21	125,2	300	Fonte
Pipe p22	41,5	300	Fonte
Pipe p23	158,2	300	Fonte
Pipe p24	19,32	300	Fonte
Pipe p25	137,3	300	Fonte

Tableau II.2 : Les conduites du réseau de distribution existant (suite)

Pipe p26	733,2	300	Fonte
Pipe p27	99,04	350	Fonte
Pipe p28	235,9	350	Fonte
Pipe p29	102,6	350	Fonte
Pipe p32	141,2	350	Fonte
Pipe p33	232,6	350	Fonte
Pipe p34	200,9	300	Fonte
Pipe p35	513,3	300	Fonte
Pipe p36	69,48	300	Fonte
Pipe p37	52,01	300	Fonte
Pipe p38	37,46	300	Fonte
Pipe p39	23,03	300	Fonte
Pipe p40	42,5	300	Fonte
Pipe p41	22,58	300	Fonte
Pipe p42	39,48	300	Fonte
Pipe p43	47,25	300	Fonte
Pipe p44	214,7	300	Fonte
Pipe p45	235,3	300	Fonte
Pipe p46	24,72	300	Fonte
Pipe p47	161	300	Fonte
Pipe p48	167	300	Fonte
Pipe p49	69,52	300	Fonte
Pipe p50	21,53	300	Fonte
Pipe p51	307,3	300	Fonte
Pipe p52	66,54	200	Fonte
Pipe p53	320,9	200	Fonte
Pipe p54	42,08	200	Fonte
Pipe p55	273,4	200	Fonte
Pipe p56	77,38	200	Fonte
Pipe p57	46,54	200	Fonte
Pipe p58	59,24	200	Fonte
Pipe p59	39,46	200	Fonte
Pipe p60	18,78	200	Fonte
Pipe p61	10,99	200	Fonte
Pipe p62	46,18	200	Fonte
Pipe p63	58,8	200	Fonte
Pipe p64	496,4	200	Fonte
Pipe p65	478,8	150	Amiante Ciment
Pipe p66	227,4	150	Amiante Ciment
Pipe p67	155,4	150	Amiante Ciment
Pipe p68	192,6	150	Amiante Ciment
Pipe p69	176,4	150	Amiante Ciment
Pipe p70	243,6	150	Amiante Ciment

Pipe p71	199,5	150	Amiante Ciment
Pipe p72	237,3	150	Amiante Ciment
Pipe p73	139	150	Amiante Ciment
Pipe p74	53,87	150	Amiante Ciment
Pipe p75	172,1	150	Amiante Ciment
Pipe p76	98,66	150	Amiante Ciment
Pipe p77	294,1	150	Amiante Ciment
Pipe p78	161	150	Amiante Ciment
Pipe p79	264,1	400	Fonte
Pipe p80	133,7	102	Acier
Pipe p81	153,7	102	Acier
Pipe p82	56,15	102	Acier
Pipe p83	262,4	100	Amiante Ciment
Pipe p84	98,44	100	Amiante Ciment
Pipe p85	332,9	100	Fonte
Pipe p86	396,1	100	Fonte
Pipe p87	218,4	100	Fonte
Pipe p88	97,29	100	Fonte
Pipe p89	227,4	100	Fonte
Pipe p90	111,9	100	Fonte
Pipe p91	237,4	100	Fonte
Pipe p92	247,7	100	Fonte
Pipe p93	109,2	100	Fonte
Pipe p94	162,4	100	Fonte
Pipe p95	309,9	100	Fonte
Pipe p97	109,5	200	Fonte
Pipe p98	118	200	Fonte
Pipe p99	156	200	Fonte
Pipe p100	80,78	100	Fonte
Pipe p101	42,98	100	Fonte
Pipe p102	64,27	100	Fonte
Pipe p103	45,42	100	Fonte
Pipe p104	245,8	100	Fonte
Pipe p105	233,4	100	Fonte
Pipe p106	151,9	100	Fonte
Pipe p107	49,21	100	Fonte
Pipe p108	153,6	100	Fonte
Pipe p109	36,01	100	Fonte
Pipe p110	155	100	Fonte
Pipe p111	22,05	100	Fonte
Pipe p112	157	100	Fonte
Pipe p113	42,44	100	Fonte
Pipe p114	156,8	100	Fonte
Pipe p115	23,87	100	Fonte
Pipe p116	164,4	100	Fonte

Pipe p117	45,41	100	Fonte
Pipe p118	169,1	100	Fonte
Pipe p120	173,3	100	Fonte
Pipe p121	86,6	100	Fonte
Pipe p122	57,81	100	Fonte
Pipe p123	201,1	100	Fonte
Pipe p124	30,35	100	Fonte
Pipe p126	132,3	100	Fonte
Pipe p127	12,03	100	Fonte
Pipe p128	50,37	100	Fonte
Pipe p130	27,31	100	Fonte
Pipe p131	32,64	100	Fonte
Pipe p132	29,82	100	Fonte
Pipe p133	48,3	100	Fonte
Pipe p134	48,54	100	Fonte
Pipe p135	9,85	100	Fonte
Pipe p136	47,09	100	Fonte
Pipe p137	39,14	100	Fonte
Pipe p138	80,82	100	Fonte
Pipe p139	211,4	100	Fonte
Pipe p140	120,9	100	Fonte
Pipe p141	6,71	100	Fonte
Pipe p142	34,07	100	Fonte
Pipe p143	25,96	100	Fonte
Pipe p144	44,87	100	Fonte
Pipe p145	24,36	100	Fonte
Pipe p146	149,6	100	Fonte
Pipe p147	115,4	100	Fonte
Pipe p148	172	100	Fonte
Pipe p149	72,97	100	Fonte
Pipe p150	85,82	100	Fonte
Pipe p151	149,6	100	Fonte
Pipe p152	261,4	100	Fonte
Pipe p153	214,1	100	Fonte
Pipe p154	273,2	100	Fonte
Pipe p155	377,1	100	Fonte
Pipe p156	505,9	100	Fonte
Pipe p157	65,79	100	Fonte
Pipe p158	46,47	100	Fonte
Pipe p159	125,3	100	Fonte
Pipe p160	469,8	100	Fonte
Pipe p161	86,69	100	Fonte
Pipe p162	22,43	100	Fonte
Pipe p163	76,62	100	Fonte
Pipe p164	517,2	100	Fonte

Pipe p165	14,49	100	Fonte
Pipe p166	43,92	100	Fonte
Pipe p167	162,2	100	Fonte
Pipe p168	491,1	100	Fonte
Pipe p169	150,5	100	Fonte
Pipe p170	200,7	100	Fonte
Pipe p171	152,7	100	Fonte
Pipe p172	27,39	100	Fonte
Pipe p173	197,9	100	Fonte
Pipe p174	30,16	100	Fonte
Pipe p175	42,07	100	Fonte
Pipe p176	88,22	100	Fonte
Pipe p177	22,93	100	Fonte
Pipe p178	222,3	100	Fonte
Pipe p179	131,9	100	Fonte
Pipe p180	281,7	100	Fonte
Pipe p181	196,7	100	Fonte
Pipe p182	34,4	100	Fonte
Pipe p184	186,1	100	Fonte
Pipe p185	45,27	100	Fonte
Pipe p186	107,5	100	Fonte
Pipe p187	237	100	Fonte
Pipe p188	75	100	Fonte
Pipe p189	118,4	100	Fonte
Pipe p190	283,8	100	Fonte
Pipe p191	45,76	100	Fonte
Pipe p192	49,44	100	Fonte
Pipe p193	60,23	100	Fonte
Pipe p194	44,9	80	Fonte
Pipe p195	115,8	80	Fonte
Pipe p196	23,66	80	Fonte
Pipe p197	115,7	80	Fonte
Pipe p198	159,5	80	Fonte
Pipe p199	143,5	80	Fonte
Pipe p200	188,5	80	Fonte
Pipe p201	170	80	Fonte
Pipe p202	182,7	80	Fonte
Pipe p203	176,4	80	Fonte
Pipe p204	187	80	Fonte
Pipe p205	197,6	80	Fonte
Pipe p206	203,8	100	Fonte
Pipe p207	162,8	100	Fonte
Pipe p208	74,43	100	Fonte
Pipe p209	68,91	100	Fonte
Pipe p210	34,65	100	Fonte

Pipe p211	78,79	100	Fonte
Pipe p212	80,62	100	Fonte
Pipe p213	155	100	Fonte
Pipe p214	76,31	100	Fonte
Pipe p215	217,1	100	Fonte
Pipe p216	113,6	100	Fonte
Pipe p217	273,8	100	Fonte
Pipe p218	142,2	100	Fonte
Pipe p219	371,8	100	Fonte
Pipe p220	235,4	100	Fonte
Pipe p221	99,11	100	Fonte
Pipe p222	86,7	100	Fonte
Pipe p223	190,9	100	Fonte
Pipe p224	183,7	100	Fonte
Pipe p225	81,07	100	Fonte
Pipe p226	81,93	100	Fonte
Pipe p227	396,3	200	Fonte
Pipe p228	159,7	200	Fonte
Pipe p229	307	100	Fonte
Pipe p230	67,92	100	Fonte
Pipe p231	14,65	80	PEHD
Pipe p232	163,9	80	PEHD
Pipe p233	180,4	80	PEHD
Pipe p234	45,18	80	PEHD
Pipe p235	129,3	80	PEHD
Pipe p236	37,82	80	PEHD
Pipe p237	15,4	80	PEHD
Pipe p238	36,79	66	ACIER
Pipe p239	235,6	66	ACIER
Pipe p240	163,7	66	ACIER
Pipe p241	196	66	ACIER
Pipe p242	150,3	80	Fonte
Pipe p243	110,3	60	Fonte
Pipe p244	63,83	60	Fonte
Pipe p245	95,26	60	Fonte
Pipe p246	178,8	50	ACIER
Pipe p247	208,3	150	Amiante Ciment
Pipe p248	192,7	150	Amiante Ciment
Pipe p249	242,1	200	Fonte
Pipe p250	224,8	200	Fonte
Pipe p251	565,5	200	Fonte
Pipe p252	329,4	200	Fonte
Pipe p253	171,8	300	Fonte
Pipe p254	135,2	300	Fonte
Pipe p255	75,55	300	Fonte

Pipe p256	208,8	200	Fonte
Pipe p257	260,9	300	Fonte
Pipe p259	259	200	Fonte
Pipe p260	241,1	200	Fonte
Pipe p261	352,5	200	Fonte
Pipe p262	516,6	200	Fonte
Pipe p263	185,8	200	Fonte
Pipe p264	487,3	200	Fonte
Pipe p265	278,6	200	Fonte
Pipe p96	68,48	100	Fonte
Pipe p258	587,5	200	Fonte
Pipe p30	109,7	350	Fonte
Pipe p31	111,1	350	Fonte
Pipe 2	20	600	Fonte
Pipe p119	42,59	100	Fonte
Pipe p125	91,32	100	Fonte
Pipe p129	105,3	100	Fonte

II.5. Classement des conduites dans notre réseau

II.5.1. Classement des conduites selon leur nature et leur diamètre

Le linéaire total du réseau qui est le suivant :

- 40405.18ml de réseau de distribution comportant tous les diamètres variants entre DN50 et DN600
- Le linéaire total du patrimoine de la commune d'eucalyptus s'élève à 40Km
- Les détails sur les matériaux et les diamètres du réseau de distribution de la commune d'eucalyptus sont repris dans le Tableau **II.3.**

Tableau II.4: Les détails sur les matériaux et les diamètres du réseau de distribution de la commune d'eucalyptus.

DIAMETRE (mm)	MATEREAUX				TOTAL
	FONTE	AMIANTE CIMENT	ACIER	PEHD	
50			178,80		178,8
60	269,39				269,39
66			632,09		632,09
80	1855,56			586,65	2442,21
100	17248,07	360,84			17608,91
102			343,55		343,55
150		3230,73			3230,73
200	6975,19				6975,19
300	5 101,23				5101,23
350	1323,70				1323,7
400	2279,38				2279,38
600	20				20
TOTAL	35072,52	3591,57	1154,44	586,65	40405,18

Le réseau de la commune d'eucalyptus est constitué principalement de conduite de diamètre 100mm avec un linéaire de 17Km par diamètre.

Pour mieux imaginer la structure de notre réseau nous avons bien voulu le structurer sous forme de camembert et cela en pourcentage selon le matériau sont repris dans la Figure II.17.

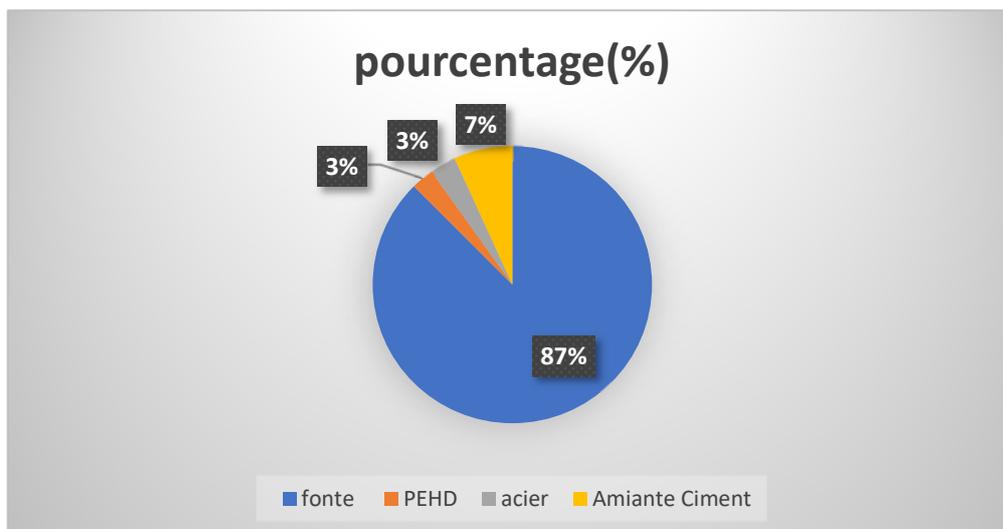


Figure II.17 : Pourcentage selon la nature des conduites.

II.6.Conclusion

Dans ce chapitre on a présenté le réseau d'AEP existant d'eucalyptus et les équipements qui le forment en passant par un diagnostic physique effectué sur le terrain sur les adductions, les ouvrages de stockages, les stations de pompes et le réseau de distributions.

Nous avons remarqué que la Fonte est le plus matériaux utilisés pour la plupart des équipements.

Cela aussi peut nous donner une idée de si le nombre d'équipement est suffisant ou pas et nous avons clairement remarqué un nombre significatif d'équipement dans le système existant.

CHAPITRE III :
EVALUATION DES BESOINS
EN EAU

CHAPITRE III : EVALUATION DES BESOINS EN EAU

III.1. Introduction

L'estimation de la quantité d'eau nécessaire à l'agglomération dépend étroitement du développement démographique, de l'amélioration de mode de vie de la population et des infrastructures existantes. Cette estimation est faite en fonction de l'évaluation de la population dans différents horizons.

III.2. Evaluation de la population future

Pour l'estimation de la population future, nous prenons un horizon de 30 ans et nous adopterons un taux d'accroissement de 2,51%. Pour les calculs de la population future nous utiliserons finalement la formule des intérêts composés :

$$P_n = P_0 * (1 + t)^n \quad (III.1)$$

Avec :

P_n : Population à l'horizon 2051

P_0 : Population actuelle

t : Taux d'accroissement de la population en %

n : Nombre d'années séparant les deux horizons

Selon le dernier recensement général de la population et de l'habitat effectué en 2008, la population de la commune d'eucalyptus était de 66 226 habitants.

Tableau III.1 : Répartition de la population.

Années	2008	Actuelle2021	Court terme2051
Nombre d'habitants	66226	89171	187590

Source : (A.P.C d'eucalyptus)

Remarque : Ce calcul est fait avec un taux d'accroissement de 2,51%, et cela d'après le service d'A.P.C d'eucalyptus.

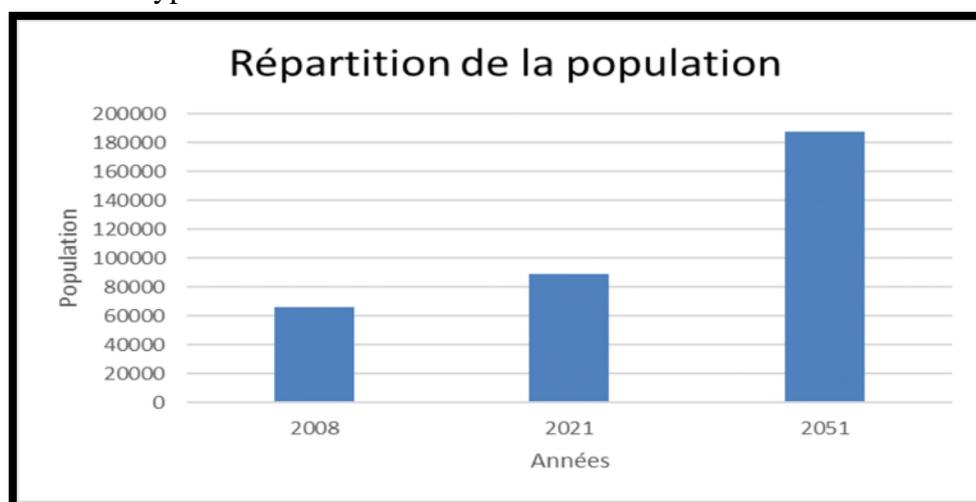


Figure III.1 : Répartition de la population

III.3. Evaluation des débits

III.3.1. Généralité

Les quantités des eaux de consommations sont à considérer selon les valeurs des débits de pointe qui conditionnent explicitement le dimensionnement des conduites, les débits seront évalués sur la base des consommations d'eaux globales de l'agglomération observée au jour de la forte consommation de l'année, rapporté à l'unité habitant sur une période de 24 heures.

III.3.2. Choix de la dotation

En plus de la situation économique du consommateur, de la disponibilité des ressources, de l'utilisation des équipements domestiques modernes et de l'activité industrielle qui influent sur la variation des besoins d'une agglomération, nous avons une variation saisonnière qui atteint un minimum en hiver et un maximum en été, résultante d'une consommation plus élevée au temps chaud et humide et en se basant sur les tendances et les recommandations internationales la dotation moyenne par habitant et par jour, sans tenir compte de l'industrie, se situe comme suit :

- Ville de moins de 20000 hab. : 150 à 200 l/j/hab.
- Ville de 20000 à 100000 hab. : 200 à 300 l/j/hab.
- Ville de plus de 100000 hab. : 300 à 350 l/j/hab.

Source : (polycopied' A.E. P de Salah Boualem).

III.3.3. Catégories des besoins en eau

La consommation d'eau varie en fonction du type de consommateur. Mais avant tout projet d'alimentation en eau potable, Il est nécessaire de procéder à un recensement de toutes les catégories de consommateurs rencontrés au niveau d'une agglomération. Pour l'étude de la commune, il est nécessaire de se pencher sur les différentes catégories de besoins telles que :

- Besoins domestiques.
- Besoins scolaires.
- Besoins sanitaires.
- Besoins administratifs.
- Besoins socioculturels.

Il est très difficile d'évaluer avec précisions les besoins en eau d'une agglomération à cause de l'absence des systèmes de comptage au niveau des réservoirs et des conduites de distribution.

III.4. Evaluation de la consommation moyenne journalière

Dans une agglomération donnée, la consommation en eau dépend essentiellement du développement sanitaire et les habitudes de la population.

Pour les petites agglomérations la dotation varie de 100 à 200 l/j/hab et de 200 à 300 l/j/hab pour les grandes agglomérations.

Pour notre projet il s'agit des grandes agglomérations et d'après la direction de l'hydraulique de la commune d'Eucalyptus, les besoins seront estimés sur la base d'une dotation de 200 l/j/hab.

III.4.1. Besoins domestiques

L'estimation des besoins domestiques en eau potable dépend de l'accroissement démographique et de l'amélioration du niveau de vie. La consommation moyenne journalière de la zone concernée par l'étude, est égale à la dotation que multiplie le nombre total des habitants

$$Q_{\text{moyjdomestique}} = \frac{\text{dot} \cdot N}{1000} \text{ (m}^3\text{/j)} \quad \text{(III.2)}$$

dot: Dotation moyenne en (l/j/hab).

N: Nombre d'habitants.

III.4.2. Besoins scolaires

Les besoins des différents équipements scolaires recueillis au niveau des différentes localités concernées par notre étude sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau III.2 : Tableau récapitulatif des besoins scolaires.

Etablissement	Nombre	Effectifs	Dotation (l/j/élève)	Débit (m ³ /j)
Primaires	20	6000	10	60
CEM	07	4725	10	47.25
Lycée	03	2400	10	24
Total	30	13125	10	131.25

III.4.3. Besoins administratifs

Les divers équipements administratifs des localités concernées, leurs dotations et les débits journaliers correspondant sont dans le tableau suivant :

Tableau III.3 : Tableau récapitulatif des besoins administratifs

Type d'équipement	Nombre	Dotation (l/j/usager)	Débit (m ³ /j)
Brigade de gendarmerie	80	15	1.2
Poste	90	15	1.35
A.P.C	80	15	1.2
Siège de police	50	15	0.75
Banque	50	15	0.75
Protection civile	50	15	0.75
Contribution impôts	20	15	0.3
Total	420	----	6.3

III.4.4. Besoins socioculturels

Les équipements socioculturels et leurs besoins en eau sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau III.4 : Tableau récapitulatif des besoins socioculturels

Type d'équipement	Nombre	Effectifs	Dotation (l/j/usager)	Débit (m ³ /j)
Salle omnisports	04	400	30	12
Mosquée	15	---	----	337.5
Total	19	----	----	349.5

III.5. Récapitulation de la consommation moyenne journalière

Les résultats de l'évaluation des besoins moyens journaliers à l'horizon actuelle sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau III.5 : Tableau récapitulatif des besoins totaux

Secteurs	Débit $Q_{moy,j}$ (m^3/j)
Besoins domestiques	17834.186
Besoins scolaires	131.25
Besoins administratifs	6.3
Besoins socioculturels	349.5
Total	18321.236

III.6. Besoins d'équipements actuelle et a long terme

On va faire une approximation en majorant les besoins d'un horizon de 30% pour trouver les besoins d'équipement de l'horizon qui suit. Source : (A.P.C d'eucalyptus)

Cette approximation est la plus appropriée dans des cas similaires.

Les différents besoins d'équipements pour les horizons d'étude considérés à savoir l'actuel 2021, et long terme 2051 sont présentés dans le tableau qui suit :

Tableau III.6 : Evaluation des besoins d'équipements actuelle et à long terme

Zone	Besoins d'équipements pour les horizons (m^3/j)	
	Actuelle 2021	2051 Approximation (30%)
La commune d'eucalyptus	487.05	633.165

III.7. Besoins domestiques actuelle et a long terme

Tableau III.7 : Evaluation des besoins domestiques actuelle et à long terme

Années	Actuelle 2021	Long terme 2051
Nombre d'habitants	89171	187590
Dotation (l/j/hab)	200	300
Débit $Q_{moy,j}$ (m^3/j)	17834.2	56277

Tableau III.8 : Evaluation besoins totaux actuelle et à long terme.

Année	Actuelle2021	Long terme2051
Domestiques $Q_{moy,j}$ (m^3/j)	17834.2	56277
Equipements $Q_{moy,j}$ (m^3/j)	487.05	633.165
Besoins Totaux $Q_{moy,j}$ (m^3/j)	18321.25	56910.165

III.8. Détermination des consommations maximales et minimales journalières

En fonction des jours, des semaines et des mois, on observe des variations de la consommation. Le débit d'eau consommé n'est pas constant, mais varie en présentant des maximums et des minimums. Cette variation est caractérisée par des coefficients d'irrégularité $K_{max,j}$ et $K_{min,j}$.

III.8.1. Consommation maximale journalière ($Q_{max,j}$)

Ce débit représente la consommation d'eau maximale du jour le plus chargé de l'année, il s'obtient par la relation suivante :

$$Q_{max,j} = K_{max,j} * Q_{moy,j} \left(\frac{m^3}{j} \right) \quad (III.3)$$

Avec :

- $Q_{moy,j}$: Consommation moyenne journalière (m^3/j)
- $K_{max,j}$: Coefficient d'irrégularité journalière maximum, $K_{max,j}$ varie de (1,1 à 1,3)

On prend : $K_{max,j} = 1,2$

III.8.2. Consommation minimale journalière ($Q_{min,j}$)

Ce débit représente la consommation d'eau minimale du jour le moins chargé de l'année, il s'obtient par la relation suivante

$$Q_{min,j} = K_{min,j} * Q_{moy,j} (m^3) \quad (III.4)$$

Avec :

- $Q_{moy,j}$: Consommation moyenne journalière (m^3/j)
- $K_{min,j}$: Coefficient d'irrégularité journalière minimum, $K_{min,j}$ varie de (0,7 à 0,9)

On prend : $K_{min,j} = 0,9$

Les consommations moyennes, minimales et maximales journalières sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau III.9 : Tableau récapitulatif des débits journaliers $Q_{min,j}$; $Q_{moy,j}$; $Q_{max,j}$

Horizons		Besoins totaux $Q_{moy,j}$ (m^3/j)	$K_{max,j}$	$Q_{max,j}(m^3/j)$	$K_{min,j}$	$Q_{min,j}(m^3/j)$
La commune d'eucalyptus	2021	18321.25	1,2	21985.48	0,9	16489.11
	2051	56910.165	1,2	67532,4	0,9	50649,3

III.9. Etude des variations des débits horaires

III.9.1. Débit moyen horaire

Le débit moyen subit non seulement des variations journalières mais aussi des variations horaires.

Le débit moyen horaire est donné par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy,h}} = Q_{\text{max,j}} / 24 \text{ (m}^3\text{/h)} \quad \text{(III.5)}$$

Avec :

- $Q_{\text{moy,h}}$: Débit moyen horaire ($\text{m}^3\text{/h}$)
- $Q_{\text{max,j}}$: Débit maximal journalier ($\text{m}^3\text{/j}$)

III.9.2. Débit maximal horaire

Ce débit joue un rôle très important dans les différents calculs du réseau de distribution, il est déterminé par la relation suivante :

$$Q_{\text{max,h}} = Q_{\text{moy,h}} \times K_{\text{max,h}} \text{ (m}^3\text{/h)} \quad \text{(III.6)}$$

Avec :

- $Q_{\text{moy,h}}$: débit moyen horaire en ($\text{m}^3\text{/h}$)
- $K_{\text{max,h}}$: coefficient d'irrégularité maximale horaire=1,50

III.9.3. Débit minimal horaire

$$Q_{\text{min,h}} = K_{\text{min,h}} \times Q_{\text{moy,h}} \text{ (m}^3\text{/h)} \quad \text{(III.7)}$$

Avec :

- $Q_{\text{moy,h}}$: Débit moyen horaire en $\text{m}^3\text{/h}$
- $K_{\text{min,h}}$: Coefficient d'irrégularité minimal horaire

III.10. Evaluation de la consommation horaire en fonction du nombre d'habitants

Le débit horaire d'une agglomération est variable selon l'importance de cette dernière.

Tableau III. 10 : La variation des débits horaires d'une journée est représentée en fonction du nombre d'habitants dans le tableau suivant

Heures (h)	Nombre d'habitants				Agglomération de type rurale
	Moins de 10000	10001 à 50000	50001 à 100000	Plus de 100000	
0-1	1	1.5	3	3.35	0.75
1-2	1	1.5	3.2	3.25	0.75
2-3	1	1.5	2.5	3.3	1
3-4	1	1.5	2.6	3.2	1
4-5	2	2.5	3.5	3.25	3
5-6	3	3.5	4.1	3.4	5.5
6-7	5	4.5	4.5	3.85	5.5
7-8	6.5	5.5	4.9	4.45	5.5
8-9	6.5	6.25	4.9	5.2	3.5
9-10	5.5	6.25	4.6	5.05	3.5
10-11	4.5	6.25	4.8	4.85	6
11-12	5.5	6.25	4.7	4.6	8.5
12-13	7	5	4.4	4.6	8.5
13-14	7	5	4.1	4.55	6
14-15	5.5	5.5	4.2	4.75	5
15-16	4.5	6	4.4	4.7	5
16-17	5	6	4.3	4.65	3.5
17-18	6.5	5.5	4.1	4.35	3.5
18-19	6.5	5	4.5	4.4	6
19-20	5	4.5	4.5	4.3	6
20-21	4.5	4	4.5	4.3	6
21-22	3	3	4.8	3.75	3
22-23	2	2	4.6	3.75	2
23-24	1,00	1.5	3.3	3.7	1

Source : (polycopied' A.E. P de Salah Boualem).

Remarque :

Cette variation des débits horaires est exprimée en pourcentage (%) par rapport au débit maximal journalier de l'agglomération.

Pour notre cas on a tous les variantes (actuelle et au 2051) se trouve dans l'intervalle de 50 001 à 100 000 habitants et de plus de 100 000 habitants donc d'après le tableau si dessous :

Tableau III.11 : Répartition des débits horaire (Actuelle et à long terme).

HEURES	Horizon actuel				Horizon 2051			
	Chx(%)	Qh(m3/h)	ch cumulé (%)	Qcumulé (m3/h)	Chx(%)	Qh (m3/h)	ch cumulé(%)	Q cumulé(m3/h)
0-1	3	659,564	3	659,564	3,35	2262,3354	3,35	2262,3354
1_2	3,2	703,535	6,2	1363,1	3,25	2194,803	6,6	4457,1384
2_3	2,5	549,637	8,7	1912,737	3,3	2228,5692	9,9	6685,7076
3_4	2,6	571,623	11,3	2484,36	3,2	2161,0368	13,1	8846,7444
4_5	3,5	769,492	14,8	3253,852	3,25	2194,803	16,35	11041,5474
5_6	4,1	901,405	18,9	4155,256	3,4	2296,1016	19,75	13337,649
6_7	4,5	989,347	23,4	5144,603	3,85	2599,9974	23,6	15937,6464
7_8	4,9	1077,289	28,3	6221,892	4,45	3005,1918	28,05	18942,8382
8_9	4,9	1077,289	33,2	7299,18	5,2	3511,6848	33,25	22454,523
9_10	5,6	1231,187	38,8	8530,367	5,05	3410,3862	38,3	25864,9092
10_11	4,8	1055,303	43,6	9585,671	4,85	3275,3214	43,15	29140,2306
11_12	4,7	1033,318	48,3	10618,988	4,6	3106,4904	47,75	32246,721
12_13	4,4	967,361	52,7	11586,35	4,6	3106,4904	52,35	35353,2114
13-14	4,1	901,405	56,8	12487,754	4,55	3072,7242	56,9	38425,9356
14-15	4,2	923,39	61	13411,145	4,75	3207,789	61,65	41633,7246
15-16	4,4	967,361	65,4	14378,506	4,7	3174,0228	66,35	44807,7474
16-17	4,3	945,376	69,7	15323,882	4,65	3140,2566	71	47948,004
17-18	4,1	901,405	73,8	16225,287	4,35	2937,6594	75,35	50885,6634
18-19	4,5	989,347	78,3	17214,633	4,4	2971,4256	79,75	53857,089
19-20	4,5	989,347	82,8	18203,98	4,3	2903,8932	84,05	56760,9822
20-21	4,5	989,347	87,3	19193,327	4,3	2903,8932	88,35	59664,8754
21-22	4,8	1055,303	92,1	20248,63	4,2	2836,3608	92,55	62501,2362
22-23	4,6	1011,332	96,7	21259,962	3,75	2532,465	96,3	65033,7012
23-00	3,3	725,521	100	21985,483	3,7	2498,6988	100	67532,4
TOTALS	100	21985,483			100	67532,4		

III.11. Détermination des graphiques de consommation actuelle

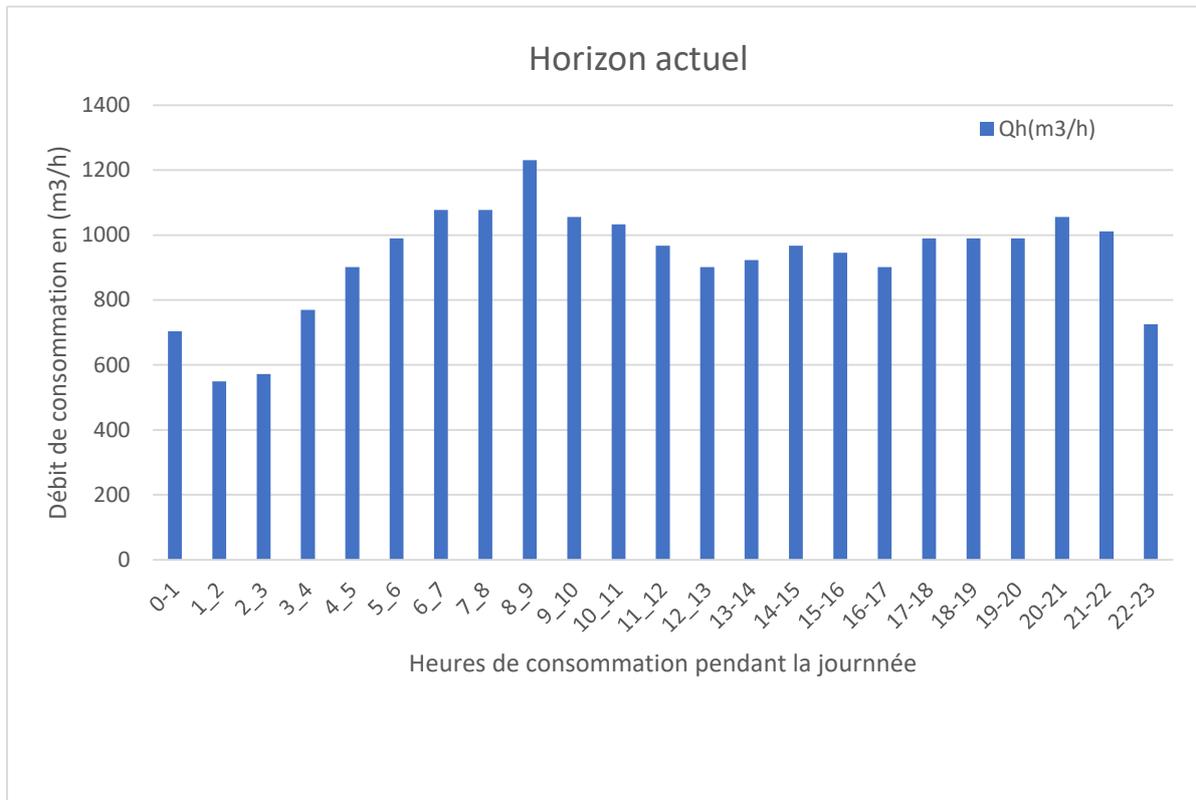


Figure III .2 : Diagramme à barres représente la consommation actuelle

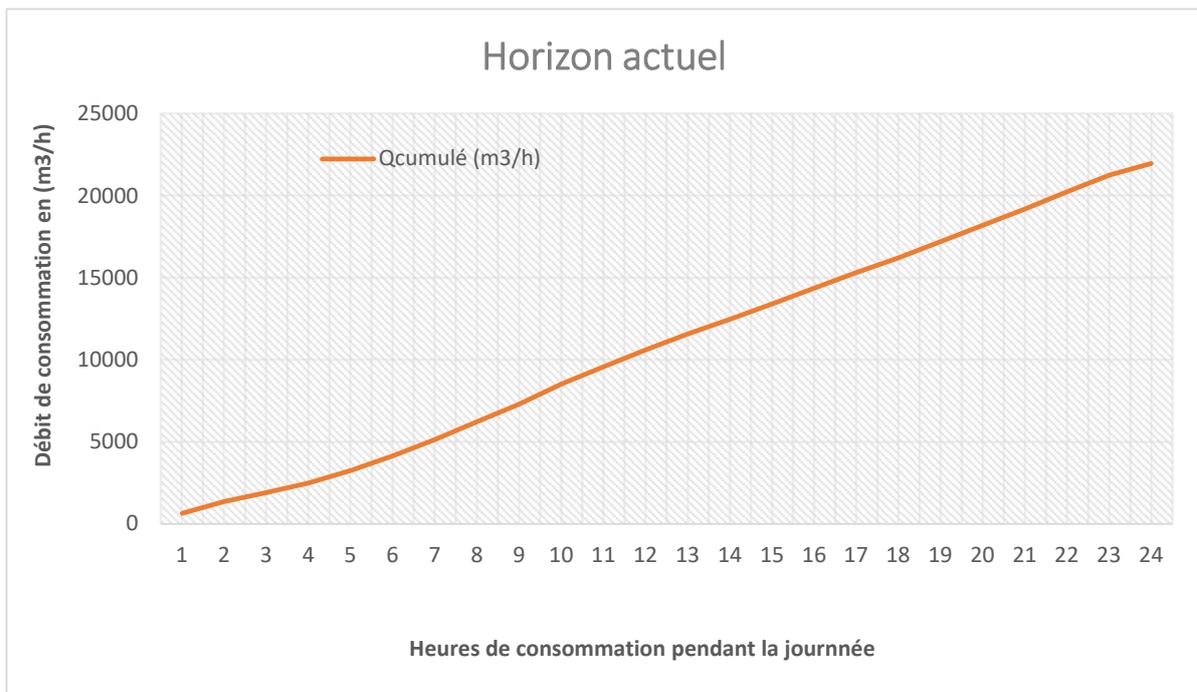


Figure III.3 : Graphique de consommation actuelle.

III.12. Détermination des graphiques de consommation à long terme(2051)

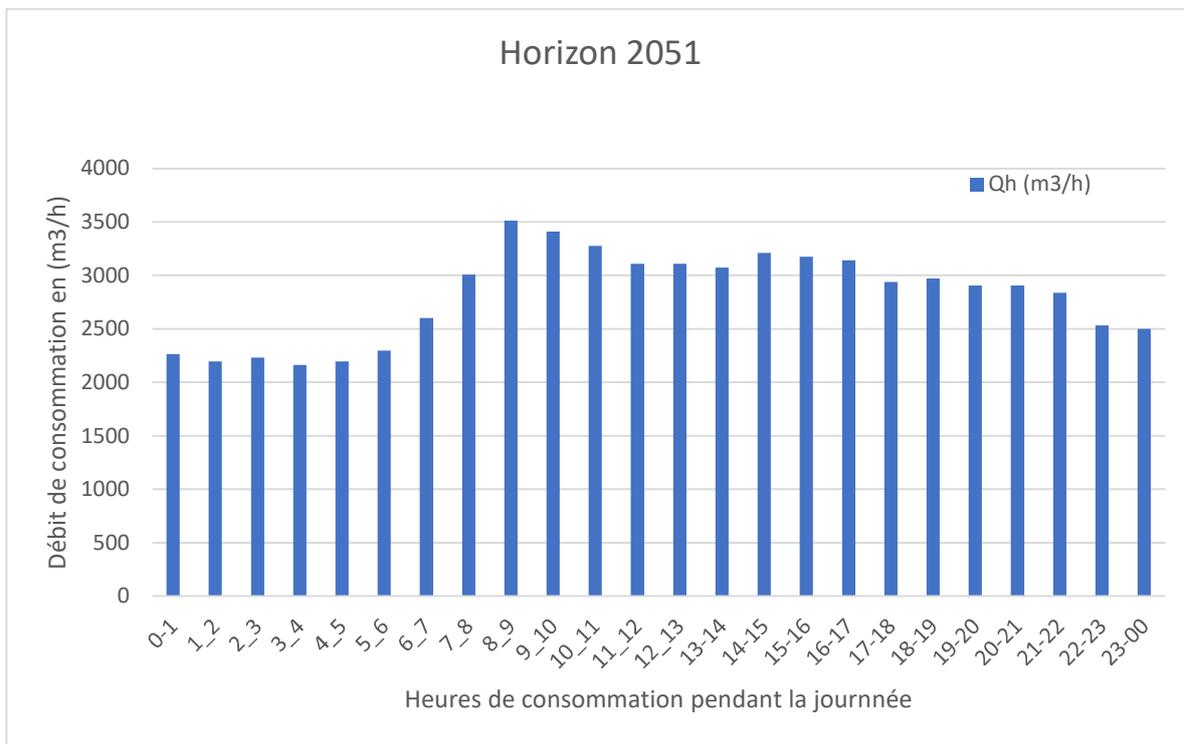


Figure III.4 : Diagramme à barres représente la consommation à long terme.

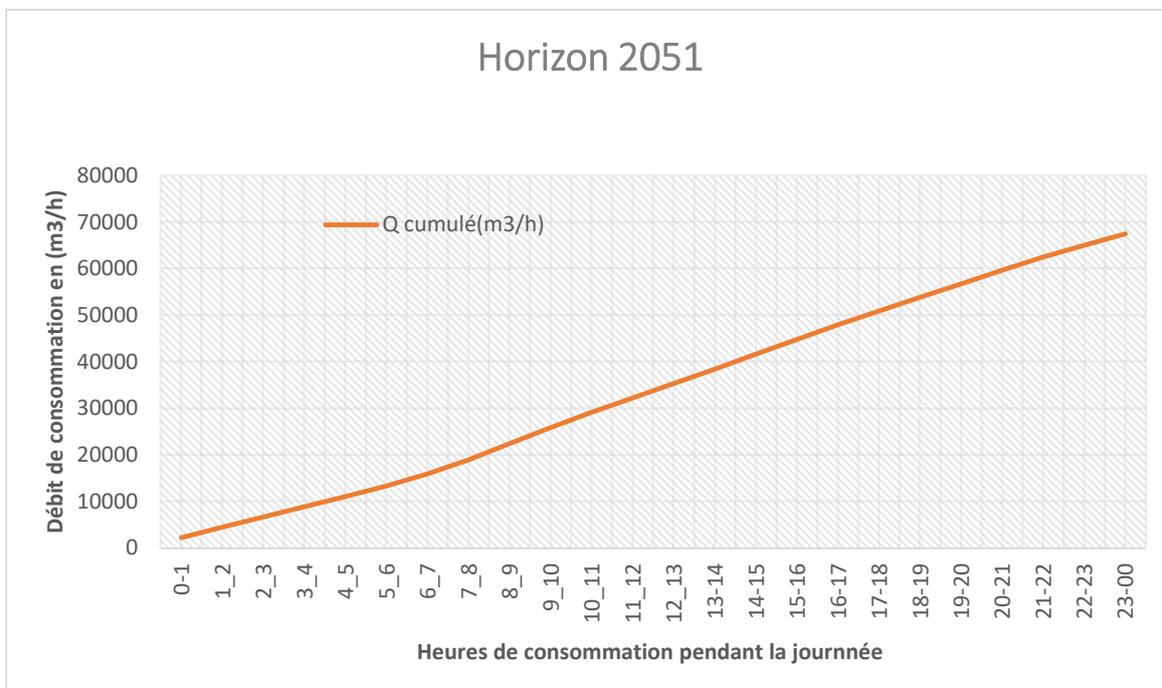


Figure III.5 : Graphique de consommation à long terme 2051

III.13. Balance ressources/besoins

Nous avons déjà fait le calcul des besoins en eau, on est arrivé à déterminer les débits maximums journaliers pour les différents horizons de calcul, donc on peut faire une petite analyse sur le taux de satisfaction de ces besoins.

Le bilan ressources/besoins pour différents horizons est dressé dans le tableau ci-après :

Tableau III.12 : Balance ressources/besoins

Désignation	Actuel	2051
Consommation de pointe (m ³ /j)	21985,48	67532,4
Ressources disponibles (m ³ /j)	69120	
L'excès (m ³ /j)	47134,52	1587,6
Déficit (m ³ /j)	0	0
Déficit (L/s)	0	0

Remarque : Nous signalons que la ressource existante satisfait les besoins de l'agglomération à l'horizon d'étude 2051.

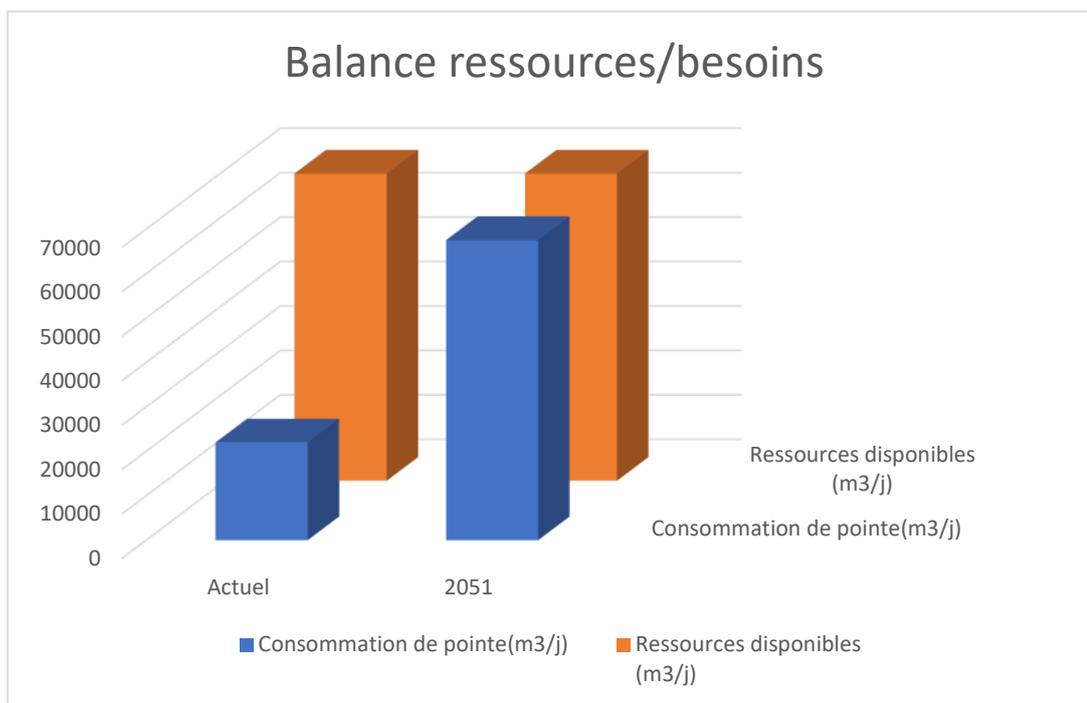


Figure III.6 : Diagramme de balance ressources/besoins.

III.14. Analyse de la capacité de stockage

III.14.1. Définition

Les réservoirs sont, en général, nécessaires pour pouvoir alimenter convenablement une agglomération en eau potable.

III.14.2. Les principales fonctions des réservoirs

- la régulation du débit entre le régime de l'adduction (déterminé par le pompage et le traitement) et le régime de distribution (donné par la consommation).
- La régulation de pression en tout point du réseau : le réservoir permet de fournir aux abonnés une pression suffisante et plus ou moins constante, la pression fournie par les stations de pompage peut varier au moment de la mise en marche et de l'arrêt des pompes.
- La sécurité vis-à-vis des risques d'incendie, de demande en eau exceptionnelle.

Comme ils offrent d'autres avantages à savoir :

- Ils constituent une réserve pour les imprévus (rupture, panne des pompes, réparations, extension du réseau...).
- Offre la possibilité de pomper la nuit, lorsque les tarifs d'électricité sont les plus bas.
- Régularité dans le fonctionnement du pompage. Les pompes refoulent à un débit constant.
- Simplification de l'exploitation.
- Sollicitation régulière des points d'eau qui ne sont pas l'objet des variations journalières au moment de la pointe.
- Régularité des pressions dans le réseau.

III.14.3. Classification des réservoirs

Les réservoirs peuvent être classés selon plusieurs critères.

Les matériaux de construction : Ils peuvent être réalisés en :

- Maçonnerie
- Béton ordinaire ou précontraint
- Acier pour de petites capacités

Le réservoir est un ouvrage de stockage régulateur de débit qui permet d'adapter la production à la consommation.

La capacité du réservoir doit être estimée en tenant compte des variations des débits à l'entrée comme à la sortie ;

C'est-à-dire d'une part du mode d'exploitation des ouvrages situés en amont et d'autre part de la variation de la demande. Le plus souvent, la capacité est calculée pour satisfaire aux variations journalières du débit de consommation en tenant compte bien entendu du jour de plus forte consommation et de la réserve d'eau destinée à l'incendie.

- La position par rapport au terrain naturel :
 - Sur sol
 - Enterrés
 - Semi-enterrés
 - Sur tour

➤ Selon la forme de la cuve :

- **Rectangulaires** : En règle générale, les réservoirs sont rectangulaires ou polygonaux (si l'ouvrage doit s'adapter à la forme de la parcelle ou aux conditions du terrain). Ces formes permettent une construction statique sans surprises et adaptable, une exécution solide ainsi que des agrandissements ultérieurs sans difficultés majeures.
- **Circulaires** : Des grands réservoirs circulaires peuvent être réalisés en béton précontraint. Dans la plupart des cas, on ne réalise pas d'économies substantielles par rapport aux réservoirs rectangulaires. Les avantages sont une bonne stabilité des talus d'excavation et un moindre risque de fissuration. Ce type d'exécution ne convient pas dans un terrain en pente soumis à des sollicitations dissymétriques.

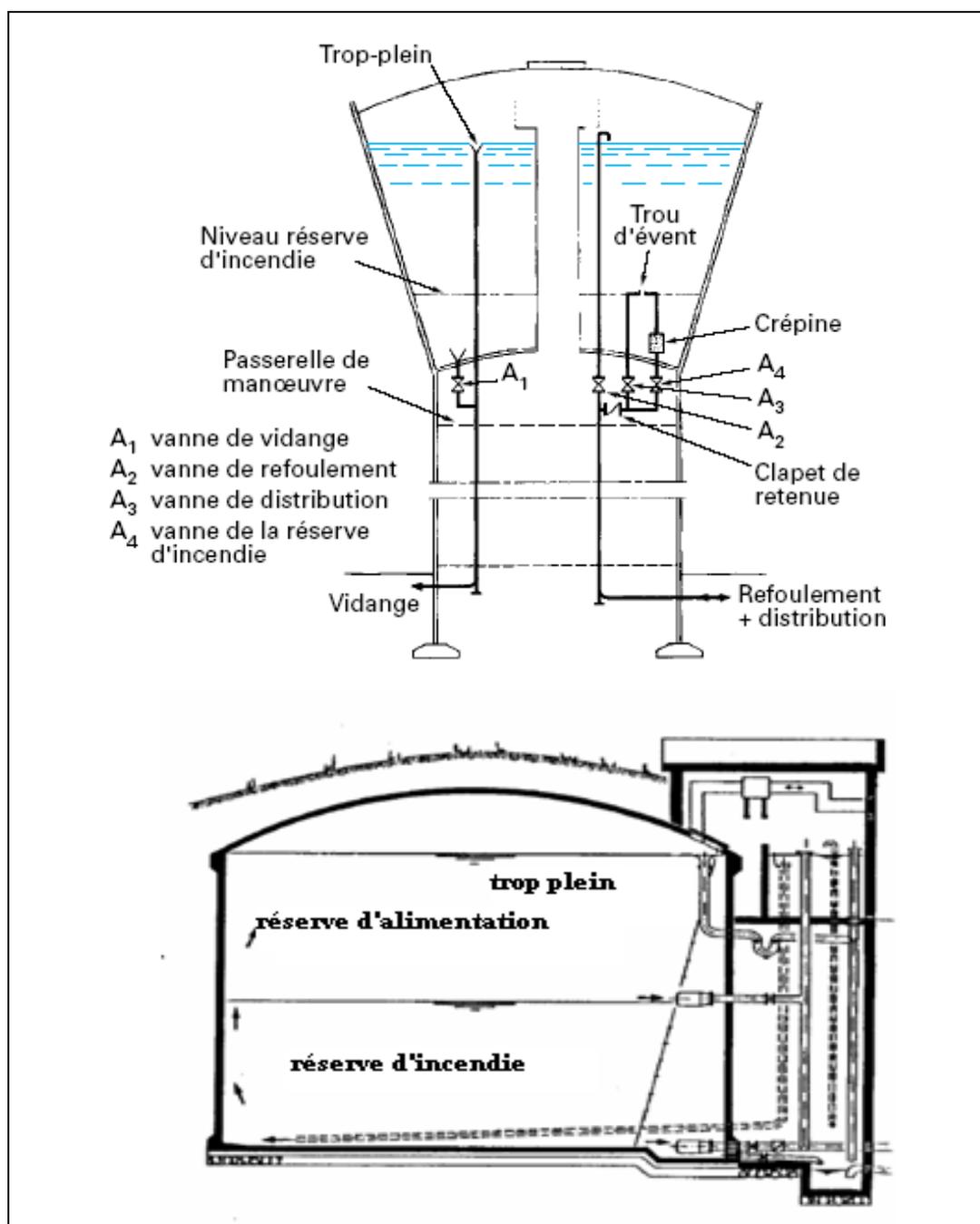


Figure III.7 : Quelques types de réservoirs.

III.14.4. Capacités des réservoirs

Le volume d'eau à stocker peut-être réparti sur un ou plusieurs réservoirs en fonction de l'importance de la collectivité à alimenter.

La capacité d'un réservoir doit être estimée en tenant compte des variations de débit à l'entrée comme à la sortie, c'est-à-dire d'une part du mode d'exploitation des ouvrages situées en amont, et d'autre part de la variabilité de la demande.

La capacité d'un réservoir peut être calculée selon deux méthodes à savoir :

- La méthode analytique.
- La méthode graphique.

III.15. Méthode analytique

La méthode analytique consiste à faire un calcul de résidus entre un régime d'alimentation qui est caractérisé par un débit constant avec un régime de consommation caractérisé par un débit variable (en fonction de la consommation à l'aval).

Le volume qui ressort de ce calcul est comme suit :

$$V_r = \frac{a * Q_{\max, j}}{100} \quad (\text{m}^3) \quad (\text{III.8})$$

- V_r : capacité résiduelle (m^3),
- a : fraction horaire du débit maximum journalier (%).
- $Q_{\max j}$: La consommation maximale journalière (m^3/j).

Et le volume total sera :

$$V_T = V_r + V_{\text{inc}} \quad (\text{III.9})$$

- V_T : capacité totale du réservoir (m^3).
- V_{inc} : volume d'incendie estimé à 120 m^3 .

III.15.1. Détermination du résidu maximum dans les réservoirs

Pour dimensionner un réservoir, on est appelé à déterminer le résidu maximal. Souvent celui-ci peut être localisé aux environs des heures de pointe où la consommation est élevée. La variation entre le débit entrant et le débit à distribuer peut nous permettre sa localisation. Donc si la différence de débit entrant au réservoir est supérieure à celui qui sort de ce dernier cela indique qu'il y a un surplus ; et dans le cas contraire, on aura un déficit.

On détermine ensuite le résidu dans le réservoir pour chaque heure. La valeur maximale trouvée sera le pourcentage du volume de stockage.

III.16. Méthode graphique

On trace sur 24 heures, les courbes de volumes cumulés $V_a(t)$ provenant de l'alimentation et $V_c(t)$ correspondant à la consommation. On trace ensuite la courbe $[V_a(t) - V_c(t)]$.

Le volume minimum nécessaire des réservoirs sera alors égal à la somme, en valeurs absolues, de la plus grande valeur et de la plus petite valeur (négative) de cette différence.

Cette méthode, très précise. Suppose donc que l'on dispose de statistiques suffisantes concernant la variation horaire de la consommation pendant la journée de pointe, ce qui n'est pas toujours le cas notamment pour les villes qui ne sont pas encore alimentées.

LA METHODE EST ILLUSTRÉE PAR LA FIGURE SUIVANTE :

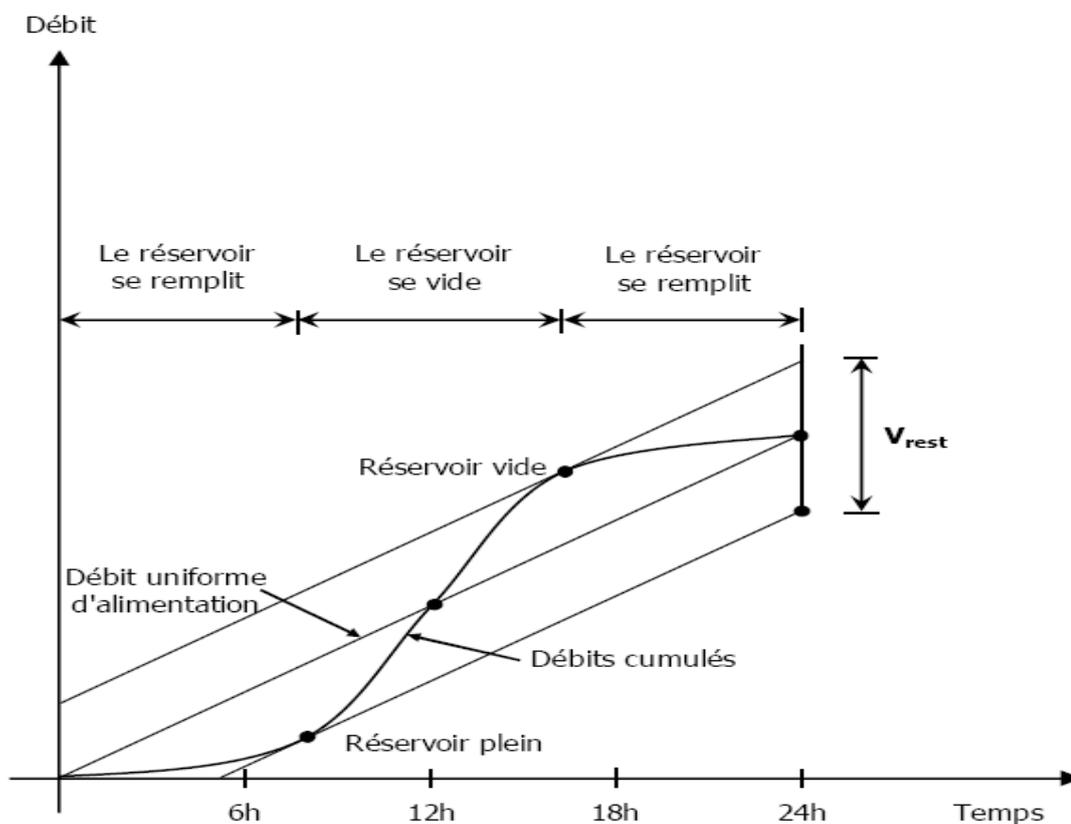


Figure III.8 : Méthode graphique

III.16.1. Dimensionnement de réservoir

Il est possible de réduire leur capacité en calculant le volume minimum pour assurer la continuité de la distribution. A la limite, le réservoir peut servir de simple régulateur de pression en fonction du rythme d'enclenchement de la pompe.

Pour estimer la capacité d'un réservoir, on recourt soit à la méthode analytique soit à la méthode graphique. Dans ce projet on a utilisé la méthode analytique qui exige deux régimes distincts :

Le régime de consommation de notre agglomération caractérisée par la courbe de consommation (Figure III.5).

Le régime d'apport d'eau à partir de la source vers le réservoir que nous avons fixé un régime de pompage de 24 heures sur 24.

En conséquence, la capacité sera déduite à partir des résidus entre le cumul d'apport et de départ d'eau pour chaque heure pendant 24 heures.

Le volume utile du réservoir est donné par la relation suivante :

$$V_r = \frac{a * Q_{\max,j}}{100} (\text{m}^3) \quad (\text{III.10})$$

Avec :

- a % : Représente le maximum des restes de $Q_{\max,j}$ en pourcentage.
- $Q_{\max,j}$: Débit maximum journalier (m^3/j)

La réserve d'incendie est par définition, la réserve minimale d'eau nécessaire pour l'extinction d'un sinistre moyen d'une durée de deux heures avec un débit moyen de $60\text{m}^3/\text{h}$, en conséquence cette réserve minimale à prévoir est de 120 m^3 .

Alors le volume total du réservoir serait le suivant :

$$V_T = V_r + V_{\text{inc}} \quad (\text{III.11})$$

Tableau III.13 : Détermination de la capacité du stockage à l'état actuel (2021).

Heures	Consommation de l'eau en %	Refoulement de l'eau en %	Arrivée d'eau au réservoir	Départ d'eau du réservoir	Reste d'eau dans le réservoir
1 – 2	3	5	2,00	-	2,00
2 – 3	3,2	5	1,80	-	3,80
3 – 4	2,5	5	2,50	-	6,30
3 – 4	2,6	5	2,40	-	8,70
4 – 5	3,5	5	1,50	-	10,20
5 – 6	4,1	5	0,90	-	11,10
6 – 7	4,5	3,5	-	1,00	10,10
7 – 8	4,9	3,5	-	1,40	8,70
8 – 9	4,9	3,5	-	1,40	7,30
9 – 10	5,6	3,5	-	2,10	5,20
10 – 11	4,8	3,5	-	1,30	3,90
11 – 12	4,7	3,5	-	1,20	2,70
12 – 13	4,4	3,5	-	0,90	1,80
13 – 14	4,1	3,5	-	0,60	1,20
14 – 15	4,2	3,5	-	0,70	0,50
15 – 16	4,4	3,5	-	0,90	-0,40
16 – 17	4,3	3,5	-	0,80	-1,20
17 – 19	4,1	3	-	1,10	-2,30
18 – 19	4,5	3,5	-	1,00	-3,30
19 – 20	4,5	5	0,50	-	-2,80
20 – 21	4,5	5	0,50	-	-2,30
21 – 22	4,8	5	0,20	-	-2,10
22 – 23	4,6	5	0,40	-	-1,70
23 – 24	3,3	5	1,70	-	1,70
Totaux	100	100	14.4	14.4	/

Tableau III. 14 : Détermination de la capacité du stockage à l'état actuel (2021).

Paramètres	Qmax, j (m ³ /j)	a (%)	Vu (m ³)	Vinc (m ³)	Vt (m ³)
Résultats	21985,48	14.4	3165.9	120	3285.9

Après la normalisation du volume totale du réservoir on a trouvé que la capacité de stockage nécessaire actuellement est de 5000 m³.

Tableau III.15 : Calcul du volume total de stockage à l'horizon (2051).

Paramètres	Qmax, j (m ³ /j)	a (%)	Vu (m ³)	Vinc (m ³)	Vt (m ³)
Résultats	67532.4	14.4	9724.7	120	9844.7

Après la normalisation du volume totale du réservoir on a trouvé que la capacité du stockage nécessaire à l'horizon 2051 est de 2x5000 m³.

III.17. Bilan de stockage

On a établi un bilan entre la capacité du stockage en eau potable disponible dans la

La commune d'eucalyptus et celle du stockage nécessaire actuel et à long terme, on a trouvé comme le montre le tableau ci-dessus que la capacité existante est largement suffisante pour satisfaire les besoins de notre agglomération jusqu'à l'horizon d'étude 2051.

Tableau III.16 : Bilan de stockage.

Année	Stockage nécessaire (m ³)	Stockage disponible (m ³)	Déficit (m ³)	Surplus (m ³)
2021	5000	2x5000	/	5000
2051	2x5000		/	/

III.18. Conclusion

Après l'analyse des besoins en eau de la commune d'eucalyptus on peut dire que le problème de stockages ne se posera jamais et les ressources disponibles satisfont les besoins de l'agglomération dans l'horizon actuel et même pour l'horizon d'étude.

CHAPITRE IV :
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU
D'AEP DE LA VILLE

CHAPITRE IV : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'AEP DE LA VILLE
IV.1. Introduction

Nous allons dans ce chapitre procéder à une simulation hydraulique du réseau de distribution avec le logiciel EPANET, pour pouvoir dimensionner celui-ci, afin de déterminer les vitesses et les pressions dans le réseau. Pour le calcul des dimensions du réseau, il convient de se placer dans les hypothèses les plus défavorables.

Les canalisations doivent être dimensionnées à partir du débit de pointe et d'incendie avec une pression de service suffisante, pour les habitations élevées. Avant de lancer cette simulation, nous allons tout d'abord déterminer les débits aux nœuds qui correspondent à la consommation des habitants dans chaque district.

IV.2. Type du système de distribution existant

Dans notre cas le système de distribution existant est de type réservoir de tête. Dans ce système, les pompes refoulent directement vers le réservoir de stockage puis la distribution sera gravitaire à partir du réservoir vers le réseau de distribution.

IV.3. Calcul hydraulique du réseau de distribution

Le calcul du réseau de distribution se fera pour les deux cas suivants :

- Cas de pointe.
- Cas de pointe plus incendie.

IV.4. Calcul de la perte de charge**IV.4.1. Formule de Hazen Williams**

$$\Delta H = 10.679 \times \frac{L \times Q^\alpha}{C_{HW}^\alpha \times D^\beta} \quad (\text{m}) \quad (\text{IV.1})$$

Avec :

$\alpha = 1,8$ à 2 : Dépend du régime d'écoulement.

$\beta = 4,871$: Dépend du matériau de la conduite.

CHW : Coefficient de HAZEN WILLIAMS qui dépend de la rugosité

Tableau IV.1 : Valeurs du Coefficient de HAZEN WILLIAMS CHW en fonction de matériaux des conduites.

Matériaux	PVC	Acier	PEHD	Amiante ciment	Fonte
CHW	150	100	160	140	130

IV.4.2. Détermination des débits

La détermination des débits dans un réseau maillé s'effectue de la manière suivante.

- On détermine la longueur de chaque tronçon du réseau maillé ;
- On calcule le débit en route pendant l'heure de pointe ;
- On détermine le débit spécifique en considérant le débit en route.

Dans notre cas nous allons utiliser les districts pour obtenir des résultats plus fiables.

Un district est un type de division administrative qui, dans certains pays, est géré par le gouvernement local. Partout dans le monde, les zones connues sous le nom de « districts » varient considérablement en taille, couvrant des régions ou des comtés, plusieurs municipalités, des subdivisions de municipalités, un district scolaire ou un district politique. (Wikipédia)

Dans la commune d'eucalyptus on a 48 districts, la répartition de la population varie entre (470 et 3607) habitant dans chaque district avec une variation de 1 à 15 nœuds

IV.5. Les débits aux nœuds

Pour calculer les débits dans chaque nœud, il faut d'abord calculer les débits des districts :

- **Les débits Des Districts :**

$$Q_{dis} = P_o \times \text{dot} \left(\frac{m^3}{j} \right) \text{(IV.2)}$$

Avec :

Q_{dis} : débits des districts.

P_o : nombre d'habitants par district

dot : la dotation (0.2 et 0.3 m³/j/hab)

- **Le débit max :**

$$Q_{max} = Q_{dis} \times K_{max} \left(\frac{m^3}{j} \right) \text{(IV.3)}$$

Avec :

Q_{max} : débit de point journalier

Q_{dis} : débits des districts.

K_{max} : coefficient maximale journalier (1.23277 et 1.2)

- **Le débit nodal :**

$$Q_n = Q_{max} / N_i \left(\frac{l}{s} \right) \text{(IV.4)}$$

Avec :

Q_n : débit nodal

Q_{max} : débit de point journalier

N_i : nombre nœud par district

Dans les tableaux suivant les résultats de calcul des débits nodaux dans l'horizon actuel 2021 et a long terme en 2051

Tableau IV.2 : Les résultats de calcul des débits nodaux dans l'horizon actuel 2021.

DIST	POP 2021	CONSO 2021 (M3/J)	QJMAX2021 (M3/J)	Q PAR NŒUDS (M3/J)	PAR NŒUDS (L/S)	NŒUDS
33_1	1286	257,17	317,0	79,3	0,92	142,143,144,64
33_2	3007	601,33	741,3	92,7	1,07	9,10,63,134,133,136,135,137
33_3	1551	310,23	382,4	63,7	0,74	138,139,141,140,145,149
33_4	1520	304,03	374,8	124,9	1,45	148,130,146
33_5	3157	631,49	778,5	86,5	1,00	183,150,184,178,182,179,180,69,181
33_6	1445	288,95	356,2	118,7	1,37	147,129,127
33_7	1395	278,99	343,9	172,0	1,99	67,68,
33_8	1653	330,69	407,7	407,7	4,72	187,,
33_9	1947	389,40	480,0	240,0	2,78	65,5,
33_10	1663	332,58	410,0	205,0	2,37	66,11,
33_13	1532	306,46	377,8	188,9	2,19	188,195,
33_14	1719	343,89	423,9	212,0	2,45	12,13,
33_15	1208	241,56	297,8	74,4	0,86	15,16,191,192
33_16	1940	388,05	478,4	159,5	1,85	189,190,54,
33_17	2212	442,45	545,4	109,1	1,26	121,55,56,18,19
33_18	1868	373,51	460,5	153,5	1,78	77,33,4
33_19	2010	402,05	495,6	123,9	1,43	31,30,2,3
33_20	633	126,57	156,0	52,0	0,60	34,177,165,
33_21	1977	395,32	487,3	162,4	1,88	79,78,35
33_22	1468	293,53	361,9	180,9	2,09	160,162,
33_23	1690	337,96	416,6	138,9	1,61	80,81,14
33_24	2362	472,34	582,3	97,0	1,12	51,83,46,84,158,159
33_25	3156	631,22	778,2	97,3	1,13	48,88,85,87,86,17,47,105
33_26	2146	429,25	529,2	75,6	0,87	89,185,155,114,61,60,58,
33_27	3751	750,25	924,9	102,8	1,19	57,153,154,119,120,124,122,123,59
33_28	3622	724,40	893,0	89,3	1,03	118,117,20,21,115,151,152,113,112,114
33_29	1431	286,26	352,9	88,2	1,02	22,23,125,126
33_30	1478	295,68	364,5	182,3	2,11	24,25,
33_32	3653	730,59	900,7	90,1	1,04	186,49,50,45,44,43,42,99,74,26
33_33	3789	757,79	934,2	93,4	1,08	103,104,100,101,108,109,107,62,116,110
33_34	4857	971,34	1197,4	79,8	0,92	75,27,97,96,93,92,91,90,95,40,39,38,37,41,94
33_35	1688	337,69	416,3	138,8	1,61	36,52,28,
33_36	1593	318,57	392,7	130,9	1,52	71,72,70
33_37	1924	384,82	474,4	237,2	2,75	73,53,
33_67	1851	370,28	456,5	152,2	1,76	8,132,131,
33_68	1851	370,28	456,5	152,2	1,76	7,6,128,
33_70	909	181,77	224,1	224,1	2,59	76,,

Suite tableaux les résultats de calcul des débits nodaux dans l'horizon actuel 2021

33_73	1114	222,71	274,5	91,5	1,06	169,170,171
33_74	1174	234,82	289,5	289,5	3,35	174,,
33_75	1104	220,82	272,2	272,2	3,15	175,,
33_76	1289	257,71	317,7	317,7	3,68	176,,
33_78	973	194,70	240,0	80,0	0,93	173,168,166
33_80	1322	264,45	326,0	326,0	3,77	163,
33_81	1279	255,83	315,4	157,7	1,83	164,161,
33_82	930	186,08	229,4	114,7	1,33	156,157,
33_83	1069	213,82	263,6	131,8	1,53	167,172,
33_98	1029	205,74	253,6	126,8	1,47	194,193,
33_99	944	188,77	232,7	116,4	1,35	29,1,

Tableau IV.3 : les résultats de calcul des débits nodaux dans l'horizon 2051

DIST	POP 2051	CONSO 2051(M3/J)	QJMAX2051	QPAR NŒUDS (M3/J)	PAR NŒUDS (L/S)	NŒUDS
33_1	2705	811,5	973,8	243,5	2,82	142,143,144,64
33_2	6325	1897,5	2277,1	284,6	3,29	9,10,63,134,133,136,135,137
33_3	3263	978,9	1174,7	195,8	2,27	138,139,141,140,145,149
33_4	3198	959,4	1151,3	383,8	4,44	148,130,146
33_5	6642	1992,7	2391,3	265,7	3,08	183,150,184,178,182,179,180,69,181
33_6	3039	911,8	1094,2	364,7	4,22	147,129,127
33_7	2935	880,4	1056,4	528,2	6,11	67,68,
33_8	3478	1043,5	1252,2	1252,2	14,49	187,,
33_9	4096	1228,8	1474,5	737,3	8,53	65,5,
33_10	3498	1049,5	1259,4	629,7	7,29	66,11,
33_13	3223	967,0	1160,5	580,2	6,72	188,195,
33_14	3617	1085,2	1302,2	651,1	7,54	12,13,
33_15	2541	762,2	914,7	228,7	2,65	15,16,191,192
33_16	4082	1224,5	1469,4	489,8	5,67	189,190,54,
33_17	4654	1396,2	1675,4	335,1	3,88	121,55,56,18,19
33_18	3929	1178,6	1414,4	471,5	5,46	77,33,4
33_19	4229	1268,7	1522,5	380,6	4,41	31,30,2,3
33_20	1331	399,4	479,3	159,8	1,85	34,177,165,
33_21	4158	1247,5	1497,0	499,0	5,78	79,78,35
33_22	3088	926,3	1111,5	555,8	6,43	160,162,
33_23	3555	1066,5	1279,8	426,6	4,94	80,81,14
33_24	4968	1490,5	1788,6	298,1	3,45	51,83,46,84,158,159

Suite tableau les résultats de calcul des débits nodaux dans l'horizon 2051

33_25	6640	1991,9	2390,2	298,8	3,46	48,88,85,87,86,17,47,105
33_26	4515	1354,5	1625,4	232,2	2,69	89,185,155,114,61,60,58,
33_27	7892	2367,5	2841,0	315,7	3,65	57,153,154,119,120,124,122,123,59
33_28	7620	2285,9	2743,1	274,3	3,17	118,117,20,21,115,151,152,113,112,114
33_29	3011	903,3	1084,0	271,0	3,14	22,23,125,126
33_30	3110	933,1	1119,7	559,8	6,48	24,25,
33_32	7685	2305,4	2766,5	276,7	3,20	186,49,50,45,44,43,42,99,74,26
33_33	7971	2391,3	2869,5	287,0	3,32	103,104,100,101,108,109,107,62,116,110
33_34	10217	3065,1	3678,2	245,2	2,84	75,27,97,96,93,92,91,90,95,40,39,38,37,41,94
33_35	3552	1065,6	1278,7	426,2	4,93	36,52,28,
33_36	3351	1005,3	1206,3	402,1	4,65	71,72,70
33_37	4048	1214,3	1457,2	728,6	8,43	73,53,
33_67	3895	1168,4	1402,1	467,4	5,41	8,132,131,
33_68	3895	1168,4	1402,1	467,4	5,41	7,6,128,
33_70	1912	573,6	688,3	688,3	7,97	76,
33_73	2343	702,8	843,3	281,1	3,25	169,170,171
33_74	2470	741,0	889,2	889,2	10,29	174,
33_75	2323	696,8	836,2	836,2	9,68	175,
33_76	2711	813,2	975,9	975,9	11,29	176,
33_78	2048	614,4	737,3	245,8	2,84	173,168,166
33_80	2782	834,5	1001,4	1001,4	11,59	163,
33_81	2691	807,3	968,7	484,4	5,61	164,161,
33_82	1957	587,2	704,6	352,3	4,08	156,157,
33_83	2249	674,7	809,7	404,8	4,69	167,172,
33_98	2164	649,2	779,1	389,5	4,51	194,193,
33_99	1986	595,7	714,8	357,4	4,14	29,1,

IV.6. Résultats de la simulation hydraulique du réseau horizon actuel**IV.6.1. Les charges et les pressions**

Les charges et les pressions dans le réseau de distribution calculé en utilisant l'EPANE sont données dans le tableau suivant :

Tableau IV.4 : Les Charges et les pressions dans le réseau existant 2021 en cas de pointe

Nœuds	Elévation	Demanda	Charge	Pression	Nœuds	Elévation	Demanda	Charge	Pression
NodeID	M	L/S	M	M	NodeID	m	L/S	M	m
Junc n1	35	1.35	61.98	26.98	Junc n34	24	0.60	61.20	37.20
Junc n2	22	1.43	61.21	39.21	Junc n35	24	1.88	61.19	37.19
Junc n3	21	1.43	60.95	39.95	Junc n36	25	1.61	60.08	35.08
Junc n4	20	1.78	60.45	40.45	Junc n37	25	0.92	59.94	34.94
Junc n5	20	2.78	60.44	40.44	Junc n38	25	0.92	59.85	34.85
Junc n6	22	1.76	60.40	38.40	Junc n39	25	0.92	59.79	34.79
Junc n7	22	1.76	60.39	38.39	Junc n40	25	0.92	59.75	34.75
Junc n8	22	1.76	60.38	38.38	Junc n41	26	0.92	59.70	33.70
Junc n9	21	1.07	60.37	39.37	Junc n42	26	1.04	59.67	33.67
Junc n10	20	1.07	60.37	40.37	Junc n43	27	1.04	59.62	32.62
Junc n11	24	2.37	60.37	36.37	Junc n44	27	1.04	59.57	32.57
Junc n12	25	2.45	60.31	35.31	Junc n45	28	1.04	59.38	31.38
Junc n13	25	2.45	60.19	35.19	Junc n46	28	1.12	59.38	31.38
Junc n14	25	1.61	59.91	34.91	Junc n47	28	1.13	59.38	31.38
Junc n15	27	0.86	59.52	32.52	Junc n48	28	1.13	59.41	31.41
Junc n16	27	0.86	59.46	32.46	Junc n49	29	1.04	59.32	30.32
Junc n17	28	1.13	59.41	31.41	Junc n50	29	1.04	59.30	30.30
Junc n18	29	1.26	59.19	30.19	Junc n51	26	1.12	59.34	33.34
Junc n19	31	1.26	59.16	28.16	Junc n52	27	1.61	59.12	32.12
Junc n20	28	1.03	59.15	31.15	Junc n53	27	2.75	59.07	32.07
Junc n21	29	1.03	59.15	30.15	Junc n54	28	1.85	59.22	31.22
Junc n22	29	1.02	59.15	30.15	Junc n55	29	1.26	59.09	30.09
Junc n23	28	1.02	59.15	31.15	Junc n56	29	1.26	59.03	30.03
Junc n24	28	2.11	59.15	31.15	Junc n57	29	1.19	58.98	29.98
Junc n25	27	2.11	59.16	32.16	Junc n58	29	0.87	58.95	29.95
Junc n26	27	1.04	59.16	32.16	Junc n59	29	1.19	58.94	29.94
Junc n27	24	0.92	59.15	35.15	Junc n60	29	0.87	58.93	29.93
Junc n28	25	1.61	59.15	34.15	Junc n61	29	0.87	58.92	29.92
Junc n29	23	1.35	61.50	38.50	Junc n62	29	1.08	58.91	29.91
Junc n30	24	1.43	61.19	37.19	Junc n63	21	1.07	59.80	38.80
Junc n31	24	1.43	60.96	36.96	Junc n64	18.6	0.92	60.36	41.76
Junc n33	25	1.78	60.53	35.53	Junc n65	23	2.78	59.99	36.99

Suite les Charges et les pressions dans le réseau existant 2021 en cas de pointe

Nœuds	Elévation	Demanda	Charge	Pression	Nœuds	Elévation	Demanda	Charge	Pression
Node Id	M	L/S	M	M	Node Id	M	L/S	M	M
JuncN66	24	2.37	60.00	36.00	JuncN111	29	1.03	59.02	30.02
JuncN67	23	1.99	59.79	36.79	JuncN112	29	1.03	58.89	29.89
JuncN68	26	1.99	59.79	33.79	JuncN113	29	1.03	58.89	29.89
JuncN69	23	1.00	59.63	36.63	JuncN114	28	0.87	58.89	30.89
JuncN70	27	1.52	59.03	32.03	JuncN115	31	1.03	58.97	27.97
JuncN71	26	1.52	59.02	33.02	JuncN116	29	1.08	58.90	29.90
JuncN72	25	1.52	59.02	34.02	JuncN117	28	1.03	58.87	30.87
JuncN73	27	2.75	59.02	32.02	JuncN118	28	1.03	58.86	30.86
JuncN74	27	1.04	59.18	32.18	JuncN119	28	1.19	58.87	30.87
JuncN75	27	0.92	59.07	32.07	JuncN120	27	1.19	58.90	31.90
JuncN76	27	2.59	58.72	31.72	JuncN121	30	1.26	59.08	29.08
JuncN77	24	1.78	60.73	36.73	JuncN122	30	1.19	58.98	28.98
JuncN78	25	1.88	60.81	35.81	JuncN123	29	1.19	58.99	29.99
JuncN79	24	1.88	60.43	36.43	JuncN124	29	1.19	58.95	29.95
JuncN80	26	1.61	59.94	33.94	JuncN125	30	1.02	59.07	29.07
JuncN81	25	1.61	59.12	34.12	JuncN126	29	1.02	59.04	30.04
JuncN83	26	1.12	58.96	32.96	JuncN127	23	1.37	58.91	35.91
JuncN84	27	1.12	57.76	30.76	JuncN128	24	1.76	58.92	34.92
JuncN85	27	1.13	59.06	32.06	JuncN129	23	1.37	58.81	35.81
JuncN86	27	1.13	59.04	32.04	JuncN130	23	1.45	58.83	35.83
JuncN87	27	1.13	59.03	32.03	JuncN131	23	1.76	58.88	35.88
JuncN88	28	1.13	59.04	31.04	JuncN132	22	1.76	59.12	37.12
JuncN89	27	0.87	59.08	32.08	JuncN133	22	1.07	59.14	37.14
JuncN90	28	0.92	59.86	31.86	JuncN125	30	1.02	59.07	29.07
JuncN91	28	0.92	59.79	31.79	JuncN126	29	1.02	59.04	30.04
JuncN92	27	0.92	59.73	32.73	JuncN127	23	1.37	58.91	35.91
JuncN93	27	0.92	59.69	32.69	JuncN128	24	1.76	58.92	34.92
JuncN94	27	0.92	59.58	32.58	JuncN129	23	1.37	58.81	35.81
JuncN95	26	0.92	59.54	33.54	JuncN130	23	1.45	58.83	35.83
JuncN96	27	0.92	59.56	32.56	JuncN131	23	1.76	58.88	35.88
JuncN97	27	0.92	59.51	32.51	JuncN132	22	1.76	59.12	37.12
JuncN99	28	1.04	59.43	31.43	JuncN133	22	1.07	59.14	37.14
JuncN100	28	1.08	58.98	30.98	JuncN134	21	1.07	59.28	38.28
JuncN101	29	1.08	58.91	29.91	JuncN135	22	1.07	58.21	36.21
JuncN103	28	1.08	59.03	31.03	JuncN136	23	1.07	58.20	35.20
JuncN104	28	1.08	58.99	30.99	JuncN137	24	1.07	58.07	34.07
JuncN105	28	1.13	59.07	31.07	JuncN138	22	0.74	58.07	36.07
JuncN107	29	1.08	58.89	29.89	JuncN139	21	0.74	57.94	36.94
JuncN108	29	1.08	58.88	29.88	JuncN140	22	0.74	57.92	35.92
JuncN109	29	1.08	58.87	29.87	JuncN141	21	0.74	57.91	36.91
JuncN110	29	1.08	58.90	29.90	JuncN142	20	0.92	57.52	37.52

Suite les charges et les pressions dans le réseau existant 2021 en cas de pointe

Nœuds	Elévation	Demanda	Charge	Pression	Nœuds	Elévation	Demanda	Charge	Pression
Node ID	M	L/S	m	M	Node ID	m	L/S	M	m
Junc n143	19	0.92	57.49	38.49	Junc n170	24	1.06	44.10	20.10
Junc n144	20	0.92	57.45	37.45	Junc n171	25	1.06	44.06	19.06
Junc n145	23	0.74	57.98	34.98	Junc n172	24	1.53	43.95	19.95
Junc n146	25	1.45	58.64	33.64	Junc n173	25	0.93	44.08	19.08
Junc n147	23	1.37	58.75	35.75	Junc n174	26	3.35	40.03	14.03
Junc n148	22	1.45	57.55	35.55	Junc n175	26	3.15	40.02	14.02
Junc n149	22	0.74	57.53	35.53	Junc n176	26	3.68	39.11	13.11
Junc n150	21	1.00	56.97	35.97	Junc n177	24	0.60	40.29	16.29
Junc n151	30	1.03	58.91	28.91	Junc n178	25	1.00	58.69	33.69
Junc n152	29	1.03	58.90	29.90	Junc n179	24	1.00	58.72	34.72
Junc n153	28	1.19	58.86	30.86	Junc n180	22	1.00	59.25	37.25
Junc n154	28	1.19	58.85	30.85	Junc n181	24	1.00	58.88	34.88
Junc n155	28	0.87	58.83	30.83	Junc n182	24	1.00	58.65	34.65
Junc n156	26	1.33	49.75	23.75	Junc n183	21	1.00	56.75	35.75
Junc n157	26	1.33	49.68	23.68	Junc n184	23	1.00	56.71	33.71
Junc n158	25	1.12	51.57	26.57	Junc n185	27	0.87	58.96	31.96
Junc n159	25	1.12	51.55	26.55	Junc n186	29	1.04	56.87	27.87
Junc n160	25	2.09	49.21	24.21	Junc n187	24	4.72	59.70	35.70
Junc n161	27	1.83	49.15	22.15	Junc n188	25	2.19	59.73	34.73
Junc n162	26	2.09	45.55	19.55	Junc n189	28	1.85	59.29	31.29
Junc n163	25	3.77	45.54	20.54	Junc n190	28	1.85	59.29	31.29
Junc n164	26	1.83	45.49	19.49	Junc n191	27	0.86	59.49	32.49
Junc n165	23	0.60	40.29	17.29	Junc n192	25	0.86	59.69	34.69
Junc n166	24	0.93	44.12	20.12	Junc n193	28	1.47	59.21	31.21
Junc n167	25	1.53	44.04	19.04	Junc n194	28	1.47	59.23	31.23
Junc n168	26	0.93	44.19	18.19	Junc n195	26	2.19	60.00	34.00
Junc n169	25	1.06	44.12	19.12	Tank 1	60	-254.36	62.00	2.00

IV.6.2. Vitesses et pertes de charges

Tableau IV. 5 : Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2021 en cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p1	319.3	400	130	124.86	0.99	2.39
Pipe p2	164.7	400	130	101.42	0.81	1.62
Pipe p3	312.3	400	130	100.4	0.8	1.59
Pipe p4	28.66	400	130	47.75	0.38	0.4
Pipe p5	149.1	400	130	35.86	0.29	0.24
Pipe p6	41.22	400	130	30.45	0.24	0.18
Pipe p7	95.16	400	130	24.91	0.2	0.12
Pipe p8	97.82	400	130	19.86	0.16	0.08
Pipe p9	159.3	400	130	5.13	0.04	0.01
Pipe p10	174.7	400	130	50.86	0.4	0.45
Pipe p11	181.3	400	130	42.3	0.34	0.32
Pipe p12	81.22	400	130	96.11	0.76	1.47
Pipe p13	210.5	400	130	90.45	0.72	1.31
Pipe p14	229.7	350	130	73.76	0.77	1.73
Pipe p15	61.86	350	130	51.79	0.54	0.9
Pipe p16	57.06	300	130	33.52	0.47	0.85
Pipe p17	447.4	300	130	9.09	0.13	0.08
Pipe p18	177	300	130	7.04	0.1	0.05
Pipe p19	235.6	300	130	3.3	0.05	0.01
Pipe p20	76.94	300	130	-0.23	0	0
Pipe p21	125.2	300	130	-2.27	0.03	0.01
Pipe p22	41.5	300	130	-4.31	0.06	0.02
Pipe p23	158.2	300	130	-6.42	0.09	0.04
Pipe p24	19.32	300	130	4.47	0.06	0.02
Pipe p25	137.3	300	130	4.58	0.06	0.02
Pipe p26	733.2	300	130	1.61	0.02	0
Pipe p27	99.04	350	130	128.15	1.33	4.8
Pipe p28	235.9	350	130	63.9	0.66	1.32
Pipe p29	102.6	350	130	84.76	0.88	2.23
Pipe p32	141.2	350	130	70.21	0.73	1.58
Pipe p33	232.6	350	130	62.9	0.65	1.29
Pipe p34	200.9	300	130	6.41	0.09	0.04
Pipe p35	513.3	300	130	55.89	0.79	2.19
Pipe p36	69.48	300	130	52.33	0.74	1.94
Pipe p37	52.01	300	130	49.98	0.71	1.78

Pipe p38	37.46	300	130	47.87	0.68	1.64
Pipe p39	23.03	300	130	45.75	0.65	1.51
Pipe p40	42.5	300	130	43.54	0.62	1.38
Pipe p41	22.58	300	130	42.62	0.6	1.32
Pipe p42	39.48	300	130	40	0.57	1.18
Pipe p43	47.25	300	130	37.36	0.53	1.04
Pipe p44	214.7	300	130	34.51	0.49	0.9
Pipe p45	235.3	300	130	-2.57	0.04	0.01
Pipe p46	24.72	300	130	-7.52	0.11	0.05
Pipe p47	161	300	130	-14.12	0.2	0.17
Pipe p48	167	300	130	-19.77	0.28	0.32
Pipe p49	69.52	300	130	33.11	0.47	0.83
Pipe p50	21.53	300	130	31.03	0.44	0.74
Pipe p51	307.3	300	130	24.68	0.35	0.48
Pipe p52	66.54	200	130	21.11	0.67	2.6
Pipe p53	320.9	200	130	-3.82	0.12	0.11
Pipe p54	42.08	200	130	11.67	0.37	0.87
Pipe p55	273.4	200	130	5.08	0.16	0.19
Pipe p56	77.38	200	130	16.65	0.53	1.67
Pipe p57	46.54	200	130	14.21	0.45	1.25
Pipe p58	59.24	200	130	12.15	0.39	0.93
Pipe p59	39.46	200	130	10.21	0.33	0.68
Pipe p60	18.78	200	130	10.29	0.33	0.69
Pipe p61	10.99	200	130	7.58	0.24	0.39
Pipe p62	46.18	200	130	5.84	0.19	0.24
Pipe p63	58.8	200	130	4.57	0.15	0.15
Pipe p64	496.4	200	130	13.66	0.43	1.16
Pipe p65	478.8	150	140	0.92	0.05	0.03
Pipe p66	227.4	150	140	9.11	0.52	1.94
Pipe p67	155.4	150	140	-0.29	0.02	0
Pipe p68	192.6	150	140	6.62	0.37	1.07
Pipe p69	176.4	150	140	-0.46	0.03	0.01
Pipe p70	243.6	150	140	5.09	0.29	0.66
Pipe p71	199.5	150	140	-6.48	0.37	1.03
Pipe p72	237.3	150	140	-8.13	0.46	1.57
Pipe p73	139	150	140	4.98	0.28	0.63
Pipe p74	53.87	150	140	2.17	0.12	0.14
Pipe p75	172.1	150	140	1.29	0.07	0.05
Pipe p76	98.66	150	140	-0.67	0.04	0.02
Pipe p77	294.1	150	140	0.44	0.02	0.01
Pipe p78	161	150	140	-0.82	0.05	0.02
Pipe p79	264.1	400	130	22.01	0.18	0.1

Pipe p80	133.7	102	100	1.46	0.18	0.8
Pipe p81	153.7	102	100	2.59	0.32	2.3
Pipe p82	56.15	102	100	-2.05	0.25	1.49
Pipe p83	262.4	100	140	-0.84	0.11	0.17
Pipe p84	98.44	100	140	1.49	0.19	0.49
Pipe p85	332.9	100	130	-0.41	0.05	0.04
Pipe p86	396.1	100	130	1.94	0.25	0.92
Pipe p87	218.4	100	130	-0.28	0.04	0.02
Pipe p88	97.29	100	130	4.25	0.54	3.91
Pipe p89	227.4	100	130	-1.6	0.2	0.64
Pipe p90	111.9	100	130	3.98	0.51	3.45
Pipe p91	237.4	100	130	-2.33	0.3	1.29
Pipe p92	247.7	100	130	3.27	0.42	2.41
Pipe p93	109.2	100	130	-3.21	0.41	2.33
Pipe p94	162.4	100	130	4.87	0.62	5.03
Pipe p95	309.9	100	130	4.43	0.56	4.22
Pipe p97	109.5	200	130	15.35	0.49	1.44
Pipe p98	118	200	130	-23.81	0.76	3.25
Pipe p99	156	200	130	38.04	1.21	7.73
Pipe p100	80.78	100	130	4.52	0.58	4.38
Pipe p101	42.98	100	130	1.13	0.14	0.34
Pipe p102	64.27	100	130	1.13	0.14	0.34
Pipe p103	45.42	100	130	1.13	0.14	0.34
Pipe p104	245.8	100	130	2.39	0.3	1.34
Pipe p105	233.4	100	130	1.94	0.25	0.92
Pipe p106	151.9	100	130	-1.44	0.18	0.52
Pipe p107	49.21	100	130	2.46	0.31	1.42
Pipe p108	153.6	100	130	-1.19	0.15	0.37
Pipe p109	36.01	100	130	2.73	0.35	1.72
Pipe p110	155	100	130	-1.19	0.15	0.37
Pipe p111	22.05	100	130	3	0.38	2.05
Pipe p112	157	100	130	-1.3	0.17	0.43
Pipe p113	42.44	100	130	3.38	0.43	2.56
Pipe p114	156.8	100	130	0.92	0.12	0.23
Pipe p115	23.87	100	130	1.54	0.2	0.6
Pipe p116	164.4	100	130	-1.58	0.2	0.62
Pipe p117	45.41	100	130	2.2	0.28	1.15
Pipe p118	169.1	100	130	-1.6	0.2	0.64
Pipe p120	173.3	100	130	-1.81	0.23	0.81
Pipe p121	86.6	100	130	3.65	0.46	2.94
Pipe p122	57.81	100	130	1.15	0.15	0.34
Pipe p123	201.1	100	130	2.94	0.37	1.97

Pipe p124	30.35	100	130	3.32	0.42	2.47
Pipe p126	132.3	100	130	1.08	0.14	0.31
Pipe p127	12.03	100	130	-3.63	0.46	2.91
Pipe p128	50.37	100	130	-5.47	0.7	6.24
Pipe p130	27.31	100	130	1.33	0.17	0.46
Pipe p131	32.64	100	130	1.08	0.14	0.31
Pipe p132	29.82	100	130	-1.25	0.16	0.41
Pipe p133	48.3	100	130	5.31	0.68	5.9
Pipe p134	48.54	100	130	3.37	0.43	2.55
Pipe p135	9.849	100	130	1.04	0.13	0.29
Pipe p136	47.09	100	130	0.32	0.04	0.03
Pipe p137	39.14	100	130	-0.54	0.07	0.08
Pipe p138	80.82	100	130	0.05	0.01	0
Pipe p139	211.4	100	130	0.91	0.12	0.22
Pipe p140	120.9	100	130	-2.5	0.32	1.46
Pipe p141	6.711	100	130	3.16	0.4	2.26
Pipe p142	34.07	100	130	1.92	0.24	0.89
Pipe p143	25.96	100	130	0.65	0.08	0.12
Pipe p144	44.87	100	130	-0.68	0.09	0.13
Pipe p145	24.36	100	130	-2.2	0.28	1.15
Pipe p146	149.6	100	130	-2.71	0.34	1.7
Pipe p147	115.4	100	130	2	0.25	0.96
Pipe p148	172	100	130	1.53	0.19	0.59
Pipe p149	72.97	100	130	-0.79	0.1	0.17
Pipe p150	85.82	100	130	1.12	0.14	0.33
Pipe p151	149.6	100	130	-0.75	0.1	0.16
Pipe p152	261.4	100	130	-1.18	0.15	0.37
Pipe p153	214.1	100	130	-0.79	0.1	0.18
Pipe p154	273.2	100	130	1.02	0.13	0.28
Pipe p155	377.1	100	130	1.02	0.13	0.28
Pipe p156	505.9	100	130	3.65	0.47	2.95
Pipe p157	65.79	100	130	-0.74	0.09	0.15
Pipe p158	46.47	100	130	3.02	0.39	2.08
Pipe p159	125.3	100	130	-0.65	0.08	0.12
Pipe p160	469.8	100	130	-3.78	0.48	3.14
Pipe p161	86.69	100	130	1.28	0.16	0.42
Pipe p162	22.43	100	130	3.31	0.42	2.46

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2021 en cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	m	mm		L/S	m/s	m
Pipe p163	76.62	100	130	-3.8	0.48	3.17
Pipe p164	517.2	100	130	-3.29	0.42	2.43
Pipe p165	14.49	100	130	-2.26	0.29	1.22
Pipe p166	43.92	100	130	-8.77	1.12	14.95
Pipe p167	162.2	100	130	3.82	0.49	3.2
Pipe p168	491.1	100	130	-3.14	0.4	2.23
Pipe p169	150.5	100	130	5.88	0.75	7.14
Pipe p170	200.7	100	130	0.29	0.04	0.03
Pipe p171	152.7	100	130	-5.44	0.69	6.17
Pipe p172	27.39	100	130	4.66	0.59	4.63
Pipe p173	197.9	100	130	0.04	0.01	0
Pipe p174	30.16	100	130	-4.53	0.58	4.39
Pipe p175	42.07	100	130	3.82	0.49	3.21
Pipe p176	88.22	100	130	0.74	0.09	0.15
Pipe p177	22.93	100	130	2.34	0.3	1.3
Pipe p178	222.3	100	130	2.76	0.35	1.76
Pipe p179	131.9	100	130	0.92	0.12	0.23
Pipe p180	281.7	100	130	0.92	0.12	0.23
Pipe p181	196.7	100	130	-1.16	0.15	0.35
Pipe p182	34.4	100	130	-3.55	0.45	2.8
Pipe p184	186.1	100	130	1.22	0.15	0.39
Pipe p185	45.27	100	130	-2.3	0.29	1.25
Pipe p186	107.5	100	130	2.15	0.27	1.1
Pipe p187	237	100	130	-3.54	0.45	2.78
Pipe p188	75	100	130	5.19	0.66	5.66
Pipe p189	118.4	100	130	0.74	0.09	0.15
Pipe p190	283.8	100	130	3	0.38	2.05
Pipe p191	45.76	100	130	2.38	0.3	1.33
Pipe p192	49.44	100	130	1.04	0.13	0.29
Pipe p193	60.23	100	130	-0.16	0.02	0.01
Pipe p194	44.9	80	130	1.51	0.3	1.71
Pipe p195	115.8	80	130	-0.24	0.05	0.06
Pipe p196	23.66	80	130	0.56	0.11	0.27
Pipe p197	115.7	80	130	-0.3	0.06	0.09
Pipe p198	159.5	80	130	-0.33	0.06	0.1
Pipe p199	143.5	80	130	-0.68	0.14	0.39
Pipe p200	188.5	80	130	-0.94	0.19	0.71

Pipe p201	170	80	130	0.87	0.17	0.61
Pipe p202	182.7	80	130	0.4	0.08	0.15
Pipe p203	176.4	80	130	0.33	0.07	0.1
Pipe p204	187	80	130	0.17	0.03	0.03
Pipe p205	197.6	80	130	0.31	0.06	0.09
Pipe p206	203.8	100	130	14.78	1.88	39.28
Pipe p207	162.8	100	130	1.33	0.17	0.45
Pipe p208	74.43	100	130	22.14	2.82	83.05
Pipe p209	68.91	100	130	1.12	0.14	0.33
Pipe p210	34.65	100	130	19.9	2.53	68.17
Pipe p211	78.79	100	130	1.83	0.23	0.82
Pipe p212	80.62	100	130	15.98	2.03	45.41
Pipe p213	155	100	130	12.12	1.54	27.2
Pipe p214	76.31	100	130	1.83	0.23	0.82
Pipe p215	217.1	100	130	11.38	1.45	24.21
Pipe p216	113.6	100	130	0.68	0.09	0.13
Pipe p217	273.8	100	130	4.95	0.63	5.17
Pipe p218	142.2	100	130	1.53	0.19	0.59
Pipe p219	371.8	100	130	4.08	0.52	3.63
Pipe p220	235.4	100	130	1.06	0.13	0.3
Pipe p221	99.11	100	130	0.81	0.1	0.18
Pipe p222	86.7	100	130	1.67	0.21	0.69
Pipe p223	190.9	100	130	1.53	0.19	0.59
Pipe p224	183.7	100	130	-0.92	0.12	0.23
Pipe p225	81.07	100	130	0.93	0.12	0.23
Pipe p226	81.93	100	130	-2.09	0.27	1.05
Pipe p227	396.3	200	130	10.18	0.32	0.67
Pipe p228	159.7	200	130	3.15	0.1	0.08
Pipe p229	307	100	130	3.68	0.47	2.99
Pipe p230	67.92	100	130	0.6	0.08	0.1
Pipe p231	14.65	80	160	-2.84	0.56	3.74
Pipe p232	163.9	80	160	-0.51	0.1	0.15
Pipe p233	180.4	80	160	-2.51	0.5	2.96
Pipe p234	45.18	80	160	4.33	0.86	8.18
Pipe p235	129.3	80	160	-1	0.2	0.54
Pipe p236	37.82	80	160	3.33	0.66	5.03
Pipe p237	15.4	80	160	-7.84	1.56	24.51
Pipe p238	36.79	66	100	1.39	0.41	6.1
Pipe p239	235.6	66	100	0.18	0.05	0.13
Pipe p240	163.7	66	100	-0.22	0.06	0.19
Pipe p241	196	66	100	0.61	0.18	1.31

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2021 en cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	m	mm		L/S	m/s	m
Pipe p242	150.3	80	130	-0.79	0.16	0.51
Pipe p243	110.3	60	130	0.57	0.2	1.16
Pipe p244	63.83	60	130	-0.72	0.25	1.73
Pipe p245	95.26	60	130	0.42	0.15	0.65
Pipe p246	178.8	50	100	1.04	0.53	13.71
Pipe p247	208.3	150	140	-4.04	0.23	0.43
Pipe p248	192.7	150	140	-3.75	0.21	0.38
Pipe p249	242.1	200	130	-4.44	0.14	0.14
Pipe p250	224.8	200	130	-1.46	0.05	0.02
Pipe p251	565.5	200	130	-2.36	0.08	0.04
Pipe p252	329.4	200	130	-4.13	0.13	0.13
Pipe p253	171.8	300	130	30	0.42	0.69
Pipe p254	135.2	300	130	26.69	0.38	0.56
Pipe p255	75.55	300	130	8.19	0.12	0.06
Pipe p256	208.8	200	130	2.68	0.09	0.06
Pipe p257	260.9	300	130	9.4	0.13	0.08
Pipe p259	259	200	130	13.95	0.44	1.21
Pipe p260	241.1	200	130	1.01	0.03	0.01
Pipe p261	352.5	200	130	10.76	0.34	0.75
Pipe p262	516.6	200	130	7.48	0.24	0.38
Pipe p263	185.8	200	130	7.09	0.23	0.34
Pipe p264	487.3	200	130	2.94	0.09	0.07
Pipe p265	278.6	200	130	10.7	0.34	0.74
Pipe p96	68.48	100	130	-7.65	0.97	11.61
Pipe p258	587.5	200	130	7.43	0.24	0.38
Pipe p30	109.7	350	130	81.32	0.85	2.07
Pipe p31	111.1	350	130	-75.26	0.78	1.79
Pipe 2	20	600	130	254.36	0.9	1.24
Pipe p119	42.59	100	130	-2.87	0.37	1.89
Pipe p125	91.32	100	130	1.47	0.19	0.54
Pipe p129	105.3	100	130	0.91	0.12	0.22
Pipe p233	180.4	80	160	-2.51	0.5	2.96
Pipe p234	45.18	80	160	4.33	0.86	8.18
Pipe p235	129.3	80	160	-1	0.2	0.54
Pipe p236	37.82	80	160	3.33	0.66	5.03
Pipe p237	15.4	80	160	-7.84	1.56	24.51
Pipe p238	36.79	66	100	1.39	0.41	6.1
Pipe p239	235.6	66	100	0.18	0.05	0.13
Pipe p240	163.7	66	100	-0.22	0.06	0.19
Pipe p241	196	66	100	0.61	0.18	1.31

IV.6.3. Cas de pointe + incendie

Pour ce cas, c'est le même calcul que le cas de pointe sauf on ajoute un débit de 17 l/s dans le nœud le plus défavorable qui est dans notre réseau le nœud N°28 de cote de terrain 25 m. Dans ce cas le débit d'incendie sera considéré comme un débit concentré.

Donc : $Q_{n28} = 01.61 + 17 = 18.61$ l/s.

Remarque : Les résultats de la simulation sont dans l'annexe (IV.3).

IV.7. Analyse de la situation actuelle 2021

Les réseaux d'alimentation en eau potable des agglomérations posent de nombreux problèmes du point de vue hydraulique, dus aux accroissements démographiques, et au mode d'exploitation du système d'alimentation en eau et aussi aux sous dimensionnements du réseau.

IV.7.1. Interprétation des résultats de calcul de 2021

Le réseau de distribution de commune d'eucalyptus présente des anomalies qui empêchent le bon fonctionnement du réseau d'alimentation en eau potable.

D'après nos calculs, on constate que :

- Les résultats des pressions obtenues sont favorables c'est-à-dire que la majorité des pressions sont dans la norme. Ces pressions peuvent assurer l'alimentation des abonnés convenablement.
- Les vitesses dans le réseau d'alimentation en eau potable sont très faibles, sachant que la vitesse admissible dans un tronçon est entre 0.5m/s à 1.5m/s, les vitesses dans ces tronçons sont comprises entre 0.1m/s jusqu'à 0,3m/s et voir même une vitesse de 0.01 m/s où on peut dire qu'il n'y a pas d'écoulement. Et dans d'autres, la vitesse dépasse la norme, car on a trouvé des vitesses qui dépassent les 2 m/s .

D'après les résultats obtenus par la simulation on considère que le réseau existant ne pourra pas répondre aux besoins de cette agglomération dans le temps actuel 2021.

IV.8. Résultats de la simulation hydraulique du réseau horizon 2051

IV.8.1. Les charges et les pressions

Les charges et les pressions dans le réseau de distribution calculé en utilisant l'EPANET sont données dans le tableau suivant :

Tableau IV.6 : Les charges et les pressions dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Nœuds	Elévation	Demande	Charge	Pression	Nœuds	Elévation	Demande	Charge	Pression
NodeID	M	L/S	m	M	Node ID	m	L/S	M	m
Junc n1	30	4.14	61.8	31.8	Junc n36	25	4.93	46.63	21.63
Junc n2	35	4.41	55.7	20.7	Junc n37	25	2.84	45.55	20.55
Junc n3	21	4.41	53.56	32.56	Junc n38	25	2.84	44.82	19.82
Junc n4	20	5.46	49.58	29.58	Junc n39	25	2.84	44.33	19.33
Junc n5	20	8.53	49.49	29.49	Junc n40	25	2.84	44.05	19.05
Junc n6	22	5.41	49.21	27.21	Junc n41	26	2.84	43.6	17.6
Junc n7	22	5.41	49.15	27.15	Junc n42	26	3.2	43.37	17.37
Junc n8	22	5.41	49.06	27.06	Junc n43	27	3.2	42.98	15.98
Junc n9	21	3.29	49	28	Junc n44	27	3.2	42.58	15.58
Junc n10	20	3.29	48.99	28.99	Junc n45	28	3.2	41.03	13.03
Junc n11	24	7.29	48.95	24.95	Junc n46	28	3.45	41.04	13.04
Junc n12	25	7.54	48.48	23.48	Junc n47	28	3.46	41.05	13.05
Junc n13	25	7.54	47.53	22.53	Junc n48	28	3.46	41.27	13.27
Junc n14	25	4.94	45.32	20.32	Junc n49	29	3.2	40.57	11.57
Junc n15	27	2.65	42.14	15.14	Junc n50	29	3.2	40.44	11.44
Junc n16	27	2.65	41.7	14.7	Junc n51	26	3.45	40.76	14.76
Junc n17	28	3.46	41.31	13.31	Junc n52	27	4.93	38.95	11.95
Junc n18	29	3.88	39.55	10.55	Junc n53	27	8.43	38.55	11.55
Junc n19	31	3.88	39.27	8.27	Junc n54	28	5.67	39.75	11.75
Junc n20	28	3.17	39.2	11.2	Junc n55	29	3.88	38.72	9.72
Junc n21	29	3.17	39.18	10.18	Junc n56	29	3.88	38.25	9.25
Junc n22	29	3.14	39.18	10.18	Junc n57	29	3.65	37.81	8.81
Junc n23	28	3.14	39.19	11.19	Junc n58	29	2.69	37.59	8.59
Junc n24	28	6.48	39.19	11.19	Junc n59	29	3.65	37.49	8.49
Junc n25	27	6.48	39.24	12.24	Junc n60	29	2.69	37.46	8.46
Junc n26	27	3.2	39.24	12.24	Junc n61	29	2.69	37.37	8.37
Junc n27	24	2.84	39.22	15.22	Junc n62	29	3.32	37.29	8.29
Junc n28	25	4.93	39.2	14.2	Junc n63	21	3.29	44.39	23.39
Junc n29	23	4.14	58	35	Junc n64	18.6	2.82	48.88	30.28
Junc n30	24	4.41	55.5	31.5	Junc n65	23	8.53	45.96	22.96
Junc n31	24	4.41	53.67	29.67	Junc n66	24	7.29	45.97	21.97
Junc n33	25	5.46	50.26	25.26	Junc n67	23	6.11	44.31	21.31
Junc n34	24	1.85	55.61	31.61	Junc n68	26	6.11	44.32	18.32
Junc n35	24	5.78	55.54	31.54	Junc n69	23	3.08	43.02	20.02

Suite les charges et les pressions dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Nœuds	Elévation	Demande	Charge	Pression	Nœuds	Elévation	Demande	Charge	Pression
Node ID	m	L/S	m	m	Node ID	m	L/S	M	m
Junc n70	27	4.65	38.25	11.25	Junc n112	29	3.17	37.14	8.14
Junc n71	26	4.65	38.2	12.2	Junc n113	29	3.17	37.12	8.12
Junc n72	25	4.65	38.18	13.18	Junc n114	28	2.69	37.15	9.15
Junc n73	27	8.43	38.17	11.17	Junc n115	31	3.17	37.77	6.77
Junc n74	27	3.2	39.35	12.35	Junc n116	29	3.32	37.17	8.17
Junc n75	27	2.84	38.53	11.53	Junc n117	28	3.17	36.93	8.93
Junc n76	27	7.97	35.69	8.69	Junc n118	28	3.17	36.91	8.91
Junc n77	24	5.46	51.86	27.86	Junc n119	28	3.65	36.95	8.95
Junc n78	25	5.78	52.5	27.5	Junc n120	27	3.65	37.18	10.18
Junc n79	24	5.78	49.41	25.41	Junc n121	30	3.88	38.66	8.66
Junc n80	26	4.94	45.5	19.5	Junc n122	30	3.65	37.85	7.85
Junc n81	25	4.94	38.96	13.96	Junc n123	29	3.65	37.95	8.95
Junc n83	26	3.45	37.7	11.7	Junc n124	29	3.65	37.62	8.62
Junc n84	27	3.45	28.07	1.07	Junc n125	30	3.14	38.57	8.57
Junc n85	27	3.46	38.46	11.46	Junc n126	29	3.14	38.35	9.35
Junc n86	27	3.46	38.35	11.35	Junc n127	23	4.22	37.26	14.26
Junc n87	27	3.46	38.29	11.29	Junc n128	24	5.41	37.34	13.34
Junc n88	28	3.46	38.34	10.34	Junc n129	23	4.22	36.49	13.49
Junc n89	27	2.69	38.66	11.66	Junc n130	23	4.44	36.61	13.61
Junc n90	28	2.84	44.87	16.87	Junc n131	23	5.41	37.05	14.05
Junc n91	28	2.84	44.27	16.27	Junc n132	22	5.41	39	17
Junc n92	27	2.84	43.71	16.71	Junc n133	22	3.29	39.14	17.14
Junc n93	27	2.84	43.25	16.25	Junc n134	21	3.29	40.24	19.24
Junc n94	27	2.84	42.03	15.03	Junc n135	22	3.29	31.66	9.66
Junc n95	26	2.84	41.74	15.74	Junc n136	23	3.29	31.62	8.62
Junc n96	27	2.84	41.8	14.8	Junc n137	24	3.29	30.6	6.6
Junc n97	27	2.84	41.64	14.64	Junc n138	22	2.27	30.6	8.6
Junc n99	28	3.2	41.17	13.17	Junc n139	21	2.27	29.52	8.52
Junc n100	28	3.32	37.86	9.86	Junc n140	22	2.27	29.42	7.42
Junc n101	29	3.32	37.25	8.25	Junc n141	21	2.27	29.29	8.29
Junc n103	28	3.32	38.26	10.26	Junc n142	20	2.82	26.18	6.18
Junc n104	28	3.32	37.93	9.93	Junc n143	19	2.82	25.94	6.94
Junc n105	28	3.46	38.54	10.54	Junc n144	20	2.82	25.66	5.66
Junc n107	29	3.32	37.15	8.15	Junc n145	23	2.27	29.83	6.83
Junc n108	29	3.32	37.06	8.06	Junc n146	25	4.44	35.09	10.09
Junc n109	29	3.32	36.98	7.98	Junc n147	23	4.22	36.04	13.04
Junc n110	29	3.32	37.16	8.16	Junc n148	22	4.44	26.44	4.44
Junc n111	29	3.17	38.15	9.15	Junc n149	22	2.27	26.3	4.3

Suite les charges et les pressions dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Nœuds	Elévation	Demande	Charge	Pression	Nœuds	Elévation	Demande	Charge	Pression
Node ID	m	L/S	m	m	Node ID	m	L/S	M	m
Junc n150	21	3.08	21.77	0.77	Junc n174	17	10.29	-113.47	-130.47
Junc n151	30	3.17	37.28	7.28	Junc n175	17	9.68	-113.57	-130.57
Junc n152	29	3.17	37.17	8.17	Junc n176	17	11.29	-113.72	-130.72
Junc n153	28	3.65	36.88	8.88	Junc n177	18	1.85	-111.4	-129.4
Junc n154	28	3.65	36.83	8.83	Junc n178	25	3.08	35.53	10.53
Junc n155	28	2.69	36.61	8.61	Junc n179	24	3.08	35.72	11.72
Junc n156	26	4.08	-35.8	-61.8	Junc n180	22	3.08	40	18
Junc n157	26	4.08	-36.39	-62.39	Junc n181	24	3.08	37.05	13.05
Junc n158	25	3.45	-21.28	-46.28	Junc n182	24	3.08	35.16	11.16
Junc n159	25	3.45	-21.47	-46.47	Junc n183	21	3.08	19.97	-1.03
Junc n160	25	6.43	-40.13	-65.13	Junc n184	20	3.08	19.71	-0.29
Junc n161	27	5.61	-40.64	-67.64	Junc n185	27	2.69	37.64	10.64
Junc n162	26	6.43	-69.33	-95.33	Junc n186	29	3.2	20.92	-8.08
Junc n163	25	11.59	-69.45	-94.45	Junc n187	24	14.49	43.6	19.6
Junc n164	26	5.61	-69.83	-95.83	Junc n188	25	6.72	43.88	18.88
Junc n165	20	1.85	-111.34	-131.34	Junc n189	28	5.67	40.33	12.33
Junc n166	24	2.84	-80.7	-104.7	Junc n190	28	5.67	40.36	12.36
Junc n167	24	4.69	-81.37	-105.37	Junc n191	27	2.65	41.9	14.9
Junc n168	26	2.84	-80.16	-106.16	Junc n192	25	2.65	43.55	18.55
Junc n169	24	3.25	-80.72	-104.72	Junc n193	28	4.51	39.72	11.72
Junc n170	24	3.25	-80.85	-104.85	Junc n194	28	4.51	39.81	11.81
Junc n171	20	3.25	-81.18	-101.18	Junc n195	26	6.72	45.98	19.98
Junc n172	20	4.69	-82.08	-102.08	Tank 1	60	-781.68	62	2
Junc n173	25	2.84	-81	-106					

IV.8.2. Vitesses et pertes de charges

Tableau IV.7 : Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p1	319.3	400	130	383.73	3.05	19.1
Pipe p2	164.7	400	130	311.71	2.48	13
Pipe p3	312.3	400	130	308.5	2.45	12.75
Pipe p4	28.66	400	130	146.72	1.17	3.22
Pipe p5	149.1	400	130	110.2	0.88	1.89
Pipe p6	41.22	400	130	93.56	0.74	1.4
Pipe p7	95.16	400	130	76.54	0.61	0.96
Pipe p8	97.82	400	130	61.01	0.49	0.63
Pipe p9	159.3	400	130	15.75	0.13	0.05
Pipe p10	174.7	400	130	156.31	1.24	3.62

Suite vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p13	210.5	400	130	277.98	2.21	10.51
Pipe p14	229.7	350	130	226.69	2.36	13.81
Pipe p15	61.86	350	130	159.22	1.65	7.18
Pipe p16	57.06	300	130	103.16	1.46	6.81
Pipe p17	447.4	300	130	28.11	0.4	0.61
Pipe p18	177	300	130	21.8	0.31	0.38
Pipe p19	235.6	300	130	10.32	0.15	0.1
Pipe p20	76.94	300	130	-0.53	0.01	0
Pipe p21	125.2	300	130	-6.81	0.1	0.04
Pipe p22	41.5	300	130	-13.09	0.19	0.15
Pipe p23	158.2	300	130	-19.57	0.28	0.31
Pipe p24	19.32	300	130	14.44	0.2	0.18
Pipe p25	137.3	300	130	14.17	0.2	0.17
Pipe p26	733.2	300	130	4.93	0.07	0.02
Pipe p27	99.04	350	130	393.81	4.09	38.4
Pipe p28	235.9	350	130	196.39	2.04	10.59
Pipe p29	102.6	350	130	260.44	2.71	17.85
Pipe p32	141.2	350	130	215.79	2.24	12.6
Pipe p33	232.6	350	130	193.28	2.01	10.28
Pipe p34	200.9	300	130	19.7	0.28	0.32
Pipe p35	513.3	300	130	171.73	2.43	17.49
Pipe p36	69.48	300	130	160.74	2.27	15.48
Pipe p37	52.01	300	130	153.31	2.17	14.18
Pipe p38	37.46	300	130	146.45	2.07	13.03
Pipe p39	23.03	300	130	139.31	1.97	11.87
Pipe p40	42.5	300	130	131.56	1.86	10.68
Pipe p41	22.58	300	130	128.72	1.82	10.26
Pipe p42	39.48	300	130	125.49	1.78	9.79
Pipe p43	47.25	300	130	116.06	1.64	8.47
Pipe p44	214.7	300	130	106.54	1.51	7.23
Pipe p45	235.3	300	130	-7.87	0.11	0.06
Pipe p46	24.72	300	130	-23.05	0.33	0.42
Pipe p47	161	300	130	-43.35	0.61	1.37
Pipe p48	167	300	130	-60.65	0.86	2.55
Pipe p49	69.52	300	130	102.18	1.45	6.69
Pipe p50	21.53	300	130	95.78	1.36	5.93
Pipe p51	307.3	300	130	76.23	1.08	3.89
Pipe p52	66.54	200	130	64.82	2.06	20.75

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p53	320.9	200	130	-11.73	0.37	0.88
Pipe p54	42.08	200	130	35.74	1.14	6.89
Pipe p55	273.4	200	130	15.57	0.5	1.48
Pipe p56	77.38	200	130	51.22	1.63	13.41
Pipe p57	46.54	200	130	43.7	1.39	10
Pipe p58	59.24	200	130	37.38	1.19	7.49
Pipe p59	39.46	200	130	31.45	1	5.44
Pipe p60	18.78	200	130	31.65	1.01	5.5
Pipe p61	10.99	200	130	23.36	0.74	3.13
Pipe p62	46.18	200	130	17.98	0.57	1.93
Pipe p63	58.8	200	130	14.05	0.45	1.22
Pipe p64	496.4	200	130	41.97	1.34	9.28
Pipe p65	478.8	150	140	2.82	0.16	0.22
Pipe p66	227.4	150	140	28	1.58	15.51
Pipe p67	155.4	150	140	-0.88	0.05	0.03
Pipe p68	192.6	150	140	20.35	1.15	8.59
Pipe p69	176.4	150	140	-1.4	0.08	0.06
Pipe p70	243.6	150	140	15.64	0.88	5.27
Pipe p71	199.5	150	140	-19.92	1.13	8.26
Pipe p72	237.3	150	140	-24.99	1.41	12.57
Pipe p73	139	150	140	15.24	0.86	5.03
Pipe p74	53.87	150	140	6.65	0.38	1.08
Pipe p75	172.1	150	140	3.94	0.22	0.41
Pipe p76	98.66	150	140	-2.06	0.12	0.12
Pipe p77	294.1	150	140	1.35	0.08	0.06
Pipe p78	161	150	140	-2.52	0.14	0.18
Pipe p79	264.1	400	130	67.61	0.54	0.77
Pipe p80	133.7	102	100	4.41	0.54	6.19
Pipe p81	153.7	102	100	7.97	0.98	18.48
Pipe p82	56.15	102	100	-6.4	0.78	12.29
Pipe p83	262.4	100	140	-2.58	0.33	1.35
Pipe p84	98.44	100	140	4.56	0.58	3.88
Pipe p85	332.9	100	130	-1.2	0.15	0.32
Pipe p86	396.1	100	130	5.97	0.76	7.33
Pipe p87	218.4	100	130	-0.85	0.11	0.2
Pipe p88	97.29	100	130	13.07	1.66	31.28
Pipe p89	227.4	100	130	-4.93	0.63	5.14
Pipe p90	111.9	100	130	12.22	1.56	27.61
Pipe p91	237.4	100	130	-7.17	0.91	10.29
Pipe p92	247.7	100	130	10.05	1.28	19.23

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p93	109.2	100	130	-9.86	1.26	18.58
Pipe p94	162.4	100	130	14.97	1.91	40.24
Pipe p95	309.9	100	130	13.61	1.73	33.71
Pipe p97	109.5	200	130	47.14	1.5	11.5
Pipe p98	118	200	130	-73.1	2.33	25.92
Pipe p99	156	200	130	116.79	3.72	61.73
Pipe p100	80.78	100	130	13.84	1.76	34.79
Pipe p101	42.98	100	130	3.46	0.44	2.67
Pipe p102	64.27	100	130	3.46	0.44	2.67
Pipe p103	45.42	100	130	3.46	0.44	2.67
Pipe p104	245.8	100	130	7.35	0.94	10.77
Pipe p105	233.4	100	130	6.06	0.77	7.54
Pipe p106	151.9	100	130	-4.59	0.58	4.51
Pipe p107	49.21	100	130	7.82	1	12.07
Pipe p108	153.6	100	130	-4.02	0.51	3.53
Pipe p109	36.01	100	130	9	1.15	15.67
Pipe p110	155	100	130	-4.3	0.55	3.99
Pipe p111	22.05	100	130	10.46	1.33	20.7
Pipe p112	157	100	130	-4.91	0.63	5.1
Pipe p113	42.44	100	130	12.53	1.59	28.91
Pipe p114	156.8	100	130	2.84	0.36	1.85
Pipe p115	23.87	100	130	6.85	0.87	9.44
Pipe p116	164.4	100	130	-0.03	0.23	9.54
Pipe p117	45.41	100	130	4.03	0.51	3.54
Pipe p118	169.1	100	130	-6.23	0.79	7.94
Pipe p120	173.3	100	130	-6.32	0.8	8.14
Pipe p121	86.6	100	130	10.54	1.34	21.01
Pipe p122	57.81	100	130	2.93	0.37	1.96
Pipe p123	201.1	100	130	9.03	1.15	15.79
Pipe p124	30.35	100	130	10.24	1.3	19.89
Pipe p126	132.3	100	130	3.32	0.42	2.47
Pipe p127	12.03	100	130	-11.16	1.42	23.36
Pipe p128	50.37	100	130	-16.83	2.14	49.99
Pipe p130	27.31	100	130	4.12	0.52	3.69
Pipe p131	32.64	100	130	3.32	0.42	2.47
Pipe p132	29.82	100	130	-3.85	0.49	3.25
Pipe p133	48.3	100	130	16.35	2.08	47.35
Pipe p134	48.54	100	130	10.38	1.32	20.41
Pipe p135	9.849	100	130	3.21	0.41	2.32
Pipe p136	47.09	100	130	1	0.13	0.27

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p137	39.14	100	130	-1.65	0.21	0.68
Pipe p138	80.82	100	130	0.16	0.02	0.01
Pipe p139	211.4	100	130	2.8	0.36	1.8
Pipe p140	120.9	100	130	-7.68	0.98	11.68
Pipe p141	6.711	100	130	9.72	1.24	18.07
Pipe p142	34.07	100	130	5.89	0.75	7.15
Pipe p143	25.96	100	130	1.99	0.25	0.95
Pipe p144	44.87	100	130	-2.11	0.27	1.06
Pipe p145	24.36	100	130	-6.76	0.86	9.22
Pipe p146	149.6	100	130	-8.32	1.06	13.55
Pipe p147	115.4	100	130	6.14	0.78	7.72
Pipe p148	172	100	130	4.68	0.6	4.68
Pipe p149	72.97	100	130	-2.42	0.31	1.38
Pipe p150	85.82	100	130	3.46	0.44	2.66
Pipe p151	149.6	100	130	-2.28	0.29	1.23
Pipe p152	261.4	100	130	-3.63	0.46	2.92
Pipe p153	214.1	100	130	-2.44	0.31	1.4
Pipe p154	273.2	100	130	3.14	0.4	2.23
Pipe p155	377.1	100	130	3.14	0.4	2.23
Pipe p156	505.9	100	130	11.23	1.43	23.61
Pipe p157	65.79	100	130	-2.28	0.29	1.24
Pipe p158	46.47	100	130	9.29	1.18	16.63
Pipe p159	125.3	100	130	-2	0.25	0.96
Pipe p160	469.8	100	130	-11.61	1.48	25.13
Pipe p161	86.69	100	130	3.92	0.5	3.36
Pipe p162	22.43	100	130	10.18	1.3	19.7
Pipe p163	76.62	100	130	-11.67	1.49	25.37
Pipe p164	517.2	100	130	-10.11	1.29	19.45
Pipe p165	14.49	100	130	-6.97	0.89	9.76
Pipe p166	43.92	100	130	-26.96	3.43	119.59
Pipe p167	162.2	100	130	11.72	1.49	25.58
Pipe p168	491.1	100	130	-9.64	1.23	17.81
Pipe p169	150.5	100	130	18.07	2.3	57.03
Pipe p170	200.7	100	130	0.89	0.11	0.22
Pipe p171	152.7	100	130	-16.7	2.13	49.26
Pipe p172	27.39	100	130	14.3	1.82	36.96
Pipe p173	197.9	100	130	0.11	0.01	0
Pipe p174	30.16	100	130	-13.89	1.77	35.04
Pipe p175	42.07	100	130	11.73	1.49	25.62
Pipe p176	88.22	100	130	2.27	0.29	1.22

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p177	22.93	100	130	7.19	0.92	10.35
Pipe p178	222.3	100	130	8.46	1.08	13.98
Pipe p179	131.9	100	130	2.82	0.36	1.83
Pipe p180	281.7	100	130	2.82	0.36	1.83
Pipe p181	196.7	100	130	-3.54	0.45	2.78
Pipe p182	34.4	100	130	-10.9	1.39	22.36
Pipe p184	186.1	100	130	3.74	0.48	3.09
Pipe p185	45.27	100	130	-7.07	0.9	10.02
Pipe p186	107.5	100	130	6.59	0.84	8.8
Pipe p187	237	100	130	-10.85	1.38	22.18
Pipe p188	75	100	130	15.95	2.03	45.24
Pipe p189	118.4	100	130	2.27	0.29	1.22
Pipe p190	283.8	100	130	9.24	1.18	16.46
Pipe p191	45.76	100	130	7.31	0.93	10.66
Pipe p192	49.44	100	130	3.18	0.41	2.29
Pipe p193	60.23	100	130	-0.51	0.06	0.08
Pipe p194	44.9	80	130	4.64	0.92	13.64
Pipe p195	115.8	80	130	-0.74	0.15	0.45
Pipe p196	23.66	80	130	1.73	0.34	2.19
Pipe p197	115.7	80	130	-0.92	0.18	0.68
Pipe p198	159.5	80	130	-1	0.2	0.8
Pipe p199	143.5	80	130	-2.09	0.42	3.11
Pipe p200	188.5	80	130	-2.89	0.58	5.68
Pipe p201	170	80	130	2.69	0.54	4.97
Pipe p202	182.7	80	130	1.24	0.25	1.18
Pipe p203	176.4	80	130	1.01	0.2	0.81
Pipe p204	187	80	130	0.52	0.1	0.24
Pipe p205	197.6	80	130	0.96	0.19	0.73
Pipe p206	203.8	100	130	45.36	5.78	313.41
Pipe p207	162.8	100	130	4.08	0.52	3.62
Pipe p208	74.43	100	130	67.98	8.66	663.15
Pipe p209	68.91	100	130	3.45	0.44	2.65
Pipe p210	34.65	100	130	61.08	7.78	543.91
Pipe p211	78.79	100	130	5.61	0.71	6.53
Pipe p212	80.62	100	130	49.04	6.24	362.2
Pipe p213	155	100	130	37.2	4.74	217.07
Pipe p214	76.31	100	130	5.61	0.71	6.53
Pipe p215	217.1	100	130	34.96	4.45	193.51
Pipe p216	113.6	100	130	2.04	0.26	1.01
Pipe p217	273.8	100	130	15.15	1.93	41.11

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p218	142.2	100	130	4.69	0.6	4.69
Pipe p219	371.8	100	130	12.5	1.59	28.82
Pipe p220	235.4	100	130	3.25	0.41	2.38
Pipe p221	99.11	100	130	2.49	0.32	1.45
Pipe p222	86.7	100	130	5.12	0.65	5.52
Pipe p223	190.9	100	130	4.69	0.6	4.69
Pipe p224	183.7	100	130	-2.82	0.36	1.82
Pipe p225	81.07	100	130	2.84	0.36	1.85
Pipe p226	81.93	100	130	-6.41	0.82	8.37
Pipe p227	396.3	200	130	31.26	1	5.38
Pipe p228	159.7	200	130	9.68	0.31	0.61
Pipe p229	307	200	130	11.29	0.36	0.82
Pipe p230	67.92	100	130	1.85	0.24	0.84
Pipe p231	14.65	80	160	-8.7	1.73	29.74
Pipe p232	163.9	80	160	-1.54	0.31	1.21
Pipe p233	180.4	80	160	-7.7	1.53	23.72
Pipe p234	45.18	80	160	13.32	2.65	65.42
Pipe p235	129.3	80	160	-3.08	0.61	4.34
Pipe p236	37.82	80	160	10.24	2.04	40.2
Pipe p237	15.4	80	160	-24.1	4.8	196.19
Pipe p238	36.79	66	100	4.29	1.25	48.95
Pipe p239	235.6	66	100	0.55	0.16	1.08
Pipe p240	163.7	66	100	-0.67	0.19	1.55
Pipe p241	196	66	100	1.87	0.55	10.48
Pipe p242	150.3	80	130	-2.43	0.48	4.1
Pipe p243	110.3	60	130	1.77	0.63	9.26
Pipe p244	63.83	60	130	-2.21	0.78	14.02
Pipe p245	95.26	60	130	1.29	0.46	5.16
Pipe p246	178.8	50	100	3.2	1.63	109.87
Pipe p247	208.3	150	140	-12.41	0.7	3.44
Pipe p248	192.7	150	140	-11.55	0.65	3.01
Pipe p249	242.1	200	130	-13.63	0.43	1.16
Pipe p250	224.8	200	130	-4.48	0.14	0.15
Pipe p251	565.5	200	130	-7.23	0.23	0.36
Pipe p252	329.4	200	130	-12.71	0.4	1.01
Pipe p253	171.8	300	130	92.35	1.31	5.55
Pipe p254	135.2	300	130	82.2	1.16	4.47
Pipe p255	75.55	300	130	25.31	0.36	0.5
Pipe p256	208.8	200	130	8.25	0.26	0.46
Pipe p257	260.9	300	130	29.05	0.41	0.65

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau existant 2051 cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p259	259	200	130	42.87	1.36	9.65
Pipe p260	241.1	200	130	3.09	0.1	0.07
Pipe p261	352.5	200	130	33.06	1.05	5.96
Pipe p262	516.6	200	130	23.02	0.73	3.05
Pipe p263	185.8	200	130	21.84	0.7	2.77
Pipe p264	487.3	200	130	9.08	0.29	0.54
Pipe p265	278.6	200	130	32.9	1.05	5.91
Pipe p96	68.48	100	130	-23.5	2.99	92.74
Pipe p258	587.5	200	130	22.85	0.73	3.01
Pipe p30	109.7	350	130	249.9	2.6	16.54
Pipe p31	111.1	350	130	-231.3	2.4	14.33
Pipe 2	20	600	130	781.68	2.76	9.9
Pipe p119	42.59	100	130	-7.42	0.95	10.98
Pipe p125	91.32	100	130	4.52	0.58	4.38
Pipe p129	105.3	100	130	2.79	0.36	1.79

IV.8.3. Cas de pointe + incendie

Pour ce cas, c'est le même calcul que le cas de pointe sauf on ajoute un débit de 17 l/s dans le nœud le plus défavorable qui est dans notre réseau le nœud N°28 de cote de terrain 25 m

Dans ce cas le débit d'incendie sera considéré comme un débit concentré.

Donc : $Q_{n28} = 04.93 + 17 = 21.93$ l/s.

Remarque : Les résultats de la simulation sont dans l'annexe (IV.4).

IV.9. Analyse de la situation à l'horizon 2051

Les réseaux d'alimentation en eau potable des agglomérations posent de nombreux problèmes du point de vue hydraulique, dus aux accroissements démographiques, et au mode d'exploitation du système d'alimentation en eau et aussi aux sous dimensionnements du réseau.

IV.10. Interprétation des résultats de calcul de 2051

Après la simulation on a constaté que notre réseau ne répond pas parfaitement aux exigences et aux normes de fonctionnement des réseaux d'eau potable, à savoir la pression doit être entre 20 à 50 m.c.e, et la vitesse d'écoulement entre 0,5 et 1,5 m/s.

On a enregistré des pressions négatives dans la majorité des nœuds de réseau et des vitesses faibles dans la plupart des tronçons.

On a constaté aussi qu'il y a deux zones d'alimentation ; une petite zone haute avec des pressions acceptable et des vitesses faible, et une zone basse ou on a enregistré des pressions négatives et des vitesses très faibles.

D'après les résultats obtenus par la simulation on considère que le réseau existant ne pourra pas répandre aux besoins de cette agglomération à l'horizon 2051.

IV.11. Projection du réseau d'AEP à l'horizon 2051

Le but de cette partie est de projeter un réseau de distribution pour la région étudiée et procéder à une simulation hydraulique à l'aide du logiciel Epanet, afin de déterminer les caractéristiques hydrauliques du réseau.

IV.11.1. Choix du type de réseau projeté

Le réseau de distribution projeté sera de type mixte, compte tenu de la répartition spatiale des constructions existantes ; on va projeter quelques ramifications afin de couvrir les zones qui ne sont pas alimentées.

IV.11.2. Classification des réseaux

Un réseau de distribution peut avoir une forme ramifiée ou maillée ce qui est plus courant. Les principaux éléments d'un réseau sont les conduites, les branchements et les pièces spéciales (coudes, raccords, vannes, compteurs, bouches d'incendie, ...etc.). Les conduites de distribution doivent suivre les rues de la ville et sont posées en tranchées.

IV.11.2.1. Réseau ramifié :

Un réseau ramifié est un réseau tel que tous les points du réseau ne peuvent être alimentés que d'une seule voie. Ainsi, la caractéristique principale d'un réseau ramifié est que l'eau circule dans toute la canalisation dans un seul sens (des conduites principales vers les conduites secondaires, vers les conduites tertiaires...etc). En d'autres termes. Un réseau ramifié ne peut comporter qu'un seul nœud de référence amont.

Ce type de réseau ne présente pas assez de souplesse à des modifications de débit, ainsi tout réseau initialement ramifié sera modifié, au cours de l'exploitation ultérieure, par les nécessités des extensions imprévues et pour la sécurité de fonctionnement de certaines parties du réseau (en cas de casse d'une conduite principale, tous les abonnés situés à l'aval seront privés d'eau).

IV.11.2.2. Réseau maillé :

C'est le cas le plus fréquent en distribution. Le réseau maillé est l'assemblage de deux ou plusieurs réseaux ramifiés par des conduites qui permettent des échanges entre les réseaux et qui constituent des mailles (permettant une alimentation de retour).

Ainsi, chaque point du réseau peut être alimenté en eau de deux ou plusieurs côtés. Les petites rues sont toujours alimentées par des ramifications.

Ce type de réseaux présente les avantages suivants : plus de sécurité dans l'alimentation (encas de casse d'une conduite, il suffit d'isoler et tous les abonnés situés à l'aval seront alimentés par les autres conduites) et une répartition plus uniforme des pressions et des débits dans tout le réseau.

Il est par contre coûteux et plus difficile à calculer.

Eventuellement, on peut utiliser d'autres types de réseaux :

IV.11.2.3. Réseau mixte :

Qui est un réseau maillé comportant en cas de besoin quelques ramifications permettant d'alimenter quelques zones isolées de la ville (zones industrielles ou zones rurales).

IV.11.2.4. Réseaux étagés :

Dans le cas où la topographie est très accidentée.

IV.11.3. Hypothèses de calcul et de dimensionnement

Les mêmes principes évoqués pour les conduites d'adductions s'appliquent aussi pour les réseaux de distribution : caractéristiques hydrauliques (pertes de charge linéaires et singulières, ligne piézométrique), diamètres économiques, type de tuyaux, protection contre les coups de bélier, pose des conduites et accessoires (vannes, robinets, ventouses, pièces spéciales).

IV.11.3.1. Débits :

Une estimation aussi précise que possible, doit être faite des besoins en eau de l'agglomération à alimenter, on calcule aussi le débit pendant l'heure de pointe. Les conduites de distribution devront pouvoir transiter les plus forts débits, le calcul hydraulique des canalisations se fait donc avec le débit de pointe (pendant l'heure de pointe).

Eventuellement, il faut vérifier le comportement du réseau de distribution en cas d'incendie (Heure de pointe et incendie). Le débit d'incendie à prévoir au point le plus défavorable du réseau et de 60m³ /h (soit environ 17 l/s).

IV.11.3.2. Choix du diamètre :

Dans les tronçons sur lesquels il est prévu l'installation de bouches d'incendie, le diamètre minimal à choisir sera de 100mm. Les vitesses de l'eau dans les canalisations de distributions de préférence être comprise entre 0,5 et 1,5 m/s. Les vitesses faibles favorisent le dépôt solide dans les canalisations. Les vitesses élevées risquent de favoriser les fuites et les coups de bélier, et de créer les cavitations et des bruits.

IV.11.3.3. Le choix du type du matériau :

Le choix de type de matériau des conduites dépendra des critères d'ordre technique et économique suivant :

- Prix d'achat.
- Disponibilité sur le marché.
- Pression à supporter.
- Durée de vie prouvée par l'expérience et les tests de vieillissement.
- Nature de terrain.
- Longueur des conduites.

Le type de matériau que nous allons utiliser dans notre zone d'étude est le PEHD.

IV.11.3.4. Pression :

Le réseau doit être calculé pour satisfaire notamment, aux conditions de pression suivantes :

- Une charge minimale de 3m.c.e doit être prévue sur les orifices de puisage (robinets) Les plus élevés (5 m.c.e dans le cas d'un chauffe-eau à gaz). En règle générale, la pression de service souhaitée au niveau de chaque point de distribution est d'environ bar (10 m.c.e).
- En vue de la bonne tenue des canalisations et des joints, il y a lieu d'éviter des pressions supérieures à 50 m.c.e (limitation des fuites et des bruits désagréables dans les installations intérieures des abonnés). Si néanmoins de telles pressions devaient se manifester, il y aurait lieu en vue de les diminuer, soit d'envisager une distribution étagée, soit de prévoir l'installation sur le réseau d'appareils réducteurs de pression. En ce qui concerne les immeubles plus élevés, leurs propriétaires se trouvent dans l'obligation d'installer dans les sous-sols des groupes suppresseurs.
- Les conduites équipées de bouches d'incendie devront pouvoir fournir en cas d'incendie une pression minimale au sol de 1 bar, en tout point du réseau de distribution

IV.11.4. Résultats de la simulation hydraulique de réseau l'horizon 2051

IV.11.4.1. Cas de pointe

IV.11.4.1.1. Les charges et les pressions :

Tableau IV.8 : charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe

	Elévation	Demande	Head	Pressure		Elévation	Demande	Head	Pressure
Node ID	M	LPS	M	m	Node ID	m	LPS	m	m
Junc n1	22	4.14	61.98	39.98	Junc n35	24	5.78	56.7	32.7
Junc n2	35	4.41	61.54	26.54	Junc n36	25	4.93	60.76	35.76
Junc n3	21	4.41	61.33	40.33	Junc n37	25	2.84	60.57	35.57
Junc n4	20	5.46	60.93	40.93	Junc n38	25	2.84	60.43	35.43
Junc n5	20	8.53	60.81	40.81	Junc n39	25	2.84	60.33	35.33
Junc n6	22	5.41	60.51	38.51	Junc n40	25	2.84	60.28	35.28
Junc n7	22	5.41	60.44	38.44	Junc n41	26	2.84	60.19	34.19
Junc n8	22	5.41	60.31	38.31	Junc n42	26	3.2	60.14	34.14
Junc n9	21	3.29	60.21	39.21	Junc n43	27	3.2	60.07	33.07
Junc n10	20	3.29	59.39	39.39	Junc n44	27	3.2	59.99	32.99
Junc n11	24	7.29	60.75	36.75	Junc n45	28	3.2	59.67	31.67
Junc n12	25	7.54	60.59	35.59	Junc n46	28	3.45	59.14	31.14
Junc n13	25	7.54	60.51	35.51	Junc n47	28	3.46	59.32	31.32
Junc n14	25	4.94	60.3	35.3	Junc n48	28	3.46	59.72	31.72
Junc n15	27	2.65	59.99	32.99	Junc n49	29	3.2	59.58	30.58
Junc n16	27	2.65	59.93	32.93	Junc n50	29	3.2	59.55	30.55
Junc n17	28	3.46	59.91	31.91	Junc n51	26	3.45	59.9	33.9
Junc n18	29	3.88	58.37	29.37	Junc n52	27	4.93	57.91	30.91
Junc n19	31	3.88	57.1	26.1	Junc n53	27	8.43	57.52	30.52
Junc n20	28	3.17	56.13	28.13	Junc n54	28	5.67	58.72	30.72
Junc n21	29	3.17	54.66	25.66	Junc n55	29	3.88	58.35	29.35
Junc n22	29	3.14	56.09	27.09	Junc n56	29	3.88	58.18	29.18
Junc n23	28	3.14	57.24	29.24	Junc n57	29	3.65	57.98	28.98
Junc n24	28	6.48	57.52	29.52	Junc n58	29	2.69	57.69	28.69
Junc n25	27	6.48	58.2	31.2	Junc n59	29	3.65	57.51	28.51
Junc n26	27	3.2	58.17	31.17	Junc n60	29	2.69	57.44	28.44
Junc n27	24	2.84	58.01	34.01	Junc n61	29	2.69	57.24	28.24
Junc n28	25	4.93	56.4	31.4	Junc n62	29	3.32	57.04	28.04
Junc n29	30	4.14	61.68	31.68	Junc n63	21	3.29	57.7	36.7
Junc n30	24	4.41	61.27	37.27	Junc n64	18.6	2.82	56.97	38.37
Junc n31	24	4.41	61.03	37.03	Junc n65	23	8.53	59.28	36.28
Junc n33	25	5.46	60.72	35.72	Junc n66	24	7.29	58.93	34.93
Junc n34	24	1.85	61.31	37.31	Junc n67	23	6.11	58.62	35.62

Suite charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe

	Elévation	Demande	Head	Pressure		Elévation	Demande	Head	Pressure
Node ID	M	LPS	m	M	Node ID	m	LPS	m	M
Junc n68	26	6.11	57.68	31.68	Junc n114	28	2.69	55.36	27.36
Junc n69	23	3.08	56.58	33.58	Junc n115	31	3.17	55.15	24.15
Junc n70	27	4.65	57.56	30.56	Junc n116	29	3.32	57	28
Junc n71	26	4.65	56.02	30.02	Junc n117	28	3.17	56.5	28.5
Junc n72	25	4.65	55.5	30.5	Junc n118	28	3.17	56.33	28.33
Junc n73	27	8.43	56.33	29.33	Junc n119	28	3.65	55.16	27.16
Junc n74	27	3.2	57.52	30.52	Junc n120	27	3.65	55.36	28.36
Junc n75	27	5.68	56.67	29.67	Junc n121	30	3.88	57.39	27.39
Junc n76	27	7.97	53.83	26.83	Junc n122	30	3.65	56.66	26.66
Junc n77	24	5.46	60.85	36.85	Junc n123	29	3.65	57.11	28.11
Junc n78	25	5.78	57.38	32.38	Junc n124	29	3.65	56.77	27.77
Junc n79	24	5.78	58.39	34.39	Junc n125	30	3.14	54.41	24.41
Junc n80	26	4.94	59.5	33.5	Junc n126	29	3.14	54.92	25.92
Junc n81	25	4.94	60.08	35.08	Junc n127	23	4.22	56.64	33.64
Junc n83	26	3.45	59.77	33.77	Junc n128	24	5.41	57	33
Junc n84	27	3.45	59.05	32.05	Junc n129	23	4.22	56.01	33.01
Junc n85	27	3.46	59.07	32.07	Junc n130	23	4.44	57.03	34.03
Junc n86	27	3.46	58.75	31.75	Junc n131	23	5.41	57.31	34.31
Junc n87	27	3.46	58.6	31.6	Junc n132	22	5.41	57.55	35.55
Junc n88	28	3.46	58.73	30.73	Junc n133	22	3.29	57.6	35.6
Junc n89	27	2.69	58.71	31.71	Junc n134	21	3.29	56.98	35.98
Junc n90	28	2.84	59.98	31.98	Junc n135	22	3.29	56.72	34.72
Junc n91	28	2.84	59.69	31.69	Junc n136	23	3.29	56.52	33.52
Junc n92	27	2.84	59.54	32.54	Junc n137	24	3.29	56.37	32.37
Junc n93	27	2.84	59.44	32.44	Junc n138	22	2.27	56.61	34.61
Junc n94	27	2.84	59.06	32.06	Junc n139	21	2.27	56.2	35.2
Junc n96	27	2.84	58.98	31.98	Junc n140	22	2.27	55.51	33.51
Junc n97	27	2.84	58.71	31.71	Junc n141	21	2.27	56.13	35.13
Junc n99	28	3.2	58.53	30.53	Junc n142	20	2.82	53.03	33.03
Junc n100	28	3.32	58.58	30.58	Junc n143	19	2.82	45.97	26.97
Junc n101	29	3.32	58.31	29.31	Junc n144	18	2.82	51.6	33.6
Junc n103	28	3.32	59.05	31.05	Junc n145	23	2.27	56.23	33.23
Junc n104	28	3.32	58.15	30.15	Junc n146	25	4.44	55.19	30.19
Junc n105	28	3.46	59.12	31.12	Junc n147	23	4.22	55.31	32.31
Junc n107	29	3.32	58.24	29.24	Junc n148	22	4.44	55.78	33.78
Junc n108	29	3.32	58.54	29.54	Junc n149	22	2.27	54.85	32.85
Junc n109	29	3.32	58.32	29.32	Junc n150	21	3.08	51.11	30.11
Junc n110	29	3.32	58.81	29.81	Junc n151	30	3.17	55.43	25.43
Junc n111	29	3.17	59.33	30.33	Junc n152	29	3.17	56.55	27.55
Junc n112	29	3.17	58.73	29.73	Junc n153	28	3.65	56.09	28.09
Junc n113	29	3.17	58.04	29.04	Junc n154	28	3.65	55.88	27.88

Suite charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe

	Elévation	Demande	Head	Pressure		Elévation	Demande	Head	Pressure
Node ID	M	LPS	m	M	Node ID	m	LPS	M	m
Junc n155	28	2.69	56.6	28.6	Junc n176	17	11.29	52.82	35.82
Junc n156	26	4.08	58.53	32.53	Junc n177	18	1.85	55.5	37.5
Junc n157	26	4.08	57.94	31.94	Junc n178	25	3.08	55.36	30.36
Junc n158	25	3.45	58.38	33.38	Junc n179	24	3.08	53.99	29.99
Junc n159	25	3.45	57.87	32.87	Junc n180	22	3.08	56.51	34.51
Junc n160	25	6.43	58.19	33.19	Junc n181	24	3.08	56.01	32.01
Junc n161	27	5.61	57.61	30.61	Junc n182	24	3.08	53.22	29.22
Junc n162	26	6.43	57.61	31.61	Junc n183	21	3.08	50.14	29.14
Junc n163	25	11.59	58.2	33.2	Junc n184	20	3.08	49.95	29.95
Junc n164	26	5.61	57.04	31.04	Junc n185	27	2.69	57.28	30.28
Junc n165	20	1.85	56.63	36.63	Junc n186	29	3.2	58.44	29.44
Junc n166	24	2.84	56.71	32.71	Junc n187	24	14.49	55.87	31.87
Junc n167	24	4.69	56.04	32.04	Junc n188	25	6.72	53.04	28.04
Junc n168	26	2.84	55.37	29.37	Junc n189	28	5.67	50.37	22.37
Junc n169	24	3.25	53.71	29.71	Junc n190	28	5.67	59.68	31.68
Junc n170	24	3.25	55.85	31.85	Junc n191	27	2.65	54.29	27.29
Junc n171	20	3.25	56.24	36.24	Junc n192	25	2.65	55.9	30.9
Junc n172	20	4.69	55.35	35.35	Junc n193	28	4.51	58.61	30.61
Junc n173	25	2.84	55.43	30.43	Junc n194	28	4.51	55.15	27.15
Junc n174	17	10.29	54.5	37.5	Junc n195	26	6.72	54.66	28.66
Junc n175	17	9.68	53.85	36.85	Tank 1	60	-781.68	62	2

IV.11.4.2. Vitesses et pertes de charges

Tableau IV.9 : Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p1	319.3	710	160	519.13	1.31	1.39
Pipe p2	164.7	710	160	498.88	1.26	1.29
Pipe p3	312.3	710	160	494.47	1.25	1.27
Pipe p4	28.66	400	130	166.54	1.33	4.07
Pipe p5	149.1	400	130	114.46	0.91	2.03
Pipe p6	41.22	400	130	102.94	0.82	1.67
Pipe p7	95.16	400	130	91.57	0.73	1.34
Pipe p8	97.82	400	130	81.12	0.65	1.07
Pipe p9	159.3	125	160	10.92	0.89	5.15
Pipe p10	174.7	630	160	322.47	1.03	1.03
Pipe p11	181.3	630	160	293.28	0.94	0.86
Pipe p12	81.22	630	160	326.91	1.05	1.06
Pipe p13	210.5	630	160	316.19	1.01	0.99

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p14	229.7	500	160	201.62	1.03	1.33
Pipe p15	61.86	500	160	165.6	0.84	0.92
Pipe p16	57.06	500	160	120.47	0.61	0.51
Pipe p17	447.4	160	160	15.16	0.75	2.84
Pipe p18	177	125	160	11.28	0.92	5.46
Pipe p19	235.6	75	160	3.17	0.72	6.27
Pipe p21	125.2	90	160	-6.28	0.99	9.16
Pipe p22	41.5	125	160	-12.56	1.02	6.67
Pipe p23	158.2	160	160	-19.04	0.95	4.33
Pipe p24	19.32	200	160	20.14	0.64	1.62
Pipe p25	137.3	200	160	16.94	0.54	1.18
Pipe p26	733.2	110	160	4.93	0.52	2.2
Pipe p27	99.04	500	130	258.41	1.32	3.1
Pipe p28	235.9	350	130	74.2	0.77	1.75
Pipe p29	102.6	350	130	85.63	0.89	2.28
Pipe p32	141.2	350	130	52.21	0.54	0.91
Pipe p33	232.6	500	130	180.06	0.92	1.59
Pipe p35	513.3	500	160	178.21	0.91	1.06
Pipe p36	69.48	400	160	169.36	1.35	2.86
Pipe p37	52.01	400	160	162.28	1.29	2.64
Pipe p38	37.46	400	160	159.44	1.27	2.56
Pipe p39	23.03	400	160	151.7	1.21	2.33
Pipe p40	42.5	400	160	143.84	1.14	2.11
Pipe p41	22.58	400	160	141	1.12	2.04
Pipe p42	39.48	400	160	137.8	1.1	1.95
Pipe p43	47.25	400	160	128.34	1.02	1.71
Pipe p44	214.7	400	160	118.72	0.94	1.48
Pipe p46	24.72	75	160	-3.45	0.78	7.34
Pipe p47	161	200	160	-25.18	0.8	2.45
Pipe p48	167	300	130	-42.48	0.6	1.32
Pipe p49	69.52	400	160	110.47	0.88	1.3
Pipe p50	21.53	400	160	104.07	0.83	1.16
Pipe p51	307.3	300	130	81.4	1.15	4.39
Pipe p52	66.54	250	160	33.38	0.68	1.39
Pipe p54	42.08	200	130	35.74	1.14	6.89
Pipe p55	273.4	200	160	18.77	0.6	1.42
Pipe p56	77.38	250	160	65.25	1.33	4.82
Pipe p57	46.54	250	160	56.65	1.15	3.71
Pipe p58	59.24	250	160	52.77	1.07	3.25
Pipe p59	39.46	200	160	45.47	1.45	7.32
Pipe p60	18.78	200	130	43.87	1.4	10.07
Pipe p61	10.99	200	130	32.92	1.05	5.92

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p62	46.18	200	130	27.54	0.88	4.25
Pipe p63	58.8	200	130	24.85	0.79	3.52
Pipe p64	496.4	250	160	66.91	1.36	5.05
Pipe p65	478.8	75	160	2.82	0.64	5.05
Pipe p66	227.4	200	160	43.55	1.39	6.76
Pipe p67	155.4	110	160	4.99	0.53	2.25
Pipe p68	192.6	200	160	30.03	0.96	3.4
Pipe p69	176.4	50	160	1	0.51	5.35
Pipe p70	243.6	150	160	22.92	1.3	8.36
Pipe p71	199.5	150	160	-19.6	1.11	6.26
Pipe p72	237.3	150	160	-21.9	1.24	7.69
Pipe p73	139	150	160	12.04	0.68	2.54
Pipe p74	53.87	63	160	4.55	1.46	28.65
Pipe p75	172.1	63	160	2.84	0.91	11.95
Pipe p76	98.66	63	160	-1.81	0.58	5.2
Pipe p79	264.1	200	160	15.84	0.5	1.04
Pipe p80	133.7	102	100	4.48	0.55	6.37
Pipe p81	153.7	102	100	7.97	0.98	18.48
Pipe p82	56.15	102	100	-9.17	1.12	23.94
Pipe p83	262.4	63	160	-1.91	0.61	5.74
Pipe p84	98.44	100	140	8.43	1.07	12.11
Pipe p88	97.29	100	130	-5.78	0.74	6.9
Pipe p89	227.4	100	130	-9.12	1.16	16.07
Pipe p90	111.9	63	160	-2.44	0.78	9.02
Pipe p91	237.4	100	130	-7.2	0.92	10.38
Pipe p92	247.7	63	160	1.76	0.57	4.95
Pipe p93	109.2	75	130	-3.18	0.72	9.26
Pipe p95	309.9	50	160	-1.01	0.52	5.46
Pipe p97	109.5	315	160	90.31	1.16	2.86
Pipe p98	118	250	160	-29.93	0.61	1.14
Pipe p99	156	315	160	116.79	1.5	4.6
Pipe p100	80.78	125	160	13.84	1.13	7.99
Pipe p101	42.98	75	160	3.46	0.78	7.38
Pipe p102	64.27	75	160	3.46	0.78	7.38
Pipe p103	45.42	75	160	3.46	0.78	7.38
Pipe p104	245.8	100	160	5.9	0.75	4.87
Pipe p105	233.4	100	130	3.93	0.5	3.37
Pipe p106	151.9	100	130	-4.23	0.54	3.88
Pipe p107	49.21	100	130	5.32	0.68	5.92
Pipe p109	36.01	75	160	2.48	0.56	3.98
Pipe p110	155	100	130	-4.91	0.62	5.1
Pipe p111	22.05	100	130	4.55	0.58	4.43

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p112	157	100	130	-5.02	0.64	5.32
Pipe p113	42.44	100	130	6.73	0.86	9.14
Pipe p115	23.87	100	130	3.89	0.49	3.31
Pipe p117	45.41	50	160	1.05	0.53	5.8
Pipe p118	169.1	100	130	-6.26	0.8	8
Pipe p120	173.3	100	130	-6.42	0.82	8.39
Pipe p121	86.6	100	130	7.68	0.98	11.7
Pipe p123	201.1	100	130	5.05	0.64	5.38
Pipe p124	30.35	100	130	6.64	0.85	8.93
Pipe p126	132.3	75	160	3.32	0.75	6.83
Pipe p127	12.03	125	160	-11.55	0.94	5.71
Pipe p128	50.37	160	160	-18.27	0.91	4.01
Pipe p130	27.31	90	160	3.32	0.52	2.81
Pipe p131	32.64	75	160	3.32	0.75	6.83
Pipe p132	29.82	100	130	-6.64	0.85	8.93
Pipe p133	48.3	160	160	19.47	0.97	4.51
Pipe p134	48.54	125	160	16.3	1.33	10.81
Pipe p135	9.849	100	130	6.34	0.81	8.19
Pipe p136	47.09	63	160	3.17	1.02	14.67
Pipe p141	6.711	160	160	21.53	1.07	5.44
Pipe p142	34.07	100	130	8.7	1.11	14.73
Pipe p143	25.96	100	130	5.53	0.7	6.37
Pipe p144	44.87	50	160	2.36	1.2	26.26
Pipe p145	24.36	50	160	-1.29	0.66	8.51
Pipe p146	149.6	100	130	-4.94	0.63	5.15
Pipe p147	115.4	100	130	6.45	0.82	8.47
Pipe p148	172	75	160	2.57	0.58	4.27
Pipe p149	72.97	50	160	-1.08	0.55	6.11
Pipe p151	149.6	75	160	-3.65	0.83	8.15
Pipe p152	261.4	100	130	-4.73	0.6	4.76
Pipe p154	273.2	75	160	3.14	0.71	6.16
Pipe p155	377.1	75	160	3.14	0.71	6.16
Pipe p156	505.9	100	130	6.11	0.78	7.64
Pipe p157	65.79	75	160	-2.92	0.66	5.39
Pipe p158	46.47	75	160	4.81	1.09	13.56
Pipe p159	125.3	75	160	-3.63	0.82	8.08
Pipe p160	469.8	100	130	-5.97	0.76	7.33
Pipe p161	86.69	75	160	-2.36	0.53	3.64
Pipe p162	22.43	100	130	8.07	1.03	12.82
Pipe p163	76.62	160	160	-15.85	0.79	3.08
Pipe p164	517.2	100	130	-5.04	0.64	5.34
Pipe p165	14.49	160	160	-16.22	0.81	3.22

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p166	43.92	250	160	-44.31	0.9	2.35
Pipe p167	162.2	160	160	19.31	0.96	4.45
Pipe p168	491.1	100	130	-4.81	0.61	4.91
Pipe p169	150.5	200	160	20.83	0.66	1.73
Pipe p171	152.7	160	160	-24.8	1.23	7.07
Pipe p172	27.39	160	160	21.51	1.07	5.43
Pipe p174	30.16	160	160	-17.54	0.87	3.72
Pipe p175	42.07	125	160	15.27	1.24	9.58
Pipe p176	88.22	63	160	2.27	0.73	7.9
Pipe p177	22.93	150	130	10.73	0.61	3.01
Pipe p178	222.3	100	130	8.46	1.08	13.98
Pipe p179	131.9	50	130	2.82	1.44	53.48
Pipe p180	281.7	75	160	2.82	0.64	5.05
Pipe p182	34.4	160	160	-18.22	0.91	3.99
Pipe p185	45.27	75	130	-4.22	0.96	15.66
Pipe p188	75	140	160	15.95	1.04	5.98
Pipe p189	118.4	63	160	2.27	0.73	7.9
Pipe p190	283.8	100	130	9.24	1.18	16.46
Pipe p191	45.76	75	160	-3.17	0.72	6.27
Pipe p192	49.44	75	160	-6.34	1.44	22.65
Pipe p193	60.23	110	160	-9.51	1	7.43
Pipe p194	44.9	80	130	7.3	1.45	31.54
Pipe p196	23.66	80	130	3.65	0.73	8.74
Pipe p200	188.5	50	160	-1.1	0.56	5.38
Pipe p201	170	80	130	2.69	0.54	4.97
Pipe p206	203.8	315	160	85.06	1.09	2.56
Pipe p207	162.8	100	130	4.08	0.52	3.62
Pipe p208	74.43	160	160	28.28	1.41	9.01
Pipe p209	68.91	75	160	3.45	0.78	7.34
Pipe p210	34.65	160	160	21.38	1.06	5.37
Pipe p211	78.79	90	160	5.61	0.88	7.43
Pipe p212	80.62	110	160	9.34	0.98	7.19
Pipe p213	155	315	160	76.9	0.99	2.12
Pipe p214	76.31	90	160	5.61	0.88	7.43
Pipe p215	217.1	200	160	34.96	1.11	4.5
Pipe p216	113.6	200	160	-37.66	1.2	5.17
Pipe p217	273.8	160	160	21.56	1.07	5.45
Pipe p218	142.2	100	130	4.69	0.6	4.69
Pipe p219	371.8	100	130	6.09	0.78	7.61
Pipe p220	235.4	80	130	3.25	0.65	7.05
Pipe p221	99.11	90	160	6.09	0.96	8.65
Pipe p222	86.7	110	160	7.94	0.84	5.32

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p223	190.9	100	130	4.69	0.6	4.69
Pipe p225	81.07	75	160	2.84	0.64	5.12
Pipe p227	396.3	200	130	31.26	1	5.38
Pipe p228	159.7	125	160	9.68	0.79	4.12
Pipe p229	307	125	160	11.29	0.92	5.48
Pipe p230	67.92	50	160	1.85	0.94	16.68
Pipe p231	14.65	75	160	-4.44	1.01	11.71
Pipe p232	163.9	50	160	1.27	0.65	8.36
Pipe p233	180.4	75	160	-4.89	1.11	13.98
Pipe p234	45.18	110	160	11.87	1.25	11.21
Pipe p235	129.3	75	160	-3.08	0.7	5.95
Pipe p236	37.82	90	160	8.79	1.38	17.08
Pipe p237	15.4	160	160	-19.84	0.99	4.67
Pipe p238	36.79	66	100	3.08	0.9	26.47
Pipe p241	196	75	160	3.08	0.7	5.95
Pipe p243	110.3	60	130	2.12	0.75	12.95
Pipe p244	63.83	60	130	-3.26	1.15	28.8
Pipe p245	95.26	60	130	2.69	0.95	20.16
Pipe p246	178.8	75	160	3.2	0.72	6.38
Pipe p247	208.3	125	160	-14.49	1.18	8.69
Pipe p252	329.4	63	160	2.39	0.77	8.7
Pipe p253	171.8	400	160	111.1	0.88	1.31
Pipe p254	135.2	300	130	105.43	1.49	7.09
Pipe p255	75.55	250	160	34.51	0.7	1.48
Pipe p256	208.8	63	160	-3.39	1.09	16.58
Pipe p257	260.9	250	160	26.61	0.54	0.92
Pipe p259	259	100	130	11.05	1.41	22.92
Pipe p261	352.5	90	160	4.33	0.68	4.6
Pipe p262	516.6	90	160	5.67	0.89	7.58
Pipe p264	487.3	50	160	-1.12	0.57	6.62
Pipe p265	278.6	110	160	8.32	0.88	5.8
Pipe p96	68.48	315	160	-96.27	1.24	3.21
Pipe p258	587.5	125	160	13.36	1.09	7.48
Pipe p30	109.7	350	130	72.1	0.75	1.65
Pipe p31	111.1	350	130	-59.43	0.62	1.16
Pipe 2	20	710	160	390.84	0.99	0.82
Pipe p119	42.59	100	130	-4.46	0.57	4.28
Pipe p125	91.32	100	130	4.91	0.62	5.1
Pipe 1	20	710	160	-390.84	0.99	0.82
Pipe p220	235.4	80	130	3.25	0.65	7.05
Pipe p221	99.11	90	160	6.09	0.96	8.65
Pipe p222	86.7	110	160	7.94	0.84	5.32

IV.11.4.3. Cas de pointe + incendie

Pour ce cas, c'est le même calcul que le cas de pointe sauf on ajoute un débit de 17 l/s dans le nœud le plus défavorable qui est dans notre réseau le nœud N°28 de cote de terrain 25 m

Dans ce cas le débit d'incendie sera considéré comme un débit concentré

Donc : $Q_{n28} = 04.93 + 17 = 21.93$ l/s

IV.11.4.3.1. Les charges et les pressions

Les charges et les pressions dans le réseau de distribution sont données par le suivant :

Tableau IV.10 : Tableau charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

	Elévation	Demande	Head	Pressure		Elévation	Demande	Head	Pressure
Node ID	M	LPS	m	M	Node ID	M	LPS	M	m
Junc n1	22	4.14	61.98	39.98	Junc n31	24	4.41	61.01	37.01
Junc n2	35	4.41	61.54	26.54	Junc n33	25	5.46	60.71	35.71
Junc n3	21	4.41	61.32	40.32	Junc n34	24	1.85	61.21	37.21
Junc n4	20	5.46	60.92	40.92	Junc n35	24	5.78	56.69	32.69
Junc n5	20	8.53	60.81	40.81	Junc n36	25	4.93	60.57	35.57
Junc n6	22	5.41	60.5	38.5	Junc n37	25	2.84	60.33	35.33
Junc n7	22	5.41	60.43	38.43	Junc n38	25	2.84	60.17	35.17
Junc n8	22	5.41	60.31	38.31	Junc n39	25	2.84	60.06	35.06
Junc n9	21	3.29	60.2	39.2	Junc n40	25	2.84	59.99	34.99
Junc n10	20	3.29	59.38	39.38	Junc n41	26	2.84	59.88	33.88
Junc n11	24	7.29	60.74	36.74	Junc n42	26	3.2	59.83	33.83
Junc n12	25	7.54	60.58	35.58	Junc n43	27	3.2	59.73	32.73
Junc n13	25	7.54	60.5	35.5	Junc n44	27	3.2	59.63	32.63
Junc n14	25	4.94	60.29	35.29	Junc n45	28	3.2	59.23	31.23
Junc n15	27	2.65	59.98	32.98	Junc n46	28	3.45	59.1	31.1
Junc n16	27	2.65	59.92	32.92	Junc n47	28	3.46	59.28	31.28
Junc n17	28	3.46	59.89	31.89	Junc n48	28	3.46	59.7	31.7
Junc n18	29	3.88	58.36	29.36	Junc n49	29	3.2	59.12	30.12
Junc n19	31	3.88	57.09	26.09	Junc n50	29	3.2	59.09	30.09
Junc n20	28	3.17	56.12	28.12	Junc n51	26	3.45	59.89	33.89
Junc n21	29	3.17	54.64	25.64	Junc n52	27	4.93	56.92	29.92
Junc n22	29	3.14	55.1	26.1	Junc n53	27	8.43	56.53	29.53
Junc n23	28	3.14	56.24	28.24	Junc n54	28	5.67	58.71	30.71
Junc n24	28	6.48	56.52	28.52	Junc n55	29	3.88	58.34	29.34
Junc n25	27	6.48	57.21	30.21	Junc n56	29	3.88	58.16	29.16
Junc n26	27	3.2	57.11	30.11	Junc n57	29	3.65	57.97	28.97
Junc n27	24	2.84	56.56	32.56	Junc n58	29	2.69	57.68	28.68
Junc n28	25	21.93	52.43	27.43	Junc n59	29	3.65	57.49	28.49
Junc n29	30	4.14	61.64	31.64	Junc n60	29	2.69	57.43	28.43
Junc n30	24	4.41	61.24	37.24	Junc n61	29	2.69	57.23	28.23

Suite charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

	Elévation	Demande	Head	Pressure		Elévation	Demande	Head	Pressure
Node ID	M	LPS	M	m	Node ID	M	LPS	m	m
Junc n62	29	3.32	57.02	28.02	Junc n108	29	3.32	58.08	29.08
Junc n63	21	3.29	57.69	36.69	Junc n109	29	3.32	57.85	28.85
Junc n64	18.6	2.82	56.96	38.36	Junc n110	29	3.32	58.34	29.34
Junc n65	23	8.53	59.27	36.27	Junc n111	29	3.17	58.87	29.87
Junc n66	24	7.29	58.92	34.92	Junc n112	29	3.17	58.26	29.26
Junc n67	23	6.11	58.61	35.61	Junc n113	29	3.17	57.57	28.57
Junc n68	26	6.11	57.67	31.67	Junc n114	28	2.69	55.32	27.32
Junc n69	23	3.08	56.58	33.58	Junc n115	31	3.17	55.13	24.13
Junc n70	27	4.65	56.56	29.56	Junc n116	29	3.32	56.99	27.99
Junc n71	26	4.65	55.02	29.02	Junc n117	28	3.17	56.49	28.49
Junc n72	25	4.65	54.51	29.51	Junc n118	28	3.17	56.32	28.32
Junc n73	27	8.43	55.33	28.33	Junc n119	28	3.65	55.14	27.14
Junc n74	27	3.2	56.73	29.73	Junc n120	27	3.65	55.35	28.35
Junc n75	27	5.68	55.48	28.48	Junc n121	30	3.88	57.38	27.38
Junc n76	27	7.97	52.64	25.64	Junc n122	30	3.65	56.65	26.65
Junc n77	24	5.46	60.83	36.83	Junc n123	29	3.65	57.09	28.09
Junc n78	25	5.78	57.36	32.36	Junc n124	29	3.65	56.75	27.75
Junc n79	24	5.78	58.37	34.37	Junc n125	30	3.14	53.41	23.41
Junc n80	26	4.94	59.49	33.49	Junc n126	29	3.14	53.92	24.92
Junc n81	25	4.94	60.07	35.07	Junc n127	23	4.22	56.64	33.64
Junc n83	26	3.45	59.75	33.75	Junc n128	24	5.41	56.99	32.99
Junc n84	27	3.45	59.04	32.04	Junc n129	23	4.22	56.01	33.01
Junc n85	27	3.46	59.05	32.05	Junc n130	23	4.44	57.02	34.02
Junc n86	27	3.46	58.73	31.73	Junc n131	23	5.41	57.31	34.31
Junc n87	27	3.46	58.58	31.58	Junc n132	22	5.41	57.54	35.54
Junc n88	28	3.46	58.72	30.72	Junc n133	22	3.29	57.59	35.59
Junc n89	27	2.69	58.69	31.69	Junc n134	21	3.29	56.97	35.97
Junc n90	28	2.84	59.73	31.73	Junc n135	22	3.29	56.71	34.71
Junc n91	28	2.84	59.42	31.42	Junc n136	23	3.29	56.51	33.51
Junc n92	27	2.84	59.25	32.25	Junc n137	24	3.29	56.36	32.36
Junc n93	27	2.84	59.15	32.15	Junc n138	22	2.27	56.6	34.6
Junc n94	27	2.84	58.73	31.73	Junc n139	21	2.27	56.2	35.2
Junc n96	27	2.84	58.64	31.64	Junc n140	22	2.27	55.5	33.5
Junc n97	27	2.84	58.24	31.24	Junc n141	21	2.27	56.13	35.13
Junc n99	28	3.2	58	30	Junc n142	20	2.82	53.02	33.02
Junc n100	28	3.32	58.4	30.4	Junc n143	19	2.82	45.97	26.97
Junc n101	29	3.32	58.13	29.13	Junc n144	18	2.82	51.6	33.6
Junc n103	28	3.32	58.99	30.99	Junc n145	23	2.27	56.22	33.22
Junc n104	28	3.32	58.09	30.09	Junc n146	25	4.44	55.18	30.18
Junc n105	28	3.46	59.07	31.07	Junc n147	23	4.22	55.3	32.3
Junc n107	29	3.32	58.05	29.05	Junc n148	22	4.44	55.78	33.78

Suite charges et pressions dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

	Elévation	Demande	Head	Pressure		Elévation	Demande	Head	Pressure
Node ID	M	LPS	m	m	Node ID	M	LPS	M	m
Junc n149	22	2.27	54.84	32.84	Junc n173	25	2.84	55.42	30.42
Junc n150	21	3.08	51.11	30.11	Junc n174	17	10.29	54.49	37.49
Junc n151	30	3.17	55.42	25.42	Junc n175	17	9.68	53.83	36.83
Junc n152	29	3.17	56.54	27.54	Junc n176	17	11.29	52.81	35.81
Junc n153	28	3.65	56.08	28.08	Junc n177	18	1.85	55.49	37.49
Junc n154	28	3.65	55.87	27.87	Junc n178	25	3.08	55.35	30.35
Junc n155	28	2.69	56.58	28.58	Junc n179	24	3.08	53.98	29.98
Junc n156	26	4.08	58.52	32.52	Junc n180	22	3.08	56.5	34.5
Junc n157	26	4.08	57.93	31.93	Junc n181	24	3.08	56	32
Junc n158	25	3.45	58.37	33.37	Junc n182	24	3.08	53.21	29.21
Junc n159	25	3.45	57.86	32.86	Junc n183	21	3.08	50.13	29.13
Junc n160	25	6.43	58.18	33.18	Junc n184	20	3.08	49.94	29.94
Junc n161	27	5.61	57.59	30.59	Junc n185	27	2.69	57.24	30.24
Junc n162	26	6.43	57.6	31.6	Junc n186	29	3.2	57.98	28.98
Junc n163	25	11.59	58.19	33.19	Junc n187	24	14.49	55.86	31.86
Junc n164	26	5.61	57.03	31.03	Junc n188	25	6.72	53.03	28.03
Junc n165	20	1.85	56.62	36.62	Junc n189	28	5.67	50.36	22.36
Junc n166	24	2.84	56.69	32.69	Junc n190	28	5.67	59.67	31.67
Junc n167	24	4.69	56.03	32.03	Junc n191	27	2.65	54.28	27.28
Junc n168	26	2.84	55.36	29.36	Junc n192	25	2.65	55.89	30.89
Junc n169	24	3.25	53.7	29.7	Junc n193	28	4.51	58.6	30.6
Junc n170	24	3.25	55.84	31.84	Junc n194	28	4.51	55.14	27.14
Junc n171	20	3.25	56.23	36.23	Junc n195	26	6.72	54.65	28.65
Junc n172	20	4.69	55.34	35.34	Tank 1	60	-798.68	62	2

IV.11.4.4. Vitesses et pertes de charges

Tableau IV.11 : Tableau Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p1	319.3	710	160	521.05	1.32	1.4
Pipe p2	164.7	710	160	500.24	1.26	1.3
Pipe p3	312.3	710	160	495.83	1.25	1.28
Pipe p4	28.66	400	130	166.54	1.33	4.07
Pipe p5	149.1	400	130	114.46	0.91	2.03
Pipe p6	41.22	400	130	102.94	0.82	1.67
Pipe p7	95.16	400	130	91.57	0.73	1.34
Pipe p8	97.82	400	130	81.12	0.65	1.07
Pipe p9	159.3	125	160	10.92	0.89	5.15
Pipe p10	174.7	630	160	323.82	1.04	1.04

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	M	mm		L/S	m/s	m
Pipe p11	181.3	630	160	294.64	0.95	0.87
Pipe p12	81.22	630	160	327.58	1.05	1.06
Pipe p13	210.5	630	160	316.86	1.02	1
Pipe p14	229.7	500	160	202.22	1.03	1.34
Pipe p15	61.86	500	160	166.26	0.85	0.93
Pipe p16	57.06	500	160	120.48	0.61	0.51
Pipe p17	447.4	160	160	15.16	0.75	2.84
Pipe p18	177	125	160	11.28	0.92	5.46
Pipe p19	235.6	75	160	3.17	0.72	6.27
Pipe p21	125.2	90	160	-6.28	0.99	9.16
Pipe p22	41.5	125	160	-12.56	1.02	6.67
Pipe p23	158.2	160	160	-19.04	0.95	4.33
Pipe p24	19.32	200	160	36.11	1.15	4.78
Pipe p25	137.3	200	160	32.91	1.05	4.03
Pipe p26	733.2	160	160	21.93	1.09	5.63
Pipe p27	99.04	500	130	273.49	1.39	3.44
Pipe p28	235.9	350	130	72.96	0.76	1.69
Pipe p29	102.6	350	130	84.95	0.88	2.24
Pipe p32	141.2	350	130	51.53	0.54	0.89
Pipe p33	232.6	500	130	196.4	1	1.86
Pipe p35	513.3	500	160	194.55	0.99	1.25
Pipe p36	69.48	400	160	185.55	1.48	3.39
Pipe p37	52.01	400	160	178.42	1.42	3.15
Pipe p38	37.46	400	160	175.58	1.4	3.06
Pipe p39	23.03	400	160	167.79	1.34	2.81
Pipe p40	42.5	400	160	159.9	1.27	2.57
Pipe p41	22.58	400	160	157.06	1.25	2.49
Pipe p42	39.48	400	160	153.86	1.22	2.39
Pipe p43	47.25	400	160	144.05	1.15	2.12
Pipe p44	214.7	400	160	134.03	1.07	1.85
Pipe p46	24.72	75	160	-3.45	0.78	7.34
Pipe p47	161	200	160	-25.83	0.82	2.57
Pipe p48	167	300	130	-43.13	0.61	1.35
Pipe p49	69.52	400	160	126.44	1.01	1.66
Pipe p50	21.53	400	160	120.04	0.96	1.51
Pipe p51	307.3	300	130	97.37	1.38	6.12
Pipe p52	66.54	250	160	33.31	0.68	1.39
Pipe p54	42.08	200	130	35.74	1.14	6.89
Pipe p55	273.4	200	160	18.77	0.6	1.42
Pipe p56	77.38	250	160	65.26	1.33	4.82
Pipe p57	46.54	250	160	56.65	1.15	3.71
Pipe p58	59.24	250	160	52.77	1.07	3.25
Pipe p59	39.46	200	160	45.47	1.45	7.32

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	m	mm		L/S	m/s	m
Pipe p60	18.78	200	130	43.87	1.4	10.07
Pipe p61	10.99	200	130	32.92	1.05	5.92
Pipe p62	46.18	200	130	27.54	0.88	4.25
Pipe p63	58.8	200	130	24.85	0.79	3.52
Pipe p64	496.4	250	160	66.91	1.36	5.05
Pipe p65	478.8	75	160	2.82	0.64	5.05
Pipe p66	227.4	200	160	43.55	1.39	6.76
Pipe p67	155.4	110	160	4.99	0.53	2.25
Pipe p68	192.6	200	160	30.03	0.96	3.4
Pipe p69	176.4	50	160	1	0.51	5.35
Pipe p70	243.6	150	160	22.92	1.3	8.36
Pipe p71	199.5	150	160	-19.6	1.11	6.26
Pipe p72	237.3	150	160	-21.9	1.24	7.68
Pipe p73	139	150	160	12.04	0.68	2.54
Pipe p74	53.87	63	160	4.55	1.46	28.65
Pipe p75	172.1	63	160	2.84	0.91	11.95
Pipe p76	98.66	63	160	-1.81	0.58	5.2
Pipe p79	264.1	200	160	16.4	0.52	1.11
Pipe p80	133.7	102	100	5.51	0.67	9.32
Pipe p81	153.7	102	100	7.97	0.98	18.48
Pipe p82	56.15	102	100	-8.14	1	19.22
Pipe p83	262.4	63	160	-1.91	0.61	5.74
Pipe p84	98.44	100	140	8.43	1.07	12.11
Pipe p88	97.29	100	130	-5.78	0.74	6.9
Pipe p89	227.4	100	130	-9.12	1.16	16.07
Pipe p90	111.9	63	160	-2.44	0.78	9.03
Pipe p91	237.4	100	130	-7.21	0.92	10.38
Pipe p92	247.7	63	160	1.76	0.56	4.94
Pipe p93	109.2	75	130	-3.18	0.72	9.26
Pipe p95	309.9	50	160	-1.01	0.52	5.48
Pipe p97	109.5	315	160	90.38	1.16	2.86
Pipe p98	118	250	160	-29.86	0.61	1.13
Pipe p99	156	315	160	116.79	1.5	4.6
Pipe p100	80.78	125	160	13.84	1.13	7.99
Pipe p101	42.98	75	160	3.46	0.78	7.38
Pipe p102	64.27	75	160	3.46	0.78	7.38
Pipe p103	45.42	75	160	3.46	0.78	7.38
Pipe p104	245.8	100	160	5.92	0.75	4.89
Pipe p105	233.4	100	130	4.06	0.52	3.6
Pipe p106	151.9	100	130	-4.29	0.55	3.98
Pipe p107	49.21	100	130	5.52	0.7	6.33
Pipe p109	36.01	75	160	2.68	0.61	4.58
Pipe p110	155	100	130	-4.95	0.63	5.18

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	m	mm		L/S	m/s	m
Pipe p111	22.05	100	130	4.78	0.61	4.86
Pipe p112	157	100	130	-5.05	0.64	5.38
Pipe p113	42.44	100	130	7	0.89	9.83
Pipe p115	23.87	100	130	4.16	0.53	3.75
Pipe p117	45.41	50	160	1.32	0.67	8.88
Pipe p118	169.1	100	130	-6.61	0.84	8.84
Pipe p120	173.3	100	130	-6.82	0.87	9.39
Pipe p121	86.6	100	130	8.71	1.11	14.75
Pipe p123	201.1	100	130	4.39	0.56	4.14
Pipe p124	30.35	100	130	6.64	0.85	8.93
Pipe p126	132.3	75	160	3.32	0.75	6.83
Pipe p127	12.03	125	160	-12.21	1	6.34
Pipe p128	50.37	160	160	-18.92	0.94	4.28
Pipe p130	27.31	90	160	3.32	0.52	2.81
Pipe p131	32.64	75	160	3.32	0.75	6.83
Pipe p132	29.82	100	130	-6.64	0.85	8.93
Pipe p133	48.3	160	160	19.47	0.97	4.51
Pipe p134	48.54	125	160	16.3	1.33	10.81
Pipe p135	9.849	100	130	6.34	0.81	8.19
Pipe p136	47.09	63	160	3.17	1.02	14.67
Pipe p141	6.711	160	160	21.53	1.07	5.44
Pipe p142	34.07	100	130	8.7	1.11	14.73
Pipe p143	25.96	100	130	5.53	0.7	6.37
Pipe p144	44.87	50	160	2.36	1.2	26.25
Pipe p145	24.36	50	160	-1.29	0.66	8.51
Pipe p146	149.6	100	130	-4.94	0.63	5.15
Pipe p147	115.4	100	130	6.45	0.82	8.47
Pipe p148	172	75	160	2.57	0.58	4.27
Pipe p149	72.97	50	160	-1.08	0.55	6.11
Pipe p151	149.6	75	160	-3.65	0.83	8.15
Pipe p152	261.4	100	130	-4.73	0.6	4.76
Pipe p154	273.2	75	160	3.14	0.71	6.16
Pipe p155	377.1	75	160	3.14	0.71	6.16
Pipe p156	505.9	100	130	6.11	0.78	7.64
Pipe p157	65.79	75	160	-2.92	0.66	5.39
Pipe p158	46.47	75	160	4.81	1.09	13.56
Pipe p159	125.3	75	160	-3.63	0.82	8.08
Pipe p160	469.8	100	130	-5.97	0.76	7.33
Pipe p161	86.69	75	160	-2.36	0.53	3.64
Pipe p162	22.43	100	130	8.07	1.03	12.82
Pipe p163	76.62	160	160	-15.85	0.79	3.08
Pipe p164	517.2	100	130	-5.04	0.64	5.34
Pipe p165	14.49	160	160	-16.22	0.81	3.22

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	m	mm		L/S	m/s	m
Pipe p166	43.92	250	160	-44.31	0.9	2.35
Pipe p167	162.2	160	160	19.31	0.96	4.45
Pipe p168	491.1	100	130	-4.81	0.61	4.91
Pipe p169	150.5	200	160	20.83	0.66	1.73
Pipe p171	152.7	160	160	-24.8	1.23	7.07
Pipe p172	27.39	160	160	21.51	1.07	5.43
Pipe p174	30.16	160	160	-17.54	0.87	3.72
Pipe p175	42.07	125	160	15.27	1.24	9.58
Pipe p176	88.22	63	160	2.27	0.73	7.9
Pipe p177	22.93	150	130	10.73	0.61	3.01
Pipe p178	222.3	100	130	8.46	1.08	13.98
Pipe p179	131.9	50	130	2.82	1.44	53.48
Pipe p180	281.7	75	160	2.82	0.64	5.05
Pipe p182	34.4	160	160	-18.22	0.91	3.99
Pipe p185	45.27	75	130	-4.22	0.96	15.66
Pipe p188	75	140	160	15.95	1.04	5.98
Pipe p189	118.4	63	160	2.27	0.73	7.9
Pipe p190	283.8	100	130	9.24	1.18	16.46
Pipe p191	45.76	75	160	-3.17	0.72	6.27
Pipe p192	49.44	75	160	-6.34	1.44	22.65
Pipe p193	60.23	110	160	-9.51	1	7.43
Pipe p194	44.9	80	130	7.3	1.45	31.55
Pipe p196	23.66	80	130	3.65	0.73	8.74
Pipe p200	188.5	50	160	-1.09	0.56	5.35
Pipe p201	170	80	130	2.69	0.54	4.97
Pipe p206	203.8	315	160	85.06	1.09	2.56
Pipe p207	162.8	100	130	4.08	0.52	3.62
Pipe p208	74.43	160	160	28.28	1.41	9.01
Pipe p209	68.91	75	160	3.45	0.78	7.34
Pipe p210	34.65	160	160	21.38	1.06	5.37
Pipe p211	78.79	90	160	5.61	0.88	7.43
Pipe p212	80.62	110	160	9.34	0.98	7.19
Pipe p213	155	315	160	76.9	0.99	2.12
Pipe p214	76.31	90	160	5.61	0.88	7.43
Pipe p215	217.1	200	160	34.96	1.11	4.5
Pipe p216	113.6	200	160	-37.66	1.2	5.17
Pipe p217	273.8	160	160	21.56	1.07	5.45
Pipe p218	142.2	100	130	4.69	0.6	4.69
Pipe p219	371.8	100	130	6.09	0.78	7.61
Pipe p220	235.4	80	130	3.25	0.65	7.05
Pipe p221	99.11	90	160	6.09	0.96	8.65
Pipe p222	86.7	110	160	7.94	0.84	5.32
Pipe p223	190.9	100	130	4.69	0.6	4.69

Suite Vitesse et perte de charge dans le réseau projeté cas de pointe + incendie

Tronçons	Longueur	Diamètre	Roughness	Débit	Vitesse	Perte de charge
Link ID	m	mm		L/S	m/s	m
Pipe p225	81.07	75	160	2.84	0.64	5.12
Pipe p227	396.3	200	130	31.26	1	5.38
Pipe p228	159.7	125	160	9.68	0.79	4.12
Pipe p229	307	125	160	11.29	0.92	5.48
Pipe p230	67.92	50	160	1.85	0.94	16.68
Pipe p231	14.65	75	160	-4.44	1.01	11.71
Pipe p232	163.9	50	160	1.27	0.65	8.36
Pipe p233	180.4	75	160	-4.89	1.11	13.98
Pipe p234	45.18	110	160	11.87	1.25	11.21
Pipe p235	129.3	75	160	-3.08	0.7	5.95
Pipe p236	37.82	90	160	8.79	1.38	17.08
Pipe p237	15.4	160	160	-19.84	0.99	4.68
Pipe p238	36.79	66	100	3.08	0.9	26.47
Pipe p241	196	75	160	3.08	0.7	5.95
Pipe p243	110.3	60	130	2.13	0.75	13.12
Pipe p244	63.83	60	130	-3.25	1.15	28.55
Pipe p245	95.26	60	130	2.69	0.95	20.16
Pipe p246	178.8	75	160	3.2	0.72	6.38
Pipe p247	208.3	125	160	-14.49	1.18	8.69
Pipe p252	329.4	63	160	2.39	0.77	8.7
Pipe p253	171.8	400	160	111.11	0.88	1.31
Pipe p254	135.2	300	130	105.44	1.49	7.09
Pipe p255	75.55	250	160	34.51	0.7	1.48
Pipe p256	208.8	63	160	-3.39	1.09	16.58
Pipe p257	260.9	250	160	26.61	0.54	0.92
Pipe p259	259	100	130	11.05	1.41	22.92
Pipe p261	352.5	90	160	4.33	0.68	4.6
Pipe p262	516.6	90	160	5.67	0.89	7.58
Pipe p264	487.3	50	160	-1.12	0.57	6.62
Pipe p265	278.6	110	160	8.32	0.88	5.8
Pipe p96	68.48	315	160	-96.34	1.24	3.22
Pipe p258	587.5	125	160	13.36	1.09	7.48
Pipe p30	109.7	350	130	71.42	0.74	1.63
Pipe p31	111.1	350	130	-58.75	0.61	1.13
Pipe 2	20	710	160	399.34	1.01	0.86
Pipe p119	42.59	100	130	-5.08	0.65	5.44
Pipe p125	91.32	100	130	5.57	0.71	6.46
Pipe 1	20	710	160	-399.34	1.01	0.86

Remarque : On remarque aussi que dans le cas de pointe + incendie, les vitesses sont acceptables car elles sont presque entre 0,5 et 1,5 m/s

IV.12. Conclusion

Les résultats de la simulation du réseau de distribution projeté pour la commune d'eucalyptus sont très fiables, avec ces derniers nos conduites ne courent aucun risque, que ce soit la corrosion ou bien dépôt de calcaire.

La projection du réseau à l'horizon d'étude 2051 dans notre agglomération nous a permis de satisfaire les besoins des abonnés, du point de vue pression qui est comprise entre 10 à 60 m, et les vitesses qui sont généralement dans la fourchette 0,5 à 1,5 m/s, ces satisfactions vont permettre au réseau d'éviter les problèmes de dépression et surpression, ainsi que les phénomènes d'entartrage et le dépôt dans les conduites.

CHAPITRE V :
ORGANISATION DE CHANTIER

CHAPITRE V : ORGANISATION DE CHANTIER

V.1. Introduction

L'organisation d'un chantier consiste à déterminer la mise en œuvre des moyens nécessaires pour la réalisation et l'exécution des travaux.

Il demande et impose un rythme de travail et pour cela il faut une bonne utilisation des moyens humains et dans le but de rechercher : la rapidité, la qualité et l'économie.

V.2. Travaux concernant réseau de distribution

Les tâches constituant les travaux à faire pour la mise en place du réseau de distribution sont :

- **Exécution des tranchées** : C'est une opération de terrassement (déblais) qui consiste à faire des excavations. Ces excavations seront faites par une pelle hydraulique et le déblai sera posé sur un côté de la tranchée, l'autre côté étant réservé au bardage des conduites.
- **Construction des regards** : Les regards constituent l'abri de certains accessoires du réseau comme les vannes, ils sont conçus en béton armé.
- **Pose du lit de sable** : Cette opération consiste à poser un lit de sable au fond de la tranchée, ce lit aura une épaisseur de 10cm dans notre cas.
- **Pose des conduites** : Après avoir mis en place le lit de sable, on procède à la pose des canalisations.
- **Remblayage des tranchées** : C'est une opération de terrassement qui consiste à enterrer la conduite, en utilisant le remblai résultant de l'excavation.

V.3. Implantation du trace des tranchées sur le terrain

- **Matérialisation** : On matérialise l'axe de la tranchée sur le terrain avec des jalons placés en ligne droite et espacée de 50 m. On effectue ce travail en mesurant sur le plan leurs distances par des repères fixés ou des bornes.
- **Le nivellement** : Le nivellement est la mesure des différences d'altitudes entre deux ou plusieurs points situés sur une pente uniforme. Lorsque le terrain comporte des obstacles limitant les visées, on procède un nivellement par cheminement et par simple calcul ; on détermine la hauteur de chaque point ainsi que la profondeur de la tranchée dans ce point.

V.4. Calcul des volumes des travaux

V.4.1. Calcul du volume du déblai de réseau

Selon les caractéristiques du terrain, l'excavation sera réalisée mécaniquement. La profondeur minimale de la tranchée à excaver atteint 1 m pour les raisons suivantes :

- Pour garder la fraîcheur de l'eau pendant les grandes chaleurs.

- La largeur de la tranchée doit être d'une façon qu'un homme puisse travailler sans difficulté, et elle est augmentée au diamètre des conduites à mettre en place.

Donc l'excavation nécessite la détermination de plusieurs paramètres tels que :

- Profondeur de la tranchée 'Htr'
- Largeur de la tranchée 'b'

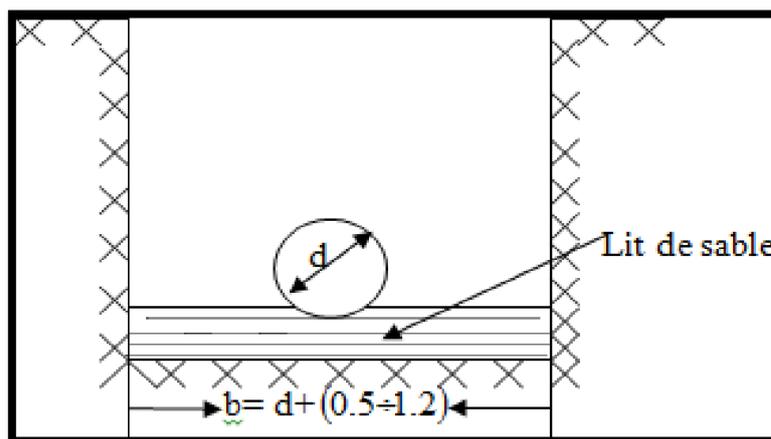


Figure V.1 : Schéma d'une tranchée.

V.4.2. La profondeur (Htr)

La profondeur de la tranchée dépend du diamètre de la conduite. Elle est donnée par la relation suivante :

$$H_{tr} = D + h + h_1 \quad (V.1)$$

Htr : profondeur de la tranchée (m).

D : diamètre de la conduite (m).

h : hauteur de la génératrice supérieure de la conduite à la surface du sol.

On prend : $h=1$ m.

h_1 : épaisseur du lit de pose $h_1 = 0,10$ m.

D'où :
$$H_{tr} = 1,10 + D \text{ (m)} \quad (V.2)$$

V.4.3. Largeur de la tranchée

La largeur de la tranchée sera calculée en fonction du diamètre de la conduite on laisse 30cm d'espace de chaque côté de la conduite.

$$b = D + 0,6 \text{ m} \quad (V.3)$$

Avec : b : largeur de la tranchée (m)

D : diamètre de la conduite(m).

V.4.4. Calcul du volume du déblai

Sd : la section du déblai (m²)

➤ $Sd = b \cdot Htr.$

Vd : le volume du déblai (m³)

➤ $Vd = Sd \cdot L$

Tableau V.1 : Calcul du volume du déblai du réseau.

D (mm)	L (m)	b (m)	Htr (m)	Sd (m ²)	Vd (m ³)
710	836.30	1.31	1.81	2.37	1982.95
630	647.72	1.23	1.73	2.13	1378.28
500	861.92	1.10	1.60	1.76	1516.98
400	811.34	1.00	1.50	1.50	1217.01
315	692.78	0.92	1.42	1.29	896.96
250	1244.47	0.85	1.35	1.15	1428.03
200	1795.78	0.80	1.30	1.04	1867.61
160	3234.82	0.76	1.26	0.96	3097.66
125	1823.72	0.73	1.23	0.89	1619.69
110	952.53	0.71	1.21	0.86	818.32
90	1313.64	0.69	1.19	0.82	1078.63
75	3614.92	0.68	1.18	0.79	2867.08
63	1738.54	0.66	1.16	0.77	1340.53
50	1581.53	0.65	1.15	0.75	1182.19
				Volume total	22291.94

V.4.5. Lit de sable

Le long de la conduite doit être posée sur un lit de sable de 15 cm d'épaisseur

$$V_s = b \times e \times L \quad (\text{V.4})$$

V_s : volume du lit de sable (m³).

e : épaisseur du lit de sable, $e = 15$ cm.

L : longueur de la tranchée (m).

b : Largeur de la tranchée (m).

Les résultats de calcul du volume du lit de sable figurent dans le **tableau V.2**

Tableau V.2 : Calcul du volume du lit de sable

D (mm)	L (m)	b (m)	e (m)	V (m3)
710	836.30	1.31	0.15	164.33
630	647.72	1.23	0.15	119.50
500	861.92	1.10	0.15	142.22
400	811.34	1.00	0.15	121.70
315	692.78	0.92	0.15	95.08
250	1244.47	0.85	0.15	158.67
200	1795.78	0.80	0.15	215.49
160	3234.82	0.76	0.15	368.77
125	1823.72	0.73	0.15	198.33
110	952.53	0.71	0.15	101.44
90	1313.64	0.69	0.15	135.96
75	3614.92	0.68	0.15	366.01
63	1738.54	0.66	0.15	172.90
50	1581.53	0.65	0.15	154.20
			Volume total	2514.62

V.4.6. Volume de la conduite

Après l'exécution des déblais de la tranchée et la mise en place du lit de sable, l'étape de la pose des conduites, et à partir des sections se fait la détermination du volume des remblais.

$$S_c = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad (\text{V.5})$$

S_c : section de la conduite (m²).

D : diamètre de la conduite (m).

$$V_c = S_c * L \quad (\text{V.6})$$

V_c : volume de la conduite (m³).

Tableau V.3 : Calcul du volume des conduites.

D (mm)	L (m)	Sc(m ²)	Vc (m ³)
710	836.30	0.396	330.94
630	647.72	0.312	201.81
500	861.92	0.196	169.15
400	811.34	0.126	101.90
315	692.78	0.078	53.96
250	1244.47	0.049	61.06
200	1795.78	0.031	56.39
160	3234.82	0.020	65.01
125	1823.72	0.012	22.37
110	952.53	0.009	9.05
90	1313.64	0.006	8.35
75	3614.92	0.004	15.96
63	1738.54	0.003	5.42
50	1581.53	0.002	3.10
		Volume total	1104.47

V.4.7. Remblai compacte

Le volume des remblais sera le volume des déblais réduit du volume occupé par la conduite et du volume du lit de sable :

$$V_r = V_{exc.} - V_s - V_c \quad (V.7)$$

V_r : volume du remblai.

$V_{exc.}$: volume du déblai (volume excavé).

V_c : volume occupé par la conduite.

V_s : volume du lit de sable.

A.N : $V_r = 22291.94 - 2514.62 - 1104.47 = 18672.85 \text{ m}^3$

V.5. Devis estimatif

L'étude du devis estimatif nous permet d'avoir une idée sur le coût de réalisation de Notre projet.

Tableau V. 4 : Devis estimatif et quantitatif du projet.

	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire (DA)	Montant (DA)
Terrassement	Déblai	m ³	22291,94	500	11145969,63
	Lit de sable	m ³	2514,62	1500	3771923,441
	Remblaiement	m ³	18672,86	400	7469142,094
Fourniture	710	MI	840,00	22908	19242720
	630	MI	648,00	18300	11858400
	500	MI	864,00	11690	10100160
	400	MI	816,00	6480	5287680
	315	MI	696,0	4255,8	2962036,8
	250	MI	1248,00	2685,5	3351504
	200	MI	1800,00	1681	3025800
	160	MI	3240,00	1102,9	3573396
	125	MI	1824,00	693,5	1264944
	110	MI	1000,00	535,35	535350
	90	MI	1400,00	369,35	517090
	75	MI	3700,00	302,95	1120915
	63	MI	1800,00	223,27	401886
	50	MI	1600,00	136,95	219120
				Somme	85848036,97
				TVA 19%	16 311 127
				Coût total	102159164,0

Donc le coût total du projet est environ : 102159164DA.

Remarque : les prix unitaires sont fournis par SARL ITP (2021)

V.6. Planification des travaux

Elle consiste à chercher constamment la meilleure façon d'utiliser avec économie la main d'œuvre et les autres moyens de mise en œuvre. Il existe deux principales méthodes de planification à savoir :

- Méthodes basées sur le réseau.
- Méthodes basées sur le graphique.

V.7. Planification par la méthode du réseau

Les principales opérations pour la rénovation des collecteurs d'un projet d'assainissement premièrement il nous faudra creuser afin de retirer les conduites à rénover, les travaux s'effritent par l'ordre suivant.

- A.** Décapage de la couche de goudron (si elle existe) ou celle de la végétation ;
- B.** Piquetage ;
- C.** Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards ;
- D.** Retirer les conduites à rénover ;
- E.** Aménagement du lit de pose ;
- F.** La mise en place des canalisations en tranchée ;
- I.** Construction des regards et les vannes ;
- G.** Assemblage des tuyaux ;
- H.** Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints ;
- J.** Remblai des tranchées ;
- K.** Travaux de finition.

Tableau V.5 : Tâches qui précèdent et qui succèdent chaque opération sur chantier.

DCP	TR
DFP	DCPP
DFPP	MT

OPERATIONS	TR	Précède	Succède
A	60	B	-
B	20	C	A
C	80	D, E, F, G	B
D	30	H	C
E	40	H	C
F	60	H	C
G	40	H	C
H	15	I	D, E, F,
I	34	J	H
J	50	K	I
K	20	-	J

Les réseaux à nœuds sont représentés sur la figure V.2 où :

Avec :

- TR : temps de réalisation.
- DCP : date de commencement au plus tôt ;
- DFP : date de finissement au plus tôt ;
- DCPP : date de commencement au plus tard ;
- DFPP : date de finissement au plus tard ;
- MT : marge totale .

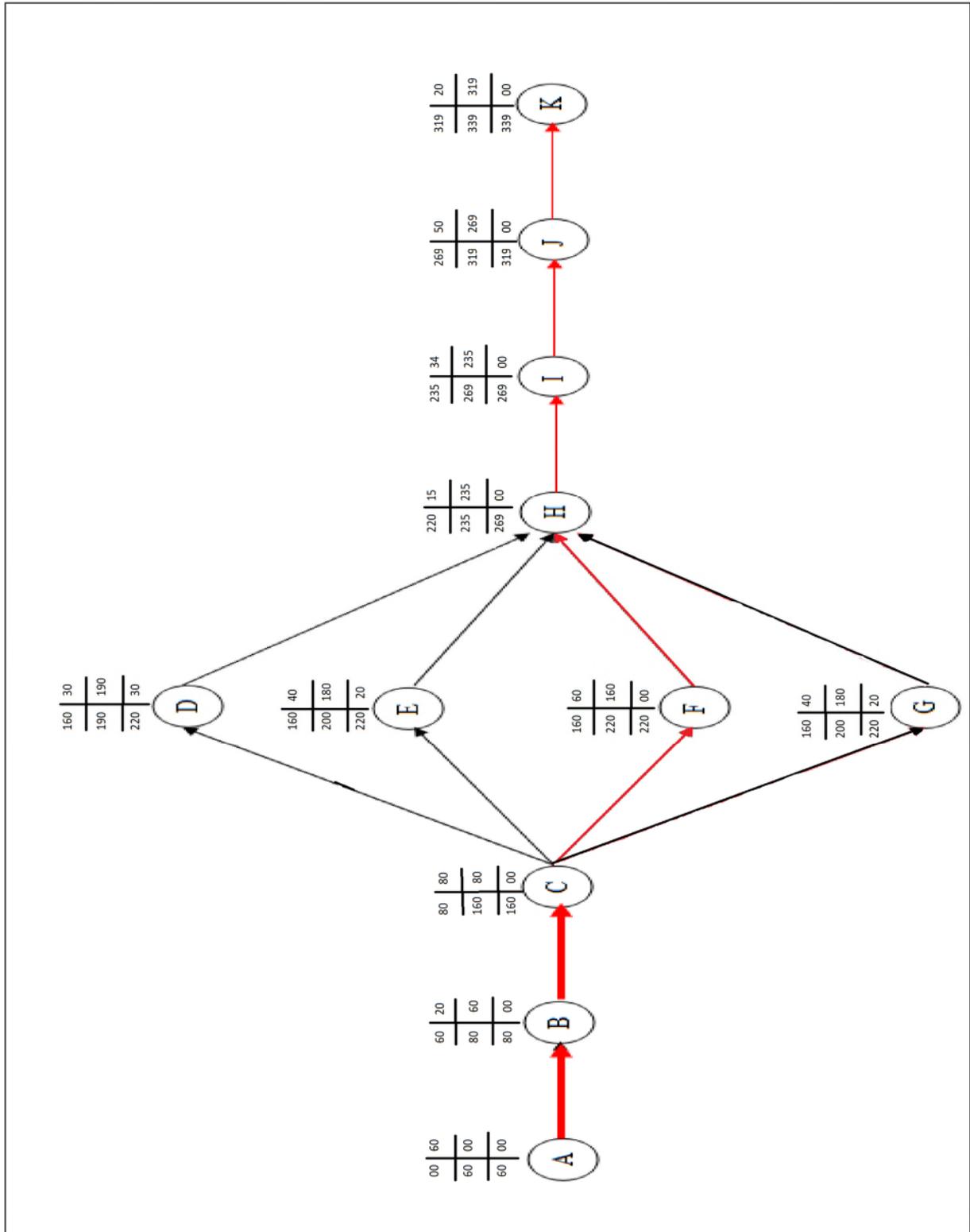


Figure V.2: Réseau a nœuds.

Le chemin critique : A-B-C-F-H-I-J-K, □TR □339 jours, donc la durée de réalisation de ce projet est estimée à 11mois et 9 jours.

V.8. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons estimé les volumes des travaux, pour établir une estimation du coût total du projet qui a été estimé à environ 102 159164DA. Et nous avons établi une planification des travaux d'où la durée de réalisation de ce projet est estimée à 11 mois et 9 Jours.

CHAPITRE VI :
PROTECTION ET SECURITE
DE TRAVAIL

CHAPITRE VI : PROTECTION ET SECURITE DE TRAVAIL

VI.1. Introduction

Tous les accidents sont cause de souffrances pour la victime ; beaucoup plongent la famille de celle-ci dans l'angoisse ; surtout lorsqu'ils sont mortels ou qu'ils ont pour conséquence une incapacité permanente, peuvent avoir des effets catastrophiques sur la vie familiale.

De plus, tous les accidents font perdre du temps et de l'argent. Souffrances humaines et pertes économiques : le monde paie un lourd tribut aux accidents du travail.

Certes, des progrès ont été réalisés, mais la sécurité du travail reste aujourd'hui un très grand sujet de préoccupation.

VI.2. Typologie des risques

Le risque est donc défini comme :

- Evénement aléatoire pouvant entraîner des dommages (pertes).
- Sa non réalisation peut être synonyme de gain, il constitue même la condition de succès (pari sur l'avenir, décisions stratégiques).
- Le préalable à toute politique de management des risques dans l'entreprise est l'identification de ceux-ci pouvant être classés de différentes façons (nature, origine, conséquences...).

VI.3. Risques purs et risques spéculatifs

VI.3.1. Risques purs

Le risque pur est un risque subi, parfois à l'insu.

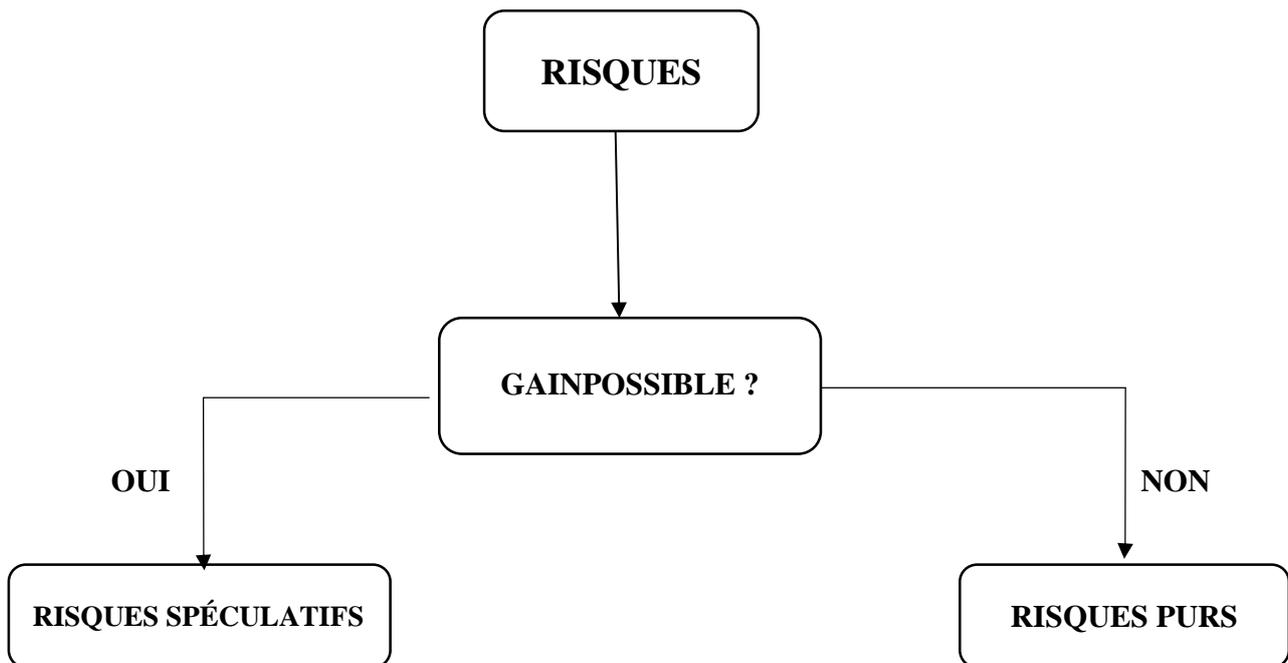
Il est caractérisé par :

- Non accepté en contrepartie d'un gain.
- Sa réalisation provoque des dommages à l'entreprise.
- Sa non réalisation ne constitue pas un gain.
- N'est pas délimitable : l'entreprise ne peut pas décider du montant de ses pertes en cas de sinistre.
- Le risque pur ne se réalise pas dans le temps ; mais soudainement sans signes précurseurs.
- Le risque pur est un événement aléatoire, indépendant de la volonté de l'entreprise et des acteurs.
- Difficilement contrôlables, les risques purs représentent ce que l'on appelle les risques "assurables".
- Ces risques purs font l'objet de politiques dites de préventions et de sécurité.

VI.3.2. Risques spéculatifs

Le risque spéculatif lié aux décisions de management, le risque spéculatif est caractérisé par :

- Risque accepté, il n'est pas supporté à l'insu de l'entreprise, mais résulte d'un choix raisonné.
- Délimitable, l'entreprise peut décider de son engagement en limitant ses données (budget, consistance...).
- Se réalise dans le temps (après une période d'exécution, l'évaluation fixe ses tendances gains ou pertes),
- Des signes précurseurs peuvent renseigner sur la situation induite par les risques (mesures préventives)
- Contrôlable, l'entreprise peut agir sur lui quel que soit le degré de réalisation (mesures correctives)



VI.4. Différentes typologies des risques

Les entreprises sont soumises à des risques dont la classification, selon les diverses approches, d'épandent des angles d'attaque retenus lors de l'analyse (de vulnérabilité).

Les approches de classification peuvent se faire selon :

- La classification des assureurs faite sur la base des „produits“ de prise en charge de risque qu'ils proposent aux entreprises.
- Les ressources nécessaires à l'entreprise pour atteindre les objectifs (événements qui risquent de mettre en péril lesdites ressources).
- Un classement à partir des classes des documents comptables et tableau de bord (bilan, compte d'exploitation, indicateurs de gestion et processus).
- Un classement à partir de l'organisation (rôles, responsabilité, structure, activités, communication...).

VI.4.1. Selon l'activité de l'entreprise

Risques opérationnels : risques recensés lors de l'analyse des processus liés au métier de l'entreprise :

- Risques professionnels : conformité, mauvaises pratiques, mauvaise écoute, paiement
- Risque de fraude interne : vol, fraude.
- Risque de fraude externe : vol, fraude, atteinte à la sécurité du système.
- Risque de milieu du travail : relation de travail, équité, discrimination
- Risque dommage actifs : catastrophes, sinistres.
- Risque interruption des activités : système informatique, télécommunication.
- Risque personnel : recrutement, gestion carrière, implication, motivation.
- Risques contrôle : produits, processus, ressources, mesures et essais.

VI.4.2. Selon l'organisation de l'entreprise

- Risques opérationnels :
 - Les matières premières, stocks, incendie, dégâts des eaux, pollution et dommages matériels.
- Risques marketing :
 - Le marché, la concurrence, la force de vente, l'image de marque de l'entreprise, recherche de clientèles.
- Risques personnels :
 - L'effectif, carrière, la compétence, personnel clef, harcèlement.

VI.5. Causes des accidents de travail dans un chantier

Généralement les accidents de travail imputables à des conditions dangereuses et actions dangereuses sont causés par deux facteurs :

VI.5.1. Facteurs humains

- Manque de contrôle et négligence.
- La fatigue des travailleurs, manque de maîtrise et de responsable.
- Encombrement dans les différentes phases d'exécution des travaux.
- Erreurs de jugement ou de raisonnement.
- Importance durant les différentes phases de réalisation.
- Suivre un rythme de travail inadapté.

VI.5.2. Facteurs matériels

- Outillage, engins, et machines de travail.
- Nature des matériaux mis en œuvre.
- La difficulté posée lors de l'exécution du travail.
- Les installations mécaniques et électriques.

VI.6. Liste des conditions dangereuses

- Installations non protégées.
- Installations mal protégées.
- Outillages, engins et machines en mauvais état.
- Protection individuelle inexistante.
- Défaut dans la conception et dans la construction.
- Matières défectueuses.
- Stockage irrationnel.
- Mauvaise disposition des lieux.
- Eclairages défectueux.
- Facteurs d'ambiance impropres.
- Conditions climatiques défavorables.

VI.7. Liste des actions dangereuses

- Intervenir sans précaution sur des machines en mouvement.
- Intervenir sans précaution sur des installations sous pression, sous tension.
- Agir sans prévenir ou sans autorisation.
- Neutraliser les dispositifs de sécurités.
- Ne pas utiliser l'équipement de protection individuelle.
- Mauvaise utilisation d'un outillage ou d'un engin.
- Importance durant les opérations de stockage.
- Adopter une position peu sûre ;
- Travailler dans une altitude inappropriée.
- Suivre un rythme de travail inadapté.
- Plaisanter ou se quereller.

VI.8. Conclusion

La prévention devrait tendre à ne plus être conçue comme un correctif et s'appuyer uniquement sur des critères défensifs. Avec les avancées du progrès technique et scientifique, on doit pouvoir en saisir les acquis pour renverser la tendance, c'est-à-dire faire de la prévention une action offensive pour qu'il n'y ait plus de risques.

A cet effet, il convient d'accorder d'avantage d'intérêt aux aspects éducationnels de l'homme au travail afin de lui permettre une grande maîtrise de l'outil de production et une plus grande adaptation à son environnement professionnel.

Conclusion générale

Notre étude menée sur le réseau d'alimentation en eau potable de la commune d'eucalyptus (Alger), nous a permis d'identifier les dysfonctionnements et de proposer des solutions techniques, en prenant en compte des besoins futures à l'horizon 2051.

D'après l'analyse de la production-consommation, nous avons détecté un surplus remarquable d'où on n'a pas besoin de mobiliser une autre ressource d'eau.

Le diagnostic de physique nous a permis de constater :

- La majorité des tronçons de conduite en Fonte
- La structure des réservoirs et les adductions existantes sont en bon état .

Le diagnostic hydraulique moyennant le logiciel EPANET, nous a révélé :

- Une anomalie du point de vue vitesses qui variaient entre (0.00 à 2.82 m/s).
- Une anomalie du point de vue pressions qui variaient entre ($P < 0$ à 41.17mce).

D'après nos constats nous avons proposé la rénovation du réseau de distribution existant de la commune d'eucalyptus.

La capacité de stockage est suffisante pour satisfaire les besoins actuels et future de l'agglomération.

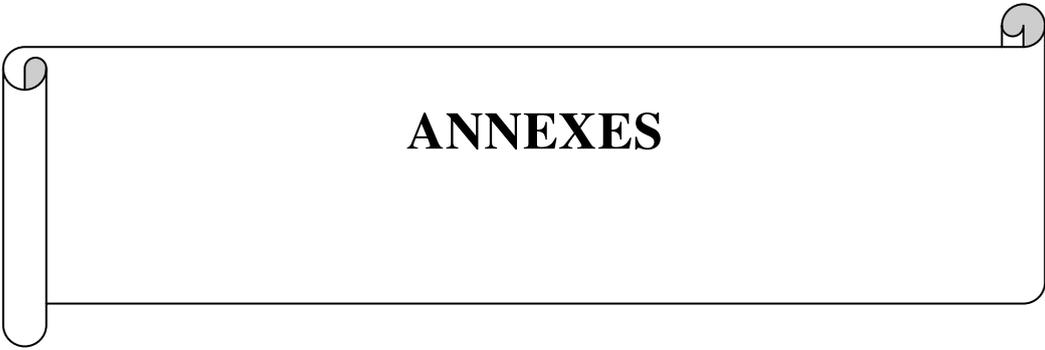
En utilisant EPANET, nous avons dimensionné le nouveau réseau de distribution :

- toutes les conduites sont en PEHD
- Les diamètres varient entre 50 à 710mm.
- Les pressions varient entre 22.36 à 40.92mce
- Les vitesses varient entre 0.5 à 1.5m/s.

Enfin pour réaliser la rénovation du réseau de distribution d'eau potable de la population de la commune d'eucalyptus, nous estimons un coût de 102159164DA et une durée de réalisation de 11 mois et 9jours.

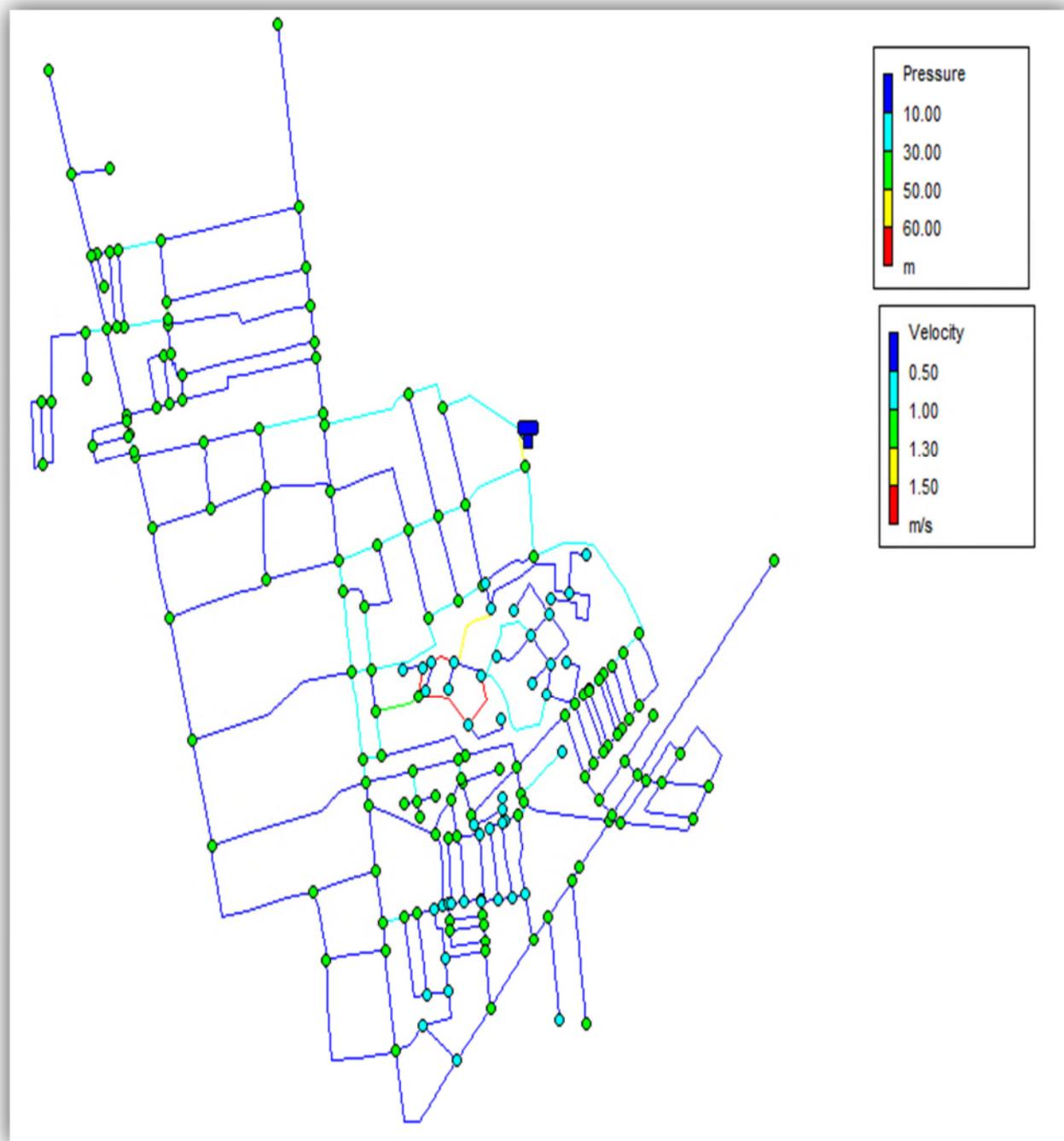
Bibliographie

- [1] **SALAH Boualem** , polycopie Alimentation en eau potable , ENSH, Septembre 2014.
- [2] **JEAN-LOUP Robert, Ph.D**, Hydraulique urbaine.2004.
- [3] **A. DUPONT Paris 1977**« Hydraulique urbaine », Tome II, édition Eyrolles.
- [4] **F. VALIRON**: «Gestion des eaux .Alimentation en eau, Assainissement», Cours de l'école nationale des ponts et des chaussés (1988)
- [5] **M. CARLIER Paris 1972** « Hydraulique générale et appliquée », édition Eyrolles.
- [6] Catalogue des conduites en PEHD CHIALI.
- [7] Catalogue des conduites en PEHD Tubex.

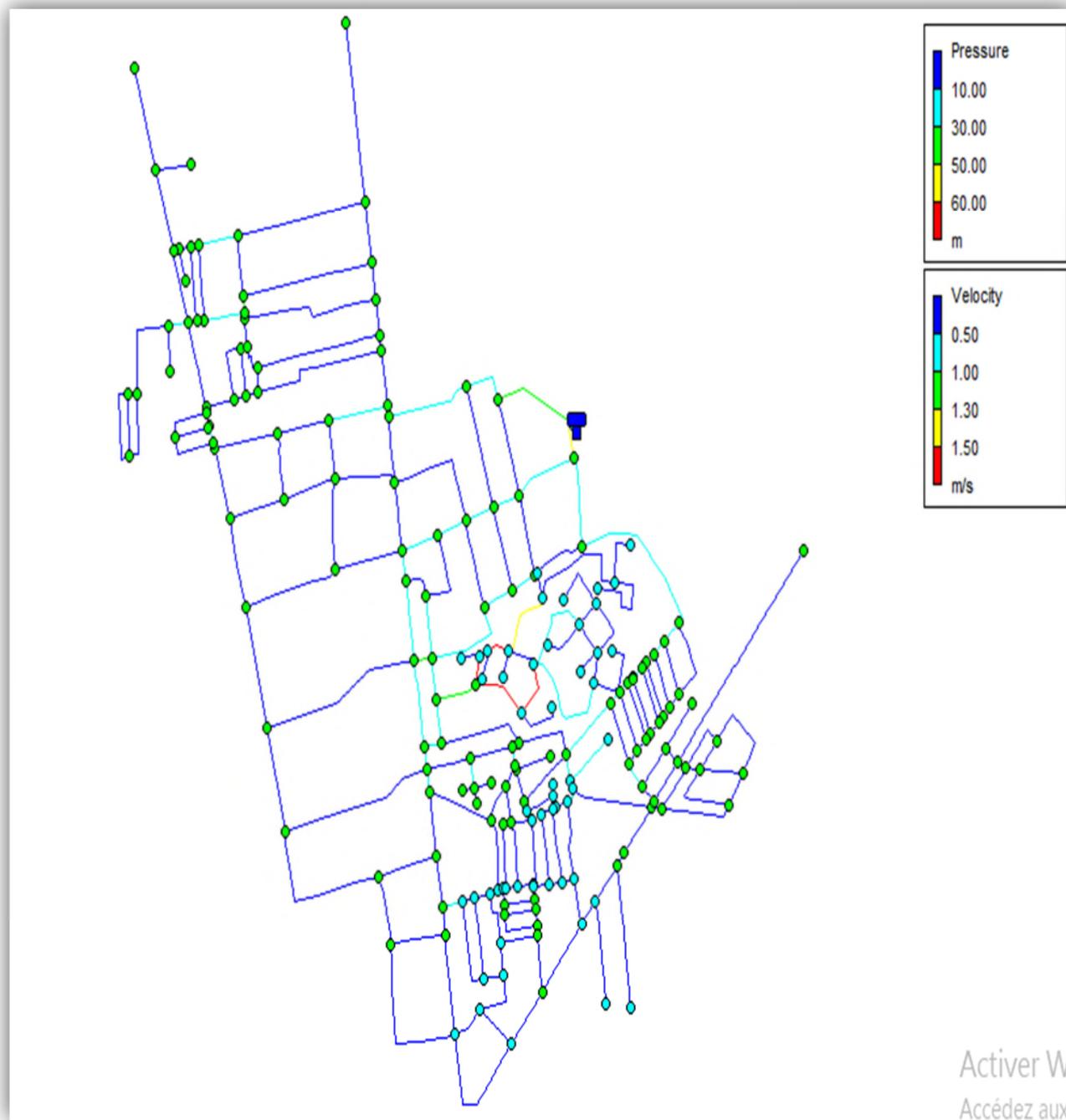


ANNEXES

**ANNEXE IV.1 Résultats de simulation du réseau existant 2021
(Etat des pressions et vitesses au réseau) Cas de point**



**ANNEXE IV.2 Résultats de simulation du réseau existant 2021
(Etat des pressions et vitesses au réseau) Cas de point+incendie**



ANNEXE IV.3

Tableau IV.6 : Charges et pressions dans le réseau 2021 en cas de pointe + incendie

	Elevation	Demand	Head	Pressure
Node ID	m	LPS	m	M
Junc n1	35	1.35	61.97	26.97
Junc n2	22	1.43	61.11	39.11
Junc n3	21	1.43	60.82	39.82
Junc n4	20	1.78	60.26	40.26
Junc n5	20	2.78	60.25	40.25
Junc n6	22	1.76	60.21	38.21
Junc n7	22	1.76	60.21	38.21
Junc n8	22	1.76	60.19	38.19
Junc n9	21	1.07	60.19	39.19
Junc n10	20	1.07	60.19	40.19
Junc n11	24	2.37	60.16	36.16
Junc n12	25	2.45	60.09	35.09
Junc n13	25	2.45	59.95	34.95
Junc n14	25	1.61	59.62	34.62
Junc n15	27	0.86	59.13	32.13
Junc n16	27	0.86	59.05	32.05
Junc n17	28	1.13	58.99	30.99
Junc n18	29	1.26	58.68	29.68
Junc n19	31	1.26	58.59	27.59
Junc n20	28	1.03	58.57	30.57
Junc n21	29	1.03	58.55	29.55
Junc n22	29	1.02	58.55	29.55
Junc n23	28	1.02	58.54	30.54
Junc n24	28	2.11	58.54	30.54
Junc n25	27	2.11	58.54	31.54
Junc n26	27	1.04	58.54	31.54
Junc n27	24	0.92	58.49	34.49
Junc n28	25	18.61	58.28	33.28
Junc n29	23	1.35	61.43	38.43
Junc n30	24	1.43	61.09	37.09
Junc n31	24	1.43	60.83	36.83
Junc n33	25	1.78	60.35	35.35
Junc n34	24	0.60	61.09	37.09
Junc n35	24	1.88	61.08	37.08
Junc n36	25	1.61	59.77	34.77
Junc n37	25	0.92	59.61	34.61
Junc n38	25	0.92	59.50	34.50
Junc n39	25	0.92	59.43	34.43
Junc n40	25	0.92	59.39	34.39
Junc n41	26	0.92	59.32	33.32
Junc n42	26	1.04	59.28	33.28
Junc n43	27	1.04	59.22	32.22
Junc n44	27	1.04	59.16	32.16
Junc n45	28	1.04	58.93	30.93

Junc n46		28	1.12	58.94	30.94
Junc n47		28	1.13	58.94	30.94
Junc n48		28	1.13	58.98	30.98
Junc n49		29	1.04	58.83	29.83
Junc n50		29	1.04	58.81	29.81
Junc n51		26	1.12	58.93	32.93
Junc n52		27	1.61	58.51	31.51
Junc n53		27	2.75	58.46	31.46
Junc n54		28	1.85	58.73	30.73
Junc n55		29	1.26	58.60	29.60
Junc n56		29	1.26	58.53	29.53
Junc n57		29	1.19	58.48	29.48
Junc n58		29	0.87	58.45	29.45
Junc n59		29	1.19	58.44	29.44
Junc n60		29	0.87	58.43	29.43
Junc n61		29	0.87	58.42	29.42
Junc n62		29	1.08	58.41	29.41
Junc n63		21	1.07	59.61	38.61
Junc n64	18.6		0.92	60.17	41.57
Junc n65		23	2.78	59.76	36.76
Junc n66		24	2.37	59.76	35.76
Junc n67		23	1.99	59.53	36.53
Junc n68		26	1.99	59.53	33.53
Junc n69		23	1.00	59.36	36.36
Junc n70		27	1.52	58.42	31.42
Junc n71		26	1.52	58.41	32.41
Junc n72		25	1.52	58.41	33.41
Junc n73		27	2.75	58.41	31.41
Junc n74		27	1.04	58.58	31.58
Junc n75		27	0.92	58.43	31.43
Junc n76		27	2.59	58.07	31.07
Junc n77		24	1.78	60.57	36.57
Junc n78		25	1.88	60.67	35.67
Junc n79		24	1.88	60.24	36.24
Junc n80		26	1.61	59.68	33.68
Junc n81		25	1.61	58.76	33.76
Junc n83		26	1.12	58.58	32.58
Junc n84		27	1.12	57.37	30.37
Junc n85		27	1.13	58.63	31.63
Junc n86		27	1.13	58.61	31.61
Junc n87		27	1.13	58.61	31.61
Junc n88		28	1.13	58.61	30.61
Junc n89		27	0.87	58.62	31.62
Junc n90		28	0.92	59.53	31.53
Junc n91		28	0.92	59.44	31.44
Junc n92		27	0.92	59.37	32.37
Junc n93		27	0.92	59.32	32.32
Junc n94		27	0.92	59.19	32.19
Junc n95		26	0.92	59.15	33.15

Junc n96	27	0.92	59.16	32.16
Junc n97	27	0.92	59.09	32.09
Junc n99	28	1.04	58.97	30.97
Junc n100	28	1.08	58.50	30.50
Junc n101	29	1.08	58.41	29.41
Junc n103	28	1.08	58.56	30.56
Junc n104	28	1.08	58.52	30.52
Junc n105	28	1.13	58.60	30.60
Junc n107	29	1.08	58.39	29.39
Junc n108	29	1.08	58.38	29.38
Junc n109	29	1.08	58.37	29.37
Junc n110	29	1.08	58.39	29.39
Junc n111	29	1.03	58.51	29.51
Junc n112	29	1.03	58.39	29.39
Junc n113	29	1.03	58.39	29.39
Junc n114	28	0.87	58.39	30.39
Junc n115	31	1.03	58.44	27.44
Junc n116	29	1.08	58.39	29.39
Junc n117	28	1.03	58.36	30.36
Junc n118	28	1.03	58.35	30.35
Junc n119	28	1.19	58.35	30.35
Junc n120	27	1.19	58.37	31.37
Junc n121	30	1.26	58.56	28.56
Junc n122	30	1.19	58.47	28.47
Junc n123	29	1.19	58.49	29.49
Junc n124	29	1.19	58.45	29.45
Junc n125	30	1.02	58.47	28.47
Junc n126	29	1.02	58.44	29.44
Junc n127	23	1.37	58.70	35.70
Junc n128	24	1.76	58.71	34.71
Junc n129	23	1.37	58.60	35.60
Junc n130	23	1.45	58.62	35.62
Junc n131	23	1.76	58.67	35.67
Junc n132	22	1.76	58.92	36.92
Junc n133	22	1.07	58.94	36.94
Junc n134	21	1.07	59.08	38.08
Junc n135	22	1.07	58.00	36.00
Junc n136	23	1.07	57.99	34.99
Junc n137	24	1.07	57.87	33.87
Junc n138	22	0.74	57.87	35.87
Junc n139	21	0.74	57.73	36.73
Junc n140	22	0.74	57.72	35.72
Junc n141	21	0.74	57.70	36.70
Junc n142	20	0.92	57.31	37.31
Junc n143	19	0.92	57.28	38.28
Junc n144	20	0.92	57.25	37.25
Junc n145	23	0.74	57.77	34.77
Junc n146	25	1.45	58.41	33.41
Junc n147	23	1.37	58.54	35.54

Junc n148	22	1.45	57.34	35.34
Junc n149	22	0.74	57.33	35.33
Junc n150	21	1.00	56.76	35.76
Junc n151	30	1.03	58.40	28.40
Junc n152	29	1.03	58.39	29.39
Junc n153	28	1.19	58.35	30.35
Junc n154	28	1.19	58.34	30.34
Junc n155	28	0.87	58.33	30.33
Junc n156	26	1.33	49.37	23.37
Junc n157	26	1.33	49.29	23.29
Junc n158	25	1.12	51.19	26.19
Junc n159	25	1.12	51.17	26.17
Junc n160	25	2.09	48.83	23.83
Junc n161	27	1.83	48.76	21.76
Junc n162	26	2.09	45.17	19.17
Junc n163	25	3.77	45.15	20.15
Junc n164	26	1.83	45.10	19.10
Junc n165	23	0.60	39.91	16.91
Junc n166	24	0.93	43.74	19.74
Junc n167	25	1.53	43.65	18.65
Junc n168	26	0.93	43.80	17.80
Junc n169	25	1.06	43.73	18.73
Junc n170	24	1.06	43.72	19.72
Junc n171	25	1.06	43.68	18.68
Junc n172	24	1.53	43.56	19.56
Junc n173	25	0.93	43.70	18.70
Junc n174	26	3.35	39.64	13.64
Junc n175	26	3.15	39.63	13.63
Junc n176	26	3.68	38.73	12.73
Junc n177	24	0.60	39.90	15.90
Junc n178	25	1.00	58.46	33.46
Junc n179	24	1.00	58.48	34.48
Junc n180	22	1.00	59.00	37.00
Junc n181	24	1.00	58.64	34.64
Junc n182	24	1.00	58.41	34.41
Junc n183	21	1.00	56.54	35.54
Junc n184	23	1.00	56.51	33.51
Junc n185	27	0.87	58.48	31.48
Junc n186	29	1.04	56.38	27.38
Junc n187	24	4.72	59.43	35.43
Junc n188	25	2.19	59.45	34.45
Junc n189	28	1.85	58.83	30.83
Junc n190	28	1.85	58.83	30.83
Junc n191	27	0.86	59.09	32.09
Junc n192	25	0.86	59.38	34.38
Junc n193	28	1.47	58.72	30.72
Junc n194	28	1.47	58.74	30.74
Junc n195	26	2.19	59.76	33.76
Tank 1	60	-271.36	62.00	2.00

Tableau V.7 : vitesses et pertes de charges dans le réseau 2021 en cas de pointe + incendie

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe p1	319.3	400	130	133.03	1.06	2.68
Pipe p2	164.7	400	130	107.59	0.86	1.81
Pipe p3	312.3	400	130	106.58	0.85	1.78
Pipe p4	28.66	400	130	48.44	0.39	0.41
Pipe p5	149.1	400	130	36.00	0.29	0.24
Pipe p6	41.22	400	130	30.56	0.24	0.18
Pipe p7	95.16	400	130	25.00	0.20	0.12
Pipe p8	97.82	400	130	19.93	0.16	0.08
Pipe p9	159.3	400	130	5.14	0.04	0.01
Pipe p10	174.7	400	130	56.36	0.45	0.55
Pipe p11	181.3	400	130	47.52	0.38	0.40
Pipe p12	81.22	400	130	105.88	0.84	1.76
Pipe p13	210.5	400	130	100.10	0.80	1.59
Pipe p14	229.7	350	130	82.72	0.86	2.13
Pipe p15	61.86	350	130	59.48	0.62	1.16
Pipe p16	57.06	300	130	38.57	0.55	1.10
Pipe p17	447.4	300	130	14.74	0.21	0.19
Pipe p18	177	300	130	12.94	0.18	0.15
Pipe p19	235.6	300	130	9.57	0.14	0.08
Pipe p20	76.94	300	130	6.62	0.09	0.04
Pipe p21	125.2	300	130	4.58	0.06	0.02
Pipe p22	41.5	300	130	2.54	0.04	0.01
Pipe p23	158.2	300	130	0.43	0.01	0.00
Pipe p24	19.32	300	130	20.51	0.29	0.34
Pipe p25	137.3	300	130	21.25	0.30	0.36
Pipe p26	733.2	300	130	18.61	0.26	0.29
Pipe p27	99.04	350	130	136.98	1.42	5.43
Pipe p28	235.9	350	130	67.88	0.71	1.48
Pipe p29	102.6	350	130	90.32	0.94	2.51
Pipe p32	141.2	350	130	75.30	0.78	1.79
Pipe p33	232.6	350	130	67.75	0.70	1.47
Pipe p34	200.9	300	130	6.18	0.09	0.04
Pipe p35	513.3	300	130	60.97	0.86	2.57
Pipe p36	69.48	300	130	57.26	0.81	2.29
Pipe p37	52.01	300	130	54.83	0.78	2.11
Pipe p38	37.46	300	130	52.68	0.75	1.96
Pipe p39	23.03	300	130	50.54	0.71	1.82
Pipe p40	42.5	300	130	48.28	0.68	1.67
Pipe p41	22.58	300	130	47.36	0.67	1.61
Pipe p42	39.48	300	130	44.63	0.63	1.44
Pipe p43	47.25	300	130	41.81	0.59	1.28
Pipe p44	214.7	300	130	38.63	0.55	1.10
Pipe p45	235.3	300	130	-7.88	0.11	0.06
Pipe p46	24.72	300	130	-10.57	0.15	0.10
Pipe p47	161	300	130	-17.42	0.25	0.25
Pipe p48	167	300	130	-23.07	0.33	0.42

Pipe p49	69.52	300	130	42.42	0.60	1.31
Pipe p50	21.53	300	130	40.34	0.57	1.20
Pipe p51	307.3	300	130	33.86	0.48	0.86
Pipe p52	66.54	200	130	22.38	0.71	2.89
Pipe p53	320.9	200	130	-1.57	0.05	0.02
Pipe p54	42.08	200	130	11.67	0.37	0.87
Pipe p55	273.4	200	130	5.08	0.16	0.19
Pipe p56	77.38	200	130	17.11	0.54	1.76
Pipe p57	46.54	200	130	14.60	0.46	1.31
Pipe p58	59.24	200	130	12.47	0.40	0.98
Pipe p59	39.46	200	130	10.42	0.33	0.70
Pipe p60	18.78	200	130	10.62	0.34	0.73
Pipe p61	10.99	200	130	7.83	0.25	0.41
Pipe p62	46.18	200	130	6.09	0.19	0.26
Pipe p63	58.8	200	130	4.84	0.15	0.17
Pipe p64	496.4	200	130	13.72	0.44	1.17
Pipe p65	478.8	150	140	0.92	0.05	0.03
Pipe p66	227.4	150	140	9.66	0.55	2.16
Pipe p67	155.4	150	140	-0.02	0.00	0.00
Pipe p68	192.6	150	140	6.90	0.39	1.16
Pipe p69	176.4	150	140	-0.32	0.02	0.00
Pipe p70	243.6	150	140	5.23	0.30	0.69
Pipe p71	199.5	150	140	-6.76	0.38	1.12
Pipe p72	237.3	150	140	-8.54	0.48	1.72
Pipe p73	139	150	140	4.98	0.28	0.63
Pipe p74	53.87	150	140	2.17	0.12	0.14
Pipe p75	172.1	150	140	1.29	0.07	0.05
Pipe p76	98.66	150	140	-0.67	0.04	0.02
Pipe p77	294.1	150	140	0.44	0.02	0.01
Pipe p78	161	150	140	-0.82	0.05	0.02
Pipe p79	264.1	400	130	24.01	0.19	0.11
Pipe p80	133.7	102	100	1.79	0.22	1.16
Pipe p81	153.7	102	100	2.59	0.32	2.30
Pipe p82	56.15	102	100	-1.72	0.21	1.08
Pipe p83	262.4	100	140	-0.84	0.11	0.17
Pipe p84	98.44	100	140	1.49	0.19	0.49
Pipe p85	332.9	100	130	-0.42	0.05	0.03
Pipe p86	396.1	100	130	2.07	0.26	1.03
Pipe p87	218.4	100	130	0.13	0.02	0.01
Pipe p88	97.29	100	130	4.43	0.56	4.22
Pipe p89	227.4	100	130	-1.65	0.21	0.68
Pipe p90	111.9	100	130	4.21	0.54	3.83
Pipe p91	237.4	100	130	-2.42	0.31	1.38
Pipe p92	247.7	100	130	3.48	0.44	2.70
Pipe p93	109.2	100	130	-3.33	0.42	2.49
Pipe p94	162.4	100	130	5.20	0.66	5.68
Pipe p95	309.9	100	130	4.75	0.60	4.80
Pipe p97	109.5	200	130	16.33	0.52	1.61
Pipe p98	118	200	130	-22.83	0.73	3.00

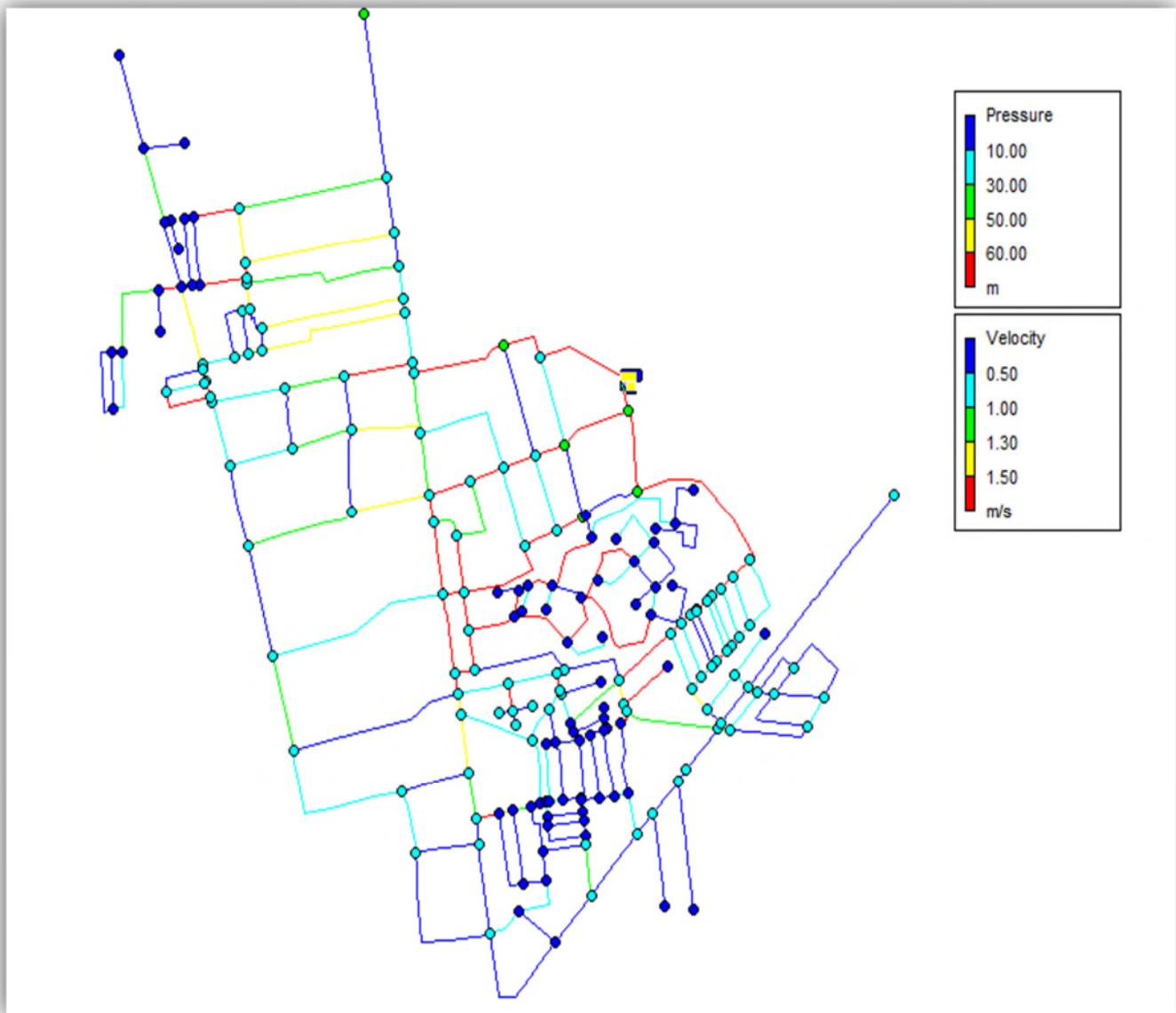
Pipe p99	156	200	130	38.04	1.21	7.73
Pipe p100	80.78	100	130	4.52	0.58	4.38
Pipe p101	42.98	100	130	1.13	0.14	0.34
Pipe p102	64.27	100	130	1.13	0.14	0.34
Pipe p103	45.42	100	130	1.13	0.14	0.34
Pipe p104	245.8	100	130	2.55	0.32	1.51
Pipe p105	233.4	100	130	2.10	0.27	1.06
Pipe p106	151.9	100	130	-1.51	0.19	0.58
Pipe p107	49.21	100	130	2.69	0.34	1.67
Pipe p108	153.6	100	130	-1.23	0.16	0.39
Pipe p109	36.01	100	130	3.00	0.38	2.05
Pipe p110	155	100	130	-1.22	0.16	0.39
Pipe p111	22.05	100	130	3.30	0.42	2.45
Pipe p112	157	100	130	-1.34	0.17	0.46
Pipe p113	42.44	100	130	3.72	0.47	3.06
Pipe p114	156.8	100	130	0.92	0.12	0.23
Pipe p115	23.87	100	130	1.88	0.24	0.87
Pipe p116	164.4	100	130	-1.68	0.21	0.70
Pipe p117	45.41	100	130	2.65	0.34	1.63
Pipe p118	169.1	100	130	-1.79	0.23	0.78
Pipe p120	173.3	100	130	-2.13	0.27	1.09
Pipe p121	86.6	100	130	4.61	0.59	4.53
Pipe p122	57.81	100	130	1.78	0.23	0.78
Pipe p123	201.1	100	130	3.05	0.39	2.12
Pipe p124	30.35	100	130	3.64	0.46	2.93
Pipe p126	132.3	100	130	1.08	0.14	0.31
Pipe p127	12.03	100	130	-3.82	0.49	3.21
Pipe p128	50.37	100	130	-5.71	0.73	6.76
Pipe p130	27.31	100	130	1.54	0.20	0.60
Pipe p131	32.64	100	130	1.08	0.14	0.31
Pipe p132	29.82	100	130	-1.15	0.15	0.34
Pipe p133	48.3	100	130	5.44	0.69	6.17
Pipe p134	48.54	100	130	3.29	0.42	2.44
Pipe p135	9.849	100	130	1.07	0.14	0.30
Pipe p136	47.09	100	130	0.24	0.03	0.02
Pipe p137	39.14	100	130	-0.75	0.10	0.16
Pipe p138	80.82	100	130	0.00	0.00	0.00
Pipe p139	211.4	100	130	1.12	0.14	0.33
Pipe p140	120.9	100	130	-1.91	0.24	0.89
Pipe p141	6.711	100	130	3.47	0.44	2.68
Pipe p142	34.07	100	130	2.09	0.27	1.05
Pipe p143	25.96	100	130	0.84	0.11	0.20
Pipe p144	44.87	100	130	-0.47	0.06	0.07
Pipe p145	24.36	100	130	-1.93	0.25	0.91
Pipe p146	149.6	100	130	-2.34	0.30	1.30
Pipe p147	115.4	100	130	2.09	0.27	1.05
Pipe p148	172	100	130	1.37	0.17	0.48
Pipe p149	72.97	100	130	-0.92	0.12	0.23
Pipe p150	85.82	100	130	1.10	0.14	0.32

Pipe p151	149.6	100	130	-0.86	0.11	0.20
Pipe p152	261.4	100	130	-1.25	0.16	0.40
Pipe p153	214.1	100	130	-0.87	0.11	0.21
Pipe p154	273.2	100	130	1.02	0.13	0.28
Pipe p155	377.1	100	130	1.02	0.13	0.28
Pipe p156	505.9	100	130	3.68	0.47	2.99
Pipe p157	65.79	100	130	-0.76	0.10	0.16
Pipe p158	46.47	100	130	3.07	0.39	2.13
Pipe p159	125.3	100	130	-0.67	0.09	0.13
Pipe p160	469.8	100	130	-3.80	0.48	3.18
Pipe p161	86.69	100	130	1.28	0.16	0.43
Pipe p162	22.43	100	130	3.37	0.43	2.54
Pipe p163	76.62	100	130	-3.85	0.49	3.25
Pipe p164	517.2	100	130	-3.31	0.42	2.46
Pipe p165	14.49	100	130	-2.30	0.29	1.25
Pipe p166	43.92	100	130	-8.82	1.12	15.11
Pipe p167	162.2	100	130	3.83	0.49	3.22
Pipe p168	491.1	100	130	-3.15	0.40	2.24
Pipe p169	150.5	100	130	5.91	0.75	7.19
Pipe p170	200.7	100	130	0.29	0.04	0.03
Pipe p171	152.7	100	130	-5.45	0.69	6.20
Pipe p172	27.39	100	130	4.68	0.60	4.67
Pipe p173	197.9	100	130	0.03	0.00	0.00
Pipe p174	30.16	100	130	-4.55	0.58	4.43
Pipe p175	42.07	100	130	3.83	0.49	3.23
Pipe p176	88.22	100	130	0.74	0.09	0.15
Pipe p177	22.93	100	130	2.35	0.30	1.31
Pipe p178	222.3	100	130	2.76	0.35	1.76
Pipe p179	131.9	100	130	0.92	0.12	0.23
Pipe p180	281.7	100	130	0.92	0.12	0.23
Pipe p181	196.7	100	130	-1.15	0.15	0.35
Pipe p182	34.4	100	130	-3.58	0.46	2.85
Pipe p184	186.1	100	130	1.25	0.16	0.41
Pipe p185	45.27	100	130	-2.36	0.30	1.32
Pipe p186	107.5	100	130	2.25	0.29	1.20
Pipe p187	237	100	130	-3.49	0.44	2.72
Pipe p188	75	100	130	5.19	0.66	5.66
Pipe p189	118.4	100	130	0.74	0.09	0.15
Pipe p190	283.8	100	130	3.00	0.38	2.05
Pipe p191	45.76	100	130	2.00	0.25	0.97
Pipe p192	49.44	100	130	0.77	0.10	0.17
Pipe p193	60.23	100	130	-0.30	0.04	0.03
Pipe p194	44.9	80	130	1.61	0.32	1.91
Pipe p195	115.8	80	130	-0.22	0.04	0.05
Pipe p196	23.66	80	130	0.64	0.13	0.34
Pipe p197	115.7	80	130	-0.28	0.06	0.07
Pipe p198	159.5	80	130	-0.27	0.05	0.07
Pipe p199	143.5	80	130	-0.78	0.15	0.50
Pipe p200	188.5	80	130	-1.07	0.21	0.90

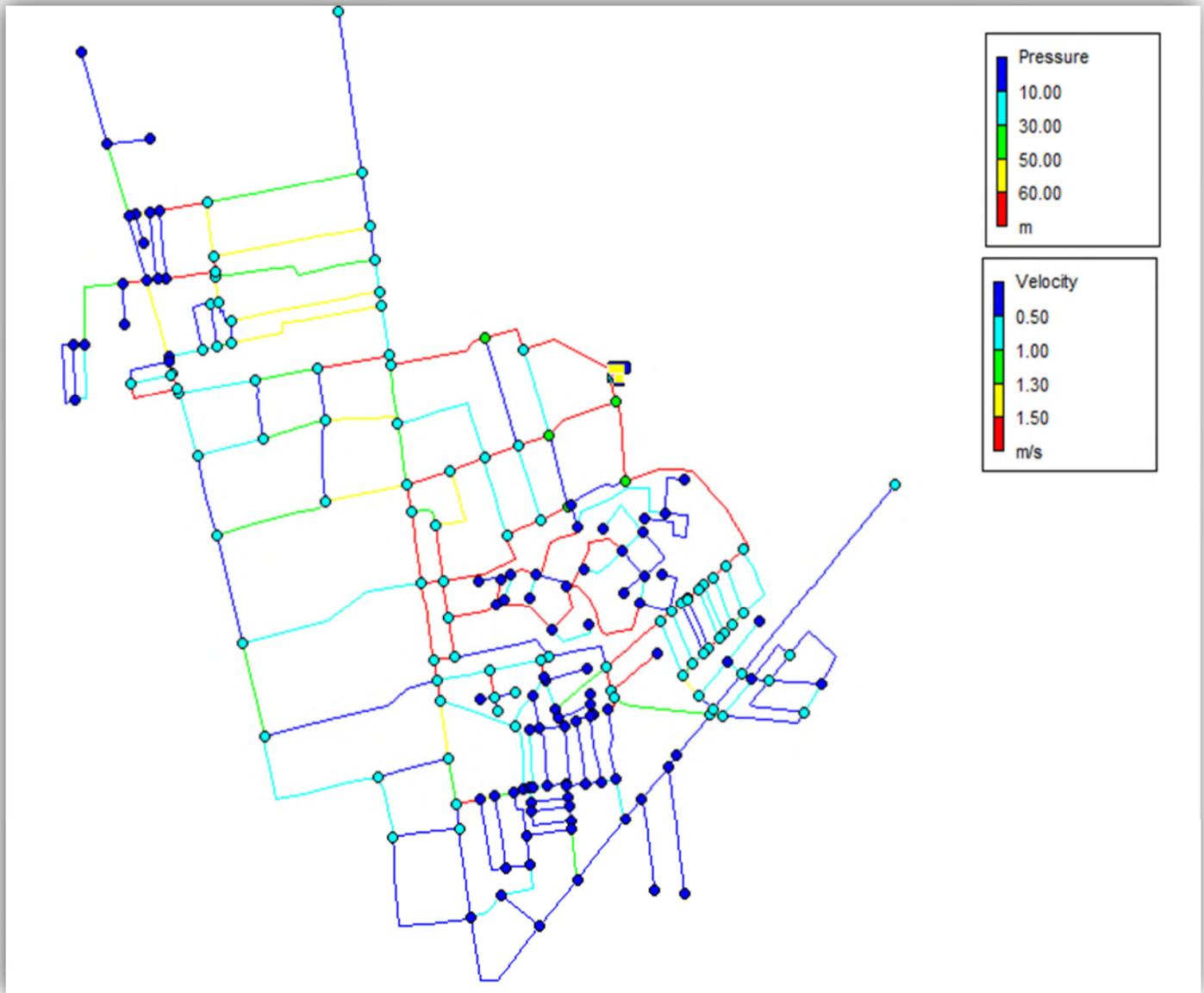
Pipe p201	170	80	130	0.87	0.17	0.61
Pipe p202	182.7	80	130	0.38	0.08	0.13
Pipe p203	176.4	80	130	0.29	0.06	0.08
Pipe p204	187	80	130	0.04	0.01	0.00
Pipe p205	197.6	80	130	0.20	0.04	0.04
Pipe p206	203.8	100	130	14.78	1.88	39.28
Pipe p207	162.8	100	130	1.33	0.17	0.45
Pipe p208	74.43	100	130	22.14	2.82	83.05
Pipe p209	68.91	100.	130	1.12	0.14	0.33
Pipe p210	34.65	100	130	19.90	2.53	68.17
Pipe p211	78.79	100	130	1.83	0.23	0.82
Pipe p212	80.62	100	130	15.98	2.03	45.41
Pipe p213	155	100	130	12.12	1.54	27.20
Pipe p214	76.31	100	130	1.83	0.23	0.82
Pipe p215	217.1	100	130	11.38	1.45	24.21
Pipe p216	113.6	100	130	0.68	0.09	0.13
Pipe p217	273.8	100	130	4.95	0.63	5.17
Pipe p218	142.2	100	130	1.53	0.19	0.59
Pipe p219	371.8	100	130	4.08	0.52	3.63
Pipe p220	235.4	100	130	1.06	0.13	0.30
Pipe p221	99.11	100	130	0.81	0.10	0.18
Pipe p222	86.7	100	130	1.67	0.21	0.69
Pipe p223	190.9	100	130	1.53	0.19	0.59
Pipe p224	183.7	100	130	-0.92	0.12	0.23
Pipe p225	81.07	100	130	0.93	0.12	0.23
Pipe p226	81.93	100	130	-2.09	0.27	1.05
Pipe p227	396.3	200	130	10.18	0.32	0.67
Pipe p228	159.7	200	130	3.15	0.10	0.08
Pipe p229	307	100	130	3.68	0.47	2.99
Pipe p230	67.92	100	130	0.60	0.08	0.10
Pipe p231	14.65	80	160	-2.70	0.54	3.40
Pipe p232	163.9	80	160	-0.46	0.09	0.13
Pipe p233	180.4	80	160	-2.46	0.49	2.86
Pipe p234	45.18	80	160	4.24	0.84	7.86
Pipe p235	129.3	80	160	-1.00	0.20	0.54
Pipe p236	37.82	80	160	3.24	0.65	4.78
Pipe p237	15.4	80	160	-7.70	1.53	23.70
Pipe p238	36.79	66	100	1.39	0.41	6.09
Pipe p239	235.6	66	100	0.18	0.05	0.13
Pipe p240	163.7	66	100	-0.22	0.06	0.19
Pipe p241	196	66	100	0.61	0.18	1.31
Pipe p242	150.3	80	130	-0.54	0.11	0.25
Pipe p243	110.3	60	130	0.61	0.21	1.28
Pipe p244	63.83	60	130	-0.76	0.27	1.93
Pipe p245	95.26	60	130	0.49	0.17	0.88
Pipe p246	178.8	50	100	1.04	0.53	13.71
Pipe p247	208.3	150	140	-4.45	0.25	0.52
Pipe p248	192.7	150	140	-3.47	0.20	0.32
Pipe p249	242.1	200	130	-3.73	0.12	0.11

Pipe p250	224.8	200	130	-1.65	0.05	0.02
Pipe p251	565.5	200	130	-3.02	0.10	0.07
Pipe p252	329.4	200	130	-5.75	0.18	0.23
Pipe p253	171.8	300	130	34.89	0.49	0.91
Pipe p254	135.2	300	130	31.40	0.44	0.75
Pipe p255	75.55	300	130	12.44	0.18	0.14
Pipe p256	208.8	200	130	3.07	0.10	0.07
Pipe p257	260.9	300	130	14.04	0.20	0.17
Pipe p259	259	200	130	14.48	0.46	1.29
Pipe p260	241.1	200	130	0.62	0.02	0.00
Pipe p261	352.5	200	130	11.67	0.37	0.87
Pipe p262	516.6	200	130	8.79	0.28	0.51
Pipe p263	185.8	200	130	8.59	0.27	0.49
Pipe p264	487.3	200	130	4.05	0.13	0.12
Pipe p265	278.6	200	130	12.67	0.40	1.01
Pipe p96	68.48	100	130	-7.99	1.02	12.56
Pipe p258	587.5	200	130	7.78	0.25	0.41
Pipe p30	109.7	350	130	86.82	0.90	2.33
Pipe p31	111.1	350	130	-80.55	0.84	2.03
Pipe 2	20	600	130	271.36	0.96	1.40
Pipe p119	42.59	100	130	-3.51	0.45	2.74
Pipe p125	91.32	100	130	1.66	0.21	0.69
Pipe p129	105.3	100	130	1.01	0.13	0.28

ANNEXE V.2 Résultats de simulation du réseau 2051 en Cas de pointe



ANNEXE IV.3 Résultats de simulation du réseau 2051 en Cas de pointe+incendie



ANNEXE IV.4

Tableau IV.8 : Charges et pressions dans le réseau 2051 en cas de pointe

	Elevation	Demand	Head	Pressure
Node ID	m	LPS	m	M
Junc n1	30	4.14	61.79	31.79
Junc n2	35	4.41	55.45	20.45
Junc n3	21	4.41	53.24	32.24
Junc n4	20	5.46	49.10	29.10
Junc n5	20	8.53	49.01	29.01
Junc n6	22	5.41	48.73	26.73
Junc n7	22	5.41	48.67	26.67
Junc n8	22	5.41	48.58	26.58
Junc n9	21	3.29	48.52	27.52
Junc n10	20	3.29	48.51	28.51
Junc n11	24	7.29	48.43	24.43
Junc n12	25	7.54	47.93	22.93
Junc n13	25	7.54	46.91	21.91
Junc n14	25	4.94	44.56	19.56
Junc n15	27	2.65	41.15	14.15
Junc n16	27	2.65	40.66	13.66
Junc n17	28	3.46	40.24	12.24
Junc n18	29	3.88	38.24	9.24
Junc n19	31	3.88	37.85	6.85
Junc n20	28	3.17	37.75	9.75
Junc n21	29	3.17	37.69	8.69
Junc n22	29	3.14	37.69	8.69
Junc n23	28	3.14	37.69	9.69
Junc n24	28	6.48	37.69	9.69
Junc n25	27	6.48	37.71	10.71
Junc n26	27	3.20	37.70	10.70
Junc n27	24	2.84	37.60	13.60
Junc n28	25	21.93	37.31	12.31
Junc n29	23	4.14	57.83	34.83
Junc n30	24	4.41	55.24	31.24
Junc n31	24	4.41	53.34	29.34
Junc n33	25	5.46	49.79	24.79
Junc n34	24	1.85	55.33	31.33
Junc n35	24	5.78	55.26	31.26
Junc n36	25	4.93	45.85	20.85
Junc n37	25	2.84	44.71	19.71
Junc n38	25	2.84	43.93	18.93
Junc n39	25	2.84	43.41	18.41
Junc n40	25	2.84	43.12	18.12
Junc n41	26	2.84	42.64	16.64
Junc n42	26	3.20	42.39	16.39
Junc n43	27	3.20	41.98	14.98
Junc n44	27	3.20	41.55	14.55
Junc n45	28	3.20	39.89	11.89
Junc n46	28	3.45	39.92	11.92

Junc n47		28	3.46	39.94	11.94
Junc n48		28	3.46	40.19	12.19
Junc n49		29	3.20	39.34	10.34
Junc n50		29	3.20	39.19	10.19
Junc n51		26	3.45	39.72	13.72
Junc n52		27	4.93	37.42	10.42
Junc n53		27	8.43	37.02	10.02
Junc n54		28	5.67	38.52	10.52
Junc n55		29	3.88	37.47	8.47
Junc n56		29	3.88	36.99	7.99
Junc n57		29	3.65	36.55	7.55
Junc n58		29	2.69	36.33	7.33
Junc n59		29	3.65	36.22	7.22
Junc n60		29	2.69	36.19	7.19
Junc n61		29	2.69	36.10	7.10
Junc n62		29	3.32	36.02	7.02
Junc n63		21	3.29	43.90	22.90
Junc n64	18.6		2.82	48.40	29.80
Junc n65		23	8.53	45.35	22.35
Junc n66		24	7.29	45.36	21.36
Junc n67		23	6.11	43.66	20.66
Junc n68		26	6.11	43.66	17.66
Junc n69		23	3.08	42.35	19.35
Junc n70		27	4.65	36.72	9.72
Junc n71		26	4.65	36.67	10.67
Junc n72		25	4.65	36.65	11.65
Junc n73		27	8.43	36.64	9.64
Junc n74		27	3.20	37.87	10.87
Junc n75		27	2.84	36.96	9.96
Junc n76		27	7.97	34.12	7.12
Junc n77		24	5.46	51.45	27.45
Junc n78		25	5.78	52.14	27.14
Junc n79		24	5.78	48.95	24.95
Junc n80		26	4.94	44.84	18.84
Junc n81		25	4.94	38.05	13.05
Junc n83		26	3.45	36.74	10.74
Junc n84		27	3.45	27.11	0.11
Junc n85		27	3.46	37.38	10.38
Junc n86		27	3.46	37.26	10.26
Junc n87		27	3.46	37.21	10.21
Junc n88		28	3.46	37.26	9.26
Junc n89		27	2.69	37.49	10.49
Junc n90		28	2.84	44.01	16.01
Junc n91		28	2.84	43.38	15.38
Junc n92		27	2.84	42.78	15.78
Junc n93		27	2.84	42.30	15.30
Junc n94		27	2.84	40.99	13.99
Junc n95		26	2.84	40.70	14.70
Junc n96		27	2.84	40.74	13.74

Junc n97	27	2.84	40.55	13.55
Junc n99	28	3.20	40.00	12.00
Junc n100	28	3.32	36.64	8.64
Junc n101	29	3.32	36.00	7.00
Junc n103	28	3.32	37.07	9.07
Junc n104	28	3.32	36.74	8.74
Junc n105	28	3.46	37.36	9.36
Junc n107	29	3.32	35.89	6.89
Junc n108	29	3.32	35.80	6.80
Junc n109	29	3.32	35.72	6.72
Junc n110	29	3.32	35.90	6.90
Junc n111	29	3.17	36.87	7.87
Junc n112	29	3.17	35.87	6.87
Junc n113	29	3.17	35.86	6.86
Junc n114	28	2.69	35.89	7.89
Junc n115	31	3.17	36.44	5.44
Junc n116	29	3.32	35.90	6.90
Junc n117	28	3.17	35.64	7.64
Junc n118	28	3.17	35.61	7.61
Junc n119	28	3.65	35.65	7.65
Junc n120	27	3.65	35.86	8.86
Junc n121	30	3.88	37.33	7.33
Junc n122	30	3.65	36.57	6.57
Junc n123	29	3.65	36.68	7.68
Junc n124	29	3.65	36.34	7.34
Junc n125	30	3.14	37.08	7.08
Junc n126	29	3.14	36.85	7.85
Junc n127	23	4.22	36.74	13.74
Junc n128	24	5.41	36.82	12.82
Junc n129	23	4.22	35.96	12.96
Junc n130	23	4.44	36.08	13.08
Junc n131	23	5.41	36.53	13.53
Junc n132	22	5.41	38.49	16.49
Junc n133	22	3.29	38.63	16.63
Junc n134	21	3.29	39.74	18.74
Junc n135	22	3.29	31.14	9.14
Junc n136	23	3.29	31.09	8.09
Junc n137	24	3.29	30.08	6.08
Junc n138	22	2.27	30.08	8.08
Junc n139	21	2.27	29.00	8.00
Junc n140	22	2.27	28.89	6.89
Junc n141	21	2.27	28.76	7.76
Junc n142	20	2.82	25.65	5.65
Junc n143	19	2.82	25.41	6.41
Junc n144	20	2.82	25.14	5.14
Junc n145	23	2.27	29.30	6.30
Junc n146	25	4.44	34.52	9.52
Junc n147	23	4.22	35.50	12.50
Junc n148	22	4.44	25.91	3.91

Junc n149	22	2.27	25.77	3.77
Junc n150	21	3.08	21.24	0.24
Junc n151	30	3.17	35.99	5.99
Junc n152	29	3.17	35.89	6.89
Junc n153	28	3.65	35.59	7.59
Junc n154	28	3.65	35.54	7.54
Junc n155	28	2.69	35.35	7.35
Junc n156	26	4.08	-36.77	-62.77
Junc n157	26	4.08	-37.36	-63.36
Junc n158	25	3.45	-22.25	-47.25
Junc n159	25	3.45	-22.43	-47.43
Junc n160	25	6.43	-41.10	-66.10
Junc n161	27	5.61	-41.61	-68.61
Junc n162	26	6.43	-70.30	-96.30
Junc n163	25	11.59	-70.41	-95.41
Junc n164	26	5.61	-70.80	-96.80
Junc n165	20	1.85	-112.31	-132.31
Junc n166	24	2.84	-81.67	-105.67
Junc n167	24	4.69	-82.33	-106.33
Junc n168	26	2.84	-81.13	-107.13
Junc n169	24	3.25	-81.69	-105.69
Junc n170	24	3.25	-81.81	-105.81
Junc n171	20	3.25	-82.15	-102.15
Junc n172	20	4.69	-83.04	-103.04
Junc n173	25	2.84	-81.96	-106.96
Junc n174	17	10.29	-114.44	-131.44
Junc n175	17	9.68	-114.54	-131.54
Junc n176	17	11.29	-114.69	-131.69
Junc n177	18	1.85	-112.36	-130.36
Junc n178	25	3.08	34.95	9.95
Junc n179	24	3.08	35.13	11.13
Junc n180	22	3.08	39.36	17.36
Junc n181	24	3.08	36.44	12.44
Junc n182	24	3.08	34.57	10.57
Junc n183	21	3.08	19.44	-1.56
Junc n184	20	3.08	19.18	-0.82
Junc n185	27	2.69	36.43	9.43
Junc n186	29	3.20	19.69	-9.31
Junc n187	24	14.49	42.90	18.90
Junc n188	25	6.72	43.16	18.16
Junc n189	28	5.67	39.15	11.15
Junc n190	28	5.67	39.19	11.19
Junc n191	27	2.65	40.90	13.90
Junc n192	25	2.65	42.74	17.74
Junc n193	28	4.51	38.47	10.47
Junc n194	28	4.51	38.57	10.57
Junc n195	26	6.72	45.37	19.37
Tank 1	60	-798.68	62.00	2.00

Tableau IV.9 : Vitesses et pertes de charges dans le réseau 2051 en cas de pointe + incendie

	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss
Link ID	m	mm		LPS	m/s	m/km
Pipe p1	319.3	400	130	391.86	3.12	19.85
Pipe p2	164.7	400	130	317.87	2.53	13.48
Pipe p3	312.3	400	130	314.71	2.50	13.23
Pipe p4	28.66	400	130	147.41	1.17	3.25
Pipe p5	149.1	400	130	110.34	0.88	1.90
Pipe p6	41.22	400	130	93.67	0.75	1.40
Pipe p7	95.16	400	130	76.63	0.61	0.97
Pipe p8	97.82	400	130	61.09	0.49	0.64
Pipe p9	159.3	400	130	15.76	0.13	0.05
Pipe p10	174.7	400	130	161.83	1.29	3.86
Pipe p11	181.3	400	130	135.24	1.08	2.77
Pipe p12	81.22	400	130	305.16	2.43	12.49
Pipe p13	210.5	400	130	287.64	2.29	11.20
Pipe p14	229.7	350	130	235.68	2.45	14.84
Pipe p15	61.86	350	130	167.14	1.74	7.85
Pipe p16	57.06	300	130	108.24	1.53	7.44
Pipe p17	447.4	300	130	33.92	0.48	0.87
Pipe p18	177	300	130	27.83	0.39	0.60
Pipe p19	235.6	300	130	16.66	0.24	0.23
Pipe p20	76.94	300	130	6.31	0.09	0.04
Pipe p21	125.2	300	130	0.03	0.00	0.00
Pipe p22	41.5	300	130	-6.25	0.09	0.04
Pipe p23	158.2	300	130	-12.73	0.18	0.14
Pipe p24	19.32	300	130	30.48	0.43	0.71
Pipe p25	137.3	300	130	30.92	0.44	0.73
Pipe p26	733.2	300	130	21.93	0.31	0.39
Pipe p27	99.04	350	130	402.68	4.19	40.02
Pipe p28	235.9	350	130	200.29	2.08	10.98
Pipe p29	102.6	350	130	266.05	2.77	18.57
Pipe p32	141.2	350	130	220.88	2.30	13.16
Pipe p33	232.6	350	130	198.24	2.06	10.77
Pipe p34	200.9	300	130	19.60	0.28	0.31
Pipe p35	513.3	300	130	176.79	2.50	18.46
Pipe p36	69.48	300	130	165.64	2.34	16.36
Pipe p37	52.01	300	130	158.13	2.24	15.01
Pipe p38	37.46	300	130	151.22	2.14	13.82
Pipe p39	23.03	300	130	144.03	2.04	12.63
Pipe p40	42.5	300	130	136.20	1.93	11.39
Pipe p41	22.58	300	130	133.36	1.89	10.95
Pipe p42	39.48	300	130	130.13	1.84	10.47
Pipe p43	47.25	300	130	120.48	1.70	9.07
Pipe p44	214.7	300	130	110.64	1.57	7.75
Pipe p45	235.3	300	130	-13.20	0.19	0.15
Pipe p46	24.72	300	130	-26.36	0.37	0.54
Pipe p47	161	300	130	-46.87	0.66	1.58
Pipe p48	167	300	130	-64.17	0.91	2.83

Pipe p49	69.52	300	130	111.50	1.58	7.86
Pipe p50	21.53	300	130	105.10	1.49	7.05
Pipe p51	307.3	300	130	85.44	1.21	4.80
Pipe p52	66.54	200	130	65.89	2.10	21.39
Pipe p53	320.9	200	130	-9.71	0.31	0.62
Pipe p54	42.08	200	130	35.74	1.14	6.89
Pipe p55	273.4	200	130	15.57	0.50	1.48
Pipe p56	77.38	200	130	51.58	1.64	13.59
Pipe p57	46.54	200	130	44.01	1.40	10.13
Pipe p58	59.24	200	130	37.63	1.20	7.58
Pipe p59	39.46	200	130	31.59	1.01	5.48
Pipe p60	18.78	200	130	31.91	1.02	5.59
Pipe p61	10.99	200	130	23.54	0.75	3.18
Pipe p62	46.18	200	130	18.16	0.58	1.97
Pipe p63	58.8	200	130	14.26	0.45	1.26
Pipe p64	496.4	200	130	42.03	1.34	9.30
Pipe p65	478.8	150	140	2.82	0.16	0.22
Pipe p66	227.4	150	140	28.55	1.62	16.08
Pipe p67	155.4	150	140	-0.61	0.03	0.01
Pipe p68	192.6	150	140	20.63	1.17	8.81
Pipe p69	176.4	150	140	-1.26	0.07	0.05
Pipe p70	243.6	150	140	15.78	0.89	5.36
Pipe p71	199.5	150	140	-20.20	1.14	8.48
Pipe p72	237.3	150	140	-25.40	1.44	12.95
Pipe p73	139	150	140	15.24	0.86	5.03
Pipe p74	53.87	150	140	6.65	0.38	1.08
Pipe p75	172.1	150	140	3.94	0.22	0.41
Pipe p76	98.66	150	140	-2.06	0.12	0.12
Pipe p77	294.1	150	140	1.35	0.08	0.06
Pipe p78	161	150	140	-2.52	0.14	0.18
Pipe p79	264.1	400	130	69.58	0.55	0.81
Pipe p80	133.7	102	100	4.66	0.57	6.83
Pipe p81	153.7	102	100	7.97	0.98	18.48
Pipe p82	56.15	102	100	-6.15	0.75	11.45
Pipe p83	262.4	100	140	-2.58	0.33	1.35
Pipe p84	98.44	100	140	4.56	0.58	3.88
Pipe p85	332.9	100	130	-1.25	0.16	0.30
Pipe p86	396.1	100	130	6.09	0.78	7.62
Pipe p87	218.4	100	130	-0.58	0.07	0.10
Pipe p88	97.29	100	130	13.24	1.69	32.06
Pipe p89	227.4	100	130	-4.98	0.63	5.24
Pipe p90	111.9	100	130	12.44	1.58	28.57
Pipe p91	237.4	100	130	-7.26	0.92	10.53
Pipe p92	247.7	100	130	10.25	1.31	19.96
Pipe p93	109.2	100	130	-9.98	1.27	18.97
Pipe p94	162.4	100	130	15.29	1.95	41.84
Pipe p95	309.9	100	130	13.92	1.77	35.18
Pipe p97	109.5	200	130	48.09	1.53	11.94
Pipe p98	118	200	130	-72.15	2.30	25.30

Pipe p99	156	200	130	116.79	3.72	61.73
Pipe p100	80.78	100	130	13.84	1.76	34.79
Pipe p101	42.98	100	130	3.46	0.44	2.67
Pipe p102	64.27	100	130	3.46	0.44	2.67
Pipe p103	45.42	100	130	3.46	0.44	2.67
Pipe p104	245.8	100	130	7.50	0.96	11.19
Pipe p105	233.4	100	130	6.22	0.79	7.90
Pipe p106	151.9	100	130	-4.67	0.59	4.66
Pipe p107	49.21	100	130	8.05	1.02	12.75
Pipe p108	153.6	100	130	-4.07	0.52	3.60
Pipe p109	36.01	100	130	9.28	1.18	16.59
Pipe p110	155	100	130	-4.35	0.55	4.08
Pipe p111	22.05	100	130	10.79	1.37	21.94
Pipe p112	157	100	130	-4.99	0.64	5.26
Pipe p113	42.44	100	130	12.94	1.65	30.72
Pipe p114	156.8	100	130	2.84	0.36	1.85
Pipe p115	23.87	100	130	7.26	0.92	10.54
Pipe p116	164.4	12	130	-0.03	0.24	10.04
Pipe p117	45.41	100	130	4.45	0.57	4.25
Pipe p118	169.1	100	130	-6.45	0.82	8.46
Pipe p120	173.3	100	130	-6.64	0.85	8.92
Pipe p121	86.6	100	130	11.50	1.46	24.67
Pipe p122	57.81	100	130	3.64	0.46	2.93
Pipe p123	201.1	100	130	9.14	1.16	16.15
Pipe p124	30.35	100	130	10.52	1.34	20.94
Pipe p126	132.3	100	130	3.32	0.42	2.47
Pipe p127	12.03	100	130	-11.34	1.44	24.04
Pipe p128	50.37	100	130	-17.05	2.17	51.17
Pipe p130	27.31	100	130	4.32	0.55	4.02
Pipe p131	32.64	100	130	3.32	0.42	2.47
Pipe p132	29.82	100	130	-3.75	0.48	3.10
Pipe p133	48.3	100	130	16.46	2.10	47.95
Pipe p134	48.54	100	130	10.30	1.31	20.13
Pipe p135	9.849	100	130	3.23	0.41	2.34
Pipe p136	47.09	100	130	0.92	0.12	0.23
Pipe p137	39.14	100	130	-1.84	0.23	0.82
Pipe p138	80.82	100	130	0.13	0.02	0.01
Pipe p139	211.4	100	130	2.99	0.38	2.04
Pipe p140	120.9	100	130	-7.19	0.92	10.34
Pipe p141	6.711	100	130	9.98	1.27	18.98
Pipe p142	34.07	100	130	6.05	0.77	7.50
Pipe p143	25.96	100	130	2.16	0.27	1.11
Pipe p144	44.87	100	130	-1.92	0.24	0.89
Pipe p145	24.36	100	130	-6.52	0.83	8.63
Pipe p146	149.6	100	130	-7.99	1.02	12.59
Pipe p147	115.4	100	130	6.21	0.79	7.88
Pipe p148	172	100	130	4.55	0.58	4.42
Pipe p149	72.97	100	130	-2.54	0.32	1.51
Pipe p150	85.82	100	130	3.44	0.44	2.64

Pipe p151	149.6	100	130	-2.39	0.30	1.34
Pipe p152	261.4	100	130	-3.69	0.47	3.00
Pipe p153	214.1	100	130	-2.50	0.32	1.47
Pipe p154	273.2	100	130	3.14	0.40	2.23
Pipe p155	377.1	100	130	3.14	0.40	2.23
Pipe p156	505.9	100	130	11.25	1.43	23.70
Pipe p157	65.79	100	130	-2.30	0.29	1.25
Pipe p158	46.47	100	130	9.33	1.19	16.77
Pipe p159	125.3	100	130	-2.02	0.26	0.98
Pipe p160	469.8	100	130	-11.64	1.48	25.23
Pipe p161	86.69	100	130	3.92	0.50	3.37
Pipe p162	22.43	100	130	10.24	1.30	19.90
Pipe p163	76.62	100	130	-11.72	1.49	25.57
Pipe p164	517.2	100	130	-10.13	1.29	19.51
Pipe p165	14.49	100	130	-7.00	0.89	9.85
Pipe p166	43.92	100	130	-27.01	3.44	119.99
Pipe p167	162.2	100	130	11.74	1.49	25.63
Pipe p168	491.1	100	130	-9.65	1.23	17.85
Pipe p169	150.5	100	130	18.10	2.30	57.18
Pipe p170	200.7	100	130	0.90	0.11	0.22
Pipe p171	152.7	100	130	-16.72	2.13	49.35
Pipe p172	27.39	100	130	14.32	1.82	37.06
Pipe p173	197.9	100	130	0.10	0.01	0.00
Pipe p174	30.16	100	130	-13.91	1.77	35.13
Pipe p175	42.07	100	130	11.74	1.50	25.65
Pipe p176	88.22	100	130	2.27	0.29	1.22
Pipe p177	22.93	100	130	7.20	0.92	10.38
Pipe p178	222.3	100	130	8.46	1.08	13.98
Pipe p179	131.9	100	130	2.82	0.36	1.83
Pipe p180	281.7	100	130	2.82	0.36	1.83
Pipe p181	196.7	100	130	-3.53	0.45	2.77
Pipe p182	34.4	100	130	-10.94	1.39	22.49
Pipe p184	186.1	100	130	3.78	0.48	3.14
Pipe p185	45.27	100	130	-7.13	0.91	10.19
Pipe p186	107.5	100	130	6.69	0.85	9.05
Pipe p187	237	100	130	-10.81	1.38	22.02
Pipe p188	75	100	130	15.95	2.03	45.24
Pipe p189	118.4	100	130	2.27	0.29	1.22
Pipe p190	283.8	100	130	9.24	1.18	16.46
Pipe p191	45.76	100	130	7.01	0.89	9.86
Pipe p192	49.44	100	130	2.98	0.38	2.02
Pipe p193	60.23	100	130	-0.61	0.08	0.11
Pipe p194	44.9	80	130	4.72	0.94	14.09
Pipe p195	115.8	80	130	-0.72	0.14	0.43
Pipe p196	23.66	80	130	1.79	0.36	2.34
Pipe p197	115.7	80	130	-0.90	0.18	0.66
Pipe p198	159.5	80	130	-0.95	0.19	0.73
Pipe p199	143.5	80	130	-2.18	0.43	3.35
Pipe p200	188.5	80	130	-3.02	0.60	6.14

Pipe p201	170	80	130	2.69	0.54	4.97
Pipe p202	182.7	80	130	1.21	0.24	1.13
Pipe p203	176.4	80	130	0.97	0.19	0.74
Pipe p204	187	80	130	0.42	0.08	0.16
Pipe p205	197.6	80	130	0.86	0.17	0.60
Pipe p206	203.8	100	130	45.36	5.78	313.41
Pipe p207	162.8	100	130	4.08	0.52	3.62
Pipe p208	74.43	100	130	67.98	8.66	663.15
Pipe p209	68.91	100.	130	3.45	0.44	2.65
Pipe p210	34.65	100	130	61.08	7.78	543.91
Pipe p211	78.79	100	130	5.61	0.71	6.53
Pipe p212	80.62	100	130	49.04	6.24	362.20
Pipe p213	155	100	130	37.20	4.74	217.07
Pipe p214	76.31	100	130	5.61	0.71	6.53
Pipe p215	217.1	100	130	34.96	4.45	193.51
Pipe p216	113.6	100	130	2.04	0.26	1.01
Pipe p217	273.8	100	130	15.15	1.93	41.11
Pipe p218	142.2	100	130	4.69	0.60	4.69
Pipe p219	371.8	100	130	12.50	1.59	28.82
Pipe p220	235.4	100	130	3.25	0.41	2.38
Pipe p221	99.11	100	130	2.49	0.32	1.45
Pipe p222	86.7	100	130	5.12	0.65	5.52
Pipe p223	190.9	100	130	4.69	0.60	4.69
Pipe p224	183.7	100	130	-2.82	0.36	1.82
Pipe p225	81.07	100	130	2.84	0.36	1.85
Pipe p226	81.93	100	130	-6.41	0.82	8.37
Pipe p227	396.3	200	130	31.26	1.00	5.38
Pipe p228	159.7	200	130	9.68	0.31	0.61
Pipe p229	307	200	130	11.29	0.36	0.82
Pipe p230	67.92	100	130	1.85	0.24	0.84
Pipe p231	14.65	80	160	-8.56	1.70	28.87
Pipe p232	163.9	80	160	-1.49	0.30	1.14
Pipe p233	180.4	80	160	-7.65	1.52	23.44
Pipe p234	45.18	80	160	13.23	2.63	64.60
Pipe p235	129.3	80	160	-3.08	0.61	4.34
Pipe p236	37.82	80	160	10.15	2.02	39.55
Pipe p237	15.4	80	160	-23.96	4.77	194.09
Pipe p238	36.79	66	100	4.29	1.25	48.95
Pipe p239	235.6	66	100	0.55	0.16	1.08
Pipe p240	163.7	66	100	-0.67	0.19	1.55
Pipe p241	196	66	100	1.87	0.55	10.48
Pipe p242	150.3	80	130	-2.22	0.44	3.47
Pipe p243	110.3	60	130	1.80	0.64	9.54
Pipe p244	63.83	60	130	-2.25	0.80	14.48
Pipe p245	95.26	60	130	1.36	0.48	5.67
Pipe p246	178.8	50	100	3.20	1.63	109.87
Pipe p247	208.3	150	140	-12.83	0.73	3.66
Pipe p248	192.7	150	140	-11.26	0.64	2.87
Pipe p249	242.1	200	130	-12.92	0.41	1.05

Pipe p250	224.8	200	130	-4.67	0.15	0.16
Pipe p251	565.5	200	130	-7.91	0.25	0.42
Pipe p252	329.4	200	130	-14.35	0.46	1.27
Pipe p253	171.8	300	130	97.28	1.38	6.11
Pipe p254	135.2	300	130	86.93	1.23	4.96
Pipe p255	75.55	300	130	29.68	0.42	0.68
Pipe p256	208.8	200	130	8.65	0.28	0.50
Pipe p257	260.9	300	130	33.82	0.48	0.86
Pipe p259	259	200	130	43.42	1.38	9.88
Pipe p260	241.1	200	130	2.70	0.09	0.06
Pipe p261	352.5	200	130	34.00	1.08	6.28
Pipe p262	516.6	200	130	24.35	0.77	3.38
Pipe p263	185.8	200	130	23.35	0.74	3.13
Pipe p264	487.3	200	130	10.20	0.32	0.68
Pipe p265	278.6	200	130	34.91	1.11	6.59
Pipe p96	68.48	100	130	-23.82	3.03	95.06
Pipe p258	587.5	200	130	23.20	0.74	3.10
Pipe p30	109.7	350	130	255.41	2.65	17.22
Pipe p31	111.1	350	130	-236.60	2.46	14.95
Pipe 2	20	600	130	798.68	2.82	10.30
Pipe p119	42.59	100	130	-8.06	1.03	12.78
Pipe p125	91.32	100	130	4.70	0.60	4.70
Pipe p129	105.3	100	130	2.89	0.37	1.91

ANNEXE IV.4 Résultats de simulation du réseau projeté en Cas de pointe



ANNEXE V.5 Résultats de simulation du réseau projeté en Cas de pointe+incendie



SARL ITP

Production Des Tubes PEHD Gros Diamètres

Au Capital:5.530.000.000,00 DA

BP N°10 BIR EL DJIR 31130 /ORAN/ALGERIE

Tél. : 041-71-53-26 /0770 260 500/01 0561 628 091/90

Fax : 041-71-53-35

Compte : NATEXIS-ORAN 02000311414862090175

: BEA CITE DJEMEL-ORAN 00200081081220004619

: BDL-ORAN 00500417400237310097

Site web : www.itpalgerie.com

e-mail : itporan@yahoo.fr



RC : 00/31 02B0106322

AI : 31030108231

Id Fiscal : 000231010632276

NIS :

Proforma FP21/0683

Oran, le : 25-10-2021

Mode de Paiement :

DOIT 702

ABID MOHAMED EL AMINE

CITE BERREZGA AEK RELIZANE

Activité : ETS PRIVEE TRAVAUX PUBLICS

IF : 198429010497319 AI: 02018502812 RC : 0834340A07

Autre :

N°	CODE	DÉSIGNATION	RLX/TUBE	QTÉ/ML	PU HT	MONTANT HT	TVA
1	TPE63010	TUBE PEHD DIAM 630PN10	54	648	18 300.00	11 858 400.00	19
2	TPE71010	TUBE PEHD DIAM 710 PN 10		840	22 908.00	19 242 720.00	19
3	TPE50010	TUBE PEHD DIAM 500PN10	72	864	11 690.00	10 100 160.00	19
4	TPE40010	TUBE PEHD DIAM 400 PN 10	68	816	6 480.00	5 287 680.00	19
5	TPE31510	TUBE PEHD DIAM 315 PN 10	58	696	4 255.80	2 962 036.80	19
6	TPE25010	TUBE PEHD DIAM 250 PN10	104	1 248	2 685.50	3 351 504.00	19
7	TPE20010	TUBE PEHD DIAM 200 PN 10	150	1 800	1 681.00	3 025 800.00	19
8	TPE16010	TUBE PEHD DIAM 160 PN 10	270	3 240	1 102.90	3 573 396.00	19
9	TPE12510	TUBE PEHD DIAM 125 PN 10	152	1 824	693.05	1 264 123.20	19
10	RLX11010	RLX PEHD DIAM 110 PN 10	20	1 000	535.35	535 350.00	19
11	TPE9010	RLX PEHD DIAM 90 PN 10	14	1 400	369.35	517 090.00	19
12	TPE7510	RLX PEHD DIAM 75 PN 10	37	3 700	302.95	1 120 915.00	19
13	TPE6310	RLX PEHD DIAM 63 PN 10	18	1 800	223.27	401 886.00	19
14	RLX5010	ROULEAUX PEHD DIAM 50 PN10	16	1 600	136.95	219 120.00	19

Arrêtée la présente proforma à la somme de : SOIXANTE-QUINZE MILLIONS CINQ CENT DIX-SEPT MILLE SIX CENT QUINZE DINARS ET TRENTE-NEUF CENTIMES

TOTAL HT	63 460 181.00
TVA	12 057 434.39
TIMBRE	0.00
NET A PAYER	75 517 615.39

Reglement :

CETTE PROFORMA N'EST PAS PRISE EN CONSIDERATION APRES LA DATE DE VALIDITE DE L'OFFRE :19-11-2021



